Cooperativa Como Consumo s.c.
Uggiate Trevano (CO)

PROGRAMMA INTEGRATO D'INTERVENTO (P.I.I.)

Comparto COOP - Vie C. Cantù, G. Parini, G. Garibaldi, G. Mameli

STUDIO DI TRAFFICO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

VERSIONE	DATA	SCALA
1.1	***Novembre 2021***	**-**

VERSIONE	DATA	AUTORE	TIMBRO
1.1	02.11.2021	G. Filippini, S. Ornaghi	
1.0	30.07.2021	G. Filippini, S. Ornaghi	

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. VARESE
Ing. GABRIELE FILIPPINI
n. 3737
Sezione A
Settore A

META
mobilità
economia
territorio
ambiente

META s.r.l
SEDE OPERATIVA
via Magenta, 15
20900 MONZA
tel. 039-945.12.49
p.iva 09685100969
www.metaplanning.it

DIRETTORI TECNICI
ing. Andrea Debernardi
ord. ingegneri Lecco (n°571)
ing. Gabriele Filippini
ord. ingegneri Varese (n.3737)
arch. Federico Jappelli
ord architetti Milano (n°13885)
arch. Ilario Abate Daga
ord. architetti Torino (n. 8458)

COLLABORATORI
dott.pt. Emanuele Ferrara
dott.ssa Silvia Ornaghi
ing. Francesca Traina Melega
ing. Chiara Taiariol
arch. Lorena Mastropasqua
ing. Riccardo Fasani
arch. Arianna Travaglini
dott. Fabrizio Vecchiotti

Cooperativa Como Consumo s.c.

Uggiate Trevano (CO)

PROGRAMMA INTEGRATO D'INTERVENTO (P.I.I.)

Comparto COOP - Vie C. Cantù, G. Parini, G. Garibaldi, G. Mameli

STUDIO DI TRAFFICO

Progettisti:

Architetto Giovanni Gaspa

Geometra Augusto Bianchi

– Relazione illustrativa –

GRUPPO DI LAVORO

ing. Gabriele Filippini (*responsabile del progetto*)

dott.ssa Silvia Ornaghi

ing. Francesca Traina Melega

La proprietà intellettuale di questo documento è riservata a META (Mobilità-Economia-Territorio-Ambiente) srl. Esso non può pertanto essere comunicato a terzi, riprodotto od utilizzato per alcun scopo eccetto quello per il quale è stato realizzato e fornito senza l'autorizzazione scritta della stessa società, che tutelerà i propri diritti a norma di legge. Le valutazioni, le proposte e le indicazioni contenute nel documento non impegnano in alcun modo il committente e restano di totale responsabilità del responsabile del progetto, che se ne assume la piena titolarità.

VERSIONE	DATA	AUTORE	N.PAGINE	N.TAVOLE	N.ALLEGATI	NOME FILE
1.1	02.11.2021	G. Filippini, S. Ornaghi	85	=	=	Rapporto_v11
1.0	30.07.2021	G. Filippini, S. Ornaghi	85	=	=	Rapporto_v10

META s.r.l.
SEDE OPERATIVA
via Magenta, 15
20900 MONZA
tel. 039-945.12.49
p.iva 09685100969
www.metaplanning.it

INDICE

1 Premessa ... 5
1.1 Oggetto dello studio ... 5
1.2 Metodologia adottata ... 6
1.3 Struttura del rapporto ... 7
2 Inquadramento ... 9
2.1 Inquadramento dell'area di studio ... 9
3 Analisi dello scenario attuale ... 11
3.1 Conteggio delle manovre di svolta ... 11
3.1.1 Ora di punta del mattino ... 14
3.1.2 Ora di punta pomeridiana del venerdì ... 16
3.1.3 Ora di punta pomeridiana del sabato ... 18
3.1.4 Confronto tra le ore di punta rilevate ... 20
3.2 Verifica della funzionalità dell'intersezione ... 21
3.2.1 Ora di punta del mattino ... 23
3.2.2 Ora di punta pomeridiana del venerdì ... 23
3.2.3 Ora di punta pomeridiana del sabato ... 24
3.3 Flussi di traffico sulla rete ... 26
3.3.1 Metodologia e strumenti modellistici utilizzati ... 26
3.3.2 Zonizzazione ... 27
3.3.3 Modulo di offerta ... 30
3.3.4 Modulo di domanda ... 32
3.3.5 Modulo di assegnazione ... 34
3.3.6 Validazione del modello ... 35
3.3.7 Flussi di traffico sulla rete nello scenario attuale ... 40
4 Stima dei carichi veicolari indotti dall'intervento ... 47
4.1 Descrizione dell'intervento ... 47
4.2 Quantificazione del traffico indotto ... 48
4.3 Distribuzione del traffico veicolare indotto ... 49
4.4 Ricostruzione dei movimenti veicolari al nodo ... 53
4.5 Stima della matrice aggiuntiva nel giorno feriale medio ... 54
5 Analisi dello scenario di progetto PII ... 57
5.1 Premessa ... 57
5.2 Verifiche di funzionalità del nodo ... 57
5.2.1 Ora di punta pomeridiana del venerdì ... 57
5.2.2 Ora di punta pomeridiana del sabato ... 57
5.3 Flussi di traffico sulla rete ... 59
6 Analisi dello scenario di progetto PII + VAR SP30 ... 65
6.1 Premessa ... 65
6.2 Flussi di traffico sulla rete ... 66
6.3 Verifiche di funzionalità del nodo ... 72
6.3.1 Ora di punta pomeridiana del venerdì ... 73
6.3.2 Ora di punta pomeridiana del sabato ... 73
7 Osservazioni conclusive ... 75
7.1 Riepilogo dei risultati ottenuti ... 75
7.2 Conclusioni ... 77
APPENDICE – Rilievi sulla viabilità afferente

1 Premessa

1.1 Oggetto dello studio

Il presente studio di impatto viabilistico, commissionato da Cooperativa Como Consumo[1], ha per oggetto la verifica dei carichi viabilistici indotti dall'ampliamento della struttura di vendita esistente in comune di Cadorago, nell'ambito di un Programma Integrato di Intervento.

Lo studio è stato redatto tenendo conto delle indicazioni contenute nell'allegato A 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 DCR 12 novembre 2013 n.X/187*) per quanto riguarda le verifiche dei nodi stradali nell'ora di punta.

L'analisi dell'impatto comprende inoltre la verifica mediante modello di simulazione nel giorno feriale medio, per la valutazione degli effetti derivanti dalle modifiche alla viabilità locale contenute nella proposta di PII nonché dalla prevista realizzazione della variante della SP30 a ovest degli abitati di Cadorago e Caslino al Piano.

[1] Incarico del 1 giugno 2021.

1.2 Metodologia adottata

Lo studio è stato sviluppato, in coerenza con le disposizioni normative sopra richiamate, adottando una metodologia analitica basata sulla costruzione di scenari, atti a riprodurre la funzionalità del sistema di trasporto sia nella situazione attuale, sia in quella di progetto.

A tale proposito, si è operata una chiara distinzione fra:

- **scenario attuale** o stato di fatto: corrispondente alla configurazione odierna della rete viaria ed ai carichi effettivamente rilevati sulla rete, consente di determinare gli indicatori di funzionalità della rete stradale e costituisce la base per le successive elaborazioni;
- **scenario di progetto PII**: prevede l'introduzione dei carichi veicolari aggiuntivi attratti dal nuovo insediamento in esame, valutati secondo la normativa richiamata in premessa; consente di stimare i livelli di funzionalità dei nodi stradali e il carico sulla rete nonché l'individuazione degli eventuali elementi di criticità indotti dal traffico aggiuntivo;
- **scenario di progetto PII+VAR SP30**: ipotizza la realizzazione sia dell'ampliamento commerciale, sia della variante alla SP30 secondo le previsioni dello studio di traffico relativo alle "*Opere di connessione della SP30 allo svincolo autostradale di Lomazzo Nord in variante agli abitati di Cadorago e Lomazzo*"[2]. Consente di valutare gli effetti derivanti dal traffico indotto dalla nuova struttura commerciale nel quadro di una differente distribuzione dei flussi di traffico sulla rete.

La funzionalità della rete viene verificata in tutti gli scenari con procedimenti analoghi, in modo da rendere possibile il confronto tra i risultati ottenuti per poter valutare gli effetti attribuibili alle trasformazioni urbanistiche in esame.

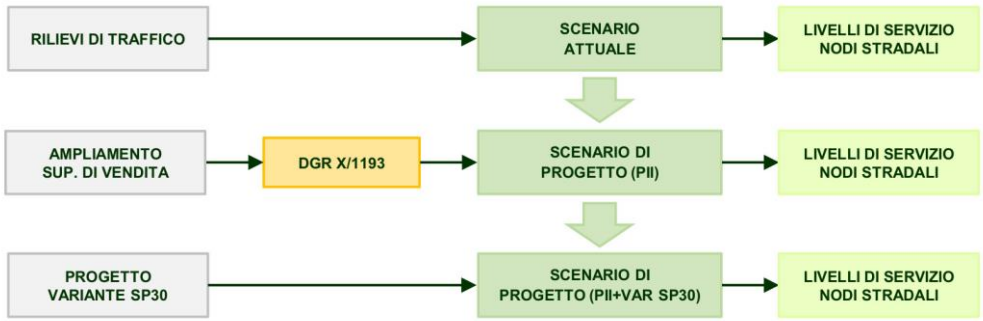


Fig. 1.2.i – Scenari esaminati
Elaborazione META

[2] Studio di traffico commissionato dal Comune di Cadorago in accordo con l'Amministrazione Provinciale di Como (settore viabilità), 2015-2021.

1.3 Struttura del rapporto

La presentazione dei risultati dello studio segue l'ordine logico già illustrato per la metodologia.

Il **capitolo 2** contiene l'inquadramento territoriale dell'ambito di studio; segue il **capitolo 3** dedicato alla ricostruzione dello scenario attuale, con la presentazione dei risultati dei rilievi effettuati e la valutazione della funzionalità del nodo stradale oggetto di studio. Viene illustrata inoltre la ricostruzione dei flussi di traffico sulla rete stradale ottenuta mediante simulazione modellistica.

Il **capitolo 4** descrive l'intervento oggetto della presente istanza, quantificando i flussi di traffico aggiuntivi conseguenti all'attivazione della nuova superficie di vendita e alle opere previste dal PII oggetto di studio. La verifica di funzionalità della rete stradale nello scenario di riferimento è oggetto del successivo **capitolo 5**.

L'oggetto del successivo **capitolo 6** è la verifica della funzionalità del nodo stradale e della rete afferente nello scenario progettuale che prevede – oltre all'ampliamento dell'insediamento commerciale – la realizzazione della variante alla SP30 tra Cadorago e Lomazzo.

Seguono, infine, le osservazioni conclusive al **capitolo 7**.

2 Inquadramento

2.1 Inquadramento dell'area di studio

L'ambito di studio è situato nella parte centrale del Comune di Cadorago (CO), in un tessuto urbanistico prevalentemente residenziale ai margini del nucleo di antica formazione, con diversi servizi presenti nelle vicinanze (municipio, ufficio postale e attività commerciali di vicinato).

Si localizza in frego alla SP30, asse principale di attraversamento del territorio comunale qui costituita dalle vie Mameli (senso unico direzione sud) e Cantù/Garibaldi (senso unico direzione nord), che connette Fino Mornasco con Lomazzo. Sulla provinciale n. 30 si innesta presso l'intersezione di largo Clerici la SP26 che ad ovest collega Cadorago con Guanzate e, ad est, prosegue verso la frazione di Bulgorello connettendo le SP23 e SP ex SS 35.

La viabilità di rango primario è costituita dall'autostrada A9, che corre tra gli abitati di Cadorago e Guanzate con svincoli a Fino Mornasco e Lomazzo.

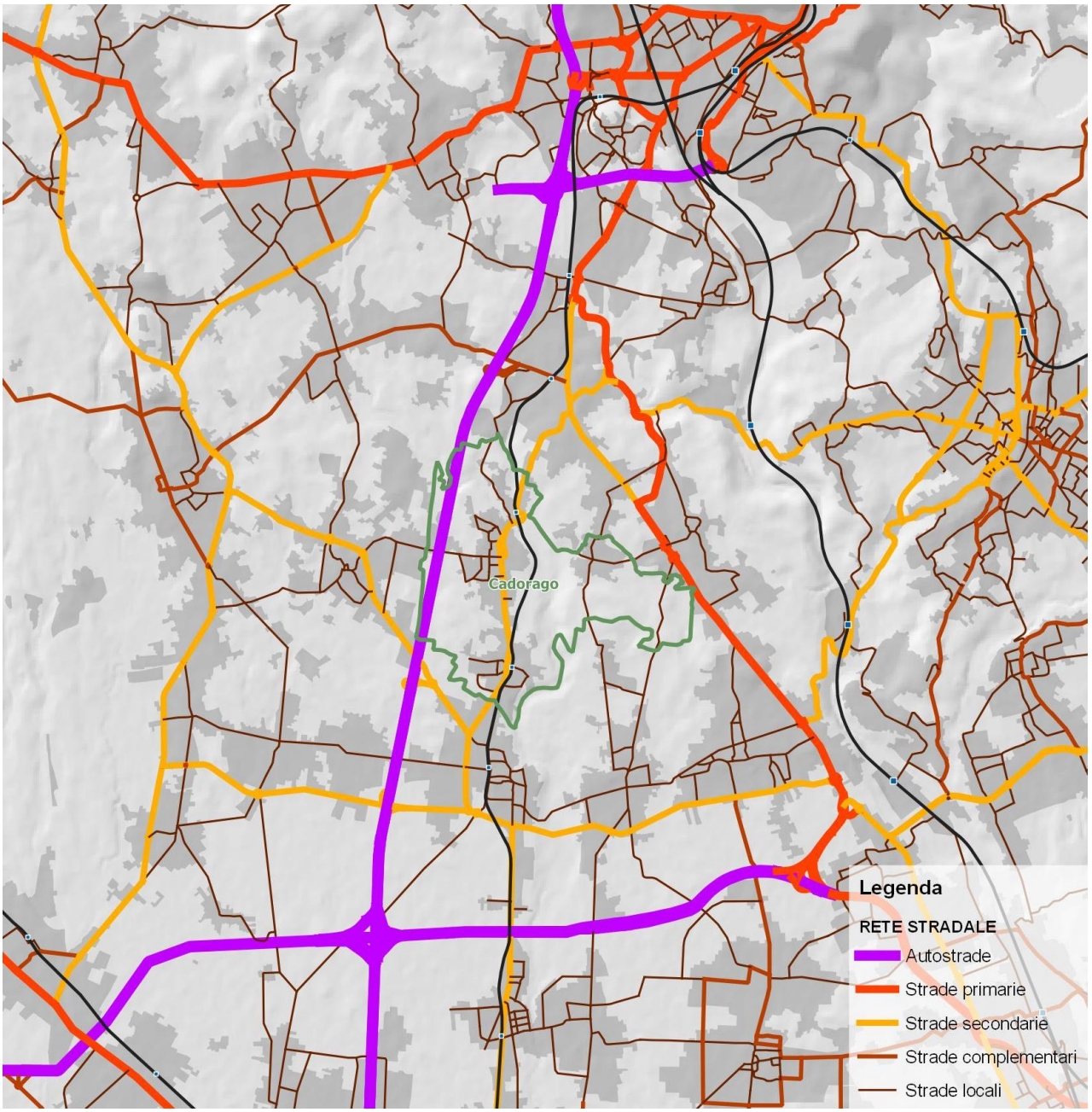


Fig. 2.1.i – Inquadramento dell'area di studio
Elaborazione META

Più dettagliatamente l'area di intervento in esame è localizzata in corrispondenza dell'incrocio semaforizzato di Largo Clerici, nel quale confluiscono le vie Mameli, Volta, Manzoni e Cantù. Nello specifico, le vie Mameli, Cantù e Garibaldi delimitano rispettivamente a ovest, sud ed est il comparto; con la loro configurazione a senso unico di marcia formano un grande anello di circolazione antiorario.

Fig. 2.1.ii – Inquadramento dell'area di studio, dettaglio
Elaborazione META

3 Analisi dello scenario attuale

3.1 Conteggio delle manovre di svolta

Nel quadro delle attività di supporto alla redazione del presente studio di traffico è stata condotta una campagna di indagine volta a quantificare i flussi di traffico veicolare che insistono sulla rete viaria interessata dall'intervento.

Le indagini includono conteggi manuali delle manovre di svolta in corrispondenza dell'intersezione direttamente interessata dall'intervento (largo Clerici).

In coerenza con la D.G,R. X/1193, che costituisce la norma di riferimento per il settore, i conteggi sono stati condotti, nelle giornate e nelle fasce orarie seguenti:

- venerdì 11/06/2021 con riferimento alla fascia oraria compresa tra le 16:45 e le 19:45;
- sabato 12/06/2021 con riferimento alla fascia oraria compresa tra le 16:30 e le 19:00.

In aggiunta, è stato effettuato un ulteriore rilievo nell'ora di punta del mattino feriale scolastico (martedì 08/06/2021), per consentire – tramite confronto con il rilievo eseguito nel 2015 in occasione della redazione dello studio di traffico per la variante SP30 – la verifica e l'eventuale aggiornamento del modello di macrosimulazione del traffico.

Le indagini hanno consentito di rilevare le singole manovre di svolta all'intersezione, finalizzate alla procedura di verifica del carico veicolare gravante sul nodo di traffico per determinarne il livello di servizio offerto nello scenario ante-operam e, successivamente, valutare gli effetti dovuti al carico veicolare aggiuntivo.

Il conteggio è stato svolto distinguendo le differenti tipologie di veicoli ed organizzato in modo tale da ottenere valori riferiti ad intervalli di 15 minuti.

La classificazione dei veicoli è stata effettuata distinguendo le seguenti categorie, ciascuna caratterizzata da un proprio fattore di ponderazione per il calcolo del flusso espresso in termini di veicoli equivalenti:

- 1,0 per autovetture
- 1,5 per i furgoni;
- 2,5 per gli autocarri (veicoli commerciali oltre i 35 q.li);
- 4,5 per gli autotreni/autoarticolati;
- 4,0 per gli autobus;
- 0,5 per le moto;
- 0,3 per le bici.

La figura di seguito riportata, rappresenta un esempio della scheda di rilievo utilizzata per i conteggi agli incroci.

I risultati ottenuti, dettagliatamente riportati in allegato, sono sinteticamente illustrati nei prossimi paragrafi.

Studio di impatto COOP Cadorago

Scheda conteggio manovre di svolta

1. Sezione N. ____ **2. Via** _____

4. Data ____ / ____ / ____ **3. Ora** ____ : ____ **5. Rilevatore** _____

NOTA: gli intervalli di conteggio iniziano e terminano **SEMPRE** ai minuti :00, :15, :30, :45

da via: _____ **a via:** _____

auto	furgoni	camion	con rimorchi	autobus	moto	bici

da via: _____ **a via:** _____

auto	furgoni	camion	con rimorchi	autobus	moto	bici

da via: _____ **da via:** _____

auto	furgoni	camion	con rimorchi	autobus	moto	bici

Annotazioni:

META srl - Direttore tecnico ing.A.Debernardi - via Magenta, 15 - 20900 MONZA

Fig. 3.1.i – Esempio di scheda di rilievo delle manovre di svolta alle intersezioni
Elaborazione META

3.1.1 Ora di punta del mattino

Facendo dapprima riferimento all'ora di punta mattutina del giorno infrasettimanale (martedì), identificabile nell'intervallo 07:30-08:30, il flusso complessivamente rilevato all'intersezione ammonta a **1.506 veicoli/ora**, prevalentemente concentrati sull'asse Mameli / Manzoni con 643 e 555 veicoli/ora in ingresso al nodo rispettivamente. Più deboli risultano i flussi che interessano il ramo di via Volta, i cui carichi originati sono pari a 308 veicoli/ora.

Il flusso mattutino risulta formato in prevalenza da autovetture (quasi il 91%); la quota totale di mezzi pesanti (costituiti da furgoni, autocarri, autoarticolati e bus) supera di poco il 6%, di cui 5,3% è associata ai soli furgoni. L'incidenza di moto e bici è rispettivamente pari al 2 e 1,2%.

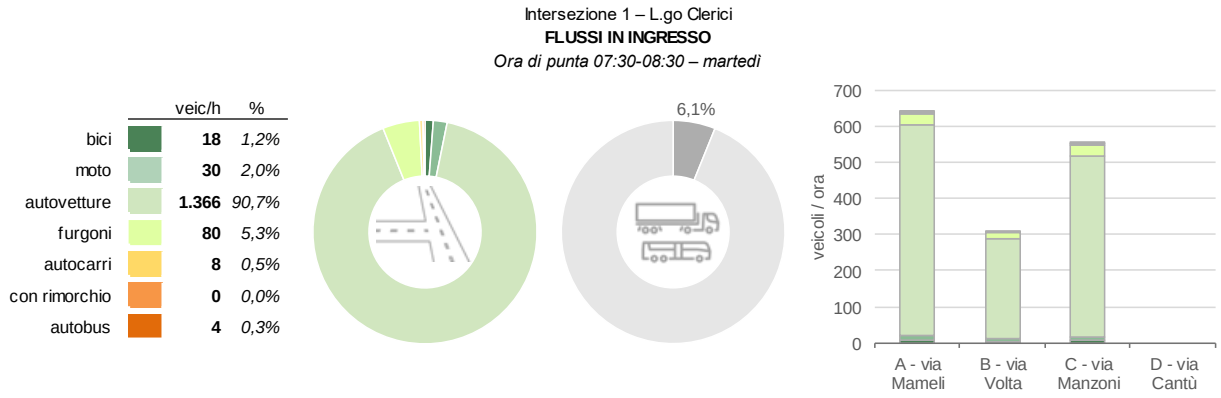


Fig. 3.1.ii – Carichi veicolari per ramo entrante, ora di punta del mattino
Elaborazione META

La tabella seguente riporta la matrice O/D dell'intersezione rilevata, illustrata in forma grafica nel flussogramma alla pagina successiva. In entrambi i casi i flussi sono espressi in termini di veicoli equivalenti, ottenuti mediante l'applicazione dei coefficienti di omogeneizzazione esposti nell'introduzione al presente capitolo.

In conseguenza della composizione descritta, il flusso veicolare omogeneizzato ammonta a **1.542 veicoli equivalenti/ora**, distribuito nell'ordine su via Mameli, che con 661 veic.eq./ora conta quasi il 43% del flusso in ingresso, su via Manzoni (*568 veic.eq./ora*) e su via Volta (*313 veic.eq./ora*). In destinazione il carico prevalente si ha sull'asse di via Cantù che registra circa il 60% di veicoli in uscita dall'intersezione, pari a 937 veicoli equivalenti/ora.

Intersezione 1 – L.go Clerici
MATRICE O/D MOVIMENTI VEICOLARI - SDF
Ora di punta 07:30-08:30 – martedì

	veicoli equivalenti / ora					
ramo	A	B	C	D	**TOTALE**	*% orig.*
A - via Mameli	0	119	448	94	**661**	*42,9%*
B - via Volta	0	0	15	297	**313**	*20,3%*
C - via Manzoni	0	23	0	546	**568**	*36,8%*
D - via Cantù	0	0	0	0	**0**	*0,0%*
TOTALE	**0**	**141**	**464**	**937**	**1.542**	*100,0%*
% dest.	*0,0%*	*9,2%*	*30,1%*	*60,8%*	*100,0%*	

Tab. 3.1.i – Matrice O/D dei flussi rilevati, ora di punta del mattino
Elaborazione META

Risulta particolarmente evidente la funzione assunta delle vie Cantù e Mameli, che con la loro configurazione a senso unico di marcia rispettivamente verso est e verso sud, formano un anello di circolazione antiorario intorno al lotto oggetto di analisi. La corrente principale in transito sulla SP30 vede 448 veic.eq/ora in direzione sud (Mameli → Manzoni) e 546 veic.eq/ora in direzione nord (Manzoni → Cantù).

I veicoli in ingresso da via Volta hanno come destinazione principale via Cantù (297 veic.eq/ora, 95% del flusso in entrata). Significative anche le svolte da via Mameli verso via Volta (119 veic.eq/ora, 18%) e via Cantù (94 veic.eq/ora, 14%); molto più deboli le restanti svolte.

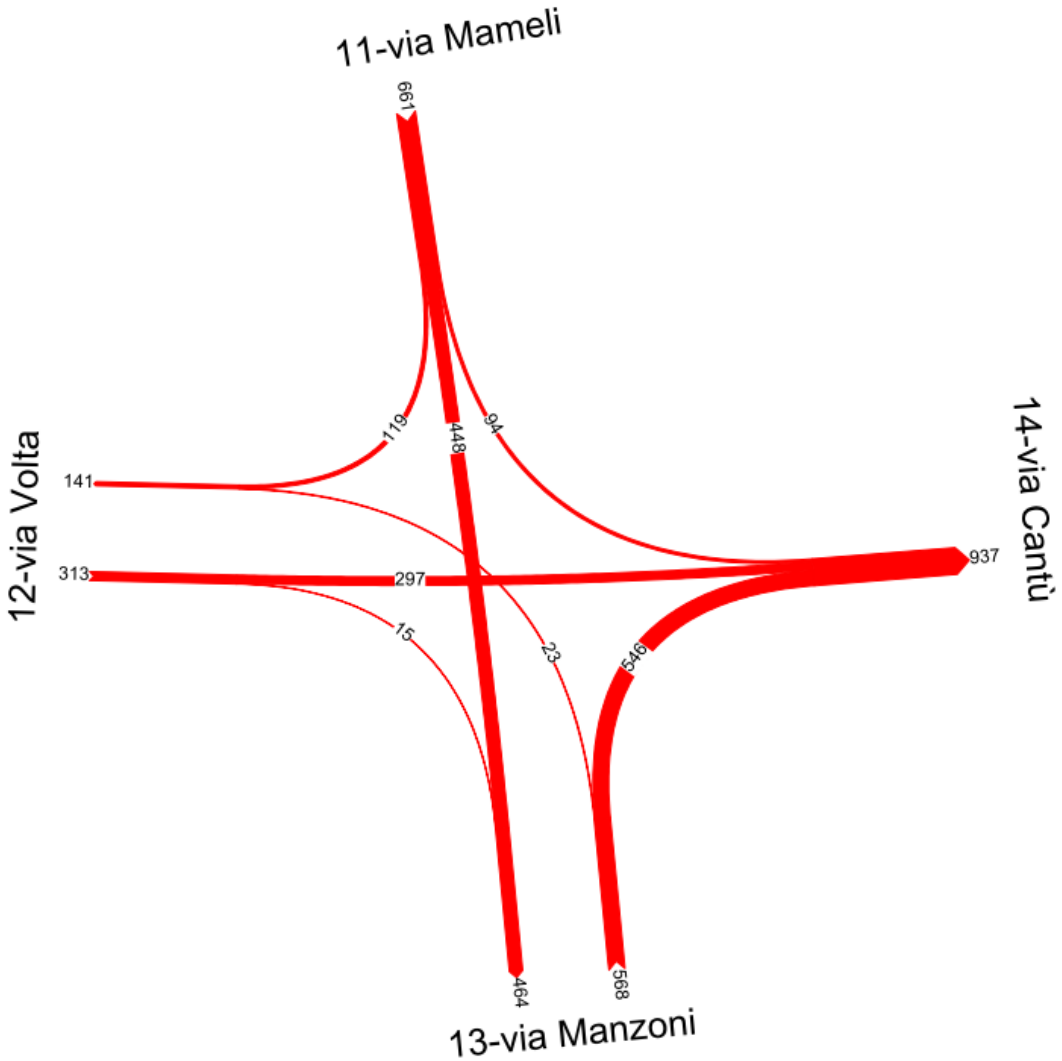


Fig. 3.1.iii – Flussogramma manovre di svolta, ora di punta del mattino
Elaborazione META

3.1.2 Ora di punta pomeridiana del venerdì

Per quanto concerne invece l'ora di punta pomeridiana del venerdì, riconducibile all'intervallo 17:45-18:45, il flusso complessivamente rilevato all'ingresso dell'intersezione ammonta a **1.477 veicoli/ora** (-2% rispetto alla mattina feriale del martedì), ancora prevalentemente concentrati sull'asse Mameli / Manzoni lungo il quale si contano rispettivamente 627 e 519 veicoli/ora in ingresso al nodo. Analogamente alla mattina i carichi su via Volta sono più deboli: 331 veicoli/ora, però in leggero aumento (+23 veicoli/ora) rispetto al flusso mattutino.

Il flusso pomeridiano del venerdì risulta formato in prevalenza da autovetture (quasi il 91% - come la mattina); la quota totale di mezzi pesanti è pari al 4,9 %, formata prevalentemente da furgoni (4,4%). L'incidenza di moto e bici è rispettivamente pari al 3.2 e 1,3% (di poco superiore al dato della mattina).

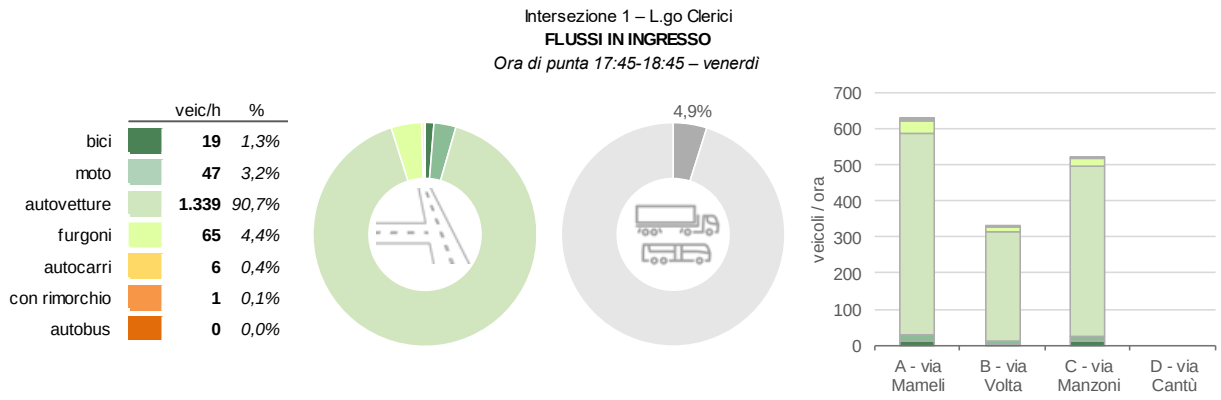


Fig. 3.1.iv – Carichi veicolari per ramo entrante, ora di punta pomeridiana - venerdì
Elaborazione META

La tabella seguente riporta la matrice O/D dell'intersezione rilevata il venerdì pomeriggio, illustrata in forma grafica nel flussogramma riportato nella pagina successiva. In entrambi i casi i flussi sono espressi in termini di veicoli equivalenti, ottenuti mediante l'applicazione dei coefficienti di omogeneizzazione esposti nell'introduzione al presente capitolo.

In conseguenza della composizione descritta, il flusso veicolare omogeneizzato ammonta a **1.485 veicoli equivalenti/ora**, distribuito nell'ordine su via Mameli, che con 633 veic.eq./ora conta poco meno del 43% del flusso in ingresso, su via Manzoni (*517 veic.eq./ora*) e su via Volta (*335 veic.eq./ora*). In destinazione il carico prevalente è ancora sull'asse di via Cantù che registra circa il 60% di veicoli in uscita dall'intersezione, pari a 883 veicoli equivalenti/ora.

Intersezione 1 – L.go Clerici **MATRICE O/D MOVIMENTI VEICOLARI - SDF** *Ora di punta 17:45-18:45 – venerdì*						
	veicoli equivalenti / ora					
ramo	A	B	C	D	**TOTALE**	*% orig.*
A - via Mameli	0	117	415	101	**633**	*42,6%*
B - via Volta	0	0	33	302	**335**	*22,5%*
C - via Manzoni	0	38	0	479	**517**	*34,8%*
D - via Cantù	0	0	0	0	**0**	*0,0%*
TOTALE	**0**	**155**	**448**	**883**	**1.485**	*100,0%*
% dest.	*0,0%*	*10,4%*	*30,1%*	*59,4%*	*100,0%*	

Tab. 3.1.ii – Matrice O/D dei flussi rilevati, ora di punta pomeridiana - venerdì
Elaborazione META

Analogamente alla mattina, la manovra più rilevante corrisponde a Manzoni → Cantù sulla quale vengono registrati 479 veic.eq/ora; seguita dal flusso Mameli → Manzoni, che conta veic.eq/ora in direzione sud; 302 veicoli equivalenti/ora sono i movimenti riferiti alla manovra Volta → Cantù che, costituisce il 90% del flusso in ingresso al nodo da ovest.

La ripartizione sulle manovre di svolta minori risulta del tutto sovrapponibile a quella rilevata la mattina del giorno feriale.

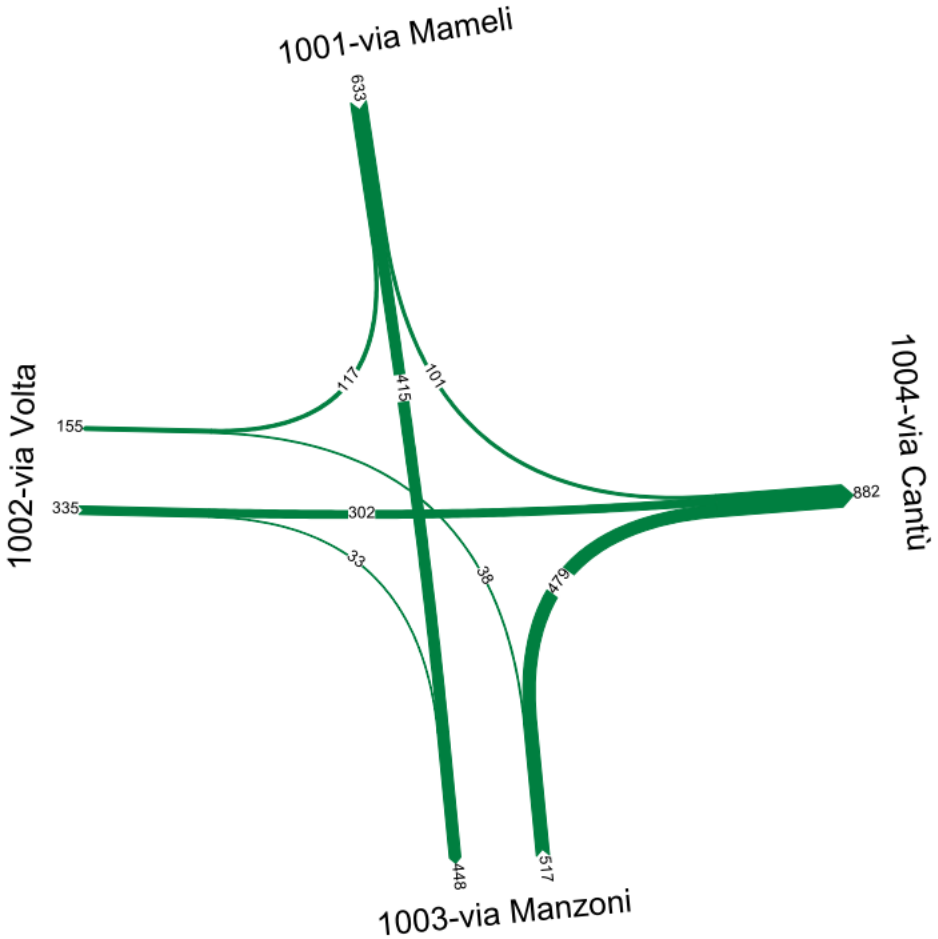


Fig. 3.1.v – Flussogramma manovre di svolta, ora di punta pomeridiana - venerdì
Elaborazione META

3.1.3 Ora di punta pomeridiana del sabato

Per quanto concerne invece l'ora di punta pomeridiana del sabato, riconducibile all'intervallo 17:30-18:30, il flusso complessivamente rilevato ammonta a **1.250 veicoli/ora** in ingresso al nodo, con una riduzione del 17% rispetto al martedì mattina e dell'15% rispetto invece al venerdì pomeriggio; sull'asse di via Mameli si contano 592 veicoli/ora, mentre sull'asse di via Manzoni se ne contano 389. I carichi su via Volta sono pari a 269 veicoli/ora.

Il flusso pomeridiano del sabato risulta formato in prevalenza da autovetture (90%), ma con una quota maggiore di moto rispetto alle giornate indagate precedentemente (quasi il 6%); mentre diminuisce la quota dei mezzi pesanti, riconducibili quasi unicamente a furgoni, trattandosi di una giornata prefestiva.

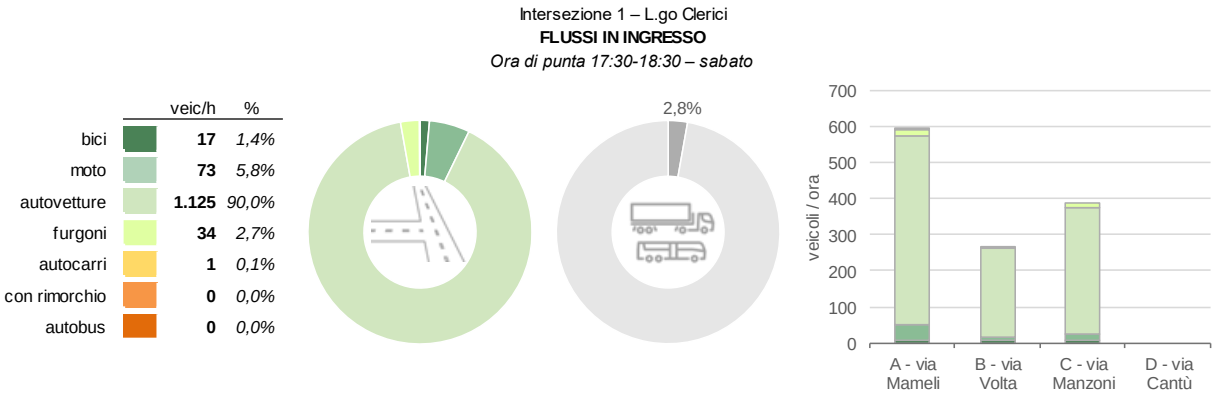


Fig. 3.1.vi – Carichi veicolari per ramo entrante, ora di punta pomeridiana - sabato
Elaborazione META

La tabella seguente riporta la matrice O/D dell'intersezione rilevata il venerdì pomeriggio, illustrata in forma grafica nel flussogramma riportato nella pagina successiva. In entrambi i casi i flussi sono espressi in termini di veicoli equivalenti, ottenuti mediante l'applicazione dei coefficienti di omogeneizzazione esposti nell'introduzione al presente capitolo.

