



COMUNE DI VERONA

REALIZZAZIONE DI DUE ROTATORIE E SISTEMAZIONE DEL COLLEGAMENTO VIABILISTICO IN VIA FORTE TOMBA E VIA GOLINO

PROGETTO DEFINITIVO

Proponente: SUPERMERCATI TOSANO CEREAL SRL

Responsabile del Procedimento: architetto SIMONE ALBI

Elaborato:	Elaborato n°
ANALISI E RAFFRONTO DEI FLUSSI DI TRAFFICO	1.11
	Scala -

Progettazione e coordinamento generale:

ingegnere STEFANO ROSSI
via Vittorini - MANTOVA



Consulenti:

Opere idrauliche e a verde:

ingegnere CLAUDIO LOVATO

Impianti e sottoservizi:

per. ind. SAMUELE LAGO

Progettazione PUA:

architetto PAOLO DANTICollaboratori: **Ing. Adele Cericola****Geom. Simone Raimondi**

Progettazione stradale e computi:

ingegnere GIUSEPPE GARBINSTUDIO
TECNICO
GARBIN

Coordinamento Comune di Verona:

geometra DANIELE PREVITI

revisione	data	descrizione	verificato	approvato	validato	data: GIUGNO 2019
00	29/03/2016	Prima emissione	ing. Garbin	ing. Rossi	arch. Albi	
01	06/2018	Aggiornamento	ing. Garbin	ing. Rossi	arch. Albi	
02	06/2019	Aggiornamento conf. servizi	ing. Garbin	ing. Rossi	arch. Albi	

PREMESSA e METODOLOGIA

Il presente documento costituisce approfondimento e chiarimento a seguito delle valutazioni espresse in sede di Conferenza dei Servizi del 7 novembre 2018 durante la quale è emersa la necessità di una valutazione tecnica comparativa sull'entità dei flussi attualmente circolanti in corrispondenza del nodo stradale in questione, in relazione a quanto rilevato e riportato nelle analisi viabilistiche sviluppate in occasione della fase di approvazione urbanistica e di screening provinciale.

Le verifiche di seguito esposte sono finalizzate alla analisi dei flussi di traffico forniti da Autostrada BS-PD riferiti al periodo di ottobre 2018, in relazione ai flussi riferimento utilizzati nei precedenti studi del periodo di marzo 2016 – gennaio 2017 – aprile 2017 (ultimi studi predisposti), ai fini della verifica della sostenibilità del sistema viario attuale e futuro a seguito della realizzazione del nuovo sistema viabilistico previsto.

Gli approfondimenti sono stati sviluppati in accordo con quanto emerso negli incontri tecnici. Le verifiche hanno quindi riguardato il raffronto dei flussi forniti da autostrada BS-PD con quanto rilevato ed utilizzato nei precedenti studi di traffico valutando la sostenibilità del sistema viario anche a seguito della realizzazione di una grande struttura di vendita in corrispondenza di Via Golino.

Le verifiche eseguite e gli approfondimenti delle analisi di flusso lungo gli svincoli stradali richiesti hanno consentito di confermare la validità delle precedenti analisi, evidenziando la sostenibilità del sistema.

Si segnala inoltre che le valutazioni e le risultanze sui precedenti studi sono state effettuate di concerto con gli uffici preposti del Comune di Verona (Settore Segnaletica Stradale) e con il Dirigente ing. Fasoli e i tecnici del settore preposto al monitoraggio e gestione della viabilità di competenza.

La funzionalità delle nuove rotatorie, nonché del sistema viario complessivo in previsione della eliminazione dei semafori (come anche da indicazione

recepite dal P.I.), è stata valutata e approfondita in più momenti di analisi, valutazione e approfondimento sulla base delle indicazioni e richieste della Direzione Mobilità e Traffico del comune di Verona (prima) e del Comitato VIA (in seconda battuta). Il dimensionamento delle rotatorie, così come la completa gestione del nodo secondo le nuove precedenze, consente la riduzione dei ritardi medi di tutto il nodo stradale e l'abbattimento dei perditempo e delle interferenze lungo la viabilità della tangenziale. Tale evenienza è riscontrabile negli studi di traffico qui riepilogati: luglio 2014, integrazione ottobre 2014, maggio 2016, approfondimento gennaio 2017, integrazione aprile 2017. Tutti gli studi predisposti e gli approfondimenti confermano l'efficienza dello scenario progettuale futuro.