Il flusso veicolare omogeneizzato ammonta a **1.220 veicoli equivalenti/ora**, distribuito, nell'ordine, in maniera analoga alle giornate precedenti: via Mameli, che con 575 veic.eq./ora conta circa il 47% del flusso in ingresso, via Manzoni (*382 veic.eq./ora*) e via Volta (*382 veic.eq./ora*). In destinazione il carico di via Cantù registra ancora quasi il 60% di veicoli in uscita dall'intersezione, pari a 713 veicoli equivalenti/ora.

Intersezione 1 – L.go Clerici **MATRICE O/D MOVIMENTI VEICOLARI - SDF** *Ora di punta 17:30-18:30 – sabato*						
	veicoli equivalenti / ora					
ramo	A	B	C	D	**TOTALE**	*% orig.*
A - via Mameli	0	108	341	127	**575**	*47,1%*
B - via Volta	0	0	30	233	**264**	*21,6%*
C - via Manzoni	0	29	0	352	**382**	*31,3%*
D - via Cantù	0	0	0	0	**0**	*0,0%*
TOTALE	**0**	**137**	**371**	**713**	**1.220**	*100,0%*
% dest.	*0,0%*	*11,2%*	*30,4%*	*58,4%*	*100,0%*	

Tab. 3.1.iii – Matrice O/D dei flussi rilevati, ora di punta pomeridiana - sabato
Elaborazione META

Il flussogramma relativo alla sera mostra una parità di carico veicolare in riferimento alle due manovre principali Manzoni → Cantù e Mameli → Manzoni, intorno ai 350 veic.eq/ora. In questa giornata la manovra Volta → Cantù rappresenta poco meno del 90% del flusso in ingresso da ovest.

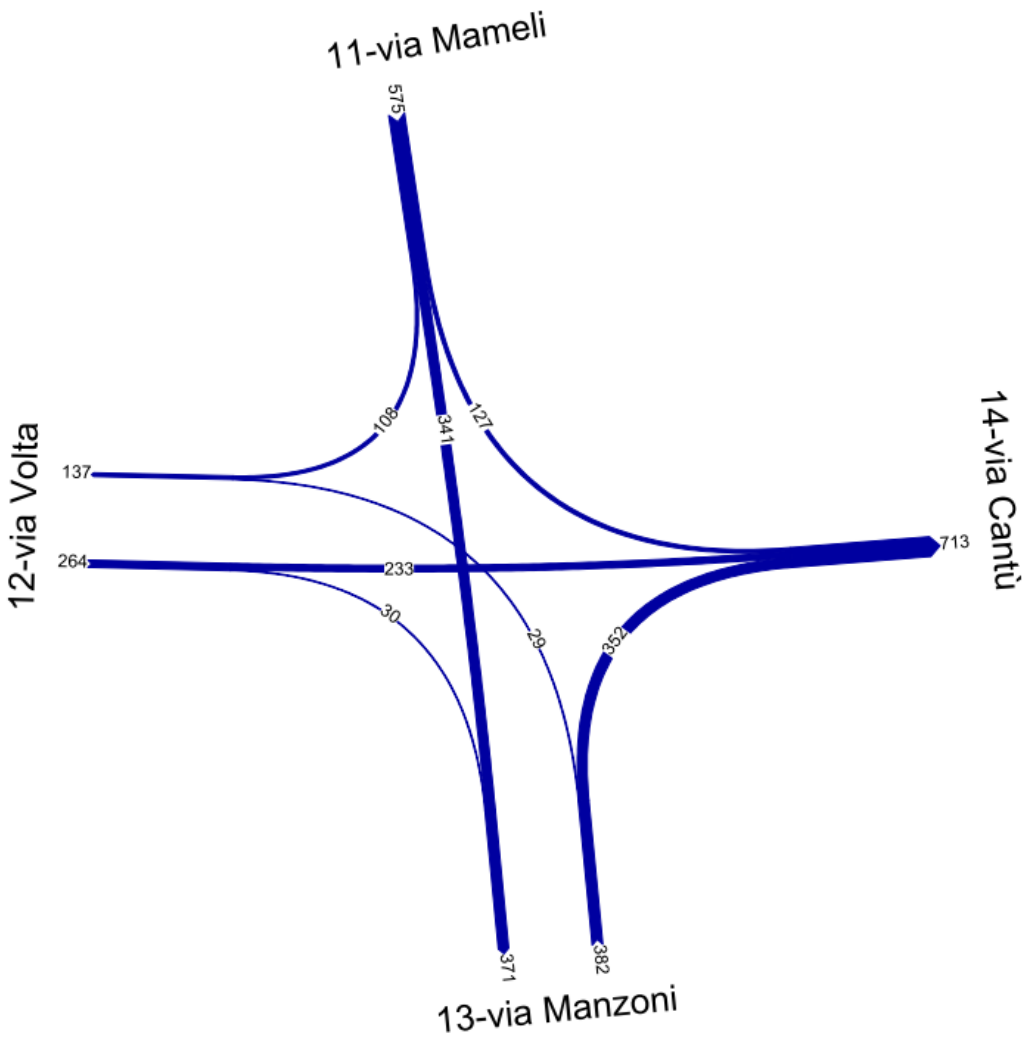


Fig. 3.1.vii – Flussogramma manovre di svolta, ora di punta pomeridiana - sabato
Elaborazione META

3.1.4 Confronto tra le ore di punta rilevate

Le tabelle seguenti mostrano il riepilogo dei flussi rilevati nelle tre giornate di indagine, in cui si evidenzia una progressiva riduzione dei flussi viabilistici.

La mattina del giorno feriale e il pomeriggio del venerdì i carichi registrati in ingresso al nodo sono pressoché somiglianti (-3,7%), mentre il pomeriggio del sabato registra una più evidente diminuzione dei carichi viabilistici (-20,9%).

Fa eccezione l'asse di via Volta, in cui si assiste, nella giornata indagata del venerdì, un flusso maggiore rispetto all'ora di punta della mattina (+7,1% in ingresso, +9,8% in destinazione).

Il maggior decremento nella giornata prefestiva avviene sull'asse di via Manzoni: -32,9% e -20,1% rispettivamente in ingresso ed uscita dal nodo.

	FLUSSI RILEVATI NEL NODO								
	veq/hp entrata			veq/hp uscita			% pesanti ingresso		
ramo	mar	ven	sab	mar	ven	sab	mar	ven	sab
A - via Mameli	661	633	575	=	=	=	6,1%	5,9%	2,7%
B - via Volta	313	335	264	141	155	137	5,8%	4,5%	2,6%
C - via Manzoni	568	517	382	464	448	371	6,3%	3,9%	3,1%
D - via Cantù	=	=	=	937	883	713	=	=	=
TOTALE	**1.542**	**1.485**	**1.220**	**1.542**	**1.485**	**1.220**	**6,1%**	**4,9%**	**2,8%**

Tab. 3.1.iv – Flussi rilevati in ingresso e uscita al nodo nelle tre giornate di rilievo
Elaborazione META

	differenza % hp matt./hp pom.			
	entrata		uscita	
ramo	ven	sab	ven	sab
A - via Mameli	-4,3%	-13,0%	=	=
B - via Volta	+7,1%	-15,7%	+9,8%	-3,2%
C - via Manzoni	-9,0%	-32,9%	-3,5%	-20,1%
D - via Cantù	=	=	-5,9%	-24,0%
TOTALE	**-3,7%**	**-20,9%**	**-3,7%**	**-20,9%**

Tab. 3.1.v – Flussi rilevati / differenze percentuali hdp con giorno feriale del martedì
Elaborazione META

3.2 Verifica della funzionalità dell'intersezione

Il conteggio dei flussi di traffico gravanti sul nodo situato nei pressi all'area oggetto di trasformazione è la premessa per una verifica della sua funzionalità, condotta secondo metodologie consolidate di stima della capacità di deflusso.

Da tali valutazioni risulta possibile determinare, per ciascun ramo incidente sull'intersezione, il livello di servizio offerto in ora di punta dalla mattina e del pomeriggio, riconducibile a sei classi decrescenti contrassegnate con le lettere dalla A (flusso non interferito) alla F (condizioni critiche di congestione).

La verifica dei **livelli di servizio** (*level of service – LOS*) è stata effettuata secondo la metodologia indicata dall'*Highway Capacity Manual* 1994 e 2000 (HCM) che, per le intersezioni, si basa essenzialmente sul ritardo medio veicolare imposto ai singoli veicoli in transito[3]. La lunghezza degli accodamenti viene calcolata utilizzando usuali algoritmi tratti dalla teoria delle code.

La verifica di funzionalità sull'intersezione **semaforizzata** oggetto di rilievo, posta tra le vie Mameli, Volta, Manzoni e Cantù, è stata effettuata secondo la classica trattazione di Webster[4], che fornisce una stima della capacità offerta su ciascun ramo dell'intersezione, integrata con la metodologia HCM '94 che determina il livello di servizio di questo tipo di intersezioni basandosi sul tempo medio trascorso rispetto all'inizio della manovra di svolta.

Le definizioni dei singoli livelli di servizio sono indicate nella tabella seguente.

DEFINIZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO PER INTERSEZIONI SEMAFORIZZATE		
PERDITEMPO [sec]	DESCRIZIONE	LOS
≤ 10	Il ramo è interessato dall'ingresso di un limitato numero di veicoli, che riescono ad attraversarla senza interferenze con altre correnti di traffico. Il ritardo imposto è limitato e la riserva di capacità è superiore ai 400 veicoli eq./ora per corsia.	A
10 – 20	Il ramo è interessato da un flusso ancora ridotto, che tuttavia viene occasionalmente interferito dagli altri veicoli che stanno impegnano l'intersezione, con conseguente incremento del perditempo medio imposto; la riserva di capacità è compresa fra 300 e 400 veicoli eq./ora per corsia.	B
20 – 35	Il ramo è interessato da un flusso di una certa entità, che subisce di norma ritardi superiori ai 10 secondi; il numero di veicoli costretti a dare la precedenza è significativo sebbene molti di essi possano ancora impegnare l'intersezione senza conflitti.	C
35 – 55	Il ramo è interessato da un flusso significativo, che tende ad avvertire in modo sistematico gli effetti della congestione. Le riserve di capacità sono ridotte.	D
55 – 80	Il ramo è interessato da un flusso veicolare vicino alla sua capacità; praticamente tutti i veicoli in transito subiscono ritardi significativi.	E
>80	Il flusso veicolare entrante supera la capacità offerta dal nodo e si verificano notevoli ritardi ed accodamenti in grado di produrre condizioni di congestione critiche.	F

Fig. 3.2.i – Livelli di servizio per le intersezioni semaforizzate
Fonte: Highway Capacity Manual 1994

[3] Questa soluzione, consigliata dagli stessi estensori dell'*Highway Capacity Manual*, comporta comunque un certo disallineamento tra i livelli di servizio comunemente associati al libero deflusso stradale, e quelli imputati alle singole intersezioni. Infatti, le leggi dei ritardi imposti ai veicoli in transito tendono a seguire un andamento esponenziale più accentuato di quelli del normale deflusso autostradale, con il risultato di una maggiore permanenza del flusso nelle condizioni stabili (livelli di servizio B-C-D), e di una più repentina transizione, all'avvicinarsi od al superarsi delle condizioni di saturazione, verso le condizioni instabili (livello di servizio E) o forzate (livello di servizio F).

[4] Vedi: Webster F.V. [1958] "Traffic Signal Settings"; Technical Paper No. 39. Road Research Laboratory, London. Webster F.V., Cobbe B. M. [1966] "Traffic Signals"; Technical Paper No. 56; Road Research Laboratory, London.

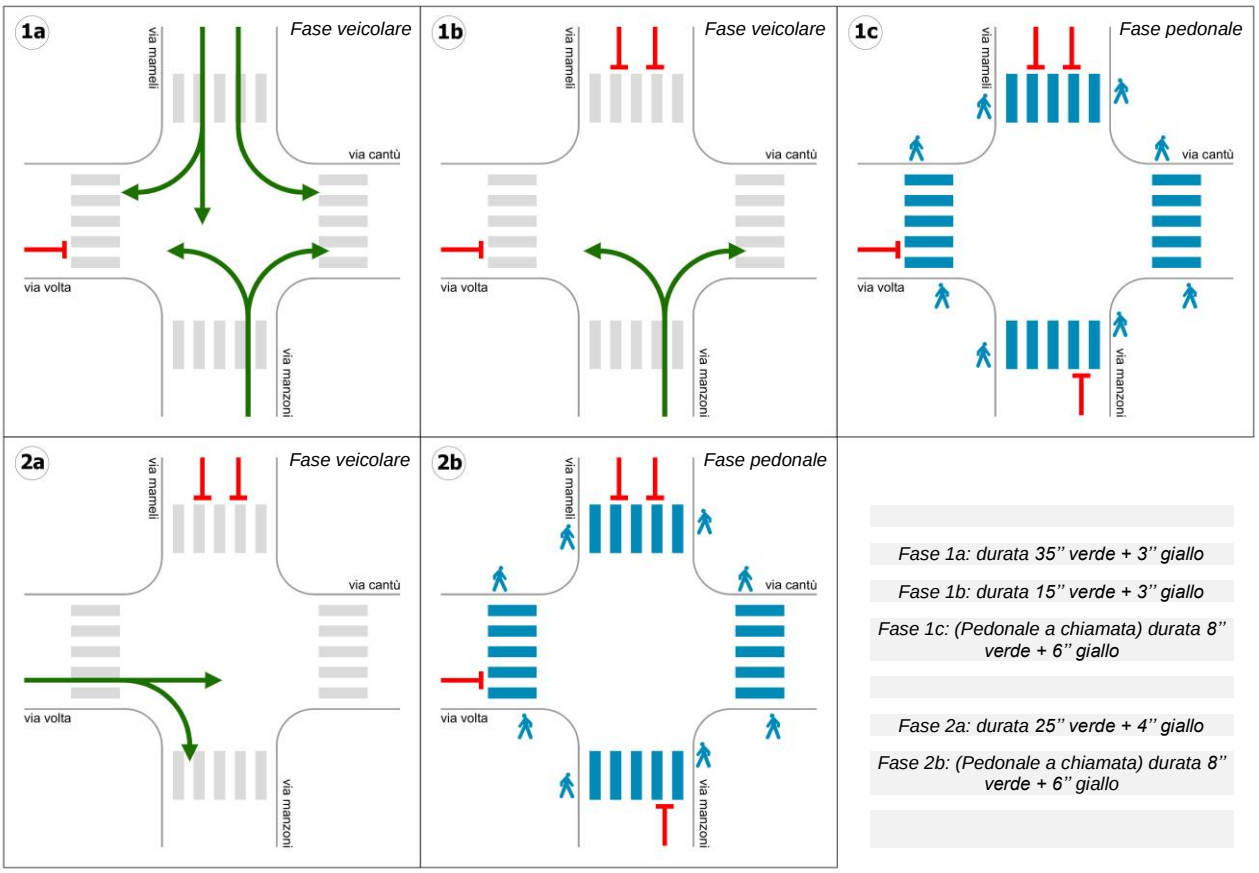
L'intersezione oggetto di studio è regolata da un impianto semaforico, il cui piano è organizzato su due fasi veicolari (di cui una con prolungamento di verde) e due pedonali a chiamata che possono essere attivate al termine di ciascuna fase veicolare, secondo lo schema della Fig. 3.2.iii.

La regolazione semaforica, a seguito dei recenti interventi di manutenzione degli impianti semaforici sul territorio comunale, è attuata mediante sensori radar in grado di intervenire sulla durata delle fasi di verde su via Mameli e via Manzoni in funzione della lunghezza delle code rilevate.

L'attraversamento pedonale è consentito solamente nella fase dedicata, ad eccezione di quello su via Mameli che è possibile per l'intera durata di rosso della corrispondente veicolare, dal momento che la presenza del senso unico in ingresso al nodo esclude la presenza di correnti veicolari in conflitto.

Data la presenza di sensori veicolari e di fasi pedonali a chiamata, non è possibile determinare una durata univoca del ciclo semaforico e delle singole fasi. Per la verifica di capacità dell'intersezione è stato quindi ipotizzato un **ciclo medio**, mediante osservazione diretta di più cicli nelle fasce orarie oggetto di indagine.

Fig. 3.2.ii – Intersezione Largo Clerici: vista planimetrica
Fonte: Google Maps ©



DURATA MINIMA: 89'' / DURATA MASSIMA: 121'' (inclusi 2'' di tutto rosso tra le fasi)

Fig. 3.2.iii – Fasi semaforiche
Elaborazione META

Come rilevato in sede di campagna di indagine, l'intersezione semaforizzata presenta condizioni di funzionalità complessivamente accettabili; di seguito vengono illustrate le verifiche di capacità del nodo per ciascuna delle fasce orarie oggetto di indagine.

3.2.1 Ora di punta del mattino

Nell'ora di punta della mattina, il nodo restituisce livelli di servizio D (il più critico tra tutti, anche rispetto all'ora di punta pomeridiana del venerdì e del sabato) relativamente all'asse di via Mameli, in riferimento alla sola corsia dedicata alle svolte in destra e dritto. Tale approccio presenta un rapporto Flusso / Capacità pari a 0,89%, con una coda massima di circa 19 veicoli ed un ritardo medio di 40 sec. In generale, la verifica restituisce una capacità complessiva di 2.662 v.eq/ora, che rapportata ai carichi rilevati, consente di stimare un rapporto F/C di 0,58.

STUDIO DI IMPATTO AMPLIAMENTO STRUTTURA DI VENDITA IN CADORAGO								
VERIFICA DI CAPACITA' DEL NODO - INT.1 - HDP 07:30-08:30 - FERIALE - SCENARIO ATTUALE								
Provenienza	**flusso omog.** *veq/h*	**capacità ingresso** *v.eq/h*	**rapporto F/C** *ingresso*	**ritardo medio** *sec*	**ritardo totale** *vh/h*	**coda media** *veic.*	**coda massima** *veic.*	**LdS**
via Mameli sx	94	638	0,15	20,5	0,5	1,4	1,6	**C**
via Mameli dr+dx	567	638	0,89	40,1	6,3	8,3	19,3	**D**
via Volta	313	463	0,68	31,4	2,7	4,6	7,3	**C**
via Manzoni	568	922	0,62	18,3	2,9	8,3	11,5	**B**
TOTALE	**1.542**	**2.662**	**0,58**	**29,1**	**12,5**			

Tab. 3.2.i – Verifica di capacità hdp feriale – scenario attuale
Elaborazione META

3.2.2 Ora di punta pomeridiana del venerdì

Per quanto riguarda, invece, le condizioni di funzionalità del nodo nell'ora di punta pomeridiana del venerdì, tutti i rami risultano trovarsi in condizioni accettabili, con livello di servizio C, un rapporto F/C tra 0,16 e 0,72 e con code medie contenute entro 7 veicoli.

Invece il ramo sud dell'intersezione (via Manzoni) presenta un livello di servizio B con un ritardo medio di circa 17 s e una riserva di capacità pari al 44%.

STUDIO DI IMPATTO AMPLIAMENTO STRUTTURA DI VENDITA IN CADORAGO								
VERIFICA DI CAPACITA' DEL NODO - INT.1 - HDP 17:45-18:45 - VENERDÌ - SCENARIO ATTUALE								
Provenienza	**flusso omog.** *veq/h*	**capacità ingresso** *v.eq/h*	**rapporto F/C** *ingresso*	**ritardo medio** *sec*	**ritardo totale** *vh/h*	**coda media** *veic.*	**coda massima** *veic.*	**LdS**
via Mameli sx	101	638	0,16	20,6	0,6	1,5	1,8	**C**
via Mameli dr+dx	532	638	0,83	33,4	4,9	7,8	15,1	**C**
via Volta	335	463	0,72	33,3	3,1	4,9	8,3	**C**
via Manzoni	517	922	0,56	17,7	2,5	7,5	10,1	**B**
TOTALE	**1.485**	**2.662**	**0,56**	**27,0**	**11,2**			

Tab. 3.2.ii – Verifica di capacità hdp venerdì – scenario attuale
Elaborazione META

3.2.3 Ora di punta pomeridiana del sabato

Nella giornata di domenica, a fronte di un'ulteriore riduzione dei flussi interessanti il nodo (-264), i livelli di servizio si mantengono pari a B/C. Il risultato peggiore permane sempre su via Mameli (in riferimento alla corsia di destra), dove registra comunque una buona riserva di capacità pari al 30% ed una coda massima di 10 veicoli.

STUDIO DI IMPATTO AMPLIAMENTO STRUTTURA DI VENDITA IN CADORAGO								
VERIFICA DI CAPACITA' DEL NODO - INT.1 - HDP 17:30-18:30 - SABATO - SCENARIO ATTUALE								
Provenienza	**flusso omog.** *veq/h*	**capacità ingresso** *v.eq/h*	**rapporto F/C** *ingresso*	**ritardo medio** *sec*	**ritardo totale** *vh/h*	**coda media** *veic.*	**coda massima** *veic.*	**LdS**
via Mameli sx	127	638	0,20	20,8	0,7	1,9	2,2	**C**
via Mameli dr+dx	448	638	0,70	26,6	3,3	6,5	10,1	**C**
via Volta	264	463	0,57	28,5	2,1	3,8	5,6	**C**
via Manzoni	382	922	0,41	16,6	1,8	5,6	7,0	**B**
TOTALE	**1.221**	**2.662**	**0,46**	**23,3**	**7,9**			

Tab. 3.2.iii – Verifica di capacità hdp sabato – scenario attuale
Elaborazione META

Di seguito vengono mostrate, nel dettaglio, le verifiche di capacità dell'intersezione in esame con riferimento ai tre diversi giorni indagati (martedì, venerdì e sabato).

COMMITTENTE: **Cooperativa Como Consumo - Uggiate Trevano (CO)**
COMMESSA: **Studio di impatto ampliamento struttura di vendita in Cadorago**
INTERSEZIONE: **int.1 - hdp 07:30-08:30 - Feriale - Scenario attuale**
Data elaborazione: 21/06/2021
Data effettuazione rilievi: 08/06/2021

PROVENIENZA	CARATT. GEOMETRICHE	TIPO MOVIM.	TRAFFICO DI PROGETTO COEFF. OMOG.	FLUSSI cat.1	FLUSSI cat.2	FLUSSI cat.3	Tot. omog.	DIAGRAMMA FASATURA	Corret. Fase	FLUSSI DI SATURAZ.	FLUSSI OMOGEN. PROG.	RAPPORTO PROGETTO SATURAZ.	FLUSSO ATTUALE *veic/h*	RITARDO MEDIO *s*	RITARDO TOTALE *veic*h/h*	CODA MEDIA *veic.*	CODA MAX *veic.*	CAPACITÀ FINALE *veic/h*	RAPPORTO F/C	LIVELLO DI SERVIZIO
via Mameli sx																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	94			94	1 0 0 0 0 0	1,0	1862,00	94	0,05	94,20	20,5	0,5	1,4	1,6	638	0,15	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	0			0	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	0			0													
via Mameli dr+dx																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	0			0	1 0 0 0 0 0	1,0	1862,00	567	0,30	567,20	40,1	6,3	8,3	19,3	638	0,89	D
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	448			448	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	119			119													
via Volta																				
Larghezza (m)	2,50	DX	1,00	0			0	0 0 1 0 0 0	1,0	1800,00	313	0,17	312,70	31,4	2,7	4,6	7,3	463	0,68	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	297			297	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	15			15													
via Manzoni																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	23			23	1 1 0 0 0 0	1,0	1862,00	568	0,31	568,30	18,3	2,9	8,3	11,5	922	0,62	B
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	0			0	1 1 1 1 1 1				0,21								
Correttivo (%)	100	SX	1,00	546			546													
		Tempi di fase (secondi, 0 se da calcolare)						35 15 25 0 0 0												
		Tempi di giallo interfase						3 3 4 0 0 0		23664	1542		1542	29	12,5	22,5	39,7	2662	0,58	-
		Tempi di rosso interfase (all-red)						0 2 2 0 0 0												

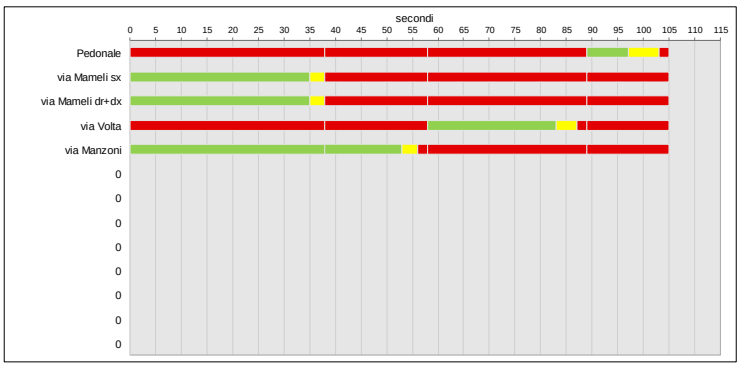
EVENTUALE FASE PEDONALE RISERVATA	
Verde fase pedonale (sec.)	8
Giallo fase pedonale (sec.)	6
All-red fase pedonale (sec.)	2

PARAMETRI E COEFFICIENTI TECNICI	
Coefficienti di omogeneizzazione veicoli	
- categoria 1	1,00
- categoria 2	1,00
- categoria 3	1,00
Ritardo cumulato alla partenza	2,00
Moltiplicatore picco	1,00
Periodo di simulazione (min.)	60

INDICATORI TECNICI	
Ritardo medio (sec.)	29,1
Ritardo totale (veic*h/h)	12,5
Lunghezza tot.media code (veic.)	22,5
Lunghezza tot.max. code (veic.)	39,7
Capacità totale (veic./h)	2662
Rapporto F/C medio	0,58
Canali in congestione	**NO**

CICLO E FASATURA	
Coefficiente di carico (senza L.T.)	-
Numero Fasi	3
Lost Time totale (sec.)	24
Coeficiente finale carico incrocio	-
Lunghezza ciclo ottimo (sec.)	190
Lunghezza ciclo pratico (sec.)	105
Lunghezza ciclo scelto (sec.)	

FASE	V	G	R	TOT
1	35	3	67	105
2	15	3	87	105
3	25	4	76	105
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
PED.	8	6	91	105



MODELLO DI CALCOLO SEMAFORICO – VERSIONE 9.14 - agg. Luglio 2021

Copyright Polinomia / agg. META srl

COMMITTENTE: **Cooperativa Como Consumo - Uggiate Trevano (CO)**
COMMESSA: **Studio di impatto ampliamento struttura di vendita in Cadorago**
INTERSEZIONE: **int.1 - hdp 17:45-18:45 - Venerdì - Scenario attuale**
Data elaborazione: 21/06/2021
Data effettuazione rilievi: 08/06/2021

PROVENIENZA	CARATT. GEOMETRICHE	TIPO MOVIM.	TRAFFICO DI PROGETTO COEFF. OMOG.	FLUSSI cat.1	FLUSSI cat.2	FLUSSI cat.3	Tot. omog.	DIAGRAMMA FASATURA	Corret. Fase	FLUSSI DI SATURAZ.	FLUSSI OMOGEN. PROG.	RAPPORTO PROGETTO SATURAZ.	FLUSSO ATTUALE *veic/h*	RITARDO MEDIO *s*	RITARDO TOTALE *veic*h/h*	CODA MEDIA *veic.*	CODA MAX *veic.*	CAPACITÀ FINALE *veic/h*	RAPPORTO F/C	LIVELLO DI SERVIZIO
via Mameli sx																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	101			101	1 0 0 0 0 0	1,0	1862,00	101	0,05	100,80	20,6	0,6	1,5	1,8	638	0,16	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	0			0	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	0			0													
via Mameli dr+dx																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	0			0	1 0 0 0 0 0	1,0	1862,00	532	0,29	532,40	33,4	4,9	7,8	15,1	638	0,83	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	415			415	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	117			117													
via Volta																				
Larghezza (m)	2,50	DX	1,00	0			0	0 0 1 0 0 0	1,0	1800,00	335	0,19	334,80	33,3	3,1	4,9	8,3	463	0,72	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	302			302	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	33			33													
via Manzoni																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	38			38	1 1 0 0 0 0	1,0	1862,00	517	0,28	517,20	17,7	2,5	7,5	10,1	922	0,56	B
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	0			0	1 1 1 1 1 1				0,19								
Correttivo (%)	100	SX	1,00	479			479													
		Tempi di fase (secondi, 0 se da calcolare)						35 15 25 0 0 0												
		Tempi di giallo interfase						3 3 4 0 0 0		23664	1485		1485	27	11,2	21,7	35,2	2662	0,56	-
		Tempi di rosso interfase (all-red)						0 2 2 0 0 0												

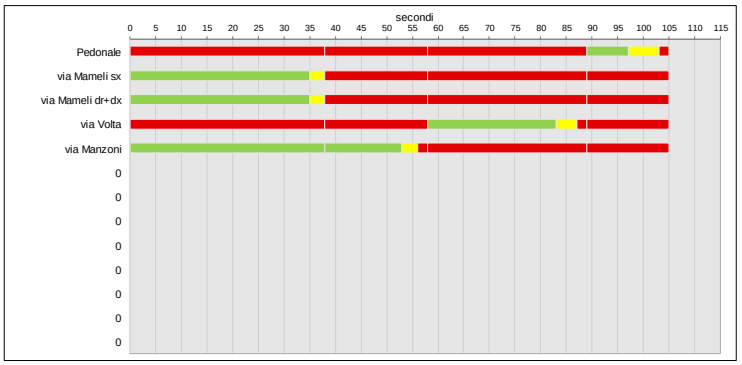
EVENTUALE FASE PEDONALE RISERVATA	
Verde fase pedonale (sec.)	8
Giallo fase pedonale (sec.)	6
All-red fase pedonale (sec.)	2

PARAMETRI E COEFFICIENTI TECNICI	
Coefficienti di omogeneizzazione veicoli	
- categoria 1	1,00
- categoria 2	1,00
- categoria 3	1,00
Ritardo cumulato alla partenza	2,00
Moltiplicatore picco	1,00
Periodo di simulazione (min.)	60

INDICATORI TECNICI	
Ritardo medio (sec.)	27,0
Ritardo totale (veic*h/h)	11,2
Lunghezza tot.media code (veic.)	21,7
Lunghezza tot.max. code (veic.)	35,2
Capacità totale (veic./h)	2662
Rapporto F/C medio	0,56
Canali in congestione	**NO**

CICLO E FASATURA	
Coefficiente di carico (senza L.T.)	-
Numero Fasi	3
Lost Time totale (sec.)	24
Coeficiente finale carico incrocio	-
Lunghezza ciclo ottimo (sec.)	164
Lunghezza ciclo pratico (sec.)	105
Lunghezza ciclo scelto (sec.)	

FASE	V	G	R	TOT
1	35	3	67	105
2	15	3	87	105
3	25	4	76	105
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
PED.	8	6	91	105



MODELLO DI CALCOLO SEMAFORICO – VERSIONE 9.14 - agg. Luglio 2021

Copyright Polinomia / agg. META srl

COMMITTENTE: **Cooperativa Como Consumo - Uggiate Trevano (CO)**
COMMESSA: **Studio di impatto ampliamento struttura di vendita in Cadorago**
INTERSEZIONE: **int.1 - hdp 17:30-18:30 - Sabato - Scenario attuale**
Data elaborazione: 21/06/2021
Data effettuazione rilievi: 08/06/2021

PROVENIENZA	CARATT. GEOMETRICHE	TIPO MOVIM.	TRAFFICO DI PROGETTO COEFF. OMOG.	FLUSSI cat.1	FLUSSI cat.2	FLUSSI cat.3	Tot. omog.	DIAGRAMMA FASATURA	Corret. Fase	FLUSSI DI SATURAZ.	FLUSSI OMOGEN. PROG.	RAPPORTO PROGETTO SATURAZ.	FLUSSO ATTUALE *veic/h*	RITARDO MEDIO *s*	RITARDO TOTALE *veic*h/h*	CODA MEDIA *veic.*	CODA MAX *veic.*	CAPACITÀ FINALE *veic/h*	RAPPORTO F/C	LIVELLO DI SERVIZIO
via Mameli sx																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	127			127	1 0 0 0 0 0	1,0	1862,00	127	0,07	127,00	20,8	0,7	1,9	2,2	638	0,20	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	0			0	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	0			0													
via Mameli dr+dx																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	0			0	1 0 0 0 0 0	1,0	1862,00	448	0,24	448,10	26,6	3,3	6,5	10,1	638	0,70	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	341			341	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	108			108													
via Volta																				
Larghezza (m)	2,50	DX	1,00	0			0	0 0 1 0 0 0	1,0	1800,00	264	0,15	263,50	28,5	2,1	3,8	5,6	463	0,57	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	233			233	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	30			30													
via Manzoni																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	29			29	1 1 0 0 0 0	1,0	1862,00	382	0,21	381,50	16,6	1,8	5,6	7,0	922	0,41	B
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	0			0	1 1 1 1 1 1				0,14								
Correttivo (%)	100	SX	1,00	352			352													
		Tempi di fase (secondi, 0 se da calcolare)						35 15 25 0 0 0												
		Tempi di giallo interfase						3 3 4 0 0 0		23664	1221		1220	23	7,9	17,8	24,9	2662	0,46	-
		Tempi di rosso interfase (all-red)						0 2 2 0 0 0												

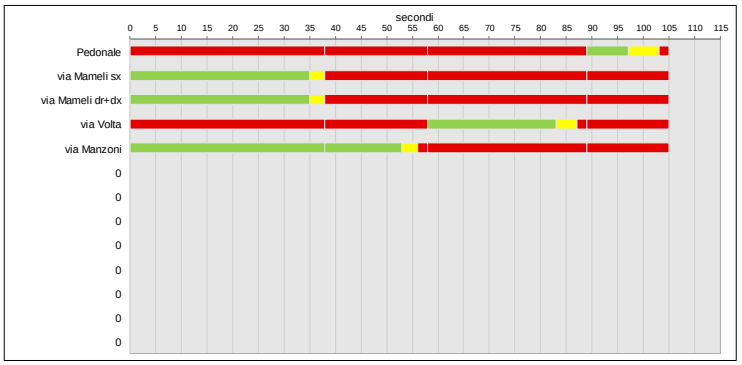
EVENTUALE FASE PEDONALE RISERVATA	
Verde fase pedonale (sec.)	8
Giallo fase pedonale (sec.)	6
All-red fase pedonale (sec.)	2

PARAMETRI E COEFFICIENTI TECNICI	
Coefficienti di omogeneizzazione veicoli	
- categoria 1	1,00
- categoria 2	1,00
- categoria 3	1,00
Ritardo cumulato alla partenza	2,00
Moltiplicatore picco	1,00
Periodo di simulazione (min.)	60

INDICATORI TECNICI	
Ritardo medio (sec.)	23,3
Ritardo totale (veic*h/h)	7,9
Lunghezza tot.media code (veic.)	17,8
Lunghezza tot.max. code (veic.)	24,9
Capacità totale (veic./h)	2662
Rapporto F/C medio	0,46
Canali in congestione	**NO**

CICLO E FASATURA	
Coefficiente di carico (senza L.T.)	-
Numero Fasi	3
Lost Time totale (sec.)	24
Coeficiente finale carico incrocio	-
Lunghezza ciclo ottimo (sec.)	101
Lunghezza ciclo pratico (sec.)	105
Lunghezza ciclo scelto (sec.)	

FASE	V	G	R	TOT
1	35	3	67	105
2	15	3	87	105
3	25	4	76	105
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
PED.	8	6	91	105



MODELLO DI CALCOLO SEMAFORICO – VERSIONE 9.14 - agg. Luglio 2021

Copyright Polinomia / agg. META srl

3.3 Flussi di traffico sulla rete

3.3.1 Metodologia e strumenti modellistici utilizzati

Per la ricostruzione dei flussi di traffico sulla rete viene utilizzato il modello di macrosimulazione predisposto per la valutazione degli effetti derivanti dalla realizzazione della "*Opere di connessione della SP30 allo svincolo autostradale di Lomazzo Nord in variante agli abitati di Cadorago e Lomazzo*" già citato in premessa, direttamente derivato dal modello di traffico regionale messo a punto dalla società META srl con riferimento all'insieme della Regione Lombardia e del Canton Ticino.

La struttura generale di questo modello è illustrata in figura. Nell'ambito del presente studio, sono stati utilizzati i tre moduli di calcolo seguenti:

- modulo di offerta, orientato alla costruzione del grafo stradale;
- modulo di domanda, per la definizione delle matrici origine/destinazione dei flussi veicolari;
- modulo di assegnazione, per la stima dei flussi di traffico gravanti sui singoli archi stradali.

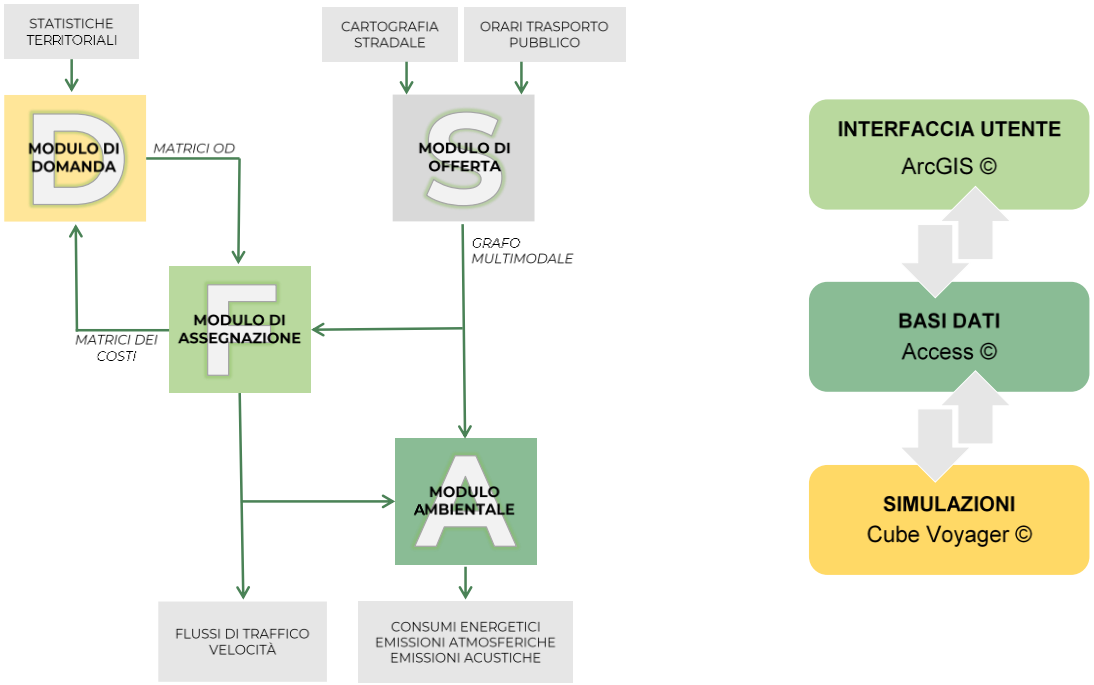


Fig. 3.3.i – Struttura generale del modello di traffico e schema di gestione delle basi informative
Elaborazione META

Sotto il profilo più strettamente operativo, il modello di simulazione è implementato attraverso una serie di strumenti informatici, che includono:

- un'interfaccia utente, sviluppata in ambiente ArcGIS e QGIS, che consente l'imputazione dei dati richiesti e la visualizzazione dei risultati ottenuti su base cartografica georeferenziata (sistema UTM32/WGS84);
- un insieme di basi-dati, sviluppate in ambiente PostgreSQL ed Access, che contengono tutte le informazioni necessarie al funzionamento del modello, nonché i risultati delle elaborazioni, disaggregati a livello di singolo arco stradale, consentendo altresì l'estrazione di statistiche relative ai singoli scenari simulati;
- un motore di calcolo, sviluppato in ambiente Cube Voyager, utilizzato per le elaborazioni richieste in sede di assegnazione dei flussi alla rete.