Si ricorda che l'analisi proposta ha provveduto ad adottare, come richiesto nel documento provinciale, la stima del flusso indotto in condizione di massima criticità a fine cautelativo, senza apportare riduzioni rispetto ai valori teorici di riferimento.

In ogni caso lo scenario finale, mostra un miglioramento del livello di servizio rispetto allo stato attuale, poiché si considerano presenti le rotatorie di progetto (in luogo dei semafori attuali) che migliorano il LOS complessivo del sistema viario, eliminando i perditempo dovuti alla presenza dei semafori e garantendo una migliore fluidità generale del sistema.

Anche senza applicazione delle riduzioni di indotto, i livelli di servizio dello scenario di progetto finale restano inalterati in quanto il carico aggiuntivo di flusso non inficia in alcun modo il funzionamento delle rotatorie.

Si ricorda che tutte le verifiche di capacità dei nodi inserite negli studi di traffico sono state eseguite in riferimento al massimo carico veicolare applicabile alla rete e cioè:

- ora di punta considerata: venerdì sera (flussi più elevati rispetto a quelli della giornata del sabato)
- flussi indotti considerati: flussi teorici del sabato

Pertanto le considerazioni e le valutazioni riportate sono le più cautelative possibili. Tale assunzione garantisce quindi che il sistema viario risulta verificato nella condizione più gravosa e avvalorata ancora maggiormente le valutazioni sul funzionamento dello scenario progettuale.

Le valutazioni espresse nei numerosi studi eseguiti risultano congruenti e consentono di confermare che:

- attualmente l'intero nodo semaforizzato legato allo svincolo di Borgo Roma è caratterizzato da tempi medi di attesa elevati, riconducibili a livelli di servizio mediamente di tipo "D", a seconda dei rami analizzati, con fenomeni di congestione negli orari di punta che si ripercuotono tra i vari impianti localizzati lungo i vari punti di innesto dello svincolo. Va segnalato che, ad oggi, l'apertura della nuova uscita 5 bis ha migliorato la situazione di flusso dell'uscita 4 per Borgo Roma – direz. Centro, rilevando una diminuzione di flusso.
- una eventuale ipotesi di realizzazione della struttura di vendita senza la rispettiva realizzazione del sistema a rotatorie, metterebbe in risalto l'evidente peggioramento del LOS delle intersezioni, a seguito della mancanza di opere infrastrutturali adeguate ai volumi di traffico indotti. In particolare il semaforo su via Pasteur raggiungerebbe LOS inaccettabili, con ripercussioni e criticità su determinate componenti di manovra;
- lo scenario infrastrutturale futuro con le due rotatorie (in luogo dei semafori) e la riorganizzazione del collegamento viabilistico complessivo garantisce, anche in presenza dei flussi indotti, un livello di servizio tale da consentire senza alcun dubbio anche l'eliminazione dei due semafori intermedi (a nord e a sud della tangenziale) e gestire tutte le manovre in sicurezza e fluidità e riducendo i tempi di attesa. Risulta pertanto lo scenario preferibile e più adeguato alla gestione dei flussi attuali e futuri.

ANALISI DI RAFFRONTO FLUSSI

Ai fini della presente analisi si è quindi proceduto nel senso di:

- valutare l'entità dei flussi rilevati nell'anno 2018, dato fornito quale TGM;
- riportare gli stessi su base oraria, tramite la percentuale di incidenza dell'ora di punta sul flusso giornaliero ricavato dai dati pregressi;
- raffrontare i flussi orari con quanto rilevato nell'anno 2016/2017 nelle sezioni di possibile confronto.