3.3.2 Zonizzazione

In considerazione della dimensione degli effetti attesi dalla realizzazione della variante stradale e dal nuovo insediamento commerciale, le analisi di traffico sono state sviluppate in relazione ad un ambito territoriale di studio comprendente la porzione meridionale della provincia di Como e la Brianza nord-occidentale così delimitata:

- a nord dal capoluogo, Como;
- a sud dal Saronnese fino al limite dell'area Nord Milano;
- a est dall'area del Canturino fino al margine orientale della provincia di Lecco;
- a ovest da Tradate e Malnate.

L'area di intervento corrisponde invece al territorio del comune di Cadorago.

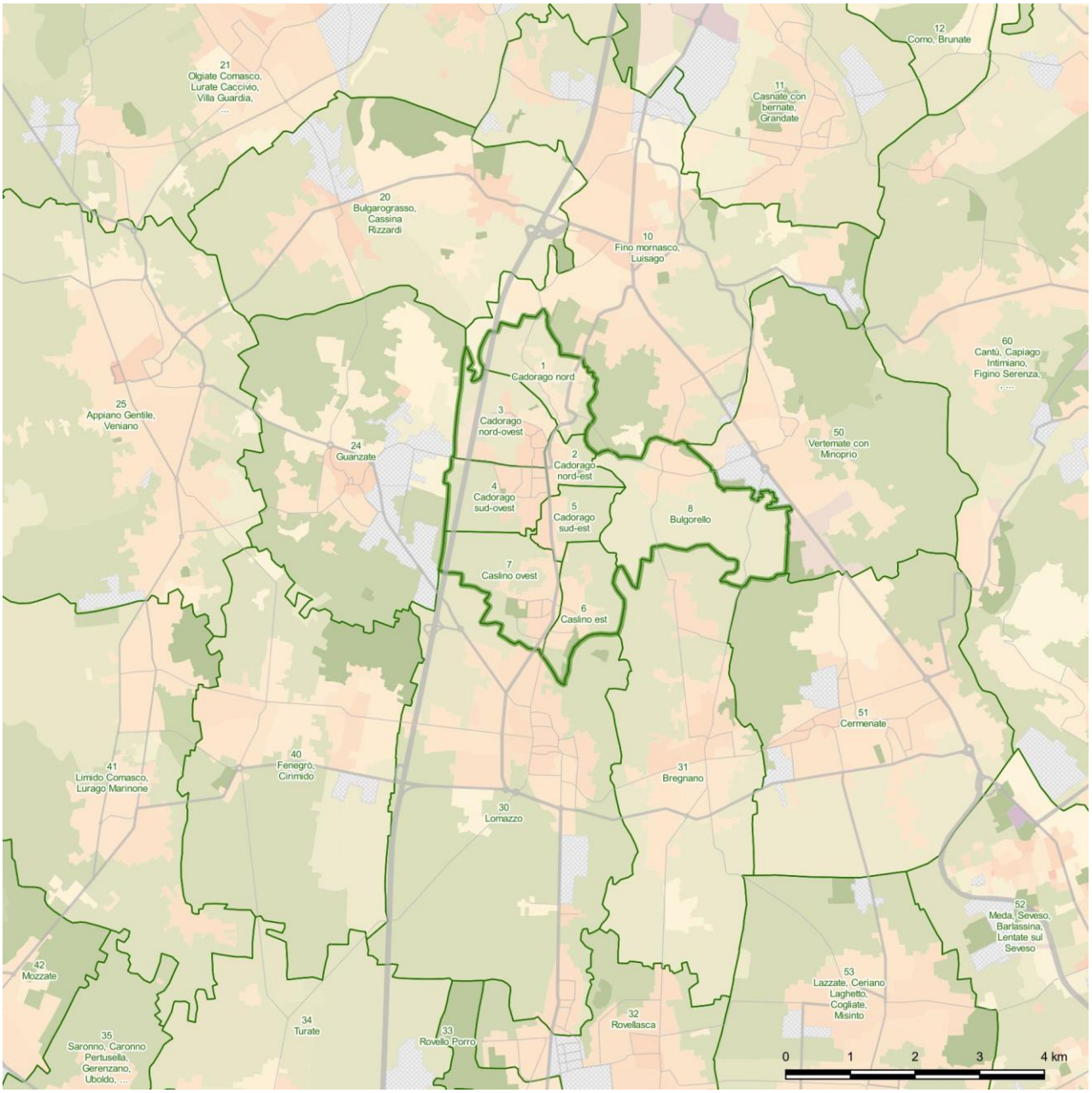


Fig. 3.3.ii – Zonizzazione area di intervento
Elaborazione META

Nel complesso, l'area di studio è suddivisa in 71 zone. La zonizzazione interna all'area di intervento comprende 8 zone subcomunali che nel loro insieme ricoprono l'intero territorio del comune di Cadorago; nel dettaglio, il nucleo di Cadorago capoluogo risulta suddiviso in 5 zone, la frazione di Caslino al Piano in due zone, mentre l'ultima zona corrisponde alla frazione di Bulgorello.

zone interne – ambito di intervento	
id zona	**descrizione**
1	Cadorago (nord)
2	Cadorago (nord-est)
3	Cadorago (nord-ovest)
4	Cadorago (sud-ovest)
5	Cadorago (sud-est)
6	Caslino al Piano (est)
7	Caslino al Piano (ovest)
8	Bulgorello

Tab. 3.3.i – Zonizzazione ambito di intervento
Elaborazione META

L'area di studio comprende invece 33 zone, strutturate in una prima fascia contermine al comune di Cadorago caratterizzata da zonizzazione di livello comunale (17 zone) e da ulteriori 16 zone risultato di aggregazioni di comuni situati lungo le direttrici stradali fondamentali.

Le 30 zone esterne sono state ottenute per aggregazione di Comuni attorno all'area di studio, corrispondenti a singole direttrici stradali.

Si osserva una maggiore discretizzazione dell'area orientale (lecchese) e meridionale (milanese) per garantire la corretta modellizzazione delle direttrici per Lecco/Bergamo/Sondrio da un lato e sud Milano dall'altro.

zone interne – ambito di studio	
id zona	**descrizione**
	direttrice nord
10	Fino mornasco, Luisago
11	Casnate con bernate, Grandate
12	Como, Brunate
13	Lipomo, Tavernerio, Albese con Cassano, Montorfano
14	Erba, Albavilla, Alzate Brianza, Ponte Bambro, Merone, Orsenigo, Eupilio, Monguzzo, Longone al Segrino, Anzano del Parco, Caslino d'Erba, Pusiano, Castelmarte, Alserio, Proserpio
	direttrice ovest
20	Bulgarograsso, Cassina Rizzardi
21	Olgiate Comasco, Lurate Caccivio, Villa Guardia, Montano Lucino, Uggiate - Trevano, San Fermo della Battaglia, Faloppio, Cavallasca, Beregazzo con Figliaro, Oltrona di San Mamette, Ronago, Bizzarone, Castelnuovo Bozzente, Colverde
22	Binago, Albiolo, Valmorea, Solbiate, Cagno, Rodero
23	Malnate, Vedano Olona, Cantello, Lozza
24	Guanzate
25	Appiano Gentile, Veniano
26	Tradate, Castiglione Olona, Venegono Superiore, Venegono Inferiore, Lonate Ceppino, Gornate Olona, Castelseprio
	direttrice sud
30	Lomazzo
31	Bregnano
32	Rovellasca
33	Rovello Porro
34	Turate
35	Saronno, Caronno Pertusella, Gerenzano, Uboldo, Cislago, Origgio
	direttrice sud-ovest
40	Fenegrò, Cirimido
41	Limido Comasco, Lurago Marinone
42	Mozzate
43	Locate Varesino, Carbonate
	direttrice est
50	Vertemate con Minoprio
51	Cermenate
52	Meda, Seveso, Barlassina, Lentate sul Seveso
53	Lazzate, Ceriano Laghetto, Cogliate, Misinto
54	Cesano Maderno, Limbiate, Bovisio Masciago, Varedo
	direttrice nord-est
60	Cantù, Capiago Intimiano, Figino Serenza, Carimate, Cucciago, Senna Comasco, Novedrate, Brenna
61	Mariano Comense, Inverigo, Cabiate, Carugo, Lurago d'Erba, Arosio, Lambrugo
62	Giussano, Briosco, Veduggio con Colzano, Verano Brianza, Renate
63	Triuggio, Carate Brianza, Besana in Brianza, Sovico, Albiate
64	Seregno
65	Desio, Nova Milanese

zone esterne	
id zona	**descrizione**
100	Como provincia nord
101	Lugano e Mendrisiotto
102	Varese e provincia nord
110	Busto Arsizio, Gallarate, Verbania
111	Legnano
120	Rhodense
121	Nord Milano
122	Monza
123	Brianza orientale
130	Milano
131	Magentino
132	Abbiatense
133	Basso milanese centrale
134	Basso milanese orientale
135	Martesana
140	Barzanò
141	Airuno
150	Annone di Brianza
151	Galbiate
152	Lecco
153	Lecco (provincia nord), Sondrio
160	Asso
170	Bergamo, Brescia
171	Treviglio
201	Cremona
202	Mantova, Italia orientale
203	Pavia, Liguria, Basso Piemonte
204	Vigevanese
205	Italia centrale e meridionale
206	Piemonte, Valle d'Aosta

Tab. 3.3.ii – Zonizzazione ambito di studio e aree esterne
Elaborazione META

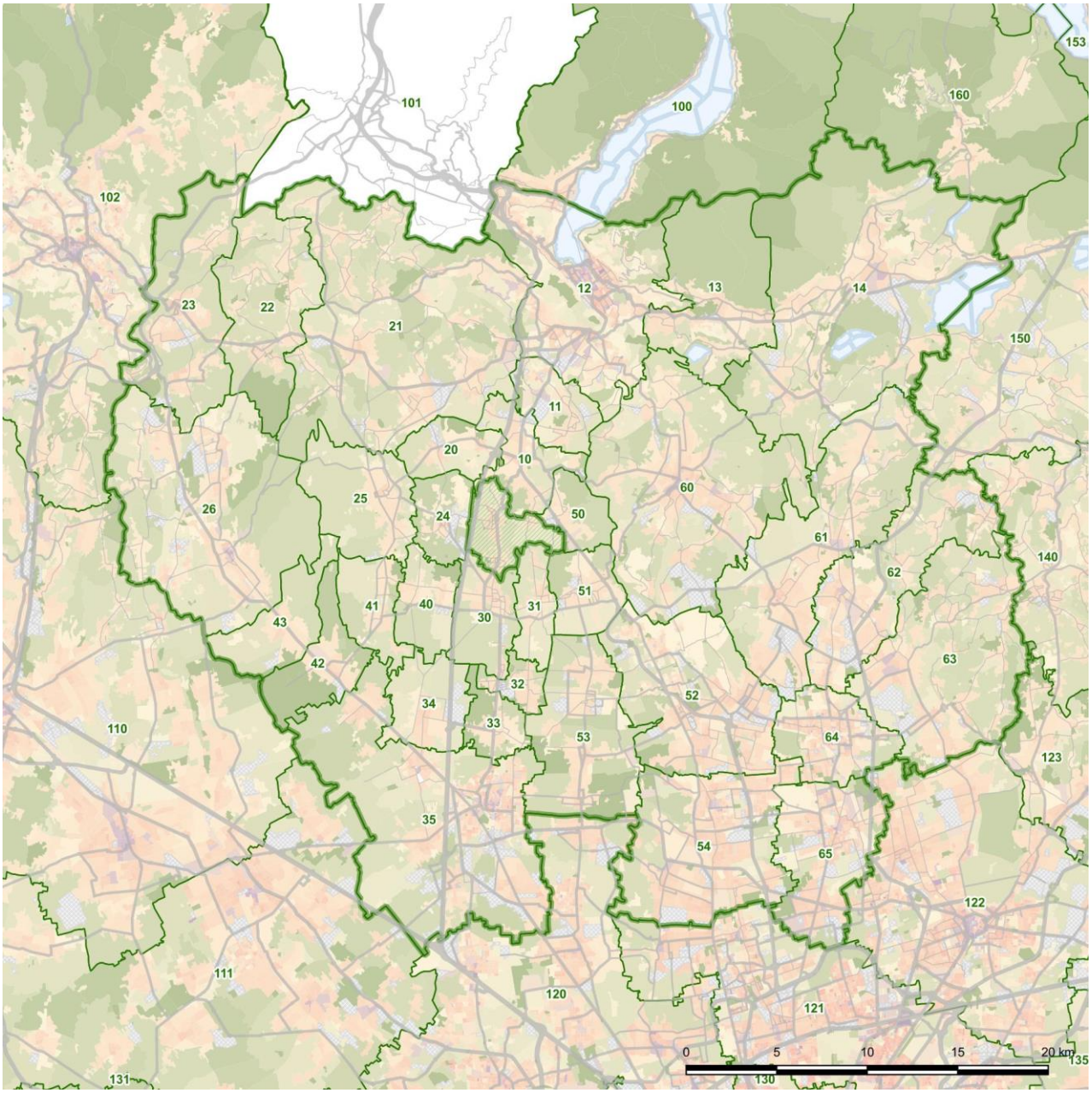


Fig. 3.3.iii – Zonizzazione area di studio
Elaborazione META

3.3.3 Modulo di offerta

Il modulo di offerta descrive il sistema di trasporto come grafo multimodale comprensivo della rete stradale, di quella ferroviaria, nonché delle linee di navigazione marittima, lacuale ed aerea.

Il grafo multimodale, rappresentato in ambiente GIS, è costruito sulla base della Carta Tecnica Regionale della Regione Lombardia in formato vettoriale, nonché sull'analoga cartografia digitale del Canton Ticino, integrata laddove necessario da dati di altra fonte.

Le simulazioni condotte a supporto del presente studio, prendono in esame la sola rete stradale, articolata in cinque classi funzionali (autostrade, strade primarie, secondarie, complementari e locali, vedi tabella seguente) oltre agli archi fittizi rappresentativi delle linee di navigazione lacuale con trasporto auto.

Dall'analisi sono invece esclusi i servizi di trasporto pubblico, sia urbano che extraurbano, effettuati a mezzo di autolinee lungo la rete stradale simulata che sono invece parte del modulo di offerta di trasporto pubblico, non utilizzato nell'ambito del presente studio.

classe	descrizione
2	Rete autostradale
3	Rete stradale primaria
4	Rete stadale secondaria
5	Rete stradale complementare
6	Rete stradale locale
7	Navigazione lacuale (servizi con trasporto auto)

Tab. 3.3.iii – Classificazione funzionale della rete stradale
Elaborazione META

Le caratteristiche geometriche-funzionali dei singoli archi stradali (classi 2-6) sono descritte attraverso una pluralità di parametri, quali la lunghezza, il numero di corsie, il grado di disturbo laterale dovuto alla presenza di sosta o di passi carrai, ecc.

Questi parametri concorrono a definire:

- la velocità di base *Vb*, ovvero la velocità alla quale un veicolo può percorrere l'arco in assenza di traffico;
- la capacità di deflusso *C*, ovvero il numero massimo di veicoli che può attraversare l'arco nell'unità di tempo (in questo caso il giorno).

Essi consentono a loro volta di determinare, sulla base di opportune curve di deflusso differenziate per tipo di strada e livello di urbanizzazione dell'arco, il tempo di percorrenza in funzione del flusso di traffico in transito. Al fine di tener conto dell'ampia gamma di situazioni esistenti lungo la rete stradale, gli archi sono stati classificati in 26 tipi funzionali, caratterizzati ciascuno da valori tipici.

I due indicatori sono utilizzati dal modello per calcolare il tempo di percorrenza su ciascun arco *T*, in funzione del flusso veicolare che lo impegna, secondo una formula del tipo:

$$T(F) = \frac{L}{Vb}\left[1 + \alpha\left(\frac{F}{C}\right)^{\beta}\right]$$

dove α e β sono due parametri di deflusso, il cui valore è calcolato arco per arco, tenendo conto anche della percentuale di lunghezza stradale che ricade all'interno dei centri urbani. Tale calcolo avviene imponendo che le funzioni di deflusso assumano valori predefiniti per valori del rapporto flusso/capacità pari a 0,0, ad 1,0 ed a 0,75.

A tali elementi si aggiunge poi, sulla rete autostradale, il pedaggio. Per quanto riguarda i servizi di navigazione, i tempi di percorrenza e le tariffe sono definiti sulla base del vigente orario al pubblico.

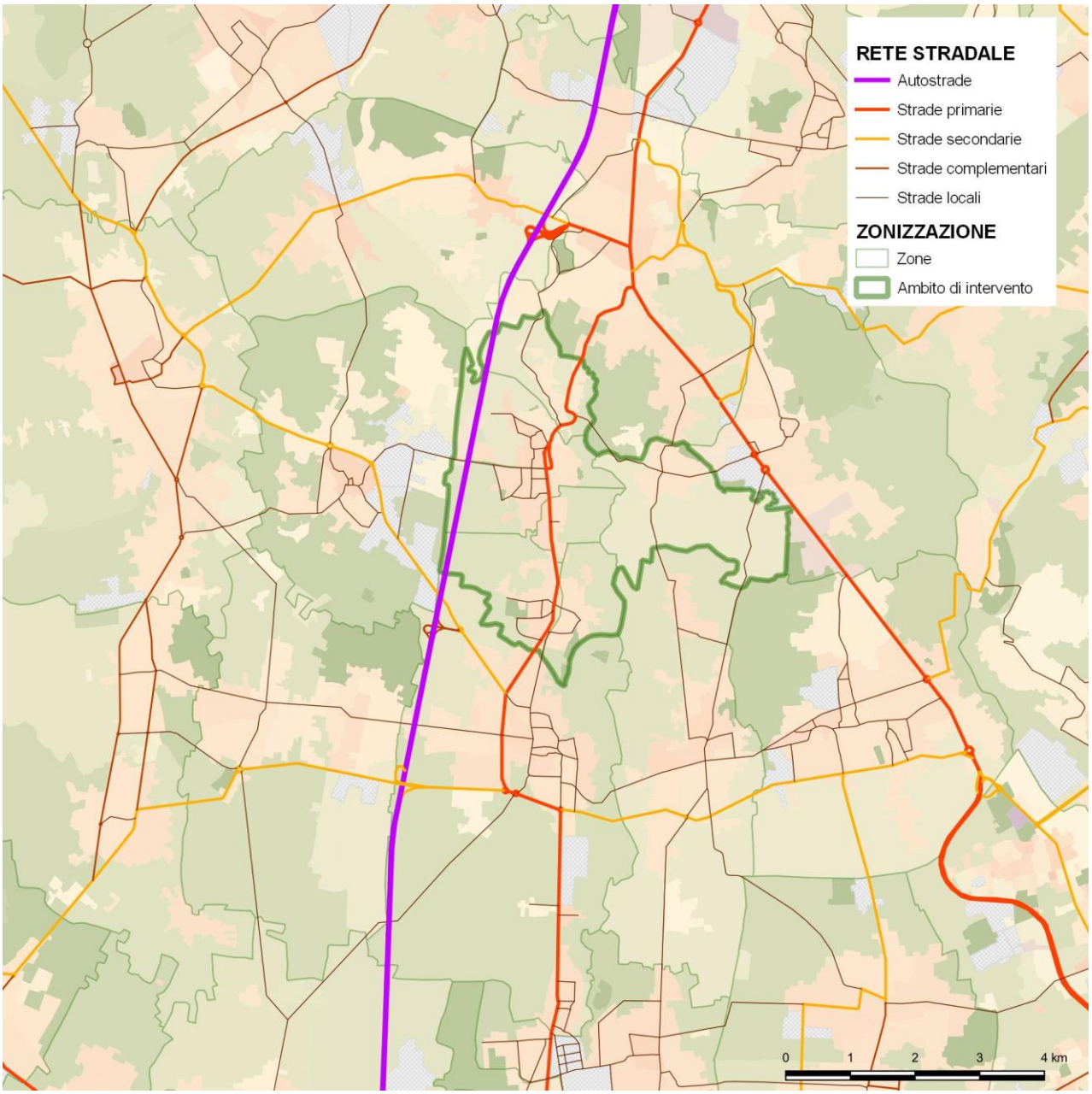


Fig. 3.3.iv – Grafo stradale area di studio e di intervento
Elaborazione META

3.3.4 Modulo di domanda

Il modello descrive la domanda di trasporto con riferimento alla circolazione sia dei veicoli leggeri, sia dei veicoli pesanti. L'analisi è condotta in termini di traffico giornaliero medio (TGM) feriale, definito in rapporto ad una tipica giornata lavorativa/scolastica di una stagione intermedia (primavera/autunno).

La matrice origine/destinazione (O/D) dei veicoli leggeri è qui definita sulla base dell'indagine condotta dalla Regione Lombardia nel 2002, opportunamente riportata alla zonizzazione dell'area di studio, aggiornata ed integrata con le matrici O/D rilevate nel quadro della redazione del Piano Urbano del Traffico di Cadorago (2002) e del suo aggiornamento (2009).

La matrice regionale dati comprende tutti gli spostamenti effettuati, in un generico giorno lavorativo/scolastico autunnale con origine o destinazione nel territorio lombardo. Nel presente studio si sono considerati tutti gli spostamenti effettuati utilizzando il mezzo privato (auto o moto) come conducente, per tutti i motivi di viaggio, esclusi i ritorni a casa.

Le elaborazioni condotte sulla matrice O/D Regione Lombardia 2002 sono state finalizzate ad adeguarla alla zonizzazione dell'area di studio; in particolare, si è provveduto alla disaggregazione a livello subcomunale dell'area di intervento corrispondente al territorio del comune di Cadorago nonché, in sede di calibrazione, all'applicazione di alcuni coefficienti correttivi (di valore compreso fra 0,8 ed 1,2) volti a rendere più verosimili gli scambi su alcune relazioni specifiche.

Una vista sintetica della matrice utilizzata, espressa in veicoli/giorno, è riportata nella tabella seguente; si osserva che il 60% circa degli spostamenti generati dall'ambito di intervento sono diretti entro l'ambito di studio, mentre il 26% sono interni ad esso.

→ DESTINAZIONE ORIGINE ↓		Cadorago	area di studio										zone esterne										
			Fino M., Luisago, Casnate c. B., Grandate	Como	Erba e l.fi	Cassina R., Bulgarograsso, Olgiatese, Malnate e l.fi	Guanzate, Appiano G., Tradate e l.fi	Lomazzo, Bregnano	Rovellasca, Rovello P., Turate, Saronno e l.fi	Fenegrò, Cirimido, Limido C., Lurago M., Mozzate e l.fi	Meda, Lazzate, Cesano M., Seregno, Desio e l.fi	Vertemate c. M., Cermenate, Cantù, Mariano C. e l.fi	Prov. CO (nord), Svizzera	Varese e provincia (nord)	Prov. VA (sud), Alto Milanese	Rhodense, Nord Milano	Monza, Brianza orientale	Milano	Lecco e provincia (sud)	Prov. LC (nord), Sondrio	direttrice sud	direttrice ovest	direttrice est
Cadorago		3.109	1.339	1.192	206	944	988	913	555	60	70	1.190	341	43	136	154	62	275	68	91	86	38	63
area di studio	Fino M., Luisago, Casnate c. B., Grandate	1.339	18.327	8.085	1.314	6.570	1.557	969	921	524	638	5.646	1.804	274	361	321	218	853	256	68	262	217	278
	Como	1.192	8.085	72.835	15.393	19.862	2.213	1.269	1.915	1.317	2.381	16.238	22.600	1.632	2.184	1.365	1.348	5.289	2.496	1.074	1.931	651	2.728
	Erba e l.fi	206	1.314	15.393	84.694	2.084	149	204	250	41	776	12.622	7.403	329	267	669	717	2.587	8.543	1.982	330	282	1.959
	Cassina R., Bulgarograsso, Olgiatese, Malnate e l.fi	944	6.570	19.862	2.084	106.108	11.067	1.463	1.585	1.583	627	3.575	10.403	17.930	2.811	455	345	3.165	653	103	1.029	636	827
	Guanzate, Appiano G., Tradate e l.fi	988	1.557	2.213	149	11.067	67.949	1.548	2.784	6.519	661	1.598	1.703	10.054	11.352	733	400	2.700	167	161	683	527	718
	Lomazzo, Bregnano	913	987	1.292	204	1.500	1.586	9.173	3.533	2.066	1.304	3.771	374	200	461	679	127	984	122	21	96	157	532
	Rovellasca, Rovello P., Turate, Saronno e l.fi	572	946	1.930	250	1.570	2.814	3.504	117.765	4.022	12.310	2.791	963	3.104	16.314	19.043	1.189	10.043	405	42	1.407	1.262	1.836
	Fenegrò, Cirimido, Limido C., Lurago M., Mozzate e l.fi	60	589	1.324	41	1.589	6.523	2.074	4.022	15.382	660	1.220	260	816	2.191	749	190	1.516	82	0	126	186	364
	Meda, Lazzate, Cesano M., Seregno, Desio e l.fi	70	658	2.401	776	636	662	1.304	12.310	660	321.203	37.362	759	1.025	3.039	43.329	27.819	32.523	2.663	905	3.941	2.445	7.356
	Vertemate c. M., Cermenate, Cantù, Mariano C. e l.fi	1.190	5.658	16.252	12.622	3.573	1.595	3.771	2.769	1.224	37.362	305.137	2.768	1.041	1.355	5.108	20.054	14.484	18.792	1.714	2.503	1.173	5.007
zone esterne	Prov. CO (nord), Svizzera	341	1.804	22.600	7.403	10.403	1.703	374	963	260	759	2.768	96.507	20.370	1.444	1.003	701	9.565	2.336	8.350	2.773	447	3.697
	Varese e provincia (nord)	43	274	1.632	329	17.930	10.054	200	3.104	816	1.025	1.041	20.370	506.582	8.288	3.411	1.246	12.973	791	456	4.052	3.516	5.142
	Prov. VA (sud), Alto Milanese	136	361	2.184	267	2.811	11.352	461	16.314	2.191	3.039	1.355	1.444	12.266	895.979	28.152	3.415	40.460	899	776	10.455	30.914	8.348
	Rhodense, Nord Milano	154	321	1.365	669	455	733	679	19.043	749	43.329	5.108	1.003	3.411	28.152	545.726	41.991	176.212	3.258	1.033	23.543	30.535	32.517
	Monza, Brianza orientale	62	218	1.348	717	345	400	127	1.189	190	27.819	20.054	701	1.246	3.415	41.991	458.572	62.559	26.359	1.513	11.023	4.591	52.591
	Milano	275	853	5.289	2.587	3.165	2.700	984	10.043	1.516	32.523	14.484	9.565	12.973	40.460	176.212	62.559	968.798	13.185	5.263	187.916	90.927	132.166
	Lecco e provincia (sud)	68	256	2.496	8.543	653	167	122	405	82	2.663	18.792	2.336	791	899	3.258	26.359	13.185	314.138	41.220	2.814	1.151	16.281
	Prov. LC (nord), Sondrio	91	68	1.074	1.982	103	161	21	42	0	905	1.714	8.350	456	776	1.033	1.513	5.263	41.220	345.168	1.897	650	8.971
	direttrice sud	86	262	1.931	330	1.029	683	96	1.407	126	3.941	2.503	2.773	4.052	10.455	23.543	11.023	187.916	2.814	1.897	1.693.506	40.223	49.238
	direttrice ovest	38	217	651	282	636	527	157	1.262	186	2.445	1.173	447	3.516	30.914	30.535	4.591	90.927	1.151	650	40.223	291.019	11.765
	direttrice est	63	278	2.728	1.959	827	718	532	1.836	364	7.356	5.007	3.697	5.142	8.348	32.517	52.591	132.166	16.281	8.971	49.238	11.765	4.341.464

Fig. 3.3.v – Descrizione
Elaborazione META

Tra le destinazioni prevalenti si evidenziano Fino Mornasco (e comuni limitrofi), Como e Cantù, verso le quali si oltrepassano i 1000 spostamenti/giorno per direzione aventi origine dall'area di intervento. Leggermente inferiori gli spostamenti verso l'Olgiatese, Tradate e Lomazzo.

Di particolare interesse per l'ambito di studio sono gli scambi lungo la direttrice N-S tra le zone di Como e Fino Mornasco e diretti verso Cadorago, Lomazzo e il Saronnese (11.600 veicoli/giorno per direzione, pari al 5% circa degli spostamenti generati dalle medesime zone).

Per quanto concerne invece la matrice O/D dei veicoli pesanti, in assenza di basi dati affidabili si è proceduto attraverso una deformata della matrice O/D dei veicoli leggeri, ottenuta applicando ai singoli flussi un parametro correttivo dipendente dal costo generalizzato di spostamento, determinato in sede di assegnazione, e calibrato in modo da riprodurre correttamente gli scambi entro l'area di studio.

Le matrici relative alla domanda di mobilità futura sono ottenute per proiezione tendenziale delle dinamiche territoriali in corso, applicate alla matrice della domanda attuale, mentre la domanda indotta dai nuovi insediamenti previsti è oggetto di stima come descritto nel capitolo 4.

3.3.5 Modulo di assegnazione

L'assegnazione alla rete stradale delle matrici O/D relative al traffico leggero e pesante è stata condotta secondo metodo deterministico (Deterministic User Equilibrium – DUE) in ambiente di calcolo CUBE Voyager, in modo da ottenere una soddisfacente convergenza degli algoritmi di assegnazione e ricalcolo dei costi generalizzati in funzione dei carichi veicolari gravanti sui singoli archi del grafo.

L'assegnazione è stata condotta in termini di veicoli equivalenti/giorno, utilizzando un coefficiente di omogeneizzazione pari a 2,5 per i veicoli pesanti.

Si è adottata una funzione di costo generalizzato a tre parametri, della forma:

$$g_{ij} = c_{ij} + \gamma t_{ij} + p_{ij}$$

dove g_{ij} rappresenta il costo generalizzato dello spostamento dalla zona i alla zona j, c_{ij} il suo costo operativo, t_{ij} il tempo necessario ad effettuarlo, γ il valore del tempo, e p_{ij} l'esborso monetario dovuto per l'utilizzo della rete (pedaggi autostradali e tariffe dei servizi di navigazione con trasporto auto).

La domanda assegnata è stata suddivisa nelle categorie passeggeri e merci. Ciascuna categoria è stata caratterizzata mediante un diverso valore del tempo, così come da differenti livelli di percezione delle altre categorie di costo.

classe	costo operativo	percezione costo	tariffa autostradale	percezione tariffa	valore del tempo
	€/km	-	*€/km*	-	*€/h*
leggeri	0,2	1	0,05	1	10
pesanti	1,5	1	0,05	1	30

Fig. 3.3.vi – Parametri di assegnazione
Elaborazione META

Ciascuno scenario viene descritto attraverso indicatori sintetici, che includono in particolare:

- i volumi di traffico complessivi, espressi in veicoli-km/ giorno per tipo di strada;
- i tempi di percorrenza totali, espressi in veicoli-ora/giorno per tipo di strada.

Il rapporto tra questi due indicatori restituisce le velocità di deflusso medie, simulate su ciascuna categoria stradale.

La descrizione degli scenari viene inoltre integrata dalla stima dei livelli di servizio sulla base del rapporto flusso/capacità di ciascun arco.

3.3.6 Validazione del modello

La calibrazione del modello, realizzata nell'ambito dello studio "*Opere di connessione della SP30 allo svincolo autostradale di Lomazzo Nord in variante agli abitati di Cadorago e Lomazzo*" del 2015, ha fatto riferimento ad una pluralità di campagne di indagine, effettuate tra il 2004 ed il 2010, che includono:

- i dati registrati alle barriere autostradali di Como-Grandate (A9), Milano Nord (A8/A9), Gallarate Nord (A8), disponibili per gli anni 2008 e 2013 in termini di TGM classificato (fonte: Autostrade per l'Italia);
- i rilievi sull'asse autostradale A9, lungo le tratte elementari Como Sud – Fino Mornasco, Fino Mornasco – Lomazzo, Lomazzo – Turate, Turate – Saronno, disponibili per l'anno 2004 e per i quali si è provveduto ad effettuare una stima per l'anno 2008 sulla base della variazione di TGM misurato alla barriera di Como-Grandate tra gli anni 2004 e 2008 (fonte: elaborazione META su dati Autostrade per l'Italia, censimenti del traffico sistema aperto);
- i conteggi effettuati dalla Provincia di Como lungo la rete di competenza negli anni 2004-2005, in particolare su exSS342, exSS35, SP17, SP23, SP27, SP30 (censimenti del traffico provinciali temporanei);
- i rilievi effettuati per la redazione del Piano Urbano del Traffico di Cantù (Polinomia, marzo 2008 – rilievi primavera 2008);
- i conteggi a supporto dell'aggiornamento del Piano Urbano del Traffico di Cadorago (Polinomia, luglio 2009 – rilievi inverno 2008);
- indagini per la redazione del Piano Urbano del Traffico di Rovellasca (Polinomia, maggio 2010 – rilievi primavera 2010);
- i conteggi effettuati nell'ambito della redazione del Piano Generale del Traffico Urbano di Rovello Porro (Studio Ambiente, dicembre 2009).

Tutte le verifiche sono state effettuate in base ai valori del Traffico Giornaliero Medio (TGM) leggero e pesante, considerato simmetrico nelle due direzioni. Nella figura alla pagina seguente è riportata la collocazione delle postazioni utilizzate per la calibrazione del modello.

I risultati della calibrazione sono evidenziati nelle tabelle e nei grafici seguenti. Come si osserva, il modello è risultato in grado di stimare con buon livello di approssimazione i carichi espressi in termini di veicoli equivalenti (R^2=0,9969).

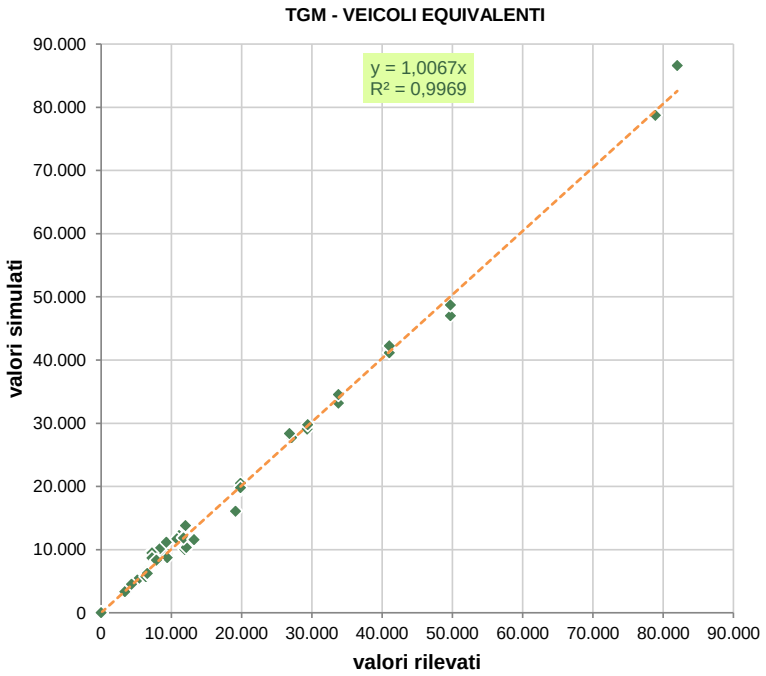


Fig. 3.3.vii – Calibrazione del modello di traffico
Elaborazione META

Nell'ambito di intervento il modello risulta in grado di riprodurre i carichi simulati sulla rete con scarti contenuti di norma entro il ±6%, con un massimo valore di scarto pari a -12%.

Nell'intero ambito di studio i valori di flusso simulati rimangono di norma entro il ±15%, con l'esclusione di alcuni punti di misura localizzati nel Canturino.

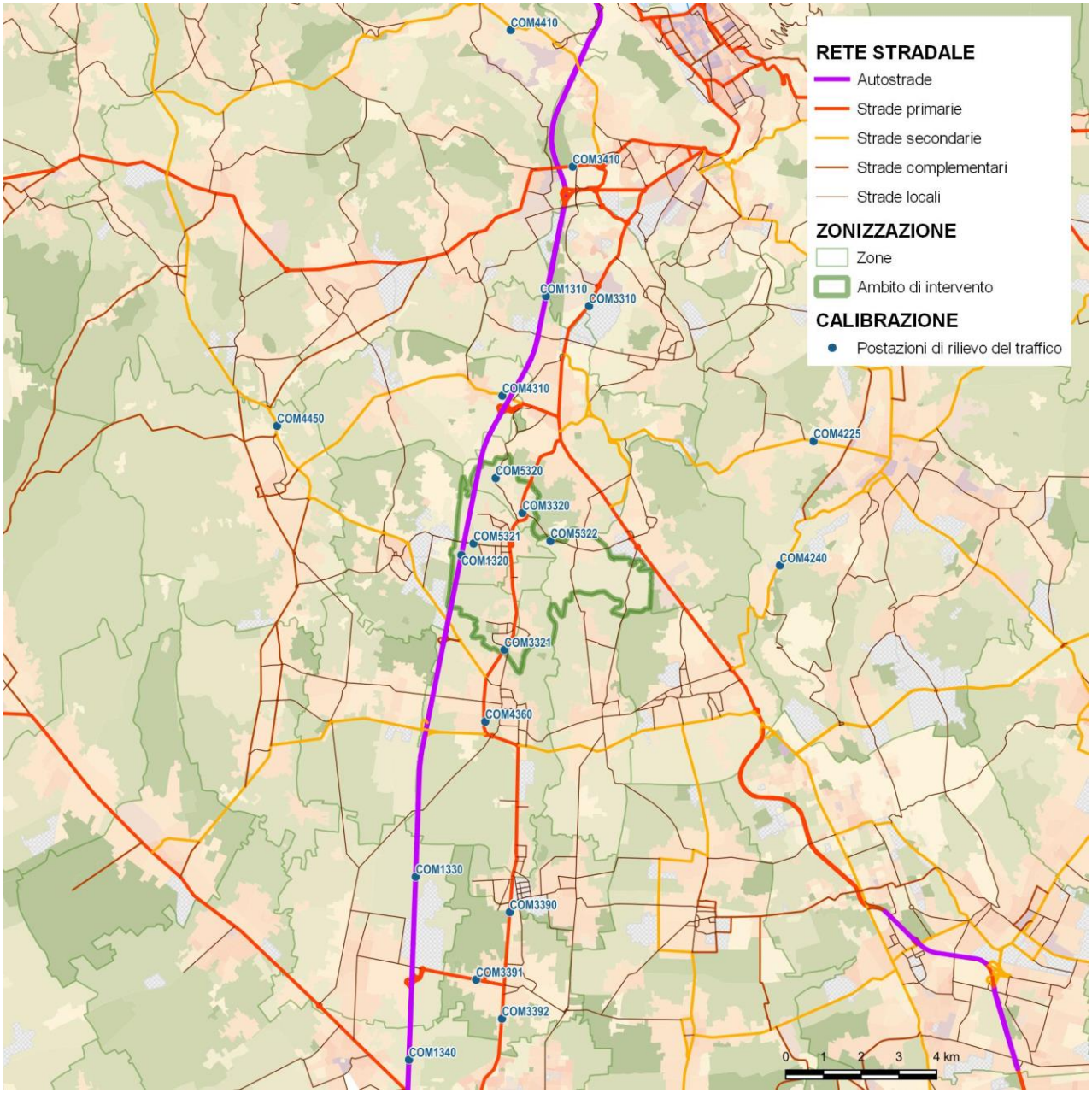


Fig. 3.3.viii – Postazioni di controllo per la calibrazione del modello
Elaborazione META

La scelta di operare una calibrazione in uno scenario non coincidente con l'attuale, deriva dall'assenza di rilevazioni di traffico diffuse sulla rete stradale in numero sufficiente a consentire la calibrazione del modello nel periodo successivo all'entrata in esercizio di alcune nuove infrastrutture, quali:

- la terza corsia sull'A9 tra la barriera di Como-Grandate e l'interconnessione A8/A9 di Lainate);
- lo svincolo parziale di Lomazzo sud (immissione in direzione sud e uscita in direzione nord);
- lo svincolo di Origgio-Uboldo e delle relative opere di connessione alla rete stradale ordinaria in sostituzione del preesistente svincolo parziale di Origgio est;
- la nuova configurazione dell'interconnessione A8/A9 di Lainate.

Il modello di traffico, pertanto, contempla uno scenario stato di fatto derivato dallo scenario di calibrazione sul quale:

- è stata aggiornata l'offerta, mediante disegno degli interventi sulla rete autostradale e primaria sopra richiamati nonché degli interventi sulla rete di rango inferiore;
- è stata stimata una matrice O/D derivata dalla matrice dello scenario di calibrazione mediante applicazione di opportuni coefficienti di limitata entità.

Il confronto dei flussi stimati dal modello nello scenario corrente con alcune rilevazioni puntuali sulla rete autostradale in corrispondenza delle barriere di esazione della rete autostradale (A9 Como-Grandate, A8 Gallarate Nord, A8/A9 Milano Nord) evidenzia per Como-Grandate A9 una tendenza opposta rispetto alle rilevazioni di Milano Nord e Gallarate Nord (A8 Milano – Varese): nel periodo 2008-2013 si osserva infatti un sensibile incremento nei transiti di veicoli leggeri a Como-Grandate in direzione Milano (+4,2%) contro una tendenza complessiva congiunturale al ribasso (-4% a Gallarate Nord, -8% a Milano Nord).

La tendenza rilevata può essere correlata all'incremento di capacità offerto dall'ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A9, entrata in esercizio nel 2012, che ha consentito di intercettare il traffico di media/lunga percorrenza dalla rete stradale ordinaria verso la rete autostradale compensando la riduzione congiunturale del traffico.

L'incremento del volume di veicoli leggeri a Como-Grandate è accompagnato dalla contrazione del flusso di veicoli pesanti (-8,2%) e conduce pertanto ad una sostanziale stabilità del volume di veicoli equivalenti (-0,7%) misurati nella tratta Fino Mornasco – Como Sud nello scenario 2008 (calibrazione) e nello scenario 2014 (stato di fatto).

Il modello predisposto per il presente studio consente di stimare con un errore pari a 0,70% il volume di traffico nella tratta Fino Mornasco – Como Sud nello scenario stato di fatto[5].

stazione	direzione	2008			2013		
		legg	pes	equiv	legg	pes	equiv
Como-Grandate	Milano	19.029	4.150	29.404	19.826	3.832	29.406
	Como	18.892	4.172	29.321	19.413	3.806	28.929
Gallarate Nord	Milano	17.752	3.748	27.121	16.993	3.252	25.124
	Varese	17.363	3.786	26.827	16.653	3.242	24.756
Milano Nord	Milano	53.596	10.116	78.887	49.629	8.740	71.479
	Laghi	55.535	10.592	82.016	50.737	8.943	73.095

Tab. 3.3.iv – TGM alle barriere di esazione autostrade A8/A9 (2008, 2013)
Elaborazione META su dati Autostrade per l'Italia/DG/PCP/CGE

[5] Il modello di simulazione di scala provinciale è stato oggetto di successivi affinamenti e aggiornamenti per nell'ambito di altri progetti (Studio di traffico a supporto della progettazione del nuovo collegamento Como-Mariano denominato "Canturina bis" – variante all'abitato di Cantù con collegamento alla SP32 di Novedrate, redatto da META srl nel Luglio 2021), confermando i risultati qui riportati.

Nell'ambito del presente studio, infine, è stata effettuata una verifica speditiva dei dati di calibrazione e dei risultati modellistici relativi allo stato di fatto.

Come noto, la situazione di emergenza sanitaria nell'ultimo anno ha avuto notevoli ripercussioni sulle mobilità, sia dal punto di vista della generazione della domanda (a causa delle limitazioni agli spostamenti e dell'introduzione massiccia dello *smart working*) sia per quanto riguarda il riparto modale, a causa della riduzione dell'offerta di trasporto pubblico (in termini di posti offerti) e della percezione della sicurezza.

In questo contesto l'effettuazione di campagne di rilievo del traffico e la validazione di una nuova matrice O/D non avrebbe portato alla definizione di un quadro rappresentativo del "giorno feriale medio lavorativo-scolastico".

Ritenendo comunque opportuno verificare l'attualità e l'attendibilità delle stime modellistiche, è stata valutata l'opportunità di eseguire un rilievo di confronto presso l'intersezione di largo Clerici a Cadorago, in grado di monitorare i flussi sui due assi principali dell'ambito di intervento (SP30 e SP26) in presenza di condizioni favorevoli (assenza di limitazioni agli spostamenti sovracomunali e apertura delle scuole).

Come descritto nel capitolo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, il conteggio delle m anovre di svolta dei veicoli effettuato ha evidenziato che il **flusso dei veicoli in ingresso al nodo è** pari a 1.542 veq/h, valore **leggermente inferiore a quello rilevato nel 2014** a supporto dello studio di traffico per la variante alla SP30.

Per quanto riguarda i singoli rami, si evidenzia una modesta variazione (±5%) sui flussi in entrata da via Mameli e via Manzoni; più accentuata la diminuzione dei flussi dalla direttrice ovest (via Volta, -17% circa).

Intersezione 1 – L.go Clerici **MATRICE O/D MOVIMENTI VEICOLARI - SDF** *Ora di punta 07:45-08:45 – rilievo 2014*					
	veicoli equivalenti / ora				
	A	**B**	**C**	**D**	**TOT**
A - via Mameli	0	111	434	139	**684**
B - via Volta	0	0	13	363	**376**
C - via Manzoni	0	27	0	526	**553**
D - via Cantù	0	0	0	0	**0**
TOTALE	**0**	**138**	**447**	**1.028**	**1.613**

Tab. 3.3.v – Flussi rilevati largo Clerici, ora di punta mattino 2014
Elaborazione META

Intersezione 1 – L.go Clerici **MATRICE O/D MOVIMENTI VEICOLARI - SDF** *Ora di punta 07:30-08:30 – rilievo 2021*							
	veicoli equivalenti / ora						
	A	**B**	**C**	**D**	**TOT**	*diff*	*var. %*
A - via Mameli	0	119	448	94	**661**	*-22*	*-3,3%*
B - via Volta	0	0	15	297	**313**	*-63*	*-16,8%*
C - via Manzoni	0	23	0	546	**568**	*+16*	*2,8%*
D - via Cantù	0	0	0	0	**0**	=	=
TOTALE	**0**	**141**	**464**	**937**	**1.542**	*-70*	*-4,4%*
diff	=	*+3*	*+17*	*-90*	*-70*		
var. %	=	*2,4%*	*3,8%*	*-8,8%*	*-4,4%*		

Tab. 3.3.vi – Flussi rilevati largo Clerici, ora di punta mattino 2021
Elaborazione META

I flussi rilevati risultano in linea con le previsioni contenute nello studio trasportistico per la variante SP30 nello scenario "riferimento breve termine", che includeva – oltre ad una variazione tendenziale della domanda – l'entrata in esercizio delle tratte A, B1 e Lotto 1 Tangenziale di Como del Sistema Viabilistico Pedemontano.

Con queste premesse si ritiene pertanto giustificato l'utilizzo di tale scenario per descrivere i flussi circolanti sulla rete nella situazione corrispondente allo stato di fatto ad oggi rilevabile.

3.3.7 Flussi di traffico sulla rete nello scenario attuale

Il modello calibrato è in grado di riprodurre con buona approssimazione la configurazione dei flussi di traffico nello scenario attuale. Tale configurazione è rappresentata dal flussogramma riportato alla pagina successiva, che evidenzia in particolare:

- il corridoio autostradale A9 Milano – Como/Chiasso, interessato da flussi di traffico bidirezionali variabili tra i 70.000 veic.equiv./giorno (tratta Como sud-Fino M.) e oltre 90.000 veic.equiv./giorno (tratta Fino-Lomazzo);
- i due assi appartenenti rete primaria (SP ex SS 35 e SP 30), sempre lungo la direttrice nord-sud, caratterizzati da flussi bidirezionali rispettivamente di 23.000 veic.equiv./giorno e 18.000 veic.equiv./giorno nelle sezioni di massimo carico nei pressi dell'ambito di intervento;
- gli itinerari tra Appiano Gentile e Fino M./Lomazzo (SP 23, SP 27), con carichi superiori ai 20.000 veic.equiv./giorno bidirezionali;
- il nodo di Lomazzo, con la SP 32 Novedratese caratterizzato da flussi veicolari di circa 20.000 veic.equiv./giornalieri.

Nell'ambito di intervento, oltre alla già citata SP30, si osserva il carico veicolare gravante sull'asse est-ovest (SP 26) pari a 10.000 veic.equiv./giorno (ad ovest di Cadorago), che si riducono a circa 5.000 veic.equiv./giorno ad est della SP 30 in direzione di Bulgorello e Vertemate con Minoprio.

Complessivamente la rete oggetto di studio è interessata da un volume di traffico di circa 18,7 mln veic.equiv.*km/giorno, con tempi di percorrenza di rete pari a 492 mila veic.equiv.*h.

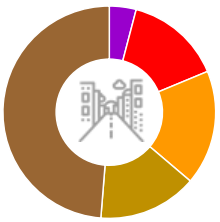
La velocità media di rete è pari a 38,1 km/h, con massimo di 85,1 km/h per la rete autostradale e valore minimo di 23,7 per la rete secondaria.

scenario stato di fatto – giorno medio feriale
ambito di studio

classe strada	STATISTICHE DI RETE estesa *km*	volumi *10^3 v.eq.*km/g*	tempi *10^3 v.eq.*h/g*	velocità *km/h*
autostrade	109,6	3.577,8	42,0	85,1
principali	394,5	5.725,9	139,6	41,0
secondarie	470,9	3.874,1	163,8	23,7
complementari	405,0	2.143,5	54,6	39,3
locali	1.311,5	3.413,5	91,9	37,2
TOTALE	**2.691,5**	**18.734,7**	**491,9**	**38,1**

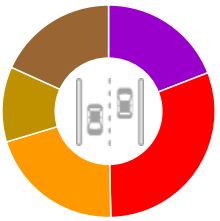
scenario stato di fatto – giorno medio feriale
ESTESA RETE
ambito di studio

	km	%
autostrade	**109,6**	*4,1%*
principali	**394,5**	*14,7%*
secondarie	**470,9**	*17,5%*
complementari	**405,0**	*15,0%*
locali	**1.311,5**	*48,7%*



scenario stato di fatto – giorno medio feriale
VOLUMI DI TRAFFICO
ambito di studio

	v.eq.*km	%
autostrade	**3.577.759**	*19,1%*
principali	**5.725.863**	*30,6%*
secondarie	**3.874.110**	*20,7%*
complementari	**2.143.461**	*11,4%*
locali	**3.413.473**	*18,2%*



scenario stato di fatto – giorno medio feriale
VELOCITTÀ MEDIE DI RETE
ambito di studio

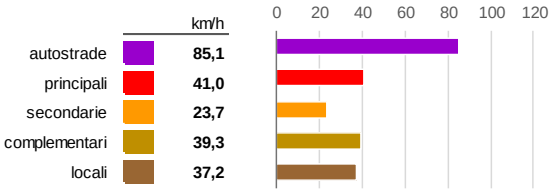


Fig. 3.3.ix – Statistiche di rete – ambito di studio, scenario stato di fatto
Elaborazione META

Con riferimento alla sola area di intervento, il volume di traffico ammonta a 413 mila veic.equiv.*km/giorno con tempi di percorrenza di rete dell'ordine di 5.500 veic.equiv.*h/giorno e velocità media di 75,7 km/h.

Le statistiche in quest'ambito sono dominate dal tratto di autostrada A9, che rappresenta quasi il 70% dei flussi circolanti con una velocità media superiore ai 100 km/h.

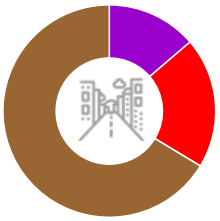
La restante quota di traffico si ripartisce quasi equamente tra la rete principale, che comprende la SP30, e la rete locale.

scenario stato di fatto – giorno medio feriale
ambito di intervento

	STATISTICHE DI RETE			
classe strada	**estesa** *km*	**volumi** *10^3 v.eq.*km/g*	**tempi** *10^3 v.eq.*h/g*	**velocità** *km/h*
autostrade	7,0	288,2	2,8	101,8
principali	10,2	61,3	1,4	44,5
secondarie	0,0	0,0	0,0	=
complementari	0,0	0,0	0,0	=
locali	33,9	63,4	1,2	51,0
TOTALE	**51,1**	**412,9**	**5,5**	**75,7**

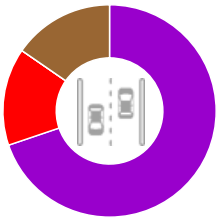
scenario stato di fatto – giorno medio feriale
ESTESA RETE
ambito di intervento

	km	%
autostrade	**7,0**	*13,7%*
principali	**10,2**	*19,9%*
secondarie	**0,0**	*0,0%*
complementari	**0,0**	*0,0%*
locali	**33,9**	*66,3%*



scenario stato di fatto – giorno medio feriale
VOLUMI DI TRAFFICO
ambito di intervento

	v.eq.*km	%
autostrade	**288.153**	*69,8%*
principali	**61.347**	*14,9%*
secondarie	**0**	*0,0%*
complementari	**0**	*0,0%*
locali	**63.440**	*15,4%*



scenario stato di fatto – giorno medio feriale
VELOCITTÀ MEDIE DI RETE
ambito di intervento

	km/h
autostrade	**101,8**
principali	**44,5**
secondarie	**=**
complementari	**=**
locali	**51,0**

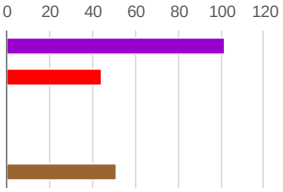


Fig. 3.3.x – Statistiche di rete – ambito di intervento, scenario stato di fatto
Elaborazione META

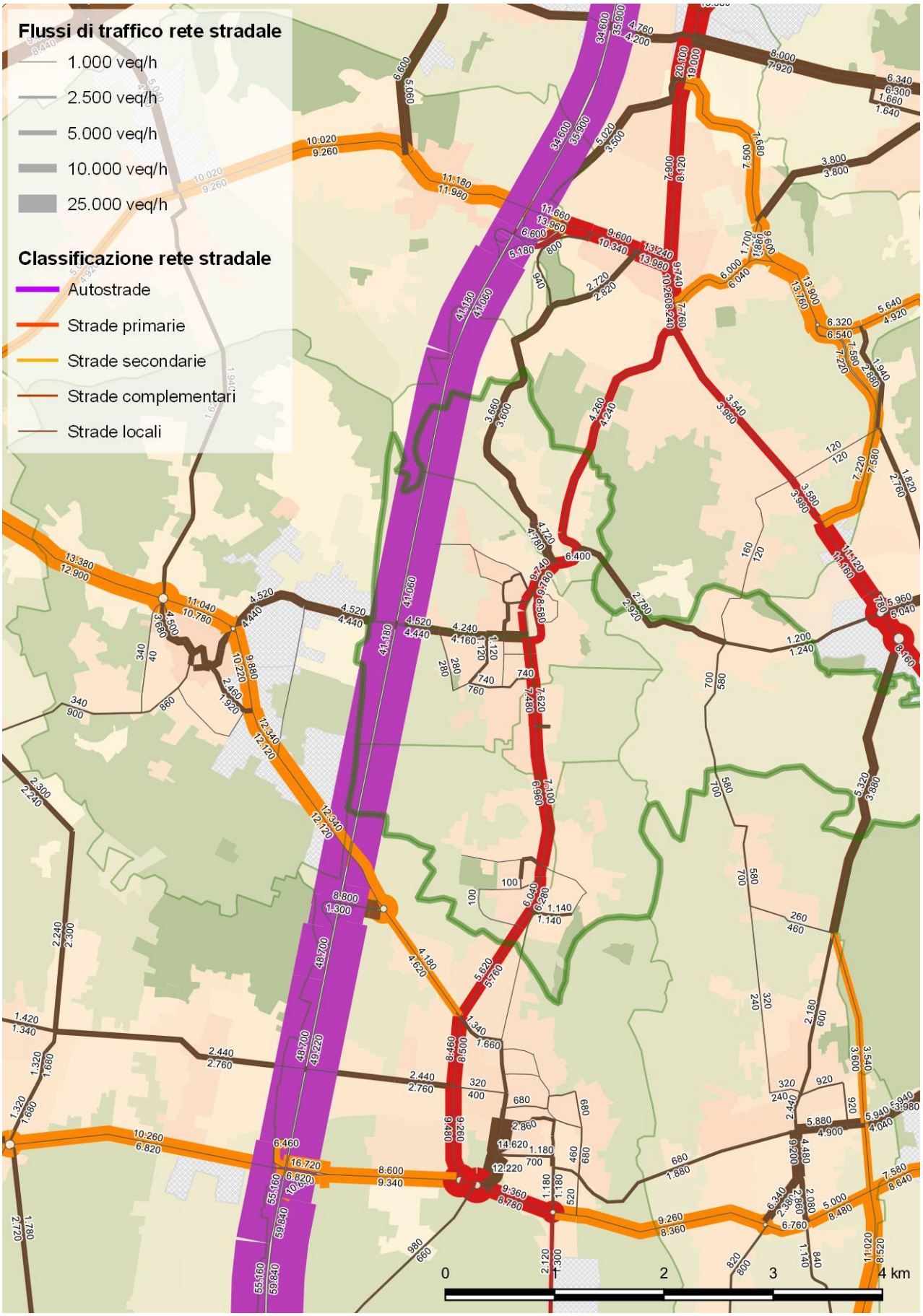


Fig. 3.3.xi – Flussi di traffico simulati, scenario stato di fatto (ambito di intervento e zone limitrofe)
Elaborazione META

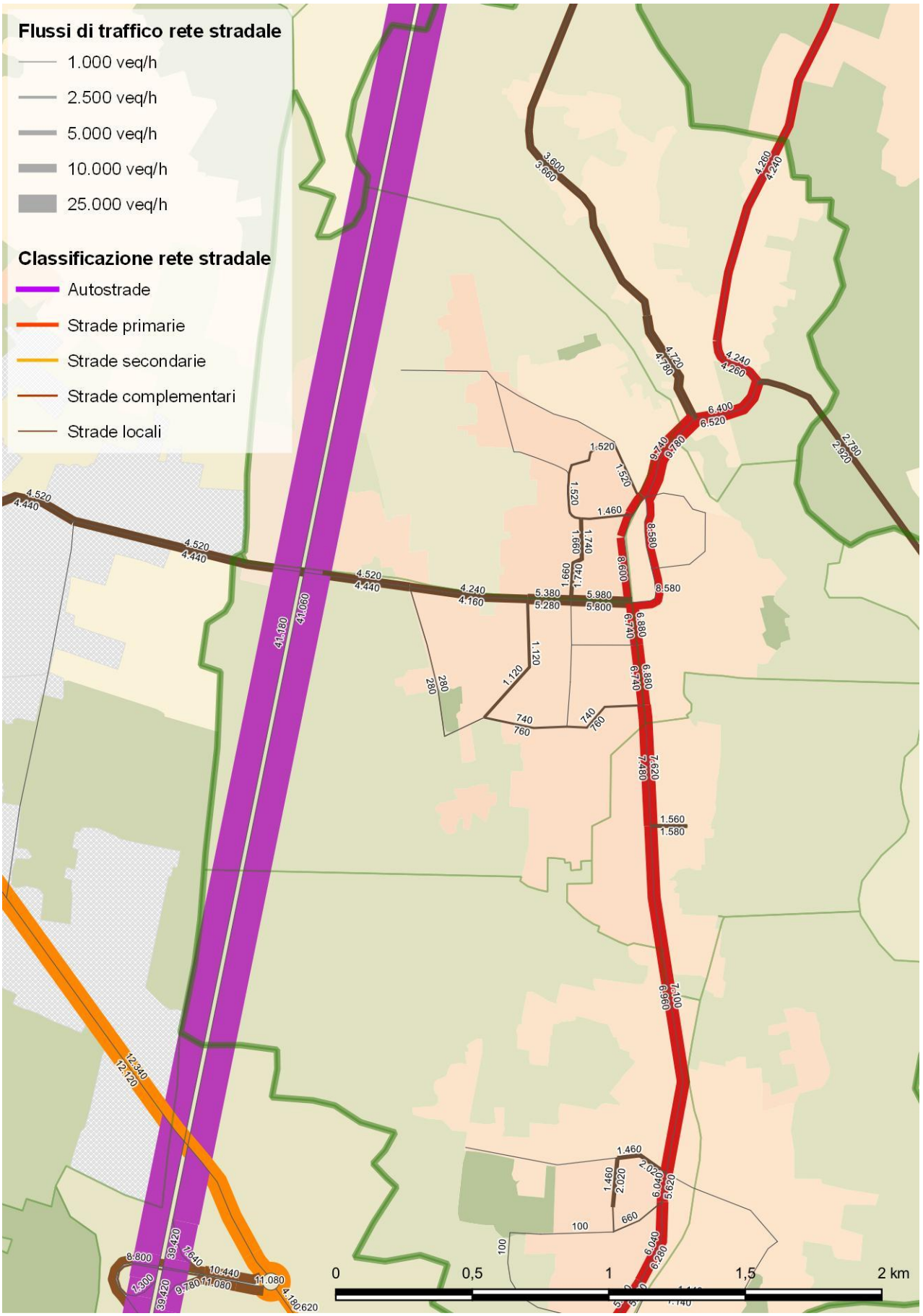


Fig. 3.3.xii – Flussi di traffico simulati, scenario stato di fatto
Elaborazione META

Mediante le simulazioni modellistiche effettuate è possibile determinare i livelli di servizio medi di rete nel giorno feriale.

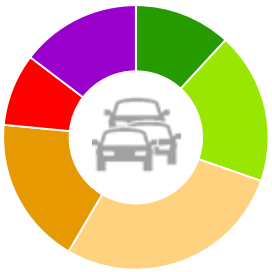
Nell'area di studio il 30% circa del volume di traffico circola in condizioni di deflusso ottime (livelli di servizio A oppure B con un rapporto tra flusso e capacità non superiore a 0,55); le condizioni più critiche, corrispondenti ad archi stradali saturi o sovrasaturi, riguardano il 23% dei volumi di traffico circolanti nel giorno medio.

In particolare i punti di maggiore criticità sono riscontrabili sui seguenti assi:

- SS 35, a sud di Como (Grandate) e presso Vertemate con Minoprio;
- SS 342 presso Villa Guardia;
- SP 27 tra Bulgarograsso e Fino Mornasco;
- SP 23 tra Appiano Gentile e lo svincolo A9 di Lomazzo;
- SP 30 (e, in misura minore, SP 32) presso Lomazzo.

scenario stato di fatto – giorno medio feriale
VOLUMI DI TRAFFICO PER LIVELLO DI SERVIZIO
ambito di studio

		v.eq.*km	%
F/C ≤ 0,35	A	**2.216.602**	*11,8%*
F/C ≤ 0,55	B	**3.473.584**	*18,5%*
F/C ≤ 0,75	C	**5.273.565**	*28,1%*
F/C ≤ 0,90	D	**3.385.619**	*18,1%*
F/C ≤ 1	E	**1.658.585**	*8,8%*
F/C > 1	F	**2.745.376**	*14,6%*



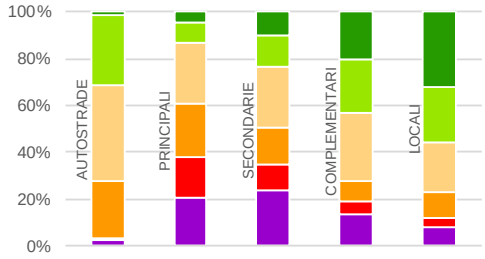
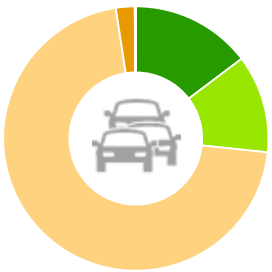


Fig. 3.3.xiii – Statistiche livelli di servizio – ambito di studio, scenario stato di fatto
Elaborazione META

Nell'ambito di intervento i livello di servizio peggiori sono riscontrabili nell'attraversamento urbano di Cadorago della SP30 (vie Garibaldi e Mameli) a causa della ridotta capacità dell'itinerario e coinvolgono meno del 3% del volume di traffico complessivamente circolante nell'area. Gli altri assi di maggiore importanza (A9, SP 30 verso Caslino al Piano e SP 26 verso Guanzate) presentano invece un livello di servizio medio o buono.

scenario stato di fatto – giorno medio feriale
VOLUMI DI TRAFFICO PER LIVELLO DI SERVIZIO
ambito di intervento

		v.eq.*km	%
F/C ≤ 0,35	A	**60.650**	*14,7%*
F/C ≤ 0,55	B	**49.471**	*12,0%*
F/C ≤ 0,75	C	**292.818**	*70,9%*
F/C ≤ 0,90	D	**9.457**	*2,3%*
F/C ≤ 1	E	**544**	*0,1%*
F/C > 1	F	**0**	*0,0%*



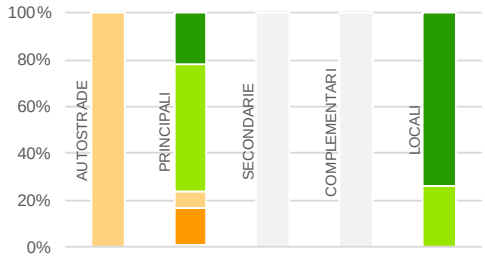


Fig. 3.3.xiv – Statistiche livelli di servizio – ambito di intervento, scenario stato di fatto
Elaborazione META

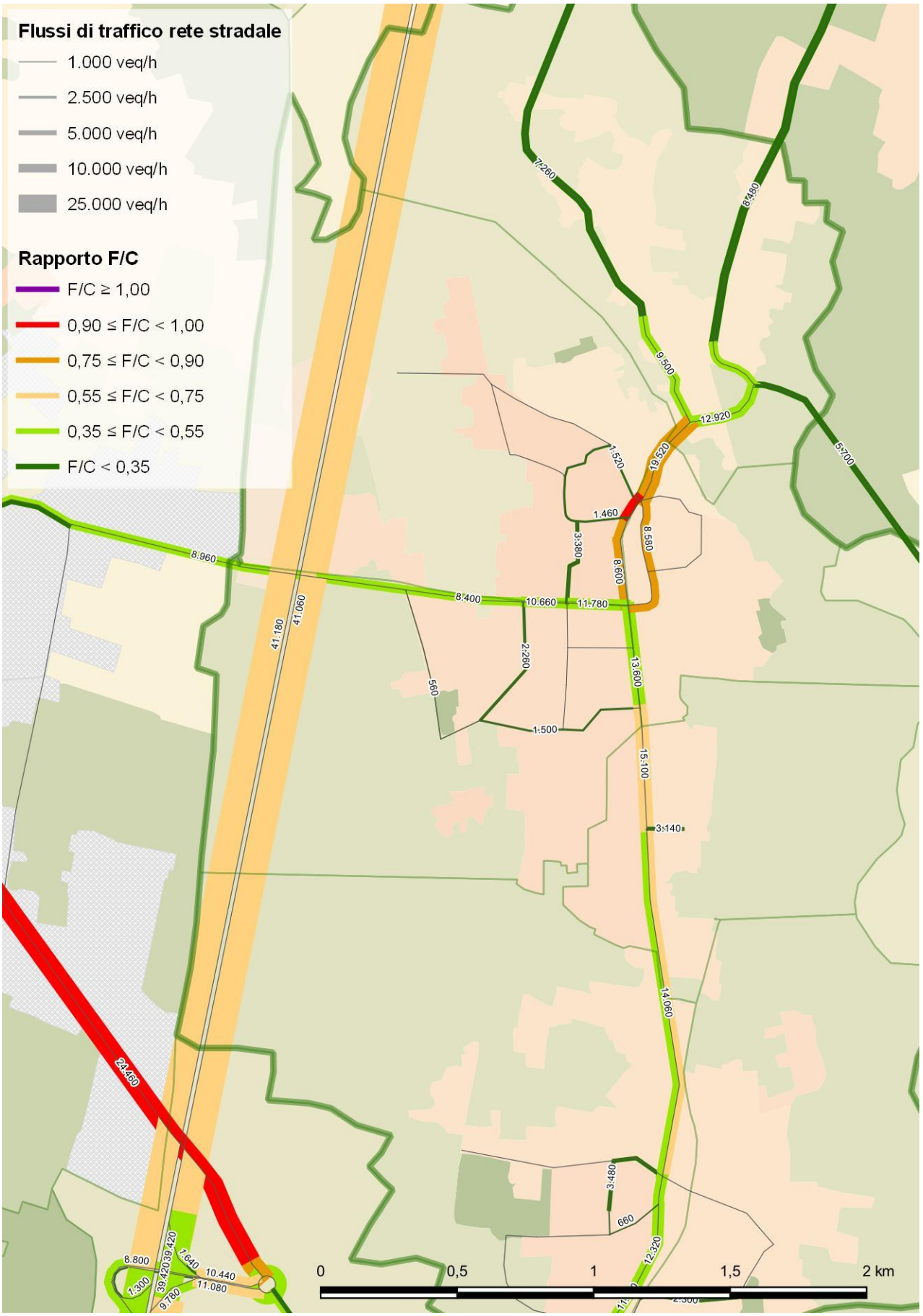


Fig. 3.3.xv – Livelli di servizio simulati, scenario stato di fatto
Elaborazione META

4 Stima dei carichi veicolari indotti dall'intervento

4.1 Descrizione dell'intervento

Il Programma Integrato di Intervento (PII) oggetto del presente studio, coordinato da Cooperativa Como Consumo e sviluppato dal geom. Bianchi e dall'arch. Gaspa, consiste nell'ampliamento (pari a 210mq di Superficie di Vendita) dell'esercizio commerciale esistente ad insegna Coop in Comune di Cadorago.

Dal punto di vista progettuale, oltre alla sistemazione degli spazi interni e all'edificazione di nuovi volumi, è prevista la riorganizzazione degli accessi e dei parcheggi. Nello specifico, il flusso veicolare *entrante* (freccia rossa) sarà assegnato al passo carraio localizzato in prossimità della nuova strada di collegamento tra le vie Garibaldi e Mameli (senso unico in direzione di quest'ultima); mentre il flusso *uscente* (freccia blu) sarà disposto direttamente su via Garibaldi, strada a senso unico di circolazione in direzione nord.

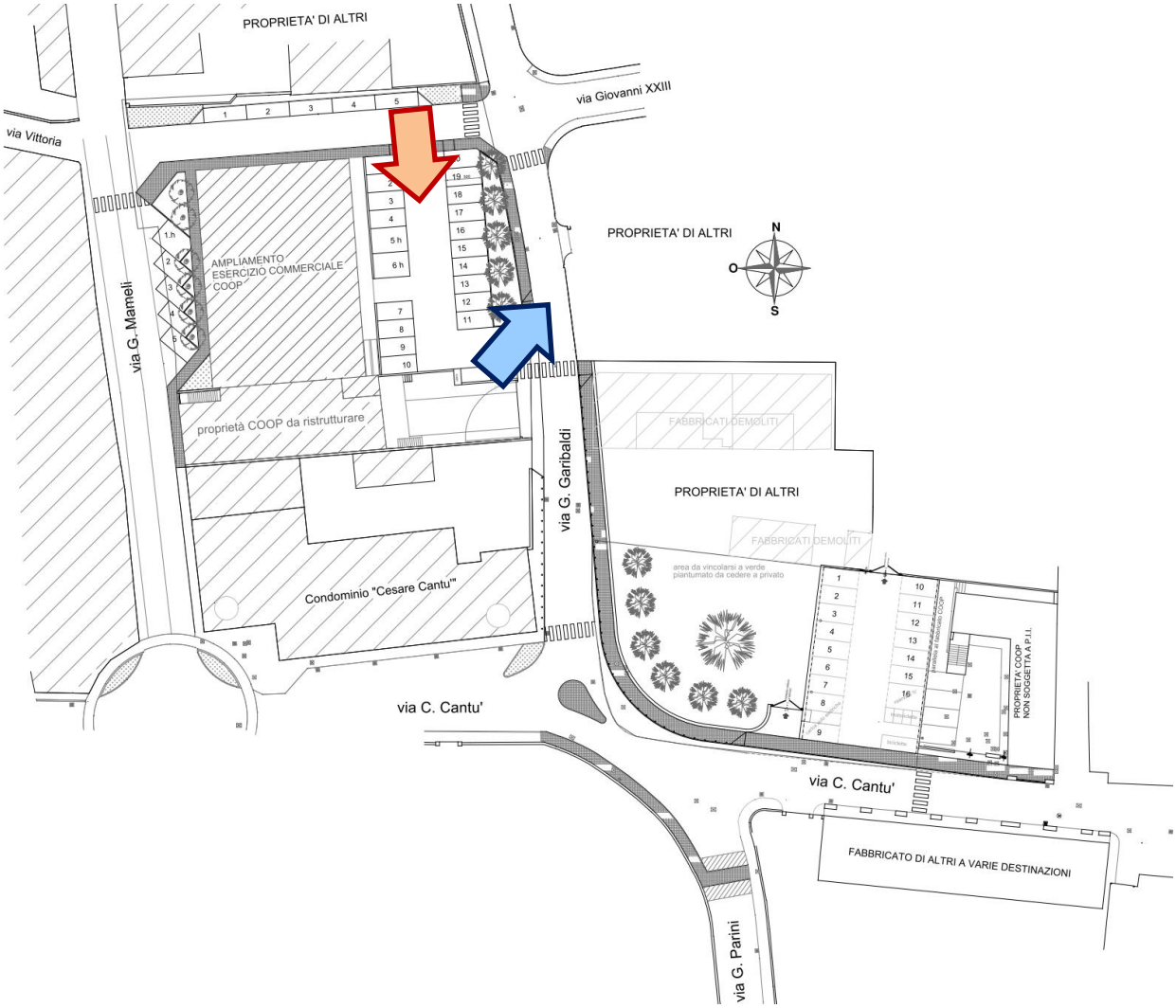


Fig. 4.1.i – Planimetria di progetto
Geom. Augusto Bianchi

4.2 Quantificazione del traffico indotto

La quantificazione del traffico veicolare indotto per l'ampliamento della struttura di vendita alimentare ad insegna Coop in Cadorago, è basata sulle indicazioni fornite dalla **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 DCR 12 novembre 2013 n.X/187*), al paragrafo 5.5 Calcolo dell'indotto veicolare punto 4, assumendo una superficie alimentare inferiore a 5.000 mq, collocata in un Comune (Cadorago) situato all'esterno di zone critiche per l'inquinamento atmosferico, definite dalla D.G.R.19 ottobre 2001, n.VII/6501, ma confinante con un comune compreso entro la zona critica (Fino Mornasco).

Per tali condizioni, la delibera regionale prescrive, per le superfici di vendita **alimentari**, l'utilizzo di un coefficiente di generazione e/o attrazione dei flussi veicolari pari a 0,25 veicoli /mq SV al venerdì, e 0,30 veicoli / mq SV al sabato ed alla domenica. Inoltre, tali flussi debbono intendersi come somme di una componente in ingresso, pari al 60% del totale, e di una in uscita, pari al restante 40%.

Regione Lombardia			
D.G.R. 20 dicembre 2013, n. X/1193			
PARAMETRI DI STIMA DEI CARICHI VEICOLARI INDOTTI			
*Superfici di vendita **alimentari** (<5.000 mq) in zone interne alle aree critiche*			
Giorno	*veicoli/ora*	% entranti	% uscenti
venerdì	0,25	60%	40%
sabato-domenica	0,30	60%	40%

Tab. 4.2.i – Parametri di stima dei carichi veicolari indotti – sv alimentari
Fonte: Regione Lombardia

Facendo riferimento dapprima all'**ora di punta del venerdì**, il flusso veicolare stimato ammonta ad un massimo di 53 veicoli/ora, di cui 32 in ingresso e 21 in uscita[6].