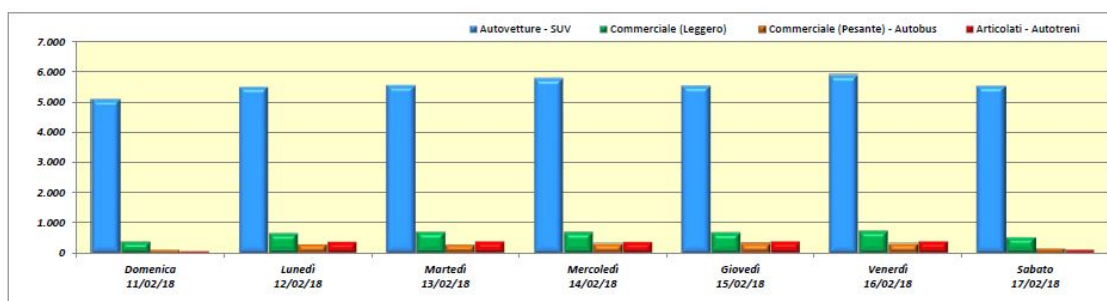
In particolare, non disponendo di dati su base oraria nell'anno 2018 (dati Autostrada BS-PSD), si è provveduto a calcolare l'incidenza del flusso orario in rapporto al flusso giornaliero dei dati pregressi, ed applicando il coefficiente ai dati 2018, così da poter condividere numeri coerenti tra i differenti periodi.

Di seguito si riporta una tabella tipologica dei dati forniti dagli uffici di Autostrada BS-PD.

Cadidavid (entrata)								
TIPO VEICOLI	VEICOLI TRANSITATI							TOTALE
	Domenica 11/02/18	Lunedì 12/02/18	Martedì 13/02/18	Mercoledì 14/02/18	Giovedì 15/02/18	Venerdì 16/02/18	Sabato 17/02/18	
Autovetture - SUV	5.111	5.518	5.570	5.800	5.556	5.908	5.549	39.012
Commerciale (Leggero)	386	654	695	693	672	731	524	4.355
Commerciale (Pesante) - Autobus	97	289	272	302	318	303	147	1.728
Articolati - Autotreni	70	372	387	367	386	387	108	2.077
TOTALE	5.664	6.833	6.924	7.162	6.932	7.329	6.328	47.172
% giorno sul totale	12,01%	14,49%	14,68%	15,18%	14,70%	15,54%	13,41%	100%

Transiti giornalieri medi (TGM)					
FERIALE ⁽¹⁾		FESTIVO ⁽²⁾		TOTALE ⁽³⁾	
Veicoli	inc. %	Veicoli	inc. %	Veicoli	inc. %
5.670	80,6%	5.330	88,9%	5.573	82,7%
689	9,8%	455	7,6%	622	9,2%
297	4,2%	122	2,0%	247	3,7%
380	5,4%	89	1,5%	297	4,4%
7.036	100%	5.996	100%	6.739	100%

Legenda : (1) = Lun-Ven (2) = Sab-Dom (3) = Lun-Dom



In particolare i dati di Autostrada forniti riguardano:

- il sottopasso di via Golino in direzione Verona
- sottopasso di Via Golino in direzione Cà di David
- rampa di ingresso Cà di David (in entrata verso Vicenza)
- rampa di uscita Cà di David (in uscita da Brescia)
- rampa di uscita Borgo Roma (uscita da Vicenza – dir. ospedale) – uscita 4
- rampa di uscita Borgo Roma (in uscita da Vicenza – dir. Cà di David) – uscita 5

Su tali sezioni è stato possibile eseguire un raffronto effettivo con i dati a disposizione derivanti dai precedenti studi.