STIMA CARICHI VEICOLARI INDOTTI - ORA DI PUNTA DEL VENERDI'					
	SV	**coeff.gen.**	**Flusso veicolare**		
Tipologia	mq	veicoli/mq	**TOTALE**	entrante	uscente
Alimentare	210	0,25	**53**	32	21
TOTALE	**210**		**53**	**32**	**21**

Tab. 4.2.ii – Carichi veicolari indotti, ora di punta del venerdì
Elaborazione META

Nel caso invece dell'**ora di punta del sabato**, il flusso indotto è pari ad un totale di 63 veicoli/ora, di cui 38 in ingresso e 25 in uscita.

STIMA CARICHI VEICOLARI INDOTTI - ORA DI PUNTA DEL SABATO					
	SV	**coeff.gen.**	**Flusso veicolare**		
Tipologia	mq	veicoli/mq	**TOTALE**	entrante	uscente
Alimentare	210	0,30	**63**	38	25
TOTALE	**210**		**63**	**38**	**25**

Tab. 4.2.iii – Carichi veicolari indotti, ora di punta del sabato
Elaborazione META

[6] I flussi veicolari stimati sono arrotondati per eccesso all'unità.

4.3 Distribuzione del traffico veicolare indotto

Ai fini delle verifiche di funzionalità della rete, che formeranno l'oggetto del prossimo capitolo, la stima dei flussi veicolari indotti dal nuovo insediamento deve essere opportunamente ripartita per direttrice di accesso. In assenza di specifiche indicazioni da parte della D.G.R. X/1993, tale distribuzione è stata ottenuta utilizzando la matrice O/D 2014 della Regione Lombardia, opportunamente rapportati ad una zonizzazione specificamente riferita all'ambito di intervento e al territorio comunale di Cadorago così definita:

- Comune di Cadorago: accesso mediante SP30, ripartiti tra via Mameli e via Manzoni;
- direttrice Nord: riferita principalmente alla porzione della Provincia di Como, gravitante sull'asse della SP30 (Fino Mornasco, Grandate);
- direttrice Sud: coinvolge i comuni di Cermenate, Bregnano, Lomazzo, Turate e limitrofi, gravitanti sul ramo meridionale della SP30 per raggiungere l'area oggetto di studio;
- direttrice Ovest: comprende il resto dei comuni Comaschi e la parte est dei comuni afferenti alla Provincia di Varese, gravanti sulla SP23 e SP26, con ingresso all'area di intervento attraverso il ramo di via Volta dell'intersezione di largo Clerici;
- direttrice Est: riguarda i comuni limitrofi a Cantù e alla Brianza lecchese, che giungono all'area di intervento mediante la SP26 (ramo est), percorrendo poi, in prossimità della struttura di vendita, l'asse stradale di via Mameli (direttrice Nord).

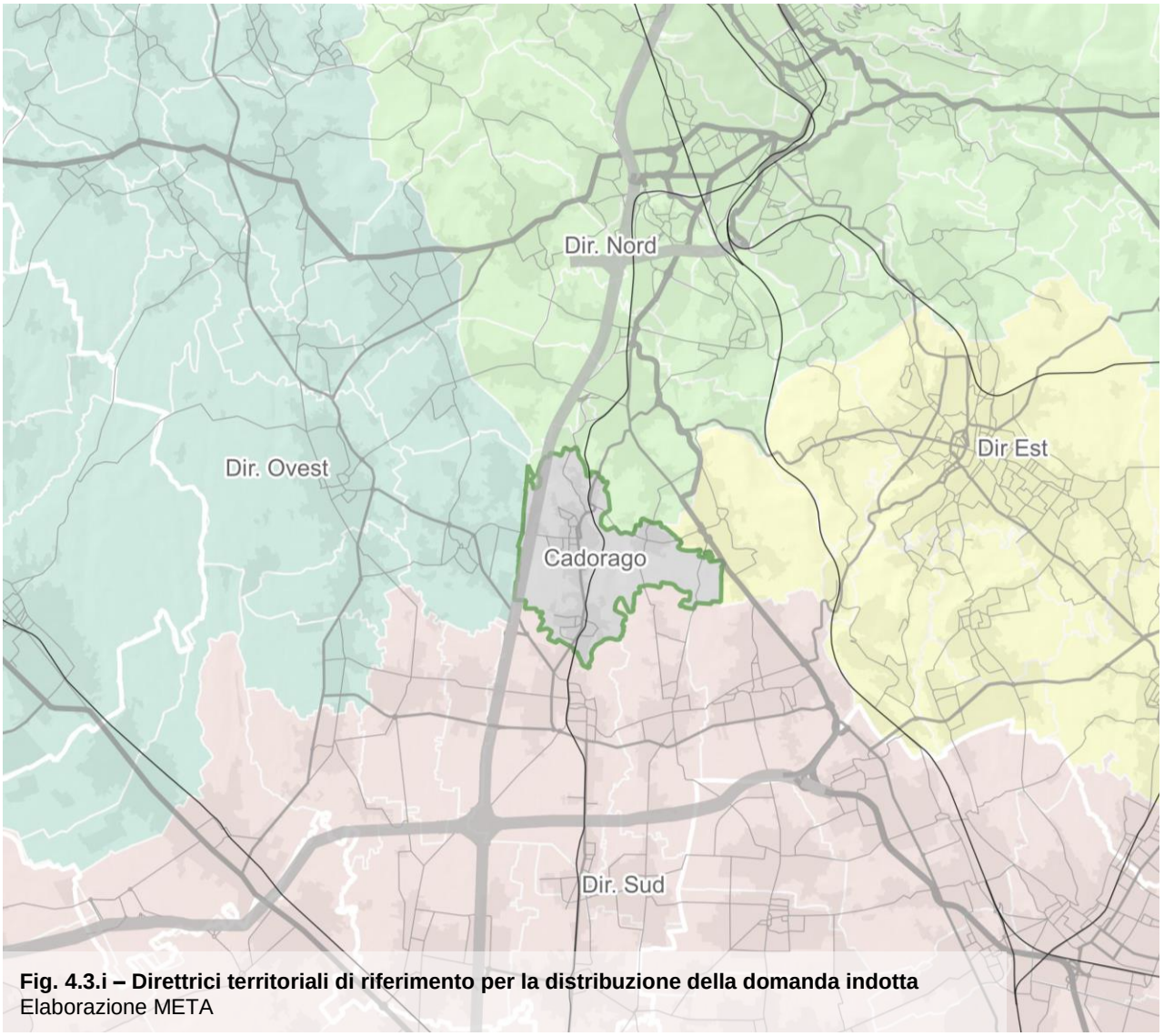


Fig. 4.3.i – Direttrici territoriali di riferimento per la distribuzione della domanda indotta
Elaborazione META

I dati risultanti dalla matrice O/D 2014 indicano, per il Comune di Cadorago, un flusso attratto totale di 2.621 spostamenti/giorno, ripartiti per motivo e direttrice come indicato in Tab. 4.3.i.

Facendo riferimento ai soli spostamenti di carattere occasionale, che appaiono i più affini alla domanda attratta dal nuovo insediamento commerciale, si evidenzia che essi provengono in prevalenza da Cadorago (quasi il 47%) e da Nord (circa il 24%), entrambe direttici gravanti sulla SP30.

FLUSSI ATTRATTI DA AREA DI INTERVENTO PER MOTIVO E DIRETTRICE							
modo auto come conducente esclusi ritorni a casa							
	spostamenti/giorno per motivo						
Direttrice	studio	lavoro	affari	occasionali	**TOTALE**	***%TOT***	***%OCC***
Cadorago	1	263	41	524	**829**	*31,6%*	*46,8%*
Nord (SP30) - Mameli	1	305	49	268	**622**	*23,7%*	*23,9%*
Ovest (SP26) - Volta	1	246	23	118	**388**	*14,8%*	*10,6%*
Sud (SP30) - Manzoni	0	440	28	154	**622**	*23,7%*	*13,7%*
Est (SP26)	0	94	10	56	**160**	*6,1%*	*5,0%*
TOTALE	**2**	**1.347**	**151**	**1.121**	**2.621**	***100,0%***	***100,0%***

Tab. 4.3.i – Flussi attratti dal comune di Cadorago per motivo e direttrice di provenienza
Elaborazione META su Matrice O/D Regione Lombardia 2014

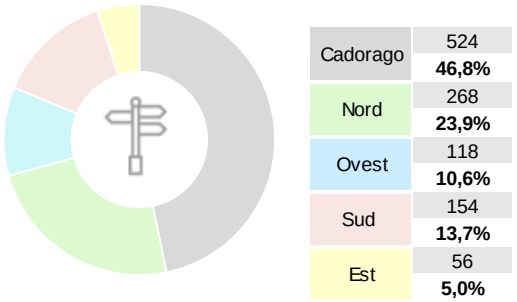


Fig. 4.3.ii – Ripartizione per direttrice dei flussi attratti da Cadorago per motivo occasionale (spostamenti in auto)
Elaborazione META su Matrice O/D Regione Lombardia 2014

Ne consegue la seguente stima della distribuzione dei carichi veicolari indotti dall'ampliamento ad insegna Coop dell'ora di punta pomeridiana del venerdì e del sabato.

STIMA CARICHI VEICOLARI INDOTTI - ORA DI PUNTA DEL VENERDI'					
	Flusso veicolare				
	entrante		uscente		
Direttrice	n.	%	n.	%	**TOTALE**
Cadorago	15	46,8%	10	46,8%	**25**
Nord (SP30) - Mameli	8	23,9%	5	23,9%	**13**
Ovest (SP26) - Volta	3	10,6%	2	10,6%	**6**
Sud (SP30) - Manzoni	4	13,7%	3	13,7%	**7**
Est (SP26)	2	5,0%	1	5,0%	**3**
TOTALE	**32**	**100,0%**	**21**	**100,0%**	**53**

Tab. 4.3.ii – Stima dei carichi veicolari indotti dal nuovo insediamento, ora di punta del venerdì
Elaborazione META

STIMA CARICHI VEICOLARI INDOTTI - ORA DI PUNTA DEL SABATO					
	Flusso veicolare				
	entrante		uscente		
Direttrice	n.	%	n.	%	**TOTALE**
Cadorago	18	46,8%	12	46,8%	**29**
Nord (SP30) - Mameli	9	23,9%	6	23,9%	**15**
Ovest (SP26) - Volta	4	10,6%	3	10,6%	**7**
Sud (SP30) - Manzoni	5	13,7%	3	13,7%	**9**
Est (SP26)	2	5,0%	1	5,0%	**3**
TOTALE	**38**	**100,0%**	**25**	**100,0%**	**63**

Tab. 4.3.iii – Stima dei carichi veicolari indotti dal nuovo insediamento, ora di punta del sabato
Elaborazione META

I valori sopra illustrati, sommati a quelli rilevati nella situazione attuale, rappresentano la base di riferimento per la determinazione dei carichi veicolari gravanti sulla rete stradale limitrofa all'insediamento commerciale nello scenario futuro.

I flussi in ingresso e uscita sono stati infine attribuiti agli accessi in funzione della direttrice di origine/destinazione tenendo conto dell'accessibilità del sito e dei tempi di percorrenza sulla rete. In particolare, si evidenzia che lo schema funzionale dell'accessibilità al comparto garantisce flussi di entrata ed uscita solo da via Garibaldi, ma gestiti tramite due passi carrai indipendenti.

La ripartizione dei flussi avviene pertanto secondo lo schema seguente:

- direttrice Nord (originati e destinati mediante SP30 / via Mameli): congiuntamente al bacino di utenza della direttrice in oggetto (d*ir. N*), si è ipotizzato che il 62%[7] degli ingressi e delle uscite dei destinati ed originati da Cadorago (*dir. C'*) avvenga tramite via Mameli, insieme alla direttrice Est (*dir. E*) che comprende la frazione di Bulgorello e l'area canturina;
- direttrice Sud (originati e destinati dal ramo sud della SP30 / via Manzoni): include la restante quota (38%) degli spostamenti originati da Cadorago (*dir. C''*) compresa la frazione di Caslino al Piano, oltre all'utenza della direttrice stessa (*dir. S*).
- direttrice Ovest: corrisponde all'asse viabilistico di via Volta (SP26, *dir. O*).

Di seguito sono rappresentati gli itinerari di ingresso e uscita sopra descritti e i relativi valori espressi in veicoli equivalenti nell'ora di punta per le giornate di venerdì e sabato.

[7] La ripartizione entro il comune di Cadorago è stata stimata sulla base dei coefficienti di generazione e attrazione subcomunali definiti per la stima della matrice O/D del modello di traffico.

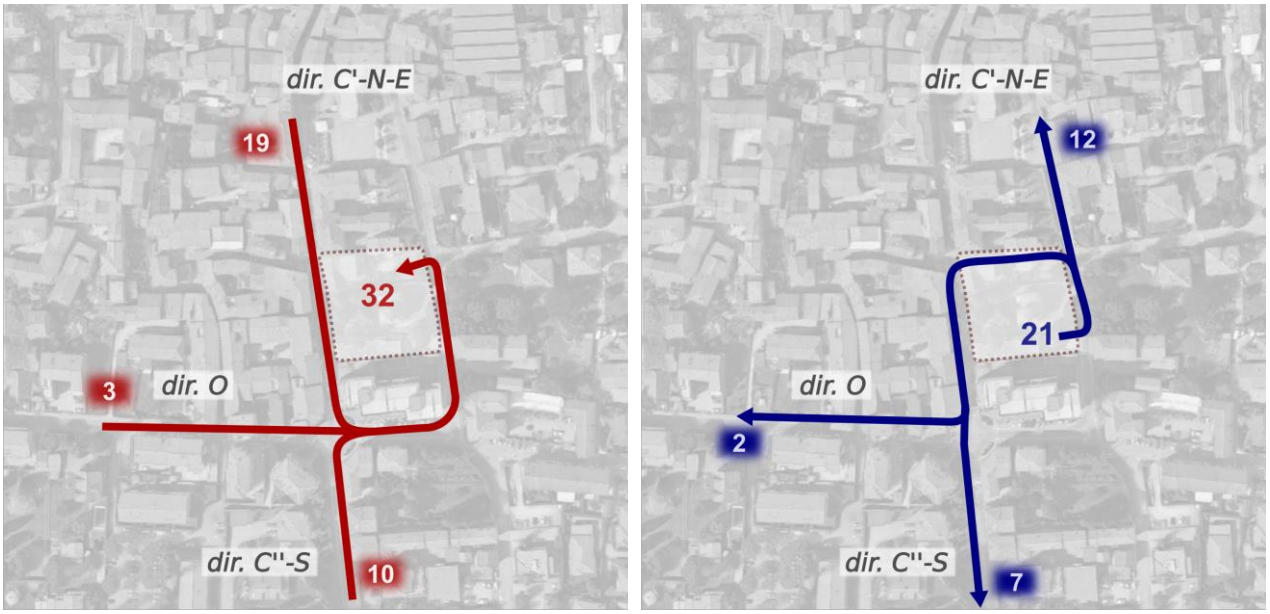


Fig. 4.3.iii – Traffico indotto: itinerari in ingresso (rosso) e uscita (blu), ora di punta del venerdì
Elaborazione META

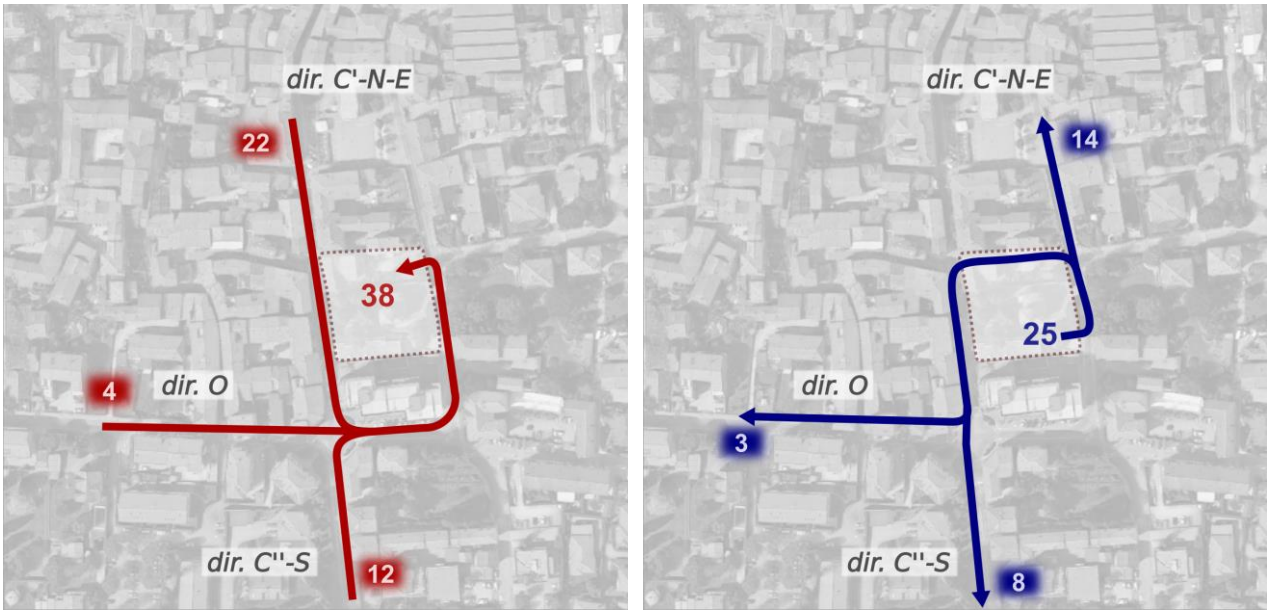


Fig. 4.3.iv – Traffico indotto: itinerari in ingresso (rosso) e uscita (blu), ora di punta del sabato
Elaborazione META

4.4 Ricostruzione dei movimenti veicolari al nodo

Sulla base delle stime condotte nel precedente capitolo, è possibile ricostruire la configurazione dei flussi nello scenario di riferimento, semplicemente aggiungendo i carichi veicolari indotti a quelli rilevati nel corso della campagna di indagine.

Si ottiene, per l'ora di punta pomeridiana del venerdì (17:45-18:45) e con riferimento alla verifica secondo le indicazioni contenute nella D.G.R. 20 dicembre 2013 n. X/1193, un totale di **1.526 veic.eq./ora** in ingresso all'intersezione. In generale, il nodo, registra un incremento del **2,7%**. La variazione riguarda prevalentemente il ramo di via Mameli, con un aumento percentuale del 4,3%.

MATRICE O/D MOVIMENTI VEICOLARI - SCENARIO DI RIFERIMENTO Ora di punta del venerdì (17:45-18:45)						
Veicoli equivalenti / ora						
	A	B	C	D	**TOTALE**	*% orig.*
A - via Mameli	0	120	422	119	**661**	*4,3%*
B - via Volta	0	0	33	306	**338**	*1,0%*
C - via Manzoni	0	38	0	489	**527**	*1,9%*
D - via Cantù	0	0	0	0	**0**	*0,0%*
TOTALE	**0**	**157**	**454**	**915**	**1.526**	*2,7%*
% dest.	*0,0%*	*1,4%*	*1,5%*	*3,6%*	*2,7%*	

Tab. 4.4.i – Matrice O/D dei flussi nello scenario di progetto, ora di punta del venerdì
Elaborazione META

Per quanto riguarda la giornata del sabato, e sempre in riferimento all'ora di punta pomeridiana (17:30-18:30), nell'intersezione si stima un totale di **1.269 veic./ora**, corrispondenti ad una crescita complessiva del **4%** rispetto alla situazione dello scenario attuale. Anche in questo caso, il ramo maggiormente coinvolto risulta essere quello di via Mameli (+5,7%), seguito dall'approccio di via Cantù (+5,3%)

MATRICE O/D MOVIMENTI VEICOLARI - SCENARIO DI RIFERIMENTO Ora di punta del sabato (17:30-18:30)						
Veicoli equivalenti / ora						
	A	B	C	D	**TOTALE**	*% orig.*
A - via Mameli	0	110	348	149	**608**	*5,7%*
B - via Volta	0	0	30	237	**268**	*1,5%*
C - via Manzoni	0	29	0	364	**393**	*3,1%*
D - via Cantù	0	0	0	0	**0**	*0,0%*
TOTALE	**0**	**139**	**379**	**751**	**1.269**	*4,0%*
% dest.	*0,0%*	*1,9%*	*2,1%*	*5,3%*	*4,0%*	

Tab. 4.4.ii – Matrice O/D dei flussi nello scenario di progetto, ora di punta del sabato
Elaborazione META

4.5 Stima della matrice aggiuntiva nel giorno feriale medio

Al fine di stimare, mediante simulazione modellistica, gli effetti sulla rete stradale derivanti dall'ampliamento della struttura commerciale nel giorno feriale medio, è necessario determinare la matrice O/D giornaliera dei carichi indotti.

Poiché la normativa Regionale vigente prescrive il calcolo unicamente per la fascia oraria di punta, si è deciso di procedere adottando metodologie e parametri tratti dalla consolidata letteratura di settore.

La valutazione degli spostamenti indotti da un insediamento urbano rappresenta in realtà un compito assai complesso, che coinvolge numerosi aspetti socioeconomici, difficilmente quantificabili in modo disaggregato. Per questo motivo, i modelli di generazione/attrazione dei flussi si basano quasi sempre su risultati di indagini dirette, effettuate in situazioni confrontabili con quelle in esame. Ciò richiede, evidentemente, la disponibilità di precise basi dati di riferimento, da applicarsi nelle diverse possibili situazioni operative.

La letteratura scientifica internazionale include diverse basi di questo genere, tra le quali si possono ricordare, in particolare, il manuale statunitense *Trip Generation*, edito dall'*Institute of Transportation Engineers*[8], nonché diversi studi condotti da istituti di ricerca europei, quali il CERTU[9] od il TRL[10].

Nel caso specifico, sono stati adottati parametri tratti dagli studi CERTU nonché dalla banca dati propria della società, basata su rilievi e studi svolti nel corso degli anni.

Il procedimento di calcolo, in generale, si basa sulla definizione dell'andamento temporale:

- del flusso di domanda entrante;
- del flusso di domanda uscente.

Le due curve possono essere definite, dal punto di vista operativo, assumendo un intervallo discreto pari a 1 ora. Esse inoltre presentano un andamento specifico per ciascuna funzione insediata:

- nel caso degli insediamenti residenziali, presentano un picco di uscite la mattina presto, corrispondente agli spostamenti sistematici casa-lavoro e casa-scuola, seguito a fine giornata dai rientri a casa. Il massimo delle presenze è conseguentemente riscontrabile nelle ore notturne;
- nel caso degli insediamenti commerciali (supermercati, GDO) il massimo delle presenze è invece raggiunto nella fascia oraria pomeridiana-serale ed è caratterizzato da un indice di rotazione molto più piccolo (la presenza media si attesta intorno all'ora).

Le curve normalizzate dei flussi in entrata e uscita sono applicate al numero di spostamenti generato e/o attratto dall'insediamento, per trovare il numero di spostamenti in entrata e uscita dal comparto. Generalmente il numero di spostamenti è definito in maniera parametrica in base alla superficie edilizia associata a ciascuna funzione:

- mq/persona residente,
- mq/utente,
- mq/addetto.

[8] Vedi: ITE – Institute of Transportation Engineers; *Trip Generation*; 8th ed., Washington (D.C.), 2004.

[9] Vedi: CETE de l'Ouest et CETE Méditerranée; Zones et établissements générateurs de trafic: recueil de données de comptage; CERTU, Lyon, 1999.

[10] Vedi: R.S.Bartlett R.S., W.H.Newton; *Goods vehicle trip generation and attraction by industrial and commercial premises;* Report 1059, Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne, 1982.

Adottando i parametri dimensionali dell'insediamento già esposti nel precedente capitolo **Errore. L 'origine riferimento non è stata trovata.** è possibile stimare il numero di spostamenti aggiuntivi rispetto alla superficie di vendita esistente dovuto sia agli addetti (n. 6) sia ai visitatori (n. 129), ipotizzando –in favore di sicurezza[11] – una ripartizione modale tutta in favore del mezzo privato. Il grafico seguente mostra l'andamento orario stimato degli spostamenti e delle presenze.

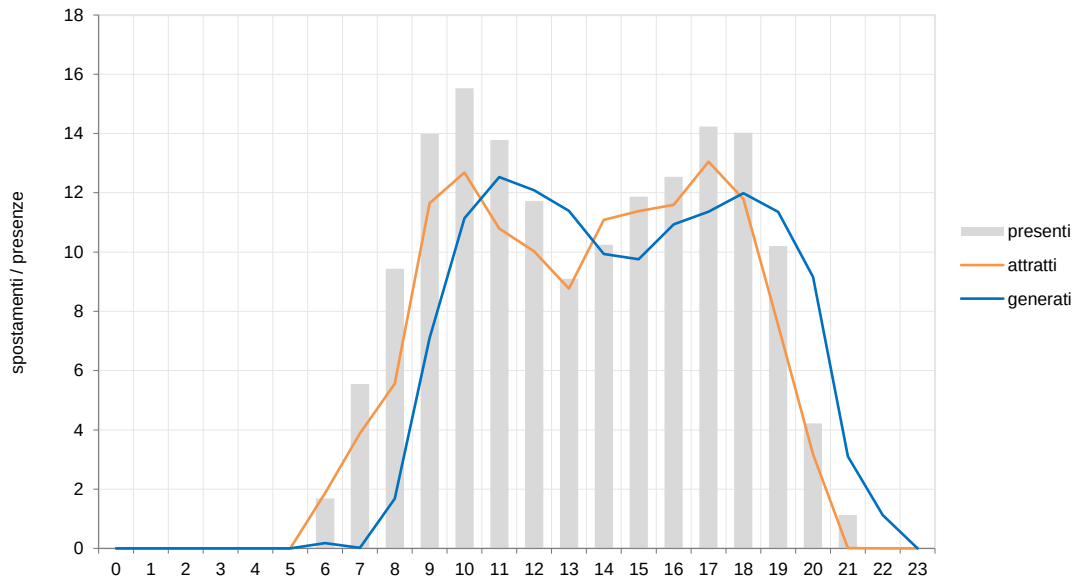


Fig. 4.5.i – Stima andamento spostamenti attratti e generati nel giorno medio feriale
Elaborazione META

Una volta stimato il numero di spostamenti attratti e generati, è possibile procedere alla determinazione della matrice veicolare O/D aggiuntiva; il procedimento, in modo del tutto analogo a quanto visto per la stima dei flussi nell'ora di punta, si basa sui dati della matrice O/D predisposta da Regione Lombardia[12], selezionando gli spostamenti attratti dalle zone centrali del capoluogo comunale:

- per motivi occasionali: corrispondenti ai clienti della struttura di vendita;
- per motivi di lavoro: rappresentativi degli addetti.

La quota per zona di origine così calcolata viene utilizzata quale ripartitore degli spostamenti stimati nel giorno medio feriale, ottenendo un vettore di spostamenti aggiuntivi. Trasponendo tale vettore si ottengono infine gli spostamenti di ritorno a casa, trattandosi di un modello giornaliero.

RIPARTIZIONE SPOSTAMENTI		
zona origine	**addetti**	**clienti**
Cadorago	19,7%	46,8%
Nord	23,0%	23,8%
Ovest	18,4%	10,7%
Sud	32,2%	13,7%
Est	6,7%	5,0%
TOTALE	**100,0%**	**100,0%**

Tab. 4.5.i – Ripartizione spostamenti attratti per direttrice, giorno medio feriale
Elaborazione META

[11] È lecito attendersi, infatti, quantomeno per la domanda attratta da Cadorago, una ripartizione modale a favore degli spostamenti a piedi o in bicicletta, data la breve distanza rispetto alle zone residenziali e la dimensione della struttura di vendita che assolve anche a funzioni di negozio di vicinato.

[12] La stima della matrice O/D a livello subcomunale prevede l'utilizzo di ripartitori basati sulla popolazione residente nonché sul numero di addetti nei settori economici.

5 Analisi dello scenario di progetto PII

5.1 Premessa

Dopo aver stimato i carichi veicolari aggiuntivi gravanti sulle intersezioni indagate, con riferimento ai parametri contenuti nella D.G.R. 20 dicembre 2013 n. X/1193, è possibile verificarne nuovamente la funzionalità secondo le medesime metodologie già applicate nello scenario attuale (capitolo 3, paragrafo 2), in modo tale da stimare le variazioni indotte dalla realizzazione dell'ampliamento.

5.2 Verifiche di funzionalità del nodo

Si riportano di seguito i risultati ottenuti per l'ora di punta pomeridiana del venerdì e del sabato[13].

5.2.1 Ora di punta pomeridiana del venerdì

Per quanto riguarda la condizione di funzionalità del nodo nell'ora di punta pomeridiana del venerdì, nello scenario di progetto PII, si osserva che essa mantiene un'apprezzabile riserva di capacità con rapporto F/C e livelli di servizio del tutto simili a quelli attuali, con variazioni di lieve entità: F/C=0,56 (stato di fatto) vs 0,57 (scenario di progetto). La corsia dedicata alla svolta a destra e al dritto di via Mameli rimane l'approccio più critico, registrando il 15% di riserva di capacità.

STUDIO DI IMPATTO AMPLIAMENTO STRUTTURA DI VENDITA IN CADORAGO								
VERIFICA DI CAPACITA' DEL NODO - INT.1 - HDP 17:45-18:45 - VENERDÌ - SCENARIO PROGETTO								
	flusso omog.	capacità ingresso	rapporto F/C	ritardo medio	ritardo totale	coda media	coda massima	LdS
Provenienza	*veq/h*	*v.eq/h*	*ingresso*	*sec*	*vh/h*	*veic.*	*veic.*	
via Mameli sx	119	638	0,19	20,7	0,7	1,7	2,1	**C**
via Mameli dr+dx	541	638	0,85	34,8	5,2	7,9	15,9	**C**
via Volta	338	463	0,73	33,6	3,2	4,9	8,5	**C**
via Manzoni	527	922	0,57	17,8	2,6	7,7	10,3	**B**
TOTALE	**1.526**	**2.662**	**0,57**	**27,6**	**11,7**			

Tab. 5.2.i – Verifica di capacità hdp venerdì – scenario di progetto PII
Elaborazione META

5.2.2 Ora di punta pomeridiana del sabato

Analogamente al venerdì, anche la verifica condotta per il pomeriggio del sabato, lo scenario di progetto PII non mostra rilevanti peggioramenti, mantenendo una discreta riserva di capacità e livelli di servizio affini a quelli attuali, con modeste variazioni in senso negativo: F/C=0,46 (stato di fatto) vs 0,48 (scenario di progetto). La riserva di capacità della corsia critica di via Mameli (svolta a destra e dritto) migliora leggermente rispetto al venerdì, passando da F/C=0,85 a 0,72.

STUDIO DI IMPATTO AMPLIAMENTO STRUTTURA DI VENDITA IN CADORAGO								
VERIFICA DI CAPACITA' DEL NODO - INT.1 - HDP 17:30-18:30 - SABATO - SCENARIO DI PROGETTO								
	flusso omog.	capacità ingresso	rapporto F/C	ritardo medio	ritardo totale	coda media	coda massima	LdS
Provenienza	*veq/h*	*v.eq/h*	*ingresso*	*sec*	*vh/h*	*veic.*	*veic.*	
via Mameli sx	149	638	0,23	20,9	0,9	2,2	2,6	**C**
via Mameli dr+dx	459	638	0,72	27,2	3,5	6,7	10,5	**C**
via Volta	268	463	0,58	28,7	2,1	3,9	5,7	**C**
via Manzoni	393	922	0,43	16,6	1,8	5,7	7,2	**B**
TOTALE	**1.269**	**2.662**	**0,48**	**23,5**	**8,3**			

Tab. 5.2.ii – Verifica di capacità hdp sabato – scenario di progetto PII
Elaborazione META

[13] Si tralascia la verifica di capacità dell'ora di punta del mattino feriale nello scenario di progetto perché, non contemplato dalla DGR n. X/1193. Si ricorda che il rilievo della mattina è stato effettuato per consentire la verifica e l'eventuale aggiornamento del modello di macrosimulazione del traffico.

Di seguito vengono mostrate, nel dettaglio, le verifiche di capacità dell'intersezione in esame con riferimento alle giornate di venerdì e sabato.

COMMITTENTE: **Cooperativa Como Consumo - Uggiate Trevano (CO)**
COMMESSA: **Studio di impatto ampliamento struttura di vendita in Cadorago**
INTERSEZIONE: **int.1 - hdp 17:45-18:45 - Venerdì - Scenario progetto**
Data elaborazione: 20/07/2021
Data effettuazione rilievi: 08/06/2021

PROVENIENZA	CARATT. GEOMETRICHE	TIPO MOVIM.	TRAFFICO DI PROGETTO COEFF. OMOG.	FLUSSI cat.1	FLUSSI cat.2	FLUSSI cat.3	Tot. omog.	DIAGRAMMA FASATURA	Corret. Fase	FLUSSI DI SATURAZ.	FLUSSI OMOGEN. PROG.	RAPPORTO PROGETTO SATURAZ.	FLUSSO ATTUALE *veic/h*	RITARDO MEDIO *s*	RITARDO TOTALE *veic*h/h*	CODA MEDIA *veic.*	CODA MAX *veic.*	CAPACITÀ FINALE *veic/h*	RAPPORTO F/C	LIVELLO DI SERVIZIO
via Mameli sx																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	119			119	1 0 0 0 0 0	1,0	1862,00	119	0,06	119,34	20,7	0,7	1,7	2,1	638	0,19	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	0			0	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	0			0													
via Mameli dr+dx																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	0			0	1 0 0 0 0 0	1,0	1862,00	541	0,29	541,23	34,8	5,2	7,9	15,9	638	0,85	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	422			422	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	120			120													
via Volta																				
Larghezza (m)	2,50	DX	1,00	0			0	0 0 1 0 0 0	1,0	1800,00	338	0,19	338,18	33,6	3,2	4,9	8,5	463	0,73	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	306			306	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	33			33													
via Manzoni																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	38			38	1 1 0 0 0 0	1,0	1862,00	527	0,28	527,28	17,8	2,6	7,7	10,3	922	0,57	B
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	0			0	1 1 1 1 1 1				0,20								
Correttivo (%)	100	SX	1,00	489			489													
		Tempi di fase (secondi, 0 se da calcolare)						35 15 25 0 0 0												
		Tempi di giallo interfase						3 3 4 0 0 0		23664	1526		1526	28	11,7	22,3	36,9	2662	0,57	-
		Tempi di rosso interfase (all-red)						0 2 2 0 0 0												

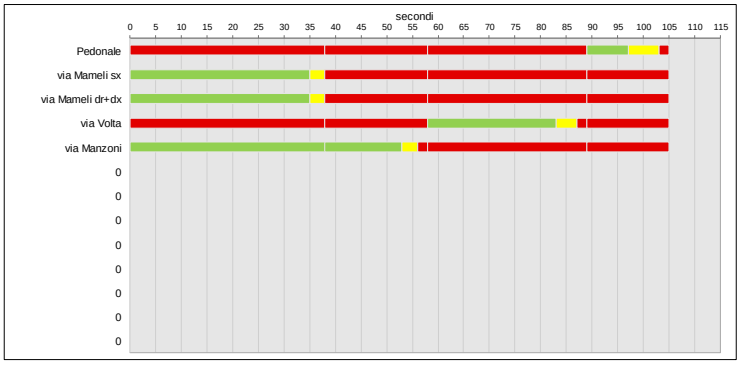
EVENTUALE FASE PEDONALE RISERVATA	
Verde fase pedonale (sec.)	8
Giallo fase pedonale (sec.)	6
All-red fase pedonale (sec.)	2

PARAMETRI E COEFFICIENTI TECNICI	
Coefficienti di omogeneizzazione veicoli	
- categoria 1	1,00
- categoria 2	1,00
- categoria 3	1,00
Ritardo cumulato alla partenza	2,00
Moltiplicatore picco	1,00
Periodo di simulazione (min.)	60

INDICATORI TECNICI	
Ritardo medio (sec.)	27,6
Ritardo totale (veic*h/h)	11,7
Lunghezza tot.media code (veic.)	22,3
Lunghezza tot.max. code (veic.)	36,9
Capacità totale (veic./h)	2662
Rapporto F/C medio	0,57
Canali in congestione	**NO**

CICLO E FASATURA	
Coefficiente di carico (senza L.T.)	-
Numero Fasi	3
Lost Time totale (sec.)	24
Coeficiente finale carico incrocio	-
Lunghezza ciclo ottimo (sec.)	172
Lunghezza ciclo pratico (sec.)	105
Lunghezza ciclo scelto (sec.)	