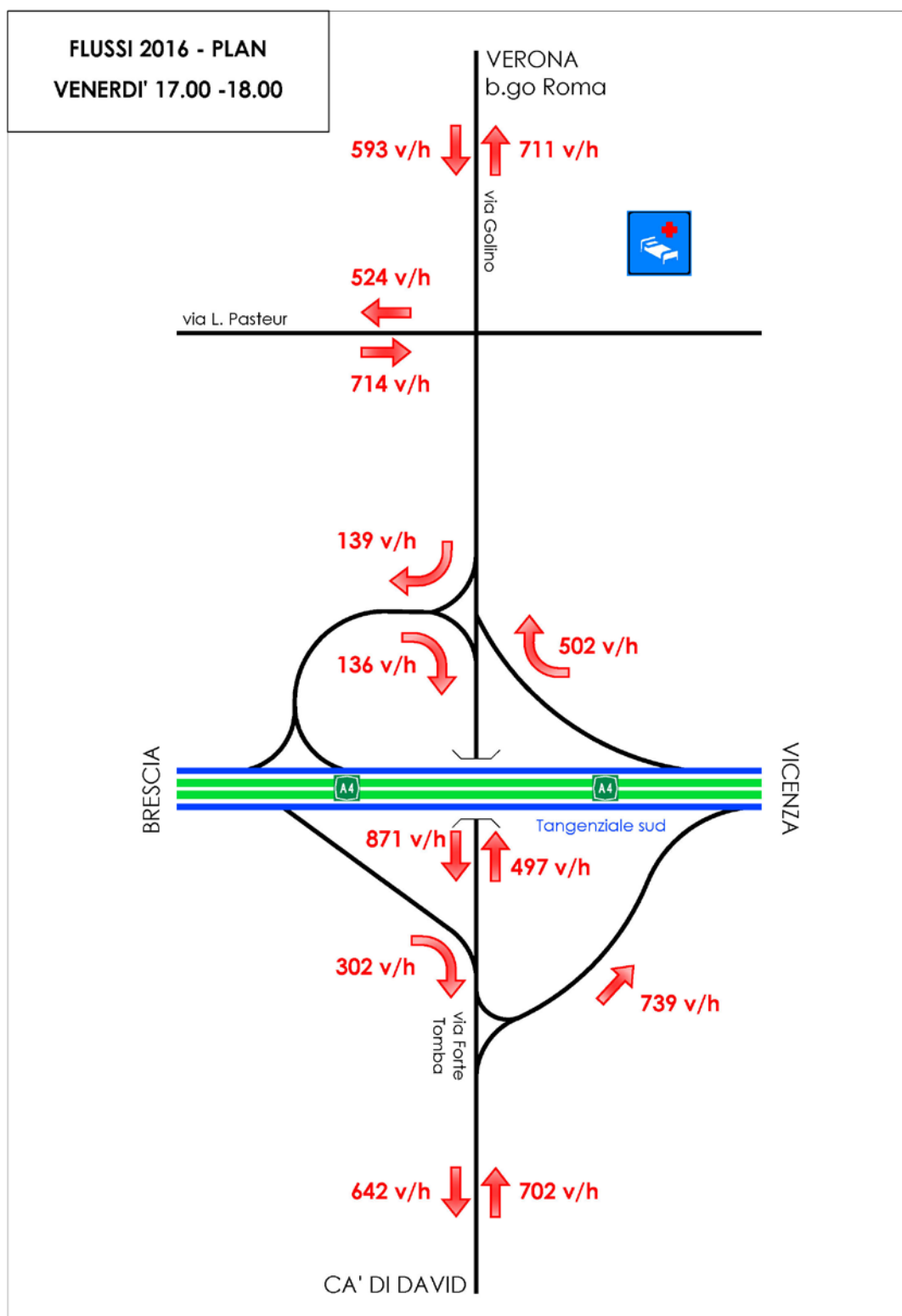
Il raffronto è stato eseguito sia per la giornata di venerdì che la giornata di sabato, ciascuno con la propria incidenza percentuale dell'ora di punta sul traffico giornaliero medio caratteristico dei due giorni.

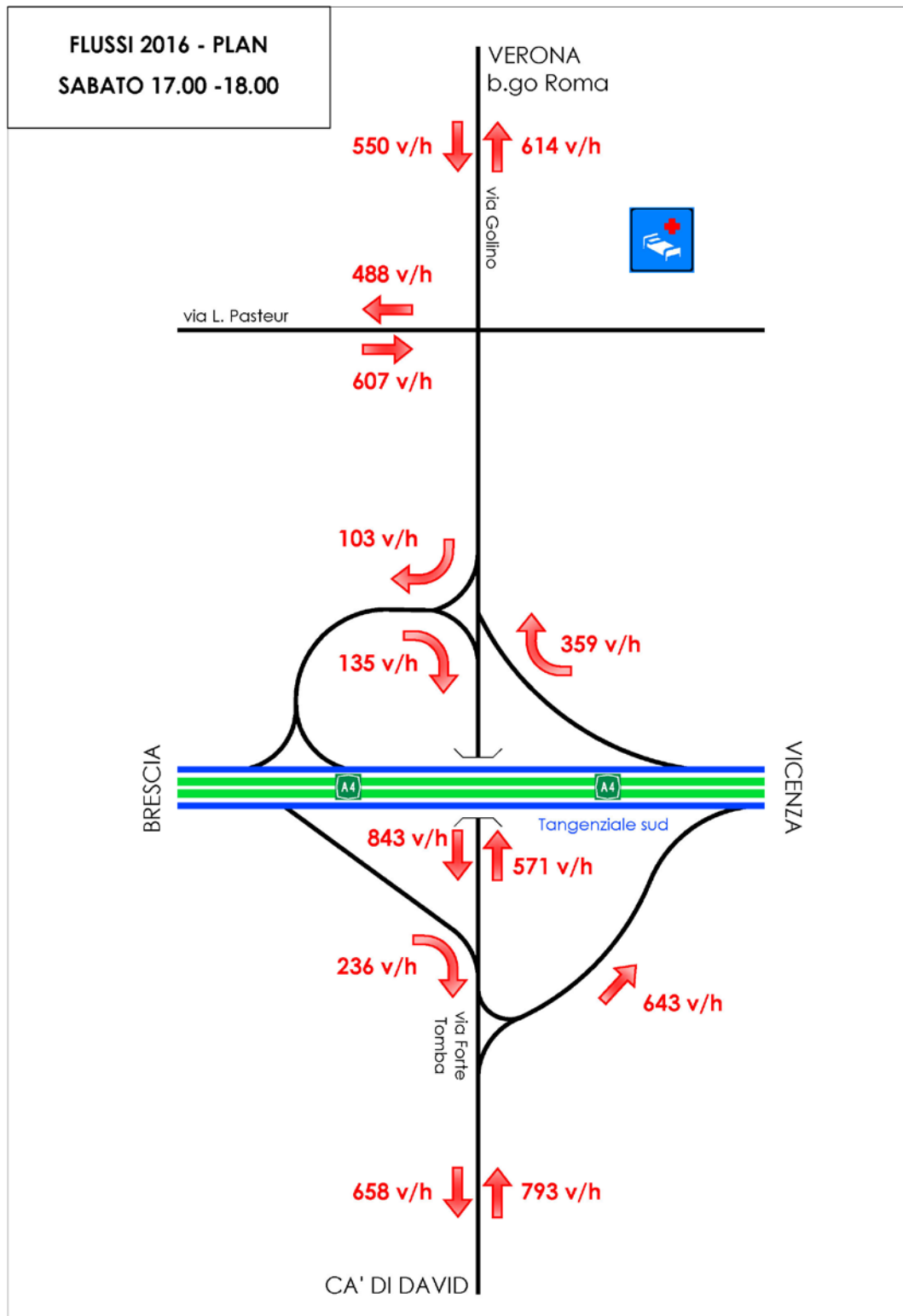
Di seguito si riportano le tabelle e i risultati del confronto, riassunti anche negli schemi allegati alla presente relazione.

CALCOLO DELL'INCIDENZA DELL'ORA DI PUNTA IN RELAZIONE AL TGM

	FLUSSO ORARIO	TGM	%	% MEDIA
VENERDI'				
	524	8332	6,29%	6,90%
	714	8726	8,18%	
	642	9324	6,89%	
	702	11266	6,23%	
	593	8480	6,99%	
	711	10447	6,81%	
SABATO				
	488	7917	6,16%	6,73%
	607	8403	7,22%	
	658	9400	7,00%	
	793	12119	6,54%	
	550	8052	6,83%	
	614	9260	6,63%	

Si rileva pertanto una incidenza del 6,90% per il venerdì sera e 6,73% per il sabato sera. Di seguito un riepilogo dei flussi di traffico orari 2016 per le giornate di venerdì e sabato.