FASE	V	G	R	TOT
1	35	3	67	105
2	15	3	87	105
3	25	4	76	105
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
PED.	8	6	91	105



MODELLO DI CALCOLO SEMAFORICO – VERSIONE 9.14 - agg. Luglio 2021

Copyright Polinomia / agg. META srl

COMMITTENTE: **Cooperativa Como Consumo - Uggiate Trevano (CO)**
COMMESSA: **Studio di impatto ampliamento struttura di vendita in Cadorago**
INTERSEZIONE: **int.1 - hdp 17:30-18:30 - Sabato - Scenario di progetto**
Data elaborazione: 20/07/2021
Data effettuazione rilievi: 08/06/2021

PROVENIENZA	CARATT. GEOMETRICHE	TIPO MOVIM.	TRAFFICO DI PROGETTO COEFF. OMOG.	FLUSSI cat.1	FLUSSI cat.2	FLUSSI cat.3	Tot. omog.	DIAGRAMMA FASATURA	Corret. Fase	FLUSSI DI SATURAZ.	FLUSSI OMOGEN. PROG.	RAPPORTO PROGETTO SATURAZ.	FLUSSO ATTUALE *veic/h*	RITARDO MEDIO *s*	RITARDO TOTALE *veic*h/h*	CODA MEDIA *veic.*	CODA MAX *veic.*	CAPACITÀ FINALE *veic/h*	RAPPORTO F/C	LIVELLO DI SERVIZIO
via Mameli sx																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	149			149	1 0 0 0 0 0	1,0	1862,00	149	0,08	149,02	20,9	0,9	2,2	2,6	638	0,23	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	0			0	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	0			0													
via Mameli dr+dx																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	0			0	1 0 0 0 0 0	1,0	1862,00	459	0,25	458,61	27,2	3,5	6,7	10,5	638	0,72	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	348			348	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	110			110													
via Volta																				
Larghezza (m)	2,50	DX	1,00	0			0	0 0 1 0 0 0	1,0	1800,00	268	0,15	267,51	28,7	2,1	3,9	5,7	463	0,58	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	237			237	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	30			30													
via Manzoni																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	29			29	1 1 0 0 0 0	1,0	1862,00	393	0,21	393,47	16,6	1,8	5,7	7,2	922	0,43	B
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	0			0	1 1 1 1 1 1				0,15								
Correttivo (%)	100	SX	1,00	364			364													
		Tempi di fase (secondi, 0 se da calcolare)						35 15 25 0 0 0												
		Tempi di giallo interfase						3 3 4 0 0 0		23664	1269		1269	23	8,3	18,5	26,1	2662	0,48	-
		Tempi di rosso interfase (all-red)						0 2 2 0 0 0												

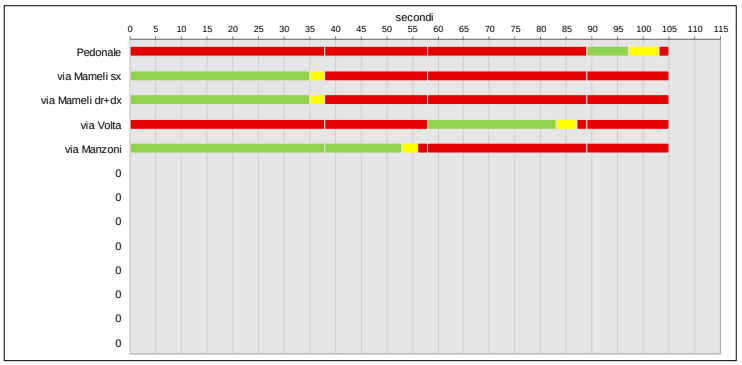
EVENTUALE FASE PEDONALE RISERVATA	
Verde fase pedonale (sec.)	8
Giallo fase pedonale (sec.)	6
All-red fase pedonale (sec.)	2

PARAMETRI E COEFFICIENTI TECNICI	
Coefficienti di omogeneizzazione veicoli	
- categoria 1	1,00
- categoria 2	1,00
- categoria 3	1,00
Ritardo cumulato alla partenza	2,00
Moltiplicatore picco	1,00
Periodo di simulazione (min.)	60

INDICATORI TECNICI	
Ritardo medio (sec.)	23,5
Ritardo totale (veic*h/h)	8,3
Lunghezza tot.media code (veic.)	18,5
Lunghezza tot.max. code (veic.)	26,1
Capacità totale (veic./h)	2662
Rapporto F/C medio	0,48
Canali in congestione	**NO**

CICLO E FASATURA	
Coefficiente di carico (senza L.T.)	-
Numero Fasi	3
Lost Time totale (sec.)	24
Coeficiente finale carico incrocio	-
Lunghezza ciclo ottimo (sec.)	104
Lunghezza ciclo pratico (sec.)	105
Lunghezza ciclo scelto (sec.)	

FASE	V	G	R	TOT
1	35	3	67	105
2	15	3	87	105
3	25	4	76	105
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
PED.	8	6	91	105



MODELLO DI CALCOLO SEMAFORICO – VERSIONE 9.14 - agg. Luglio 2021

Copyright Polinomia / agg. META srl

5.3 Flussi di traffico sulla rete

La Fig. 6.2.iv evidenzia l'incremento dei flussi sulla rete simulata nel giorno medio feriale, rispetto allo stato di fatto, a seguito dell'attuazione delle previsioni del PII oggetto di studio.

L'aumento è stimabile attorno ai 30÷40 veicoli/giorno per direzione sui principali rami di accesso, ad eccezione del tratto terminale via Mameli e di via Cantù/via Garibaldi sui quali gravano giornalmente rispettivamente 210 e 135 veicoli aggiuntivi a causa della sovrapposizione dei flussi in entrata e in uscita dalla struttura di vendita.

È visibile anche l'effetto derivante dall'apertura del nuovo breve tratto di strada a senso unico che collega via Garibaldi (all'altezza di via Papa Giovanni XXIII) con via Mameli, che risulta percorsa da circa 400 veic.eq./giorno. Essa sgrava di una quota stimabile in 300 veic.eq./giorno la parte nord dell'itinerario v. Garibaldi-p.za Libertà-v. Mameli, consentendo sia le manovre di uscita dall'insediamento commerciale (con effetto di minor carico aggiuntivo su via Garibaldi e via Mameli) sia una riduzione delle percorrenze per gli spostamenti generati dalle zone a est del nucleo storico di Cadorago e diretti a sud/ovest.

L'analisi delle statistiche di rete nell'ambito di studio non evidenzia variazioni in tutti gli indicatori, a causa degli effetti prettamente locali dovuti sia al traffico indotto che al nuovo tronco stradale.

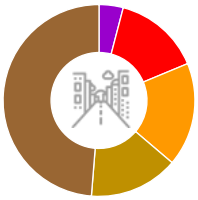
Anche le variazioni sulle velocità medie rientrano nei limiti delle variabilità numeriche delle simulazioni.

scenario progetto – giorno medio feriale
ambito di studio

classe strada	STATISTICHE DI RETE estesa *km*	volumi *10^3 v.eq.*km/g*	tempi *10^3 v.eq.*h/g*	velocità *km/h*
autostrade	109,6	3.577,9	42,0	85,1
principali	394,5	5.727,1	139,6	41,0
secondarie	470,9	3.874,8	163,9	23,6
complementari	405,0	2.144,5	54,7	39,2
locali	1.311,6	3.412,2	91,8	37,2
TOTALE	**2.691,5**	**18.736,4**	**492,0**	**38,1**
diff.	0,06	1,77	0,13	-0,01
var. %	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*

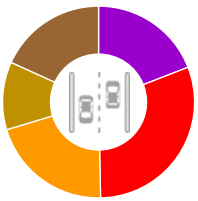
scenario progetto – giorno medio feriale
ESTESA RETE
ambito di studio

	km	%	var. %
autostrade	**109,6**	*4,1%*	**+0,0%**
principali	**394,5**	*14,7%*	**+0,0%**
secondarie	**470,9**	*17,5%*	**+0,0%**
complementari	**405,0**	*15,0%*	**+0,0%**
locali	**1.311,6**	*48,7%*	**+0,0%**



scenario progetto – giorno medio feriale
VOLUMI DI TRAFFICO
ambito di studio

	v.eq.*km	%	var. %
autostrade	**3.577.864**	*19,1%*	**+0,0%**
principali	**5.727.065**	*30,6%*	**+0,0%**
secondarie	**3.874.813**	*20,7%*	**+0,0%**
complementari	**2.144.493**	*11,4%*	**+0,0%**
locali	**3.412.197**	*18,2%*	**+0,0%**



scenario progetto – giorno medio feriale
VELOCITTÀ MEDIE DI RETE
ambito di studio

	km/h	diff.
autostrade	**85,1**	**-0,01**
principali	**41,0**	**+0,02**
secondarie	**23,6**	**-0,01**
complementari	**39,2**	**-0,05**
locali	**37,2**	**-0,00**

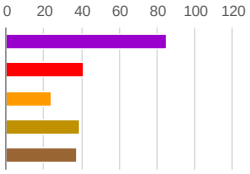


Fig. 5.3.i – Statistiche di rete – ambito di studio, scenario di progetto
Elaborazione META

Nell'ambito di studio si osserva un incremento delle percorrenze su rete primaria (SP30) pari a meno di mezzo punto percentuale rispetto alla situazione attuale; sulla rete locale l'incremento è trascurabile.

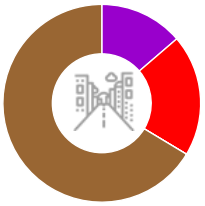
Anche in questo caso le variazioni di velocità media non risultano significative.

scenario progetto – giorno medio feriale
ambito di intervento

classe strada	STATISTICHE DI RETE estesa *km*	volumi *10^3 v.eq.*km/g*	tempi *10^3 v.eq.*h/g*	velocità *km/h*
autostrade	7,0	288,3	2,8	101,8
principali	10,2	61,6	1,4	44,5
secondarie	0,0	0,0	0,0	=
complementari	0,0	0,0	0,0	=
locali	33,9	63,5	1,2	51,0
TOTALE	**51,1**	**413,4**	**5,5**	**75,7**
diff.	0,06	0,43	0,01	-0,02
var. %	*0,1%*	*0,1%*	*0,1%*	*0,0%*

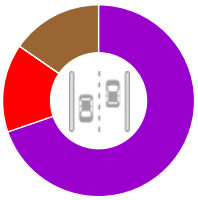
scenario progetto – giorno medio feriale
ESTESA RETE
ambito di intervento

	km	%	var. %
autostrade	**7,0**	*13,7%*	**+0,0%**
principali	**10,2**	*19,9%*	**+0,0%**
secondarie	**0,0**	*0,0%*	**=**
complementari	**0,0**	*0,0%*	**=**
locali	**33,9**	*66,4%*	**+0,2%**



scenario progetto – giorno medio feriale
VOLUMI DI TRAFFICO
ambito di intervento

	v.eq.*km	%	var. %
autostrade	**288.273**	*69,7%*	**+0,0%**
principali	**61.563**	*14,9%*	**+0,4%**
secondarie	**0**	*0,0%*	**=**
complementari	**0**	*0,0%*	**=**
locali	**63.533**	*15,4%*	**+0,1%**



scenario progetto – giorno medio feriale
VELOCITTÀ MEDIE DI RETE
ambito di intervento

	km/h	diff.
autostrade	**101,8**	**-0,01**
principali	**44,5**	**+0,05**
secondarie	**=**	**=**
complementari	**=**	**=**
locali	**51,0**	**-0,02**

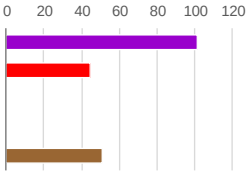


Fig. 5.3.ii – Statistiche di rete – ambito di intervento, scenario di progetto
Elaborazione META

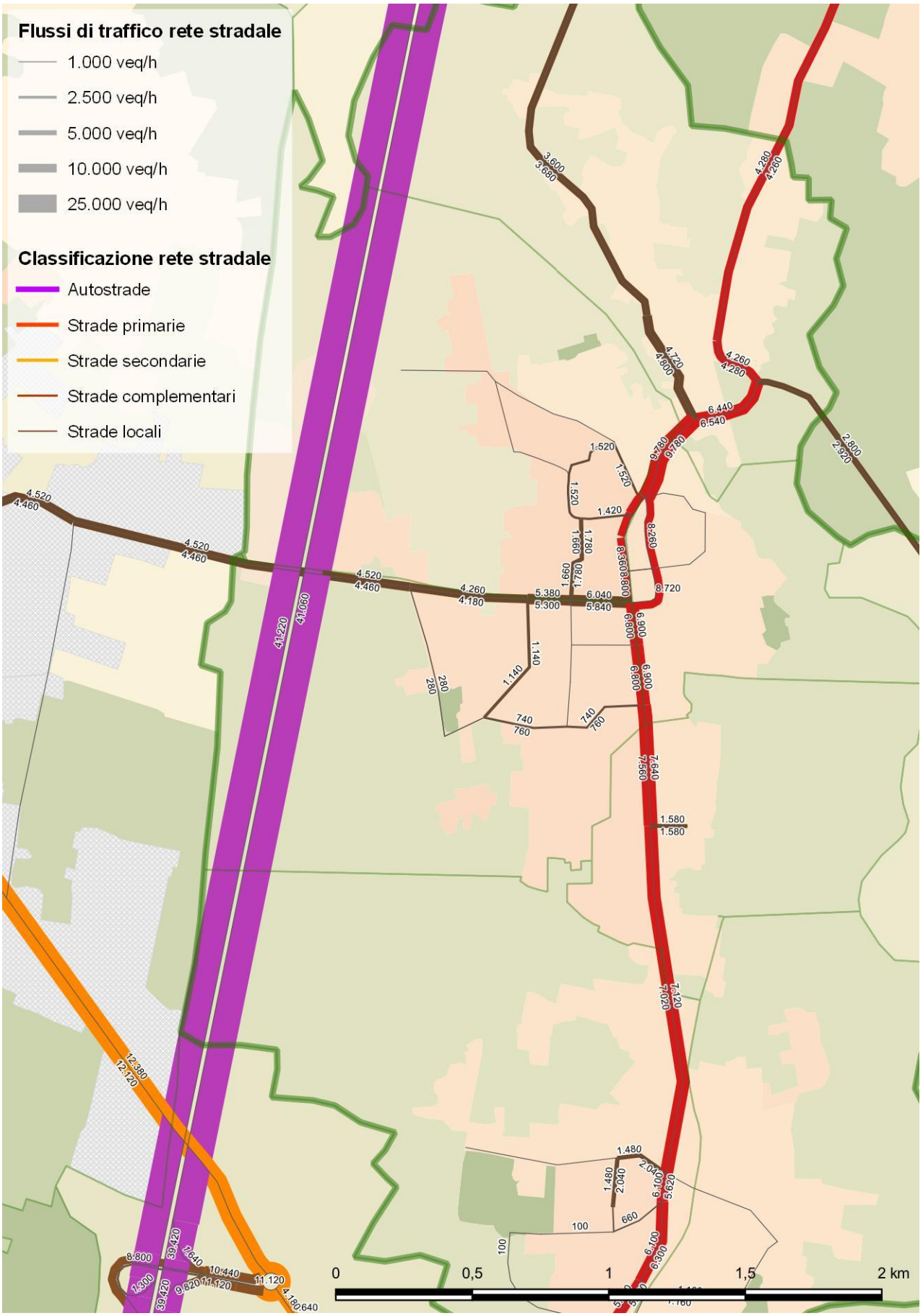


Fig. 5.3.iii – Flussi di traffico simulati, scenario di progetto
Elaborazione META

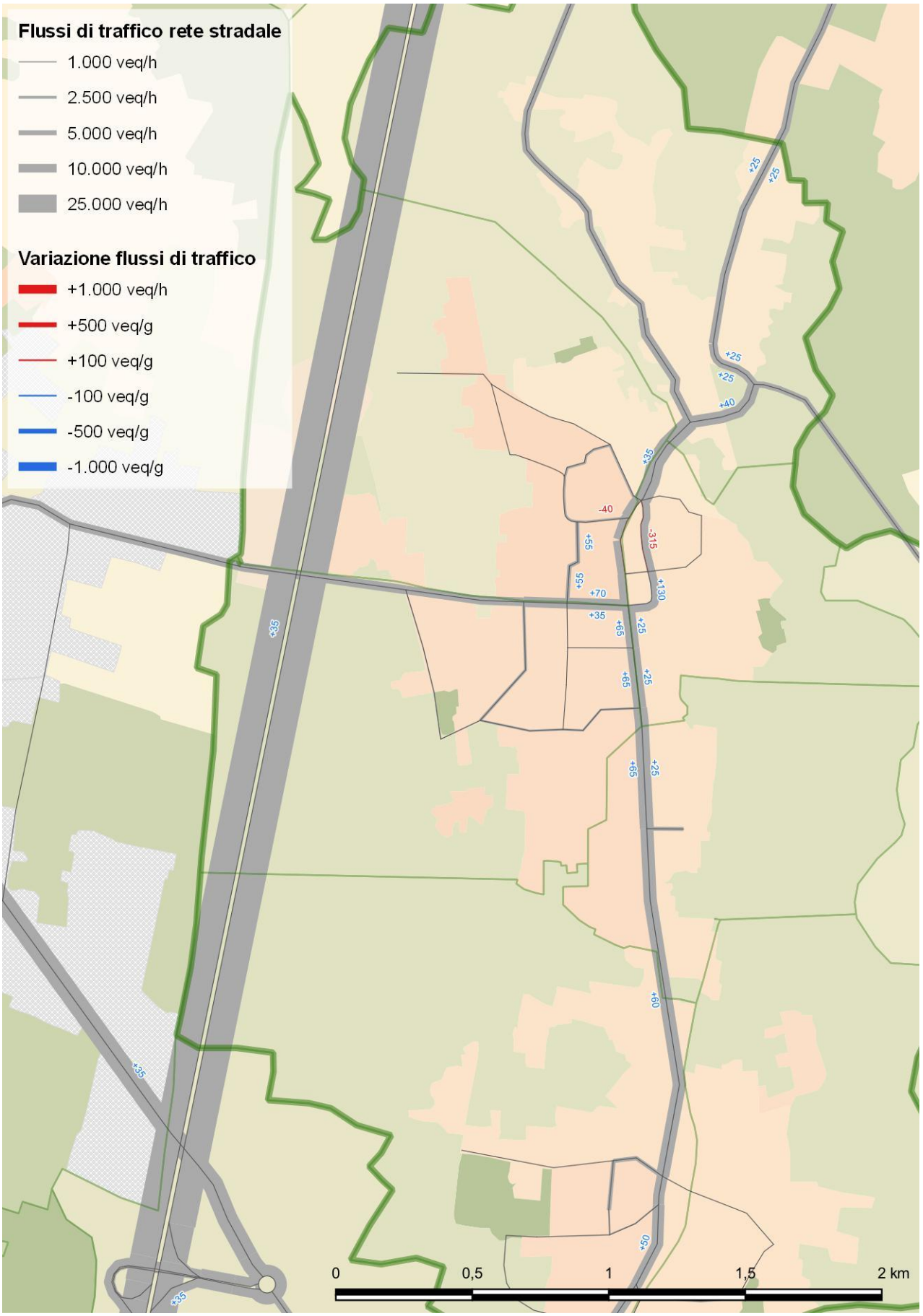


Fig. 5.3.iv – Differenze flussi simulati, scenario di progetto vs stato di fatto
Elaborazione META

Date le minime variazioni in termini di flussi veicolari, non si osservano effetti di rilievo sulla congestione e, pertanto, si conferma il quadro tratteggiato per lo scenario stato di fatto.

scenario progetto – giorno medio feriale
VOLUMI DI TRAFFICO PER LIVELLO DI SERVIZIO
ambito di studio

		v.eq.*km	%	diff.
F/C ≤ 0,35	A	**2.217.446**	*11,8%*	**+0,0%**
F/C ≤ 0,55	B	**3.504.971**	*18,7%*	**+0,2%**
F/C ≤ 0,75	C	**5.241.437**	*27,9%*	**-0,2%**
F/C ≤ 0,90	D	**3.386.581**	*18,1%*	**+0,0%**
F/C ≤ 1	E	**1.658.603**	*8,8%*	**+0,0%**
F/C > 1	F	**2.746.061**	*14,6%*	**+0,0%**

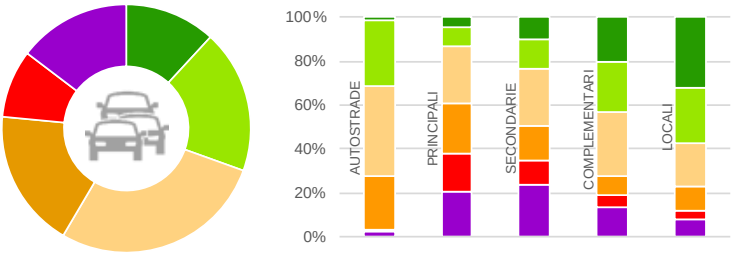


Fig. 5.3.v – Statistiche livelli di servizio – ambito di studio, scenario di progetto
Elaborazione META

scenario progetto – giorno medio feriale
VOLUMI DI TRAFFICO PER LIVELLO DI SERVIZIO
ambito di intervento

		v.eq.*km	%	diff.
F/C ≤ 0,35	A	**60.776**	*14,7%*	**+0,0%**
F/C ≤ 0,55	B	**49.691**	*12,0%*	**+0,0%**
F/C ≤ 0,75	C	**292.965**	*70,9%*	**+0,0%**
F/C ≤ 0,90	D	**9.937**	*2,4%*	**+0,1%**
F/C ≤ 1	E	**0**	*0,0%*	**-0,1%**
F/C > 1	F	**0**	*0,0%*	**=**

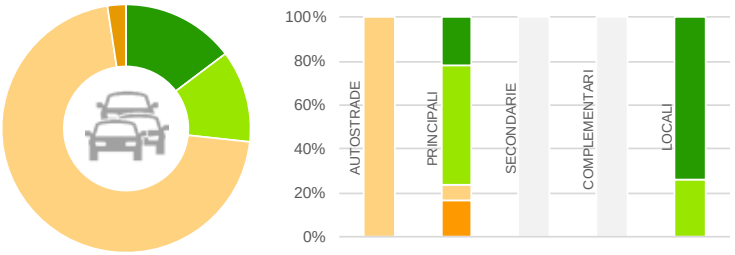


Fig. 5.3.vi – Statistiche livelli di servizio – ambito di intervento, scenario di progetto
Elaborazione META

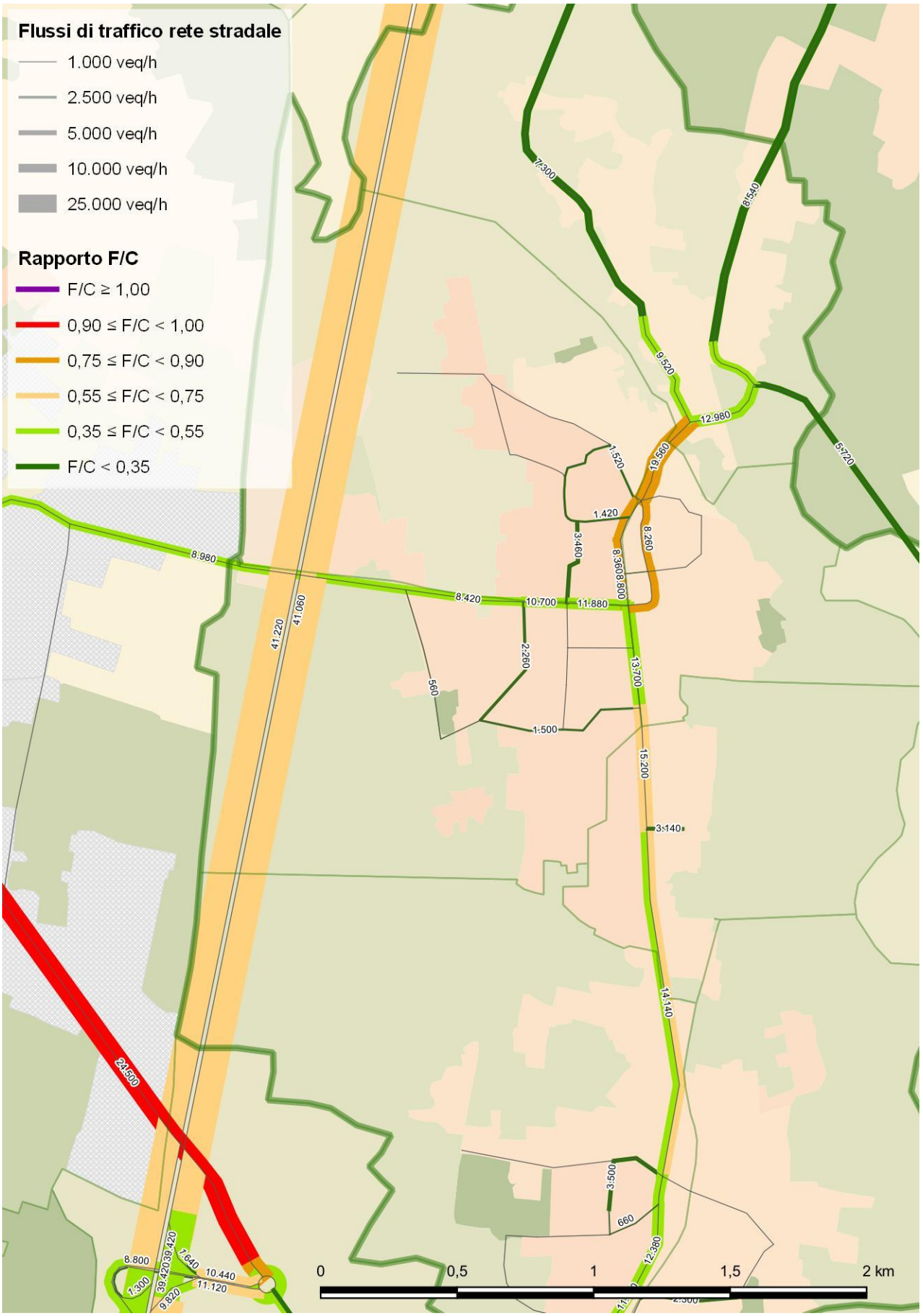


Fig. 5.3.vii – Livelli di servizio simulati, scenario stato di fatto
Elaborazione META

6 Analisi dello scenario di progetto PII + VAR SP30

6.1 Premessa

Lo scenario oggetto del presente capitolo è stato introdotto al fine di valutare gli effetti congiunti derivanti – a breve termine – dal progetto di PII e dalla realizzazione della variante alla SP30.

Quest'ultima, come descritto nello studio di traffico relativo alle "*Opere di connessione della SP30 allo svincolo autostradale di Lomazzo Nord in variante agli abitati di Cadorago e Lomazzo*"[14], ha origine a nord dell'abitato di Cadorago, nei pressi della stazione ferroviaria, e risale la valle del torrente Lura in direzione nord-ovest (in parte sul sedime dell'esistente via Marconi) per portarsi a fianco dell'autostrada A9. Da qui, prosegue in direzione sud fino al nodo terminale sulla SP23 nei pressi dello svincolo autostradale di Lomazzo.

Oltre ai nodi estremi, sono previste due rotatorie intermedie dove il nuovo tracciato interseca la SP26 (via Volta) e in corrispondenza del previsto prolungamento di via Verdi; è inoltre prevista un'intersezione canalizzata con via Marconi.

Fig. 6.1.i – Tracciato di progetto definitivo (bozza marzo 2017) e dettaglio dell'attestamento sulla SP23
Fonte: Provincia di Como, Settore Opere Pubbliche e Viabilità – Servizio Progettazione, 2017

[14] Studio di traffico commissionato dal Comune di Cadorago in accordo con l'Amministrazione Provinciale di Como (settore viabilità), 2015-2021.

6.2 Flussi di traffico sulla rete

La realizzazione della variante in esame induce un effetto redistributivo limitato a una finestra territoriale di estensione approssimativamente pari all'ambito di intervento: gli effetti sono essenzialmente limitati, verso ovest, alla SP 23 tra Guanzate e lo svincolo di Lomazzo (tratta oggi critica dal punto di vista del livello di servizio) mentre verso est non si riscontrano effetti rilevanti sull'asse della SP ex SS 35.

Lo scenario di breve termine stima un volume di traffico giornaliero fino a 14.000 v.eq./giorno (bidirezionale) lungo il tratto sud del nuovo asse viario compreso tra l'intersezione con la SP 26 (via Volta) e la SP 23 a Lomazzo; nel tratto a nord-ovest dell'abitato di Cadorago il modello prevede un flusso di circa 7.000 v.eq./giorno.

Parallelamente, si assiste ad una riduzione dei flussi di traffico transitanti lungo il tracciato attuale della strada provinciale, con effetti più marcati a nord (via Mameli/via Garibaldi) mentre a sud l'effetto di trasferimento verso la variante è limitato a causa della domanda più prettamente locale tra Cadorago e la frazione di Caslino.

L'analisi degli indicatori di rete conferma l'effetto essenzialmente locale delle opere stradali previste.

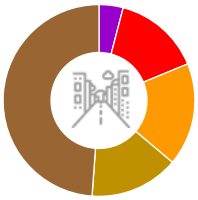
Le variazioni qui mostrate tengono in considerazione la domanda aggiuntiva indotta dall'ampliamento della struttura commerciale il cui carico è tuttavia di un ordine di grandezza inferiore rispetto alle variazioni dovute all'apertura della variante alla SP30.

scenario progetto con variante SP30 – giorno medio feriale
ambito di studio

classe strada	STATISTICHE DI RETE estesa *km*	volumi *10^3 v.eq.*km/g*	tempi *10^3 v.eq.*h/g*	velocità *km/h*
autostrade	109,6	3.600,9	42,8	84,1
principali	396,9	5.721,3	138,5	41,3
secondarie	468,7	3.835,3	173,4	22,1
complementari	405,0	2.120,7	53,9	39,3
locali	1.317,4	3.447,0	92,9	37,1
TOTALE	**2.697,6**	**18.725,2**	**501,6**	**37,3**
diff.	6,16	-9,48	9,64	-0,75
var. %	*0,2%*	*-0,1%*	*2,0%*	*-2,0%*

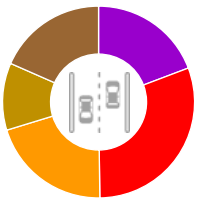
scenario progetto con variante SP30 – giorno medio feriale
ESTESA RETE
ambito di studio

	km	%	var. %
autostrade	**109,6**	*4,1%*	**+0%**
principali	**396,9**	*14,7%*	**+0,6%**
secondarie	**468,7**	*17,4%*	**-0,5%**
complementari	**405,0**	*15,0%*	**+0,0%**
locali	**1.317,4**	*48,8%*	**+0,5%**



scenario progetto con variante SP30 – giorno medio feriale
VOLUMI DI TRAFFICO
ambito di studio

	v.eq.*km	%	var. %
autostrade	**3.600.941**	*19,2%*	**+0,6%**
principali	**5.721.283**	*30,6%*	**-0,1%**
secondarie	**3.835.267**	*20,5%*	**-1,0%**
complementari	**2.120.684**	*11,3%*	**-1,1%**
locali	**3.447.011**	*18,4%*	**+1,0%**



scenario progetto con variante SP30 – giorno medio feriale
VELOCITTÀ MEDIE DI RETE
ambito di studio

	km/h	diff.
autostrade	**84,1**	**-0,99**
principali	**41,3**	**+0,31**
secondarie	**22,1**	**-1,54**
complementari	**39,3**	**+0,07**
locali	**37,1**	**-0,07**

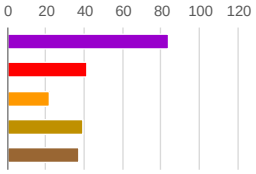


Fig. 6.2.i – Statistiche di rete – ambito di studio, scenario di progetto con variante SP30
Elaborazione META

A livello locale si osserva l'aumento di estensione della rete primaria (a causa della maggior lunghezza del nuovo itinerario) e della rete locale (a seguito del declassamento dell'attuale tracciato della SP30).

Tenendo in considerazione questo aspetto, è possibile spiegare l'incremento di flussi a carico della rete locale.

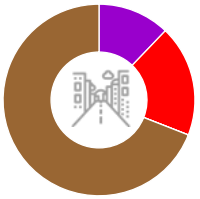
Le velocità sulla rete primaria vedono un aumento di poco inferiore a 20 km/h mentre la rete locale mostra una leggera riduzione essenzialmente dovuta al cambio di rango degli archi corrispondenti all'attuale rete primaria.

scenario progetto con variante SP30 – giorno medio feriale
ambito di intervento

	STATISTICHE DI RETE			
classe strada	**estesa** *km*	**volumi** *10^3 v.eq.*km/g*	**tempi** *10^3 v.eq.*h/g*	**velocità** *km/h*
autostrade	7,0	286,7	2,8	101,9
principali	10,8	56,4	0,9	62,7
secondarie	0,0	0,0	0,0	=
complementari	0,0	0,0	0,0	=
locali	39,8	100,5	2,1	47,0
TOTALE	**57,7**	**443,6**	**5,8**	**75,8**
diff.	6,60	30,69	0,39	0,14
var. %	*12,9%*	*7,4%*	*7,2%*	*0,2%*

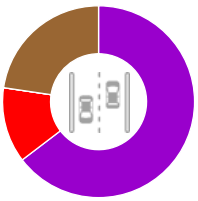
scenario progetto con variante SP30 – giorno medio feriale
ESTESA RETE
ambito di intervento

	km	%	var. %
autostrade	**7,0**	*12,1%*	**+0%**
principali	**10,8**	*18,8%*	**+6,5%**
secondarie	**0,0**	*0,0%*	**=**
complementari	**0,0**	*0,0%*	**=**
locali	**39,8**	*69,0%*	**+17,5%**



scenario progetto con variante SP30 – giorno medio feriale
VOLUMI DI TRAFFICO
ambito di intervento

	v.eq.*km	%	var. %
autostrade	**286.692**	*64,6%*	**-0,5%**
principali	**56.432**	*12,7%*	**-8,0%**
secondarie	**0**	*0,0%*	**=**
complementari	**0**	*0,0%*	**=**
locali	**100.502**	*22,7%*	**+58,4%**



scenario progetto con variante SP30 – giorno medio feriale
VELOCITTÀ MEDIE DI RETE
ambito di intervento

	km/h	diff.
autostrade	**101,9**	**+0,17**
principali	**62,7**	**+18,24**
secondarie	**=**	**=**
complementari	**=**	**=**
locali	**47,0**	**-3,99**

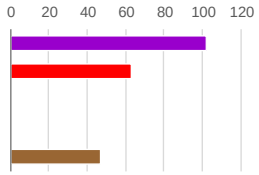


Fig. 6.2.ii – Statistiche di rete – ambito di intervento, scenario di progetto con variante SP30
Elaborazione META

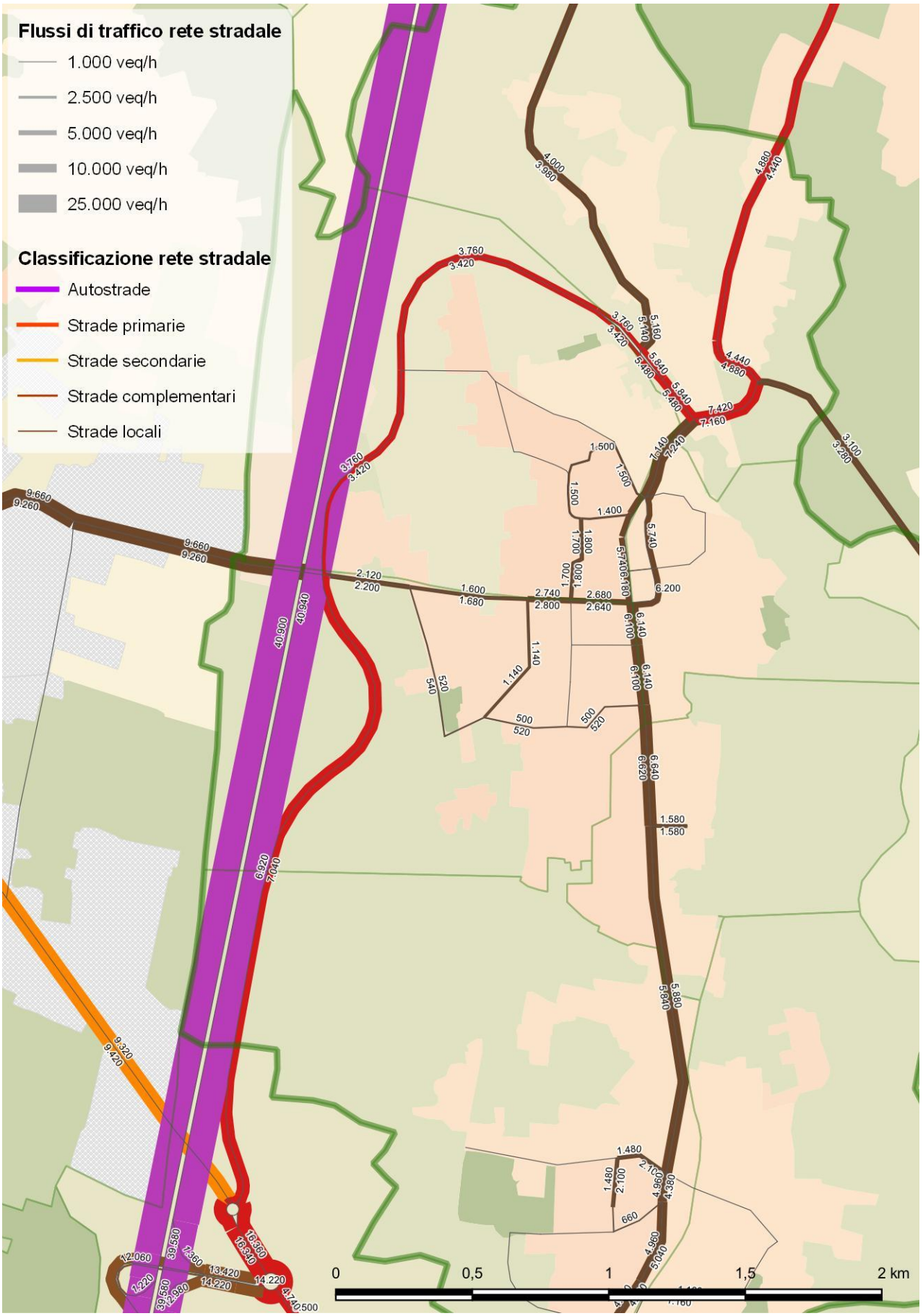


Fig. 6.2.iii – Flussi di traffico simulati, scenario di progetto con variante SP30
Elaborazione META

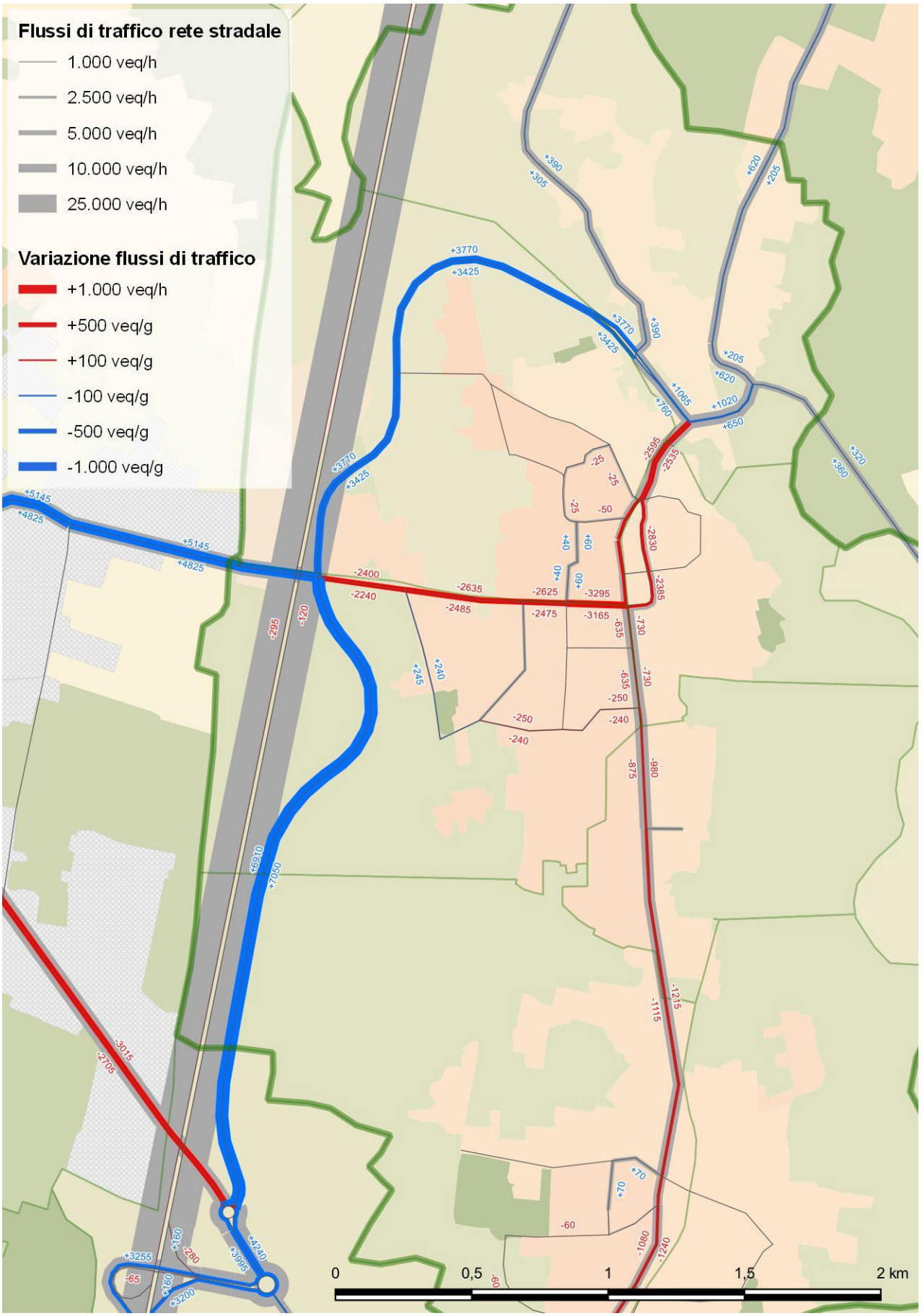


Fig. 6.2.iv – Differenze flussi simulati, scenario di progetto con variante SP30 vs stato di fatto
Elaborazione META

A livello dell'ambito di studio le variazioni sui livelli di servizio sulla rete risultano minime poiché, come visto poc'anzi, gli effetti sia delle nuove infrastrutture sia dell'insediamento commerciale sono prettamente locali.