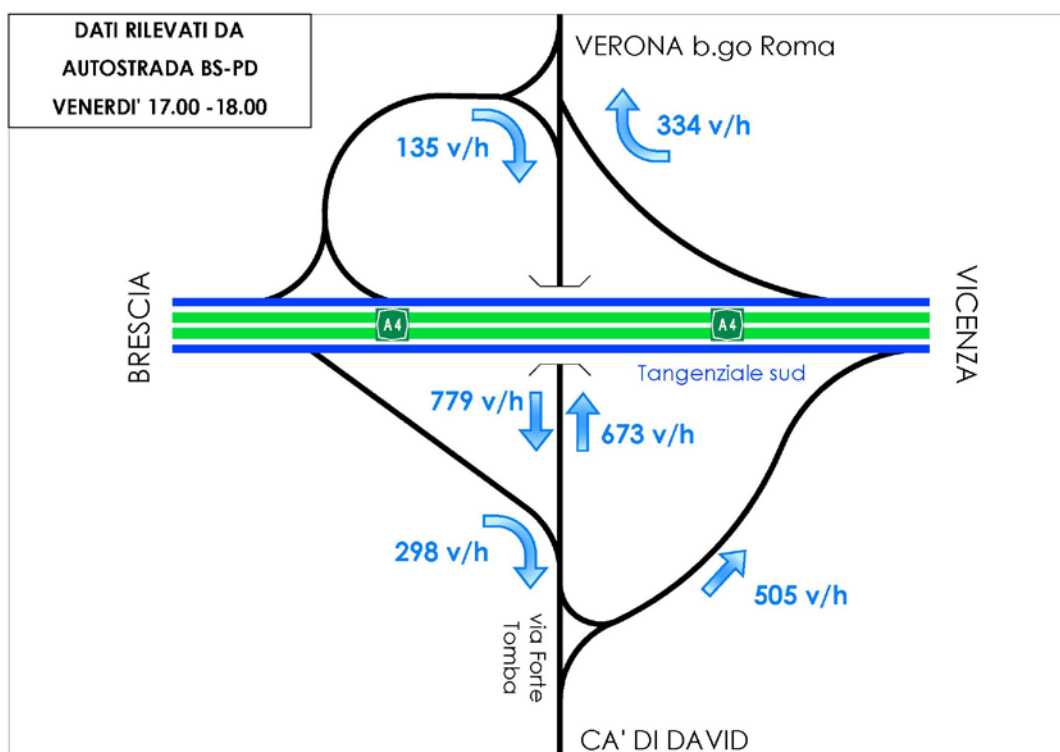


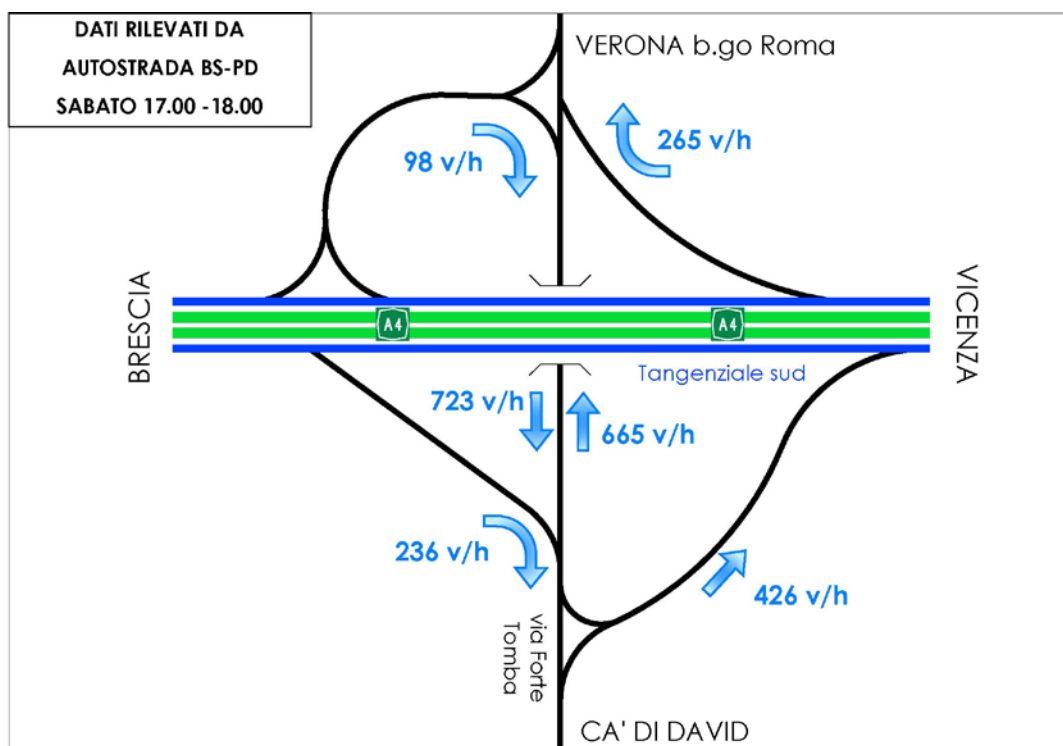


CALCOLO FLUSSI ORA DI PUNTA DELLE RAMPE DI SVINCOLO IN RELAZIONE AL TGM DEI FLUSSI AUTOSTRADA BS-PD

	TGM	%	FLUSSO ORARIO
VENERDI'	11294	6,90%	779
	9764	6,90%	674
	4322	6,90%	298
	7329	6,90%	506
	4849	6,90%	334
	1952	6,90%	135
SABATO	10739	6,73%	723
	9876	6,73%	665
	3507	6,73%	236
	6328	6,73%	426
	3934	6,73%	265
	1451	6,73%	98

Di seguito quindi si riportano gli schemi con l'evidenziazione dei flussi di traffico orari (in blu) caratteristici degli svincoli e derivati dai dati TGM forniti da Autostrade.





Di seguito si riporta la tabella di raffronto dei flussi orari tra i rilievi caratteristici dell'anno 2016 (e inizio 2017) e l'anno 2018.

RAFFRONTO FLUSSI PLAN/AUTOSTRADA BS-PD

	2016/2017	2018	VARIAZIONE
VENERDI'			
Sottopasso dir. sud	871	779	- 11%
Sottopasso dir. nord	497	673	+ 35%
Uscita dir. Ca di David	302	298	- 1%
Ingresso dir. Vicenza	739	505	-46 %
Uscita 4 dir. Ospedale	502	334	- 33%
Uscita 4 dir. Ca di David	136	135	+ 1%
SABATO			
Sottopasso dir. sud	843	723	- 14%
Sottopasso dir. nord	571	665	+ 16%
Uscita dir. Ca di David	236	236	0%
Ingresso dir. Vicenza	643	426	- 34%
Uscita 4 dir. Ospedale	359	265	- 26%
Uscita 4 dir. Ca di David	135	98	- 28%