Nell'ambito di intervento, invece, si osserva un discreto miglioramento del livello di servizio offerto: l'incremento di rete con ottima/buona funzionalità, è affiancato dalla riduzione dell'estensione della rete congestionata. Tanto il nuovo tracciato della SP30 in variante quanto il percorso attuale declassato presentano livelli di servizio A/B.

scenario progetto con variante SP30 – giorno medio feriale

VOLUMI DI TRAFFICO PER LIVELLO DI SERVIZIO

ambito di studio

		v.eq.*km	%	diff.
F/C ≤ 0,35	A	**2.200.147**	*11,7%*	**-0,1%**
F/C ≤ 0,55	B	**3.463.321**	*18,5%*	**+0,0%**
F/C ≤ 0,75	C	**5.104.173**	*27,2%*	**-0,9%**
F/C ≤ 0,90	D	**3.356.622**	*17,9%*	**-0,1%**
F/C ≤ 1	E	**1.895.559**	*10,1%*	**+1,3%**
F/C > 1	F	**2.723.979**	*14,5%*	**-0,1%**

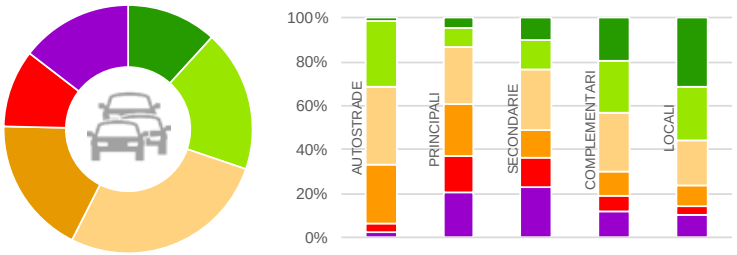


Fig. 6.2.v – Statistiche livelli di servizio – ambito di studio, scenario di progetto con variante SP30
Elaborazione META

scenario progetto con variante SP30 – giorno medio feriale

VOLUMI DI TRAFFICO PER LIVELLO DI SERVIZIO

ambito di intervento

		v.eq.*km	%	diff.
F/C ≤ 0,35	A	**65.774**	*14,8%*	**+0,1%**
F/C ≤ 0,55	B	**70.560**	*15,9%*	**+3,9%**
F/C ≤ 0,75	C	**294.954**	*66,5%*	**-4,4%**
F/C ≤ 0,90	D	**12.338**	*2,8%*	**+0,5%**
F/C ≤ 1	E	**0**	*0,0%*	**-0,1%**
F/C > 1	F	**0**	*0,0%*	**=**

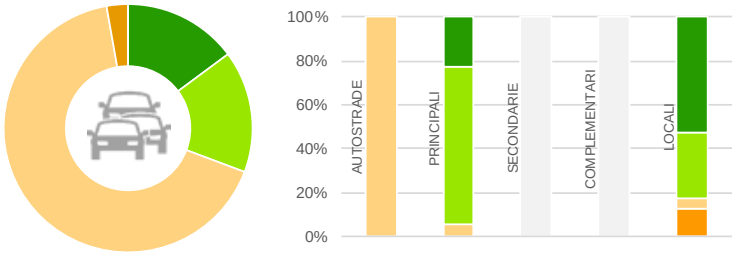


Fig. 6.2.vi – Statistiche livelli di servizio – ambito di intervento, scenario di progetto con variante SP30
Elaborazione META

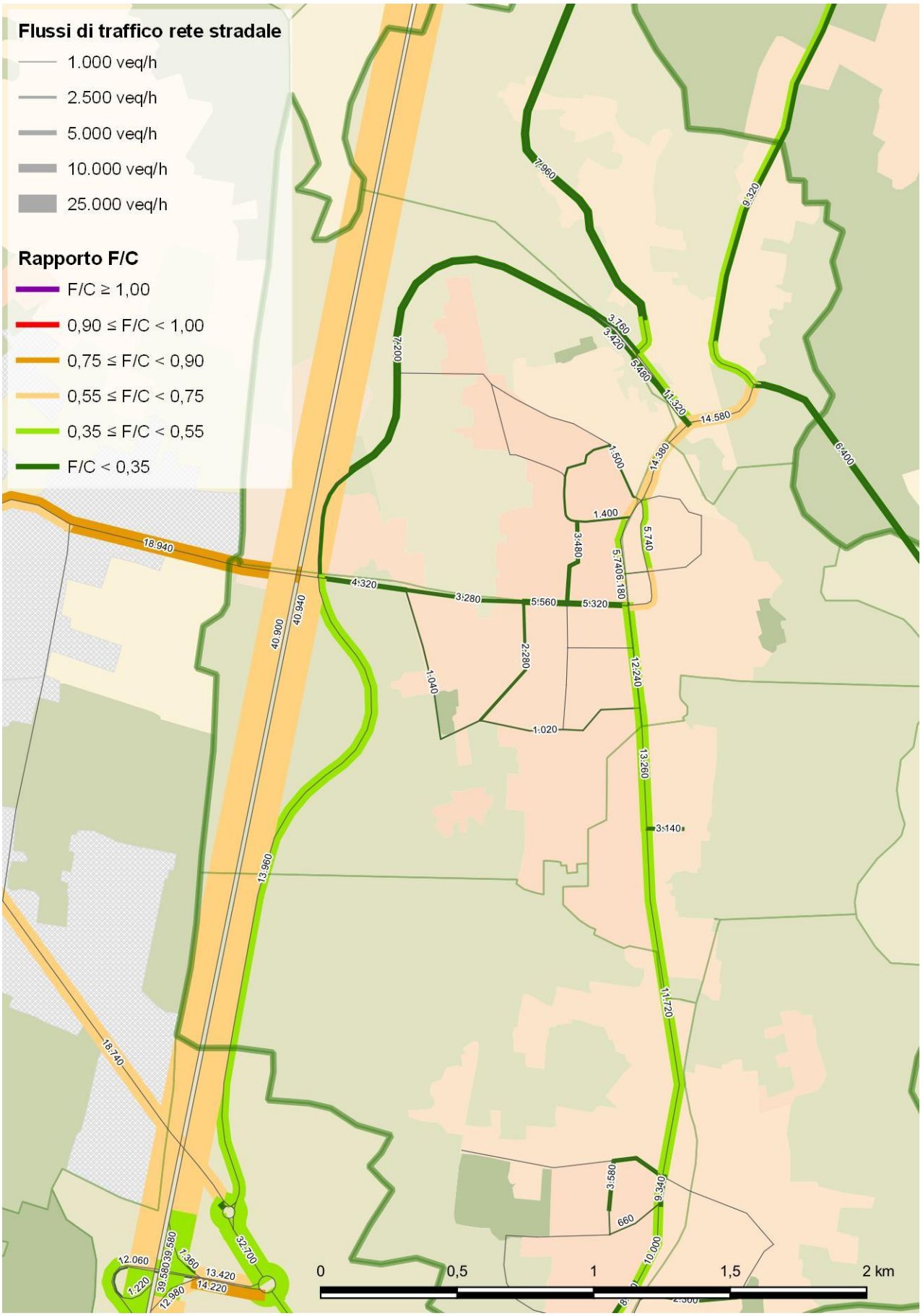


Fig. 6.2.vii – Livelli di servizio simulati, scenario stato di fatto
Elaborazione META

6.3 Verifiche di funzionalità del nodo

Per valutare la funzionalità del nodo stradale di largo Clerici nello scenario che prevede la realizzazione della variante alla SP30 occorre procedere alla **stima dei flussi di traffico nell'ora di punta**.

Si è proceduto valutando le percentuali di riduzione del traffico giornaliero medio sui singoli rami in ingresso e uscita, calcolato mediante simulazione modellistica negli scenari stato di fatto e progetto PII+VAR, e applicandolo alle matrici di nodo riferite alle ore di punta del venerdì e del sabato.

Si ottiene, per l'ora di punta pomeridiana del venerdì, un totale di **998 veic.eq./ora** all'intersezione. In generale il nodo registra una **contrazione** del **34,6%**, rispetto allo scenario di progetto con la struttura di vendita Coop attiva, effetto della deviazione dei flussi sulla variante all'abitato di Cadorago. La variazione riguarda prevalentemente il ramo di via Volta, sia in ingresso, sia in uscita con circa il 60% in meno di movimenti.

Intersezione 1 – L.go Clerici **MATRICE O/D MOVIMENTI VEICOLARI - SCEN. BT VAR SP30 + COOP** *Ora di punta 17:45-18:45 – venerdì*							
	veicoli equivalenti / ora						
ramo	A	B	C	D	**TOTALE**	*% orig.*	*% var.PRG*
A - via Mameli	0	27	353	36	**416**	*41,6%*	*-37,1%*
B - via Volta	0	0	45	92	**137**	*13,7%*	*-59,5%*
C - via Manzoni	0	37	0	409	**446**	*44,7%*	*-15,5%*
D - via Cantù	0	0	0	0	**0**	*0,0%*	=
TOTALE	**0**	**64**	**398**	**537**	**998**	*100,0%*	*-34,6%*
% dest.	*0,0%*	*6,4%*	*39,9%*	*53,8%*	*100,0%*		
% var. PRG	=	*-59,6%*	*-12,4%*	*-41,3%*	*-34,6%*		

Tab. 6.3.i – Matrice O/D dei flussi nello scenario di progetto PII + VASP30, ora di punta del venerdì
Elaborazione META

Per quanto riguarda la giornata del sabato, e sempre in riferimento all'ora di punta pomeridiana, nell'intersezione si stima un totale di **826 veic./ora**, corrispondenti ad un **calo** percentuale analogo a quello del venerdì: **34,8%**. Anche in questo caso, è il ramo di via Volta a beneficiarne maggiormente: -59,3% in origine e -59,5% in destinazione.

Intersezione 1 – L.go Clerici **MATRICE O/D MOVIMENTI VEICOLARI - SCEN. BT VAR SP30 + COOP** *Ora di punta 17:30-18:30 – sabato*							
	veicoli equivalenti / ora						
ramo	A	B	C	D	**TOTALE**	*% orig.*	*% var.PRG*
A - via Mameli	0	31	299	54	**385**	*46,6%*	*-36,6%*
B - via Volta	0	0	32	77	**109**	*13,1%*	*-59,3%*
C - via Manzoni	0	25	0	307	**333**	*40,3%*	*-15,3%*
D - via Cantù	0	0	0	0	**0**	*0,0%*	=
TOTALE	**0**	**56**	**331**	**438**	**826**	*100,0%*	*-34,8%*
% dest.	*0,0%*	*6,8%*	*40,1%*	*53,1%*	*100,0%*		
% var. PRG	=	*-59,5%*	*-12,4%*	*-41,5%*	*-34,8%*		

Tab. 6.3.ii – Matrice O/D dei flussi nello scenario di progetto PII + VASP30, ora di punta del sabato
Elaborazione META

6.3.1 Ora di punta pomeridiana del venerdì

Per quanto riguarda la condizione di funzionalità del nodo nell'ora di punta pomeridiana del venerdì, nello scenario di progetto corrente, che coinvolge, oltre l'attivazione della struttura di vendita ampliata, anche la nuova viabilità costituita dalla variante della SP30, si osserva che essa mantiene Livelli di Servizio analoghi alla situazione di progetto (riferita alla sola attivazione del PII). Nello specifico ciò che migliora sensibilmente, è la corsia dedicata alla svolta a destra e al dritto di via Mameli, registrando, in questa situazione un'apprezzabile riserva di capacità con rapporto F/C=0,59 (contro lo 0,85 nello scenario di progetto PII). Anche le code massime afferenti a tutti gli approcci trovano un notevole miglioramento.

I livelli di servizio risultano in questo scenario condizionati dalla lunghezza del ciclo, non più giustificata a causa della riduzione dei flussi di traffico, come evidenziato dalla notevole riserva di capacità. Si ritiene pertanto opportuna una revisione dello schema di fasatura dell'impianto semaforico a seguito dell'entrata in esercizio della variante.

STUDIO DI IMPATTO AMPLIAMENTO STRUTTURA DI VENDITA IN CADORAGO								
VERIFICA DI CAPACITA' DEL NODO - INT.1 - HDP 17:45-18:45 - VENERDÌ - SCENARIO PROGETTO + VAR SP30								
Provenienza	**flusso omog.** *veq/h*	**capacità ingresso** *v.eq/h*	**rapporto F/C** *ingresso*	**ritardo medio** *sec*	**ritardo totale** *vh/h*	**coda media** *veic.*	**coda massima** *veic.*	**LdS**
via Mameli sx	36	638	0,06	20,2	0,2	0,5	0,6	**C**
via Mameli dr+dx	379	638	0,59	24,2	2,5	5,5	7,7	**C**
via Volta	137	463	0,30	25,0	1,0	2,0	2,6	**C**
via Manzoni	446	922	0,48	17,0	2,1	6,5	8,4	**B**
TOTALE	**998**	**2.662**	**0,38**	**20,9**	**5,8**			

Tab. 6.3.iii – Verifica di capacità hdp venerdì – scenario di progetto + VAR SP30
Elaborazione META

6.3.2 Ora di punta pomeridiana del sabato

Analogamente al venerdì, anche la verifica condotta per il pomeriggio del sabato nello scenario di progetto PII + Variante alla SP30, mantiene livelli di servizio invariati, ma con notevoli miglioramenti in termini di rapporto F/C, specialmente alla corsia critica, più volte citata, di via Mameli (svolta a destra e dritto), che restituisce in questo contesto una buona riserva di capacità (pari quasi al 50%).

STUDIO DI IMPATTO AMPLIAMENTO STRUTTURA DI VENDITA IN CADORAGO								
VERIFICA DI CAPACITA' DEL NODO - INT.1 - HDP 17:30-18:30 - SABATO - SCENARIO DI PROGETTO + VAR SP30								
Provenienza	**flusso omog.** *veq/h*	**capacità ingresso** *v.eq/h*	**rapporto F/C** *ingresso*	**ritardo medio** *sec*	**ritardo totale** *vh/h*	**coda media** *veic.*	**coda massima** *veic.*	**LdS**
via Mameli sx	54	638	0,08	20,2	0,3	0,8	0,9	**C**
via Mameli dr+dx	330	638	0,52	23,0	2,1	4,8	6,4	**C**
via Volta	109	463	0,24	24,7	0,7	1,6	2,0	**C**
via Manzoni	333	922	0,36	16,3	1,5	4,9	6,0	**B**
TOTALE	**826**	**2.662**	**0,31**	**20,4**	**4,7**			

Tab. 6.3.iv – Verifica di capacità hdp sabato – scenario di progetto + VAR SP30
Elaborazione META

Come già osservato per il venerdì, anche in questo caso i livelli di servizio (e i corrispondenti ritardi medi) risultano penalizzati dal ciclo dimensionato per i flussi attuali, decisamente superiori a quelli stimati per lo scenario in esame.

Di seguito vengono mostrate, nel dettaglio, le verifiche di capacità dell'intersezione in esame con riferimento alle giornate di venerdì e sabato.

COMMITTENTE: **Cooperativa Como Consumo - Uggiate Trevano (CO)**
COMMESSA: **Studio di impatto ampliamento struttura di vendita in Cadorago**
INTERSEZIONE: **int.1 - hdp 17:45-18:45 - Venerdì - Scenario progetto + VAR SP30**
Data elaborazione: 27/07/2021
Data effettuazione rilievi: 08/06/2021

PROVENIENZA	CARATT. GEOMETRICHE	TIPO MOVIM.	TRAFFICO DI PROGETTO COEFF. OMOG.	FLUSSI cat.1	FLUSSI cat.2	FLUSSI cat.3	Tot. omog.	DIAGRAMMA FASATURA	Corret. Fase	FLUSSI DI SATURAZ.	FLUSSI OMOGEN. PROG.	RAPPORTO PROGETTO SATURAZ.	FLUSSO ATTUALE *veic/h*	RITARDO MEDIO *s*	RITARDO TOTALE *veic*h/h*	CODA MEDIA *veic.*	CODA MAX *veic.*	CAPACITÀ FINALE *veic/h*	RAPPORTO F/C	LIVELLO DI SERVIZIO
via Mameli sx																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	36			36	1 0 0 0 0 0	1,0	1862,00	36	0,02	36,28	20,2	0,2	0,5	0,6	638	0,06	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	0			0	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	0			0													
via Mameli dr+dx																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	0			0	1 0 0 0 0 0	1,0	1862,00	379	0,20	379,34	24,2	2,5	5,5	7,7	638	0,59	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	353			353	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	27			27													
via Volta																				
Larghezza (m)	2,50	DX	1,00	0			0	0 0 1 0 0 0	1,0	1800,00	137	0,08	136,87	25,0	1,0	2,0	2,6	463	0,30	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	92			92	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	45			45													
via Manzoni																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	37			37	1 1 0 0 0 0	1,0	1862,00	446	0,24	445,78	17,0	2,1	6,5	8,4	922	0,48	B
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	0			0	1 1 1 1 1 1				0,17								
Correttivo (%)	100	SX	1,00	409			409													
		Tempi di fase (secondi, 0 se da calcolare)						35 15 25 0 0 0												
		Tempi di giallo interfase						3 3 4 0 0 0		23664	998		998	21	5,8	14,6	19,3	2662	0,38	-
		Tempi di rosso interfase (all-red)						0 2 2 0 0 0												

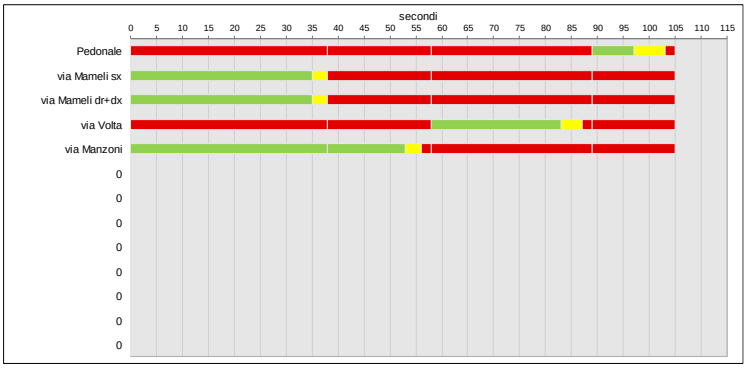
EVENTUALE FASE PEDONALE RISERVATA	
Verde fase pedonale (sec.)	8
Giallo fase pedonale (sec.)	6
All-red fase pedonale (sec.)	2

PARAMETRI E COEFFICIENTI TECNICI	
Coefficienti di omogeneizzazione veicoli	
- categoria 1	1,00
- categoria 2	1,00
- categoria 3	1,00
Ritardo cumulato alla partenza	2,00
Moltiplicatore picco	1,00
Periodo di simulazione (min.)	60

INDICATORI TECNICI	
Ritardo medio (sec.)	20,9
Ritardo totale (veic*h/h)	5,8
Lunghezza tot.media code (veic.)	14,6
Lunghezza tot.max. code (veic.)	19,3
Capacità totale (veic./h)	2662
Rapporto F/C medio	0,38
Canali in congestione	**NO**

CICLO E FASATURA	
Coefficiente di carico (senza L.T.)	-
Numero Fasi	3
Lost Time totale (sec.)	24
Coeficiente finale carico incrocio	-
Lunghezza ciclo ottimo (sec.)	92
Lunghezza ciclo pratico (sec.)	105
Lunghezza ciclo scelto (sec.)	

FASE	V	G	R	TOT
1	35	3	67	105
2	15	3	87	105
3	25	4	76	105
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
PED.	8	6	91	105



MODELLO DI CALCOLO SEMAFORICO – VERSIONE 9.14 - agg. Luglio 2021

Copyright Polinomia / agg. META srl

COMMITTENTE: **Cooperativa Como Consumo - Uggiate Trevano (CO)**
COMMESSA: **Studio di impatto ampliamento struttura di vendita in Cadorago**
INTERSEZIONE: **int.1 - hdp 17:30-18:30 - Sabato - Scenario di progetto + VAR SP30**
Data elaborazione: 27/07/2021
Data effettuazione rilievi: 08/06/2021

PROVENIENZA	CARATT. GEOMETRICHE	TIPO MOVIM.	TRAFFICO DI PROGETTO COEFF. OMOG.	FLUSSI cat.1	FLUSSI cat.2	FLUSSI cat.3	Tot. omog.	DIAGRAMMA FASATURA	Corret. Fase	FLUSSI DI SATURAZ.	FLUSSI OMOGEN. PROG.	RAPPORTO PROGETTO SATURAZ.	FLUSSO ATTUALE *veic/h*	RITARDO MEDIO *s*	RITARDO TOTALE *veic*h/h*	CODA MEDIA *veic.*	CODA MAX *veic.*	CAPACITÀ FINALE *veic/h*	RAPPORTO F/C	LIVELLO DI SERVIZIO
via Mameli sx																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	54			54	1 0 0 0 0 0	1,0	1862,00	54	0,03	54,24	20,2	0,3	0,8	0,9	638	0,08	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	0			0	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	0			0													
via Mameli dr+dx																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	0			0	1 0 0 0 0 0	1,0	1862,00	330	0,18	330,35	23,0	2,1	4,8	6,4	638	0,52	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	299			299	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	31			31													
via Volta																				
Larghezza (m)	2,50	DX	1,00	0			0	0 0 1 0 0 0	1,0	1800,00	109	0,06	108,55	24,7	0,7	1,6	2,0	463	0,24	C
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	77			77	1 1 1 1 1 1												
Correttivo (%)	100	SX	1,00	32			32													
via Manzoni																				
Larghezza (m)	3,25	DX	1,00	25			25	1 1 0 0 0 0	1,0	1862,00	333	0,18	332,80	16,3	1,5	4,9	6,0	922	0,36	B
Gradiente (%)	0,0	Diritto	1,00	0			0	1 1 1 1 1 1				0,13								
Correttivo (%)	100	SX	1,00	307			307													
		Tempi di fase (secondi, 0 se da calcolare)						35 15 25 0 0 0												
		Tempi di giallo interfase						3 3 4 0 0 0		23664	826		826	20	4,7	12,0	15,3	2662	0,31	-
		Tempi di rosso interfase (all-red)						0 2 2 0 0 0												

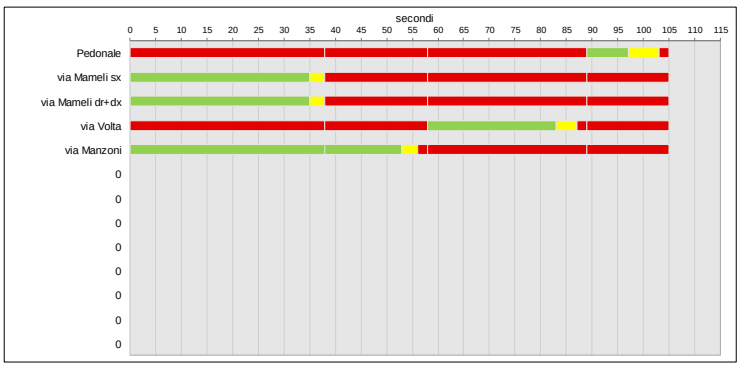
EVENTUALE FASE PEDONALE RISERVATA	
Verde fase pedonale (sec.)	8
Giallo fase pedonale (sec.)	6
All-red fase pedonale (sec.)	2

PARAMETRI E COEFFICIENTI TECNICI	
Coefficienti di omogeneizzazione veicoli	
- categoria 1	1,00
- categoria 2	1,00
- categoria 3	1,00
Ritardo cumulato alla partenza	2,00
Moltiplicatore picco	1,00
Periodo di simulazione (min.)	60

INDICATORI TECNICI	
Ritardo medio (sec.)	20,4
Ritardo totale (veic*h/h)	4,7
Lunghezza tot.media code (veic.)	12,0
Lunghezza tot.max. code (veic.)	15,3
Capacità totale (veic./h)	2662
Rapporto F/C medio	0,31
Canali in congestione	**NO**

CICLO E FASATURA	
Coefficiente di carico (senza L.T.)	-
Numero Fasi	3
Lost Time totale (sec.)	24
Coeficiente finale carico incrocio	-
Lunghezza ciclo ottimo (sec.)	70
Lunghezza ciclo pratico (sec.)	105
Lunghezza ciclo scelto (sec.)	

FASE	V	G	R	TOT
1	35	3	67	105
2	15	3	87	105
3	25	4	76	105
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
PED.	8	6	91	105



MODELLO DI CALCOLO SEMAFORICO – VERSIONE 9.14 - agg. Luglio 2021

Copyright Polinomia / agg. META srl

7 Osservazioni conclusive

7.1 Riepilogo dei risultati ottenuti

Il presente studio di impatto viabilistico, relativo all'ampliamento della struttura di vendita esistente in comune di Cadorago nell'ambito di un Programma Integrato di Intervento, è stato condotto sulla base della documentazione resa disponibile dal committente e dei dati di traffico derivanti da rilievi diretti condotti in corrispondenza del nodo principale direttamente interessato dall'incremento di traffico indotto all'attuazione dell'opera in progetto, nonché mediante l'applicazione del modello di macrosimulazione del traffico di scala provinciale predisposto in precedenza in occasione dello studio di traffico per l'analisi degli effetti derivanti dalla realizzazione della variante alla SP30.

Trattandosi di una media struttura di vendita, tutte le elaborazioni sono state sviluppate in coerenza con le indicazioni normative della Regione Lombardia in termini di stima dei carichi veicolari indotti da nuovi insediamenti commerciali (*D.C.R.12 novembre 2013 n.X/187, D.G.R.20 dicembre 2013 n.X/1193*), facendo riferimento all'ora di punta pomeridiana di un giorno feriale (venerdì) e di uno prefestivo (sabato).

Esso ha consentito sia di stimare i volumi di traffico derivanti dall'attuazione dell'intervento, sia di valutare la qualità del deflusso veicolare dell'afferente viabilità, in termini di livelli di servizio garantiti ai flussi veicolari in transito.

Nella trattazione è stata adottata una metodologia analitica basata sulla costruzione di scenari atti a riprodurre la funzionalità del sistema di trasporto sia nella situazione attuale (**stato di fatto**), che in quella di progetto, ripartita a sua volta in **scenario di progetto PII**, che contempla l'attuazione dell'ampliamento dell'esercizio commerciale, e lo **scenario di progetto PII + VAR SP30** riferito invece sia all'attivazione del PII, sia alla realizzazione della variante alla SP30 a ovest degli abitati di Cadorago e Caslino al Piano.

Nel quadro delle attività di supporto alla redazione del presente studio di traffico è stata condotta una campagna di indagine volta a quantificare i flussi di traffico veicolare che insistono sulla rete viaria interessata dall'intervento. Le indagini hanno incluso conteggi manuali delle manovre di svolta in corrispondenza dell'intersezione immediatamente adiacente al comparto di progetto, (largo Clerici), con la successiva verifica della funzionalità del medesimo nodo, regolato da impianto semaforico.

Il carico maggiore sulla rete è riscontrabile nell'ora di punta pomeridiana del venerdì (intervallo 17:45-18:45), con un carico veicolare al nodo pari a 1.485 v.eq/h; a fronte di un carico inferiore del 15% rilevato nell'ora di punta pomeridiana del sabato (identificabile nell'intervallo 17:30-18:30); in entrambe le giornate il flusso prevalente è stato registrato sull'asse di via Mameli.

La stima del carico veicolare aggiuntivo indotto dall'ampliamento della struttura di vendita, condotta secondo i parametri normativi, ammonta ad un massimo di 53 veicoli/ora bidirezionali, in riferimento all'ora di punta del venerdì, ed a 63 veicoli/ora bidirezionali, nel caso dell'ora di punta del sabato.

In termini percentuali, nello scenario PRG PII l'incremento dei carichi veicolari al nodo risulta pari al 3% (venerdì) e al 4% (sabato), maggiormente concentrato sul ramo di via Mameli, relativo alla corsia dedicata alla svolta a sinistra, che conduce, infatti, all'ingresso della struttura commerciale. Questo approccio registra dunque un giustificato aumento del 18-17% rispettivamente il venerdì ed il sabato. Mentre nello scenario di PRG PII con la realizzazione della variante alla SP30, si assiste ad una diminuzione del traffico indotto al nodo: -33% nell'ora di punta del venerdì e -32% al sabato, prevalentemente concentrata sulla corsia di svolta a sinistra di via Mameli (-64% il venerdì e -57% il sabato) e sul ramo via Volta (-59% sia il venerdì, sia il sabato).

Le verifiche di capacità al nodo, eseguite con metodo Webster/HCM, evidenziano sia nello stato di fatto, sia nello scenario di progetto (considerando la sola attivazione della struttura di vendita) condizioni discrete; con la realizzazione della variante alla SP30 si apprezzano invece sensibili miglioramenti in termini di rapporto Flusso/Capacità.

HDP 17:45-18:45 - VEN - Confronto tra scenari										
		flusso	**diff. flussi**		**rapp. F/C ingresso**			**ritardo medio** [sec.]		
Braccio		**SDF**	PRG PII	PII + VAR	SDF	PRG PII	PII + VAR	SDF	PRG PII	PII + VAR
1	via Mameli sx	101	+18%	-64%	0,16	0,19	0,06	20,6	20,7	20,2
1	via Mameli dr+dx	532	+2%	-29%	0,83	0,85	0,59	33,4	34,8	24,2
2	via Volta	335	+1%	-59%	0,72	0,73	0,30	33,3	33,6	25,0
3	via Manzoni	517	+2%	-14%	0,56	0,57	0,48	17,7	17,8	17,0
TOTALE		**1.485**	**+3%**	**-33%**	**0,56**	**0,57**	**0,38**	**27,0**	**27,6**	**20,9**

HDP 17:30-18:30 - SAB - Confronto tra scenari										
		flusso	**diff. flussi**		**rapp. F/C ingresso**			**ritardo medio** [sec.]		
Braccio		**SDF**	PRG PII	PII + VAR	SDF	PRG PII	PII + VAR	SDF	PRG PII	PII + VAR
1	via Mameli sx	127	+17%	-57%	0,20	0,23	0,08	20,8	20,9	20,2
1	via Mameli dr+dx	448	+2%	-26%	0,70	0,72	0,52	26,6	27,2	23,0
2	via Volta	264	+2%	-59%	0,57	0,58	0,24	28,5	28,7	24,7
3	via Manzoni	382	+3%	-13%	0,41	0,43	0,36	16,6	16,6	16,3
TOTALE		**1.221**	**+4%**	**-32%**	**0,46**	**0,48**	**0,31**	**23,3**	**23,5**	**20,4**

Tab. 7.1.i – Variazione flussi e capacità negli scenari per l'intersezione di Largo Clerici
Elaborazione META

La funzionalità viene anche espressa, in maniera sintetica, dal livello di servizio corrispondente al perditempo medio stimato per i veicoli in entrata al nodo.

HDP 17:45-18:45 - VEN - Confronto tra scenari				
		LdS		
Braccio		SDF	PRG PII	PII + VAR
1	via Mameli sx	**C**	**C**	**C**
1	via Mameli dr+dx	**C**	**C**	**C**
2	via Volta	**C**	**C**	**C**
3	via Manzoni	**B**	**B**	**B**

HDP 17:30-18:30 - SAB - Confronto tra scenari				
		LdS		
Braccio		SDF	PRG PII	PII + VAR
1	via Mameli sx	**C**	**C**	**C**
1	via Mameli dr+dx	**C**	**C**	**C**
2	via Volta	**C**	**C**	**C**
3	via Manzoni	**B**	**B**	**B**

Tab. 7.1.ii – Livelli di servizio negli scenari per l'intersezione di Largo Clerici
Elaborazione META

La realizzazione del breve tratto stradale di collegamento tra via Garibaldi e via Mameli, in direzione di quest'ultima, prevista dal progetto di PII, consente inoltre di ridurre le percorrenze all'interno del nucleo di Cadorago, caratterizzato dalla presenza di una viabilità principale organizzata su un unico anello con senso di circolazione antiorario.

Tale effetto è riscontrabile nelle simulazioni modellistiche e riguarda sia i flussi in uscita dalla struttura di vendita (veicoli diretti verso sud e ovest) sia i flussi originati dalle zone orientali del centro abitato connesse a via Cantù.

Le valutazioni modellistiche condotte con riferimento al giorno feriale medio, nei medesimi tre scenari sopra descritti, non presentano elementi di criticità, visti i modesti carichi aggiuntivi.

7.2 Conclusioni

A fronte dei risultati ottenuti, riassunti nel precedente paragrafo, è possibile evidenziare che:

- l'ampliamento della superficie di vendita esistente comporta sovraccarichi di rete contenuti rispetto alle correnti veicolari rilevate nell'ora di punta pomeridiana sia del venerdì sia del sabato;
- non si stima un significativo impatto sui livelli di funzionalità dell'intersezione semaforizzata in esame, sia in termini di ritardo medio sia con riferimento alla riserva di capacità;
- l'esame dei risultati delle simulazioni modellistiche relative al giorno medio feriale non presenta variazioni di rilievo dei parametri di funzionalità della rete analizzata.