In riferimento alle altre componenti di svolta in ingresso e in uscita dalla tangenziale al nodo si rileva un decremento di flusso certamente dovuto ad un riequilibrio e redistribuzione globale dei flussi nella rete a seguito della realizzazione e messa in esercizio dei nuovi svincoli della tangenziale di ingresso e uscita “5 BIS”, in corrispondenza di via Esperanto e via Gioia.

La cattura dei flussi (sia in ingresso che in uscita dalla tangenziale) è segnalata in particolare dal calo di flusso in corrispondenza dello svincolo di uscita di Borgo Roma in direzione Verona Centro (uscita 4) che rileva una diminuzione del 25-30% dei flussi. Così come anche gli ingressi in tangenziale in direzione Vicenza risultano in calo del 35-40% circa. Tali percorrenze infatti vengono compensate proprio dal nuovo svincolo interposto tra le uscite di Alpo e Borgo Roma.

Resta sostanzialmente invariata la componente di uscita verso Ca di David (sia provenendo da Brescia che da Vicenza), in quanto evidentemente i nuovi svincoli non costituiscono una alternativa di percorso “appetibile” per tale zona di destinazione. Tali flussi del resto, in termini assoluti, non costituiscono valori rilevanti ai fini della analisi e del funzionamento del sistema complessivo.