(*ing. Gabriele Filippini*)

CONTEGGI DI TRAFFICO

martedì 8 giugno 2021

venerdì 11 giugno 2021

sabato 12 giugno 2021

POSTAZIONE 1 - L.go Clerici

Sezione: **1**
Vie: **L.go Clerici**

Giorno: **08/06/2021**
Meteo: **soleggiato**

origine: **A - via Mameli** cod: **11**

dest.	B - via Volta (cod: 12)									C - via Manzoni (cod: 13)									D - via Cantù (cod: 14)									TOTALE ORIGINE (cod: 11)									TOTALE DESTINAZIONE (cod: 11)								
ora	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.
07:00-07:15	16	1	0	0	0	0	0	17	18	44	7	0	0	1	0	0	52	59	17	1	0	0	0	0	0	18	19	77	9	0	0	1	0	0	87	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:15-07:30	21	5	0	0	0	0	0	26	29	62	5	0	0	0	2	0	69	71	13	0	0	0	0	0	0	13	13	96	10	0	0	0	2	0	108	112	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:30-07:45	24	3	0	0	0	1	0	28	29	113	3	1	0	1	3	1	122	126	21	2	0	0	0	1	0	24	25	158	8	1	0	1	5	1	174	179	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:45-08:00	21	1	0	0	0	0	0	22	23	122	4	1	0	0	0	0	127	131	15	0	0	0	0	1	0	16	16	158	5	1	0	0	1	0	165	169	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:00-08:15	31	4	0	0	0	0	0	35	37	96	5	0	0	1	1	0	103	108	25	0	0	0	0	1	1	27	26	152	9	0	0	1	2	1	165	171	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:15-08:30	22	5	0	0	0	1	1	29	30	68	5	1	0	1	3	2	80	84	26	1	0	0	0	0	3	30	28	116	11	1	0	1	4	6	139	143	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:30-08:45	26	1	0	0	0	0	3	30	28	64	5	2	0	0	0	0	71	77	23	3	0	0	0	0	0	26	28	113	9	2	0	0	0	3	127	132	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08:45-09:00	27	3	0	0	0	1	0	31	32	85	5	0	0	0	1	0	91	93	16	2	0	0	0	0	0	18	19	128	10	0	0	0	2	0	140	144	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09:00-09:15	24	3	0	0	0	0	0	27	29	73	8	0	0	1	0	0	82	89	32	1	0	0	0	0	0	33	34	129	12	0	0	1	0	0	142	151	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE	**212**	**26**	**0**	**0**	**0**	**3**	**4**	**245**	**254**	**727**	**47**	**5**	**0**	**5**	**10**	**3**	**797**	**836**	**188**	**10**	**0**	**0**	**0**	**3**	**4**	**205**	**206**	**1.127**	**83**	**5**	**0**	**5**	**16**	**11**	**1.247**	**1.295**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
HP 07:30-08:30	***98***	***13***	***0***	***0***	***0***	***2***	***1***	***114***	***119***	***399***	***17***	***3***	***0***	***3***	***7***	***3***	***432***	***448***	***87***	***3***	***0***	***0***	***0***	***3***	***4***	***97***	***94***	***584***	***33***	***3***	***0***	***3***	***12***	***8***	***643***	***661***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***

origine: **B - via Volta** cod: **12**

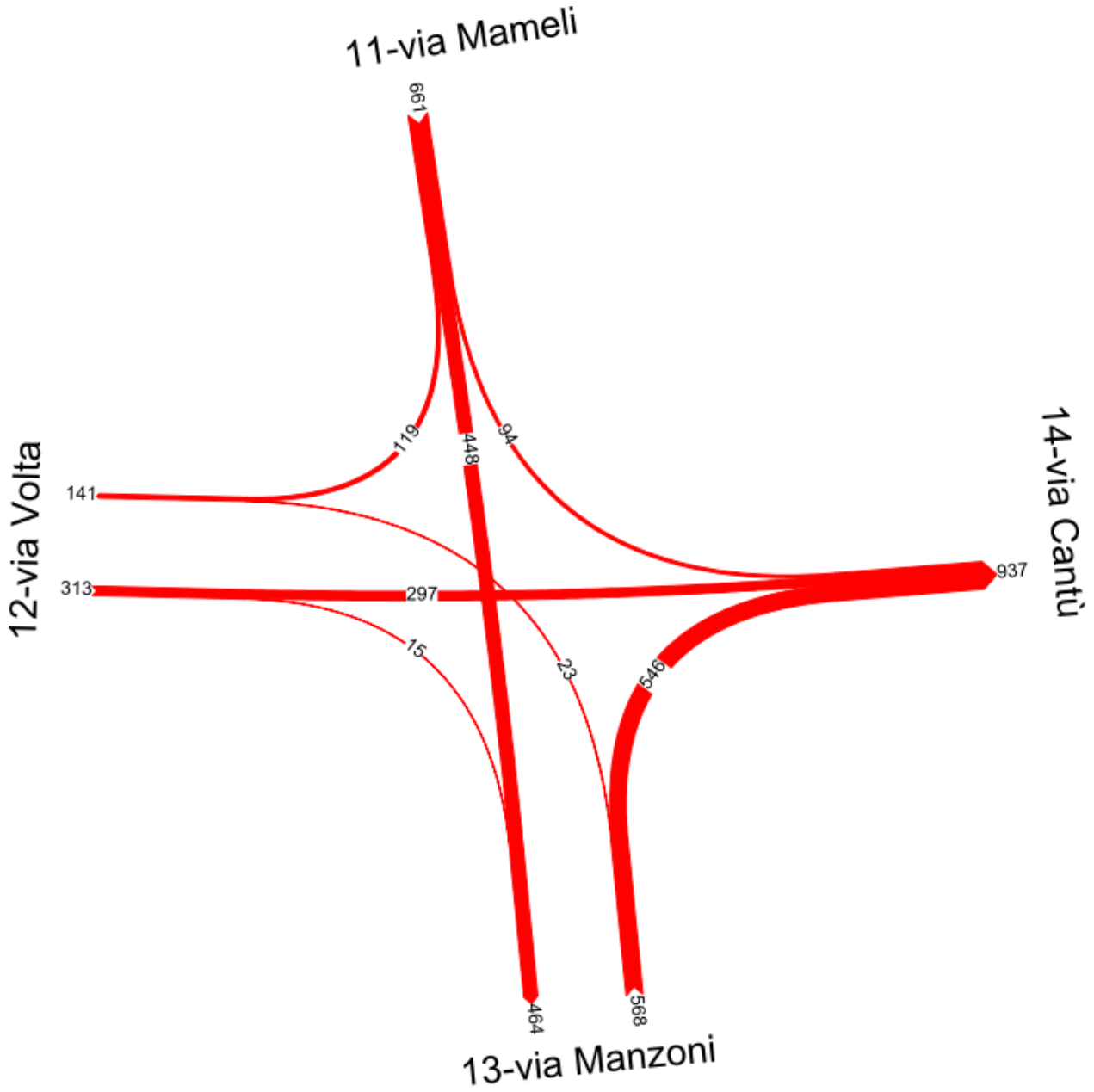
dest.	C - via Manzoni (cod: 13)									D - via Cantù (cod: 14)									A - via Mameli (cod: 11)									TOTALE ORIGINE (cod: 12)									TOTALE DESTINAZIONE (cod: 12)								
ora	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.
07:00-07:15	1	2	0	0	0	0	0	3	4	40	4	1	0	0	0	1	46	49								0	0	41	6	1	0	0	0	1	49	53	23	1	0	0	0	0	0	24	25
07:15-07:30	2	1	0	0	0	0	1	4	4	59	5	0	0	0	7	0	71	70								0	0	61	6	0	0	0	7	1	75	74	29	5	0	0	0	1	0	35	37
07:30-07:45	2	0	0	0	0	0	0	2	2	81	2	0	0	0	3	2	88	86								0	0	83	2	0	0	0	3	2	90	88	33	3	0	0	0	1	0	37	38
07:45-08:00	7	1	0	0	0	0	1	9	9	63	5	2	0	0	1	1	72	76								0	0	70	6	2	0	0	1	2	81	85	23	1	0	0	0	0	0	24	25
08:00-08:15	2	0	0	0	0	0	0	2	2	71	6	0	0	0	1	0	78	81								0	0	73	6	0	0	0	1	0	80	83	39	4	0	0	0	0	0	43	45
08:15-08:30	1	1	0	0	0	0	0	2	3	52	1	0	0	0	2	0	55	55								0	0	53	2	0	0	0	2	0	57	57	24	6	0	0	0	1	1	32	34
08:30-08:45	5	0	0	0	0	0	0	5	5	52	2	0	0	0	0	0	54	55								0	0	57	2	0	0	0	0	0	59	60	29	1	0	0	0	0	3	33	31
08:45-09:00	4	0	0	0	0	0	0	4	4	59	1	1	0	0	1	0	62	64								0	0	63	1	1	0	0	1	0	66	68	38	3	0	0	0	1	0	42	43
09:00-09:15	4	0	0	0	0	0	0	4	4	72	4	0	0	0	2	0	78	79								0	0	76	4	0	0	0	2	0	82	83	28	5	0	0	0	0	0	33	36
TOTALE	**28**	**5**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**35**	**36**	**549**	**30**	**4**	**0**	**0**	**17**	**4**	**604**	**614**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**577**	**35**	**4**	**0**	**0**	**17**	**6**	**639**	**650**	**266**	**29**	**0**	**0**	**0**	**4**	**4**	**303**	**313**
HP 07:30-08:30	***12***	***2***	***0***	***0***	***0***	***0***	***1***	***15***	***15***	***267***	***14***	***2***	***0***	***0***	***7***	***3***	***293***	***297***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***279***	***16***	***2***	***0***	***0***	***7***	***4***	***308***	***313***	***119***	***14***	***0***	***0***	***0***	***2***	***1***	***136***	***141***

origine: **C - via Manzoni** cod: **13**

dest.	D - via Cantù (cod: 14)									A - via Mameli (cod: 11)									B - via Volta (cod: 12)									TOTALE ORIGINE (cod: 13)									TOTALE DESTINAZIONE (cod: 13)								
ora	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.
07:00-07:15	63	8	2	0	1	2	1	77	85								0	0	7	0	0	0	0	0	0	7	7	70	8	2	0	1	2	1	84	92	45	9	0	0	1	0	0	55	63
07:15-07:30	98	10	2	0	1	3	0	114	124								0	0	8	0	0	0	0	1	0	9	9	106	10	2	0	1	4	0	123	132	64	6	0	0	0	2	1	73	74
07:30-07:45	112	8	1	0	0	6	0	127	130								0	0	9	0	0	0	0	0	0	9	9	121	8	1	0	0	6	0	136	139	115	3	1	0	1	3	1	124	128
07:45-08:00	127	6	2	0	1	2	2	140	147								0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	129	6	2	0	1	2	2	142	149	129	5	1	0	0	0	1	136	139
08:00-08:15	134	9	0	0	0	3	2	148	150								0	0	8	0	0	0	0	0	0	8	8	142	9	0	0	0	3	2	156	158	98	5	0	0	1	1	0	105	110
08:15-08:30	109	7	0	0	0	0	2	118	120								0	0	2	1	0	0	0	0	0	3	4	111	8	0	0	0	0	2	121	124	69	6	1	0	1	3	2	82	87
08:30-08:45	69	6	0	0	0	4	2	81	81								0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	3	72	6	0	0	0	4	2	84	84	69	5	2	0	0	0	0	76	82
08:45-09:00	71	3	0	1	0	3	2	80	82								0	0	11	0	0	0	0	0	0	11	11	82	3	0	1	0	3	2	91	93	89	5	0	0	0	1	0	95	97
09:00-09:15	90	4	0	0	1	2	0	97	101								0	0	4	2	0	0	0	0	0	6	7	94	6	0	0	1	2	0	103	108	77	8	0	0	1	0	0	86	93
TOTALE	**873**	**61**	**7**	**1**	**4**	**25**	**11**	**982**	**1.018**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**54**	**3**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**58**	**59**	**927**	**64**	**7**	**1**	**4**	**26**	**11**	**1.040**	**1.077**	**755**	**52**	**5**	**0**	**5**	**10**	**5**	**832**	**872**
HP 07:30-08:30	***482***	***30***	***3***	***0***	***1***	***11***	***6***	***533***	***546***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***21***	***1***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***22***	***23***	***503***	***31***	***3***	***0***	***1***	***11***	***6***	***555***	***568***	***411***	***19***	***3***	***0***	***3***	***7***	***4***	***447***	***464***

origine: **D - via Cantù** cod: **14**

dest.	A - via Mameli (cod: 11)									B - via Volta (cod: 12)									C - via Manzoni (cod: 13)									TOTALE ORIGINE (cod: 14)									TOTALE DESTINAZIONE (cod: 14)								
ora	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.
07:00-07:15								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	13	3	0	1	2	2	141	153
07:15-07:30								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170	15	2	0	1	10	0	198	207
07:30-07:45								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	214	12	1	0	0	10	2	239	240
07:45-08:00								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	205	11	4	0	1	4	3	228	238
08:00-08:15								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	230	15	0	0	0	5	3	253	256
08:15-08:30								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187	9	0	0	0	2	5	203	203
08:30-08:45								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	144	11	0	0	0	4	2	161	163
08:45-09:00								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146	6	1	1	0	4	2	160	165
09:00-09:15								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	194	9	0	0	1	4	0	208	214
TOTALE	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1.610**	**101**	**11**	**1**	**4**	**45**	**19**	**1.791**	**1.838**
HP 07:30-08:30	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***836***	***47***	***5***	***0***	***1***	***21***	***13***	***923***	***937***


11-via Mameli
661
119
448
94
12-via Volta
141
313
297
937
14-via Cantù
15
23
546
464
568
13-via Manzoni

POSTAZIONE 1 - L.go Clerici

Sezione: **1**
Vie: **L.go Clerici**

Giorno: **11/06/2021**
Meteo: **soleggiato**

origine: **A - via Mameli** cod: **11**

dest.	B - via Volta (cod: 12)									C - via Manzoni (cod: 13)									D - via Cantù (cod: 14)									TOTALE ORIGINE (cod: 11)									TOTALE DESTINAZIONE (cod: 11)								
ora	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.
16:45-17:00	11	0	0	0	0	2	0	13	12	51	8	0	2	0	2	0	63	73	14	2	0	0	0	2	0	18	18	76	10	0	2	0	6	0	94	103	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00-17:15	25	1	0	1	0	1	1	29	32	91	5	13	0	0	5	0	114	134	21	1	0	0	0	0	0	22	23	137	7	13	1	0	6	1	165	188	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15-17:30	19	2	0	0	0	0	0	21	22	88	6	0	0	0	7	0	101	101	15	1	0	0	0	2	0	18	18	122	9	0	0	0	9	0	140	140	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30-17:45	20	2	0	0	0	2	0	24	24	93	4	0	0	0	6	1	104	102	14	3	0	0	0	0	0	17	19	127	9	0	0	0	8	1	145	145	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:45-18:00	30	1	0	0	0	2	3	36	33	103	4	0	1	0	2	0	110	115	24	1	0	0	0	0	0	25	26	157	6	0	1	0	4	3	171	173	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00-18:15	28	3	0	0	0	0	0	31	33	81	8	0	0	0	3	0	92	95	15	1	0	0	0	1	0	17	17	124	12	0	0	0	4	0	140	144	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:15-18:30	19	1	0	0	0	3	0	23	22	76	4	0	0	0	0	3	83	83	29	1	0	0	0	0	0	30	31	124	6	0	0	0	3	3	136	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:30-18:45	25	3	0	0	0	0	0	28	30	104	8	1	0	0	8	2	123	123	27	0	0	0	0	1	1	29	28	156	11	1	0	0	9	3	180	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45-19:00	26	5	0	0	0	1	1	33	34	98	2	0	0	0	1	0	101	102	25	0	0	0	0	0	0	25	25	149	7	0	0	0	2	1	159	161	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00-19:15	27	1	0	0	0	2	1	31	30	80	4	0	0	0	1	2	87	87	21	1	0	0	0	1	1	24	23	128	6	0	0	0	4	4	142	140	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE	**230**	**19**	**0**	**1**	**0**	**13**	**6**	**269**	**271**	**865**	**53**	**14**	**3**	**0**	**35**	**8**	**978**	**1.013**	**205**	**11**	**0**	**0**	**0**	**7**	**2**	**225**	**226**	**1.300**	**83**	**14**	**4**	**0**	**55**	**16**	**1.472**	**1.510**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
HP 17:45-18:45	***102***	***8***	***0***	***0***	***0***	***5***	***3***	***118***	***117***	***364***	***24***	***1***	***1***	***0***	***13***	***5***	***408***	***415***	***95***	***3***	***0***	***0***	***0***	***2***	***1***	***101***	***101***	***561***	***35***	***1***	***1***	***0***	***20***	***9***	***627***	***633***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***

origine: **B - via Volta** cod: **12**

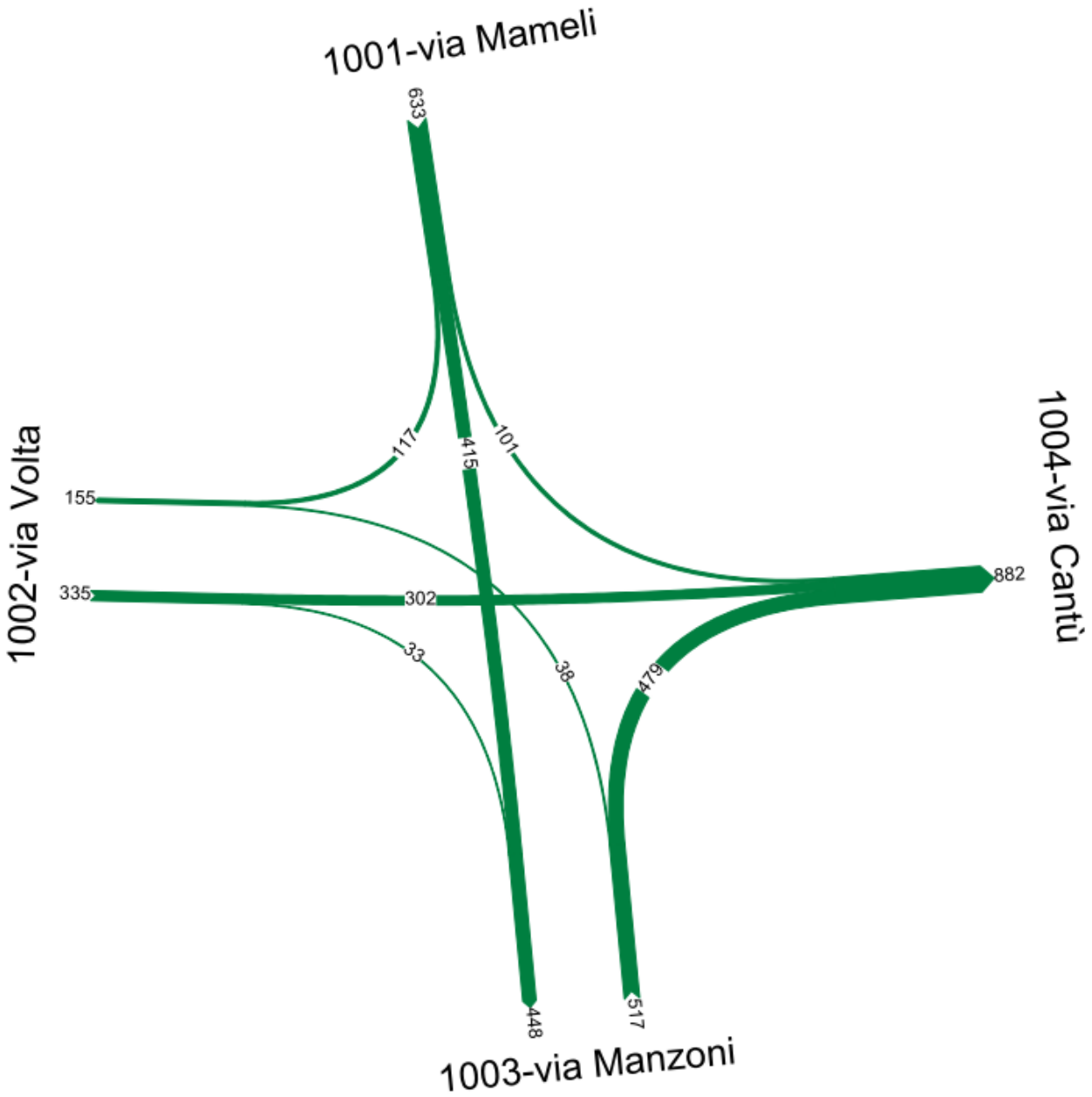
dest.	C - via Manzoni (cod: 13)									D - via Cantù (cod: 14)									A - via Mameli (cod: 11)									TOTALE ORIGINE (cod: 12)									TOTALE DESTINAZIONE (cod: 12)								
ora	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.
16:45-17:00	12	0	0	0	0	0	0	12	12	50	2	2	0	0	0	0	54	58								0	0	62	2	2	0	0	0	0	66	70	23	0	0	0	0	2	0	25	24
17:00-17:15	2	1	0	0	0	0	0	3	4	75	2	0	0	0	1	0	78	79								0	0	77	3	0	0	0	1	0	81	82	33	1	0	2	0	2	1	39	45
17:15-17:30	7	0	0	0	0	1	0	8	8	78	6	0	0	0	7	0	91	91								0	0	85	6	0	0	0	8	0	99	98	22	2	0	1	0	1	0	26	30
17:30-17:45	8	0	0	0	0	0	2	10	9	72	2	0	0	0	2	1	77	76								0	0	80	2	0	0	0	2	3	87	85	29	2	0	0	0	2	0	33	33
17:45-18:00	9	0	0	0	0	0	0	9	9	79	3	0	0	0	1	0	83	84								0	0	88	3	0	0	0	1	0	92	93	33	2	0	0	0	2	3	40	38
18:00-18:15	2	0	0	0	0	1	0	3	3	63	3	1	0	0	0	0	67	70								0	0	65	3	1	0	0	1	0	70	73	36	3	0	0	0	1	0	40	41
18:15-18:30	11	0	2	0	0	0	0	13	16	74	6	0	0	0	4	0	84	85								0	0	85	6	2	0	0	4	0	97	101	30	2	0	0	0	3	0	35	35
18:30-18:45	5	0	0	0	0	0	0	5	5	60	0	0	0	0	6	1	67	63								0	0	65	0	0	0	0	6	1	72	68	37	3	0	0	0	0	1	41	42
18:45-19:00	5	0	0	0	0	0	0	5	5	58	3	0	0	0	1	2	64	64								0	0	63	3	0	0	0	1	2	69	69	33	5	0	0	0	1	1	40	41
19:00-19:15	5	1	0	0	0	0	0	6	7	75	0	0	0	0	1	0	76	76								0	0	80	1	0	0	0	1	0	82	82	33	1	0	0	0	2	1	37	36
TOTALE	**66**	**2**	**2**	**0**	**0**	**2**	**2**	**74**	**76**	**684**	**27**	**3**	**0**	**0**	**23**	**4**	**741**	**745**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**750**	**29**	**5**	**0**	**0**	**25**	**6**	**815**	**820**	**309**	**21**	**0**	**3**	**0**	**16**	**7**	**356**	**364**
HP 17:45-18:45	***27***	***0***	***2***	***0***	***0***	***1***	***0***	***30***	***33***	***276***	***12***	***1***	***0***	***0***	***11***	***1***	***301***	***302***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***303***	***12***	***3***	***0***	***0***	***12***	***1***	***331***	***335***	***136***	***10***	***0***	***0***	***0***	***6***	***4***	***156***	***155***

origine: **C - via Manzoni** cod: **13**

dest.	D - via Cantù (cod: 14)									A - via Mameli (cod: 11)									B - via Volta (cod: 12)									TOTALE ORIGINE (cod: 13)									TOTALE DESTINAZIONE (cod: 13)								
ora	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.
16:45-17:00	89	3	0	0	0	0	0	92	94								0	0	12	0	0	0	0	0	0	12	12	101	3	0	0	0	0	0	104	106	63	8	0	2	0	2	0	75	85
17:00-17:15	81	5	1	0	0	1	1	89	92								0	0	8	0	0	1	0	1	0	10	13	89	5	1	1	0	2	1	99	105	93	6	13	0	0	5	0	117	137
17:15-17:30	91	8	0	1	0	3	1	104	109								0	0	3	0	0	1	0	1	0	5	8	94	8	0	2	0	4	1	109	117	95	6	0	0	0	8	0	109	108
17:30-17:45	108	5	0	0	0	1	4	118	117								0	0	9	0	0	0	0	0	0	9	9	117	5	0	0	0	1	4	127	126	101	4	0	0	0	6	3	114	111
17:45-18:00	109	6	1	0	0	5	0	121	123								0	0	3	1	0	0	0	0	0	4	5	112	7	1	0	0	5	0	125	128	112	4	0	1	0	2	0	119	124
18:00-18:15	108	2	0	0	0	3	0	113	113								0	0	8	0	0	0	0	1	0	9	9	116	2	0	0	0	4	0	122	121	83	8	0	0	0	4	0	95	97
18:15-18:30	117	6	1	0	0	4	2	130	131								0	0	11	1	0	0	0	0	0	12	13	128	7	1	0	0	4	2	142	144	87	4	2	0	0	0	3	96	99
18:30-18:45	107	2	0	0	0	2	6	117	113								0	0	12	0	0	0	0	0	1	13	12	119	2	0	0	0	2	7	130	125	109	8	1	0	0	8	2	128	128
18:45-19:00	106	0	0	0	0	2	2	110	108								0	0	7	0	0	0	0	0	0	7	7	113	0	0	0	0	2	2	117	115	103	2	0	0	0	1	0	106	107
19:00-19:15	78	2	0	0	0	5	3	88	84								0	0	6	0	0	0	0	0	0	6	6	84	2	0	0	0	5	3	94	90	85	5	0	0	0	1	2	93	94
TOTALE	**994**	**39**	**3**	**1**	**0**	**26**	**19**	**1.082**	**1.083**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**79**	**2**	**0**	**2**	**0**	**3**	**1**	**87**	**93**	**1.073**	**41**	**3**	**3**	**0**	**29**	**20**	**1.169**	**1.176**	**931**	**55**	**16**	**3**	**0**	**37**	**10**	**1.052**	**1.089**
HP 17:45-18:45	***441***	***16***	***2***	***0***	***0***	***14***	***8***	***481***	***479***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***34***	***2***	***0***	***0***	***0***	***1***	***1***	***38***	***38***	***475***	***18***	***2***	***0***	***0***	***15***	***9***	***519***	***517***	***391***	***24***	***3***	***1***	***0***	***14***	***5***	***438***	***448***

origine: **D - via Cantù** cod: **14**

dest.	A - via Mameli (cod: 11)									B - via Volta (cod: 12)									C - via Manzoni (cod: 13)									TOTALE ORIGINE (cod: 14)									TOTALE DESTINAZIONE (cod: 14)								
ora	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.
16:45-17:00								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	153	7	2	0	0	2	0	164	170
17:00-17:15								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177	8	1	0	0	2	1	189	193
17:15-17:30								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184	15	0	1	0	12	1	213	217
17:30-17:45								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	194	10	0	0	0	3	5	212	212
17:45-18:00								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	212	10	1	0	0	6	0	229	233
18:00-18:15								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186	6	1	0	0	4	0	197	200
18:15-18:30								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	220	13	1	0	0	8	2	244	247
18:30-18:45								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	194	2	0	0	0	9	8	213	204
18:45-19:00								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	189	3	0	0	0	3	4	199	196
19:00-19:15								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	174	3	0	0	0	7	4	188	183
TOTALE	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1.883**	**77**	**6**	**1**	**0**	**56**	**25**	**2.048**	**2.054**
HP 17:45-18:45	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***812***	***31***	***3***	***0***	***0***	***27***	***10***	***883***	***883***


1002-via Volta
155
335
1001-via Mameli
633
117
415
101
302
33
38
1003-via Manzoni
448
517
479
882
1004-via Cantù

POSTAZIONE 1 - L.go Clerici

Sezione: **1**
Vie: **L.go Clerici**

Giorno: **12/06/2021**
Meteo: **soleggiato**

origine: **A - via Mameli** cod: **11**

dest.	B - via Volta (cod: 12)									C - via Manzoni (cod: 13)									D - via Cantù (cod: 14)									TOTALE ORIGINE (cod: 11)									TOTALE DESTINAZIONE (cod: 11)								
ora	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.
16:30-16:45	15	0	0	0	0	2	0	17	16	63	2	0	0	0	8	2	75	71	21	0	0	0	0	0	0	21	21	99	2	0	0	0	10	2	113	108	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:45-17:00	16	0	0	0	0	1	0	17	17	72	1	0	0	0	7	2	82	78	23	1	0	0	0	0	1	25	25	111	2	0	0	0	8	3	124	119	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00-17:15	22	0	0	0	0	3	2	27	24	96	5	0	0	0	5	0	106	106	18	0	0	0	0	0	0	18	18	136	5	0	0	0	8	2	151	148	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15-17:30	25	1	0	0	0	0	2	28	27	69	2	0	0	0	10	1	82	77	25	0	0	0	0	1	0	26	26	119	3	0	0	0	11	3	136	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30-17:45	22	0	0	0	0	2	0	24	23	67	5	0	0	0	7	3	82	79	39	0	0	0	0	0	0	39	39	128	5	0	0	0	9	3	145	141	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:45-18:00	23	0	0	0	0	0	0	23	23	72	4	0	0	0	11	2	89	84	21	0	0	0	0	0	0	21	21	116	4	0	0	0	11	2	133	128	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00-18:15	30	1	0	0	0	1	0	32	32	82	2	1	0	0	10	1	96	93	32	0	0	0	0	1	0	33	33	144	3	1	0	0	12	1	161	157	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:15-18:30	29	0	0	0	0	1	0	30	30	77	2	0	0	0	9	1	89	85	33	1	0	0	0	0	0	34	35	139	3	0	0	0	10	1	153	149	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:30-18:45	20	0	0	0	0	0	0	20	20	78	0	0	0	0	4	0	82	80	25	0	0	0	0	0	0	25	25	123	0	0	0	0	4	0	127	125	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45-19:00	34	1	0	0	0	0	0	35	36	84	0	0	0	0	11	0	95	90	28	0	0	0	0	1	1	30	29	146	1	0	0	0	12	1	160	154	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE	**236**	**3**	**0**	**0**	**0**	**10**	**4**	**253**	**247**	**760**	**23**	**1**	**0**	**0**	**82**	**12**	**878**	**842**	**265**	**2**	**0**	**0**	**0**	**3**	**2**	**272**	**270**	**1.261**	**28**	**1**	**0**	**0**	**95**	**18**	**1.403**	**1.358**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
HP 17:30-18:30	***104***	***1***	***0***	***0***	***0***	***4***	***0***	***109***	***108***	***298***	***13***	***1***	***0***	***0***	***37***	***7***	***356***	***341***	***125***	***1***	***0***	***0***	***0***	***1***	***0***	***127***	***127***	***527***	***15***	***1***	***0***	***0***	***42***	***7***	***592***	***575***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***

origine: **B - via Volta** cod: **12**

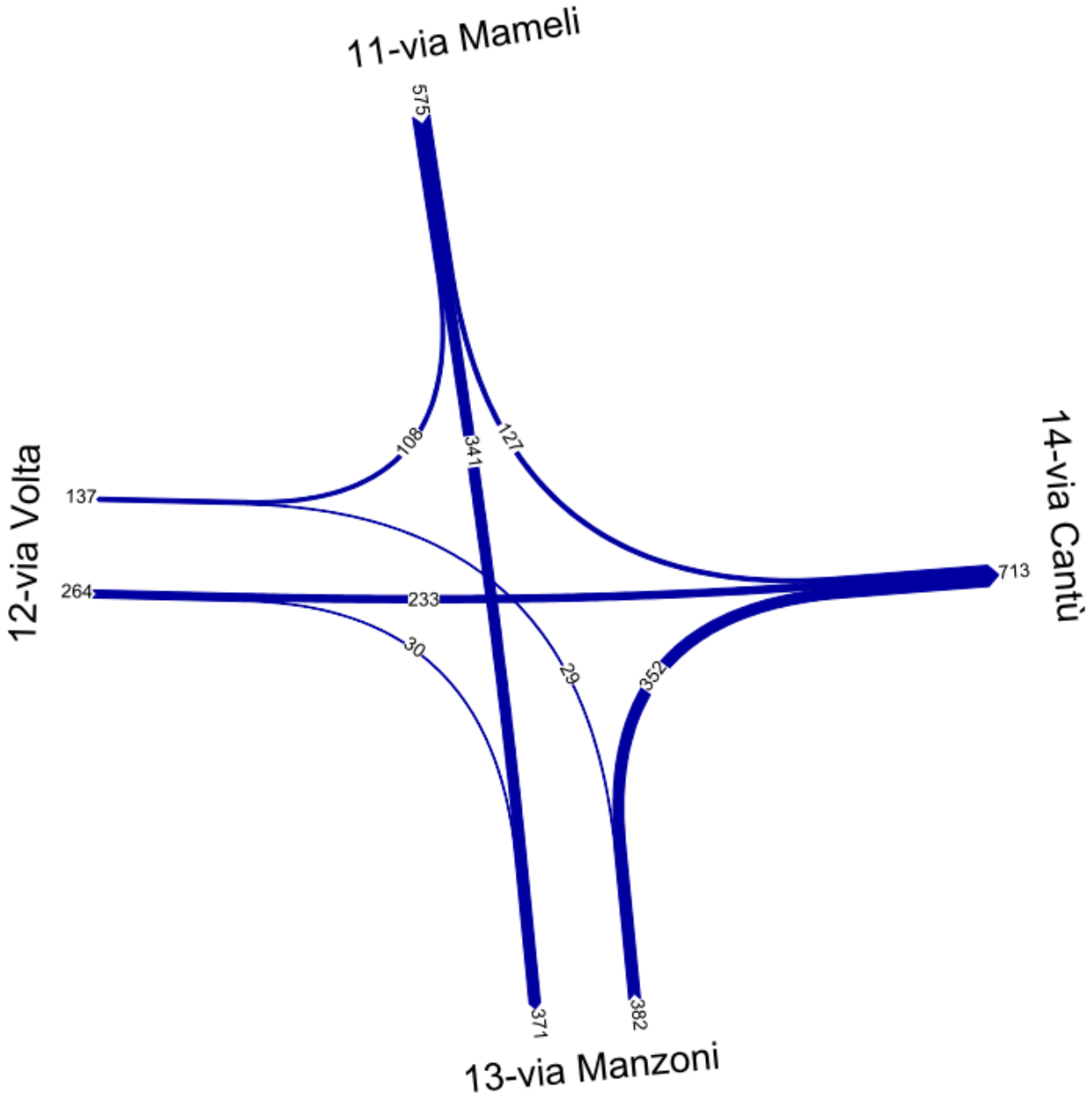
dest.	C - via Manzoni (cod: 13)									D - via Cantù (cod: 14)									A - via Mameli (cod: 11)									TOTALE ORIGINE (cod: 12)									TOTALE DESTINAZIONE (cod: 12)								
ora	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.
16:30-16:45	8	0	0	0	0	0	0	8	8	29	2	0	0	0	2	5	38	35								0	0	37	2	0	0	0	2	5	46	43	20	0	0	0	0	2	0	22	21
16:45-17:00	9	0	1	0	0	1	1	12	12	56	2	0	0	0	3	2	63	61								0	0	65	2	1	0	0	4	3	75	73	19	0	0	0	0	1	0	20	20
17:00-17:15	7	0	0	0	0	1	0	8	8	42	1	0	0	0	3	2	48	46								0	0	49	1	0	0	0	4	2	56	53	23	0	0	0	0	4	2	29	26
17:15-17:30	7	0	0	0	0	0	0	7	7	47	2	0	0	0	4	1	54	52								0	0	54	2	0	0	0	4	1	61	59	32	1	0	0	0	0	2	35	34
17:30-17:45	5	0	0	0	0	1	0	6	6	65	3	0	0	0	3	2	73	72								0	0	70	3	0	0	0	4	2	79	77	32	0	0	0	0	3	1	36	34
17:45-18:00	9	0	0	0	0	0	0	9	9	53	2	0	0	0	0	1	56	56								0	0	62	2	0	0	0	0	1	65	65	26	0	0	0	0	1	0	27	27
18:00-18:15	7	0	0	0	0	1	1	9	8	44	2	0	0	0	3	0	49	49								0	0	51	2	0	0	0	4	1	58	56	36	1	0	0	0	2	0	39	39
18:15-18:30	7	0	0	0	0	1	1	9	8	56	0	0	0	0	2	0	58	57								0	0	63	0	0	0	0	3	1	67	65	37	0	0	0	0	2	0	39	38
18:30-18:45	8	1	0	0	0	0	0	9	10	41	0	0	0	0	2	0	43	42								0	0	49	1	0	0	0	2	0	52	52	29	0	0	0	0	1	1	31	30
18:45-19:00	3	0	0	0	0	0	0	3	3	38	0	0	0	0	2	2	42	40								0	0	41	0	0	0	0	2	2	45	43	42	2	0	0	0	0	0	44	45
TOTALE	**70**	**1**	**1**	**0**	**0**	**5**	**3**	**80**	**77**	**471**	**14**	**0**	**0**	**0**	**24**	**15**	**524**	**509**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**541**	**15**	**1**	**0**	**0**	**29**	**18**	**604**	**586**	**296**	**4**	**0**	**0**	**0**	**16**	**6**	**322**	**312**
HP 17:30-18:30	***28***	***0***	***0***	***0***	***0***	***3***	***2***	***33***	***30***	***218***	***7***	***0***	***0***	***0***	***8***	***3***	***236***	***233***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***246***	***7***	***0***	***0***	***0***	***11***	***5***	***269***	***264***	***131***	***1***	***0***	***0***	***0***	***8***	***1***	***141***	***137***

origine: **C - via Manzoni** cod: **13**

dest.	D - via Cantù (cod: 14)									A - via Mameli (cod: 11)									B - via Volta (cod: 12)									TOTALE ORIGINE (cod: 13)									TOTALE DESTINAZIONE (cod: 13)								
ora	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.
16:30-16:45	77	2	0	0	0	8	2	89	85								0	0	5	0	0	0	0	0	0	5	5	82	2	0	0	0	8	2	94	90	71	2	0	0	0	8	2	83	79
16:45-17:00	83	1	0	0	0	11	2	97	91								0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	3	86	1	0	0	0	11	2	100	94	81	1	1	0	0	8	3	94	90
17:00-17:15	72	2	0	0	0	8	2	84	80								0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	2	73	2	0	0	0	9	2	86	81	103	5	0	0	0	6	0	114	114
17:15-17:30	96	2	1	0	0	3	3	105	104								0	0	7	0	0	0	0	0	0	7	7	103	2	1	0	0	3	3	112	111	76	2	0	0	0	10	1	89	84
17:30-17:45	82	3	0	0	0	5	0	90	89								0	0	10	0	0	0	0	1	1	12	11	92	3	0	0	0	6	1	102	100	72	5	0	0	0	8	3	88	84
17:45-18:00	78	2	0	0	0	6	2	88	85								0	0	3	0	0	0	0	1	0	4	4	81	2	0	0	0	7	2	92	88	81	4	0	0	0	11	2	98	93
18:00-18:15	87	3	0	0	0	1	1	92	92								0	0	6	0	0	0	0	1	0	7	7	93	3	0	0	0	2	1	99	99	89	2	1	0	0	11	2	105	101
18:15-18:30	78	4	0	0	0	4	1	87	86								0	0	8	0	0	0	0	1	0	9	9	86	4	0	0	0	5	1	96	95	84	2	0	0	0	10	2	98	93
18:30-18:45	67	1	0	0	0	7	1	76	72								0	0	9	0	0	0	0	1	1	11	10	76	1	0	0	0	8	2	87	82	86	1	0	0	0	4	0	91	90
18:45-19:00	56	0	0	0	0	5	0	61	59								0	0	8	1	0	0	0	0	0	9	10	64	1	0	0	0	5	0	70	68	87	0	0	0	0	11	0	98	93
TOTALE	**776**	**20**	**1**	**0**	**0**	**58**	**14**	**869**	**842**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**60**	**1**	**0**	**0**	**0**	**6**	**2**	**69**	**65**	**836**	**21**	**1**	**0**	**0**	**64**	**16**	**938**	**907**	**830**	**24**	**2**	**0**	**0**	**87**	**15**	**958**	**919**
HP 17:30-18:30	***325***	***12***	***0***	***0***	***0***	***16***	***4***	***357***	***352***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***27***	***0***	***0***	***0***	***0***	***4***	***1***	***32***	***29***	***352***	***12***	***0***	***0***	***0***	***20***	***5***	***389***	***382***	***326***	***13***	***1***	***0***	***0***	***40***	***9***	***389***	***371***

origine: **D - via Cantù** cod: **14**

dest.	A - via Mameli (cod: 11)									B - via Volta (cod: 12)									C - via Manzoni (cod: 13)									TOTALE ORIGINE (cod: 14)									TOTALE DESTINAZIONE (cod: 14)								
ora	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.	auto	furgoni	autocarri	rim./artic.	bus	moto	bici	TOT	Veq.
16:30-16:45								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127	4	0	0	0	10	7	148	140
16:45-17:00								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162	4	0	0	0	14	5	185	177
17:00-17:15								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132	3	0	0	0	11	4	150	143
17:15-17:30								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168	4	1	0	0	8	4	185	182
17:30-17:45								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186	6	0	0	0	8	2	202	200
17:45-18:00								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152	4	0	0	0	6	3	165	162
18:00-18:15								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163	5	0	0	0	5	1	174	173
18:15-18:30								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	167	5	0	0	0	6	1	179	178
18:30-18:45								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133	1	0	0	0	9	1	144	139
18:45-19:00								0	0								0	0								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	0	0	0	0	8	3	133	127
TOTALE	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1.512**	**36**	**1**	**0**	**0**	**85**	**31**	**1.665**	**1.620**
HP 17:30-18:30	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***668***	***20***	***0***	***0***	***0***	***25***	***7***	***720***	***713***


11-via Mameli
575
108
341
127
12-via Volta
137
264
233
30
29
352
713
14-via Cantù
371
382
13-via Manzoni