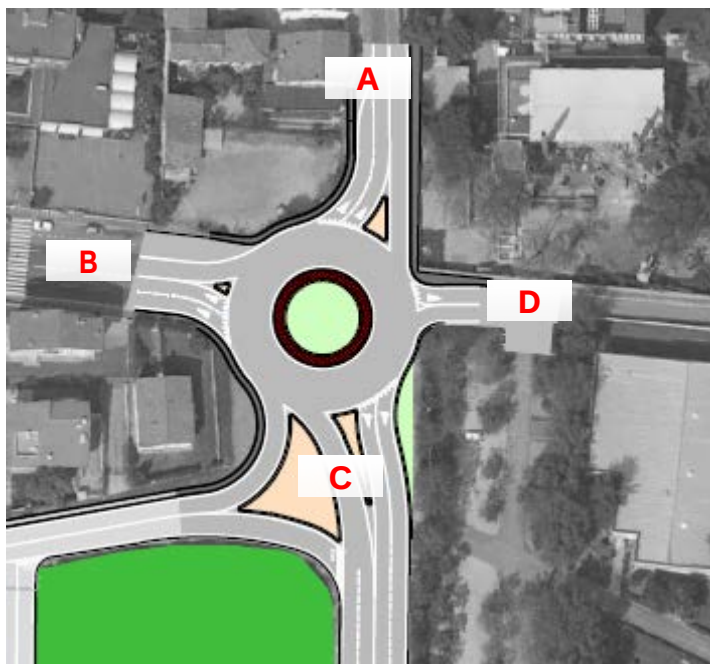
Le variazioni rilevate sulle altre sezioni invece (sottopasso) posso essere legate anche a normali fattori di variazione percentuale dovuta a differenti periodi di rilevamento.

È possibile quindi confermare che la globale riduzione di flusso associata al nodo, consenta di riaffermare la coerenza e la sostenibilità delle analisi fino ad oggi sviluppate, così come dimostrato dalla modellazione sviluppata e affinata a seguito dei numerosi studi predisposti, di cui si riporta un estratto delle risultanze con particolare riferimento allo scenario finale.

Di seguito un estratto delle risultanze della modellazione eseguita, per cui si evidenzia il miglioramento delle condizioni di deflusso generale della rete a seguito della realizzazione del sistema a rotatoria in luogo degli attuali impianti semaforici.

Rotatoria NORD - SS 12 / VIA PASTEUR

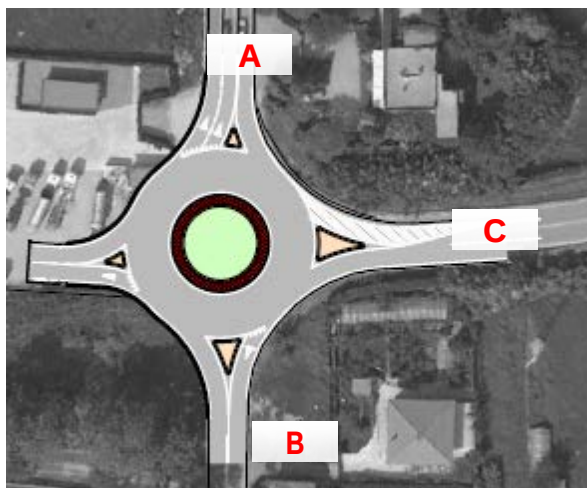
- ANALISI ESEGUITA CON FLUSSO INDOTTO DEL SABATO SU FLUSSI DEL VENERDÌ SERA – software di microsimulazione Vissim



	Stato di fatto		Scen. di progetto	
	Ritardo	LOS	Ritardo	LOS
A – SS12 nord	29,4	C	18,1	B → C
B – Pasteur	34,7	C	15,0	B
C – SS12 sud	25,8	C	9,4	A
D	38,8	D	10,2	A → B
Intersezione	29,9	C/D	13,2	B
<i>su incrocio SEMAFORIZZATO ATTUALE</i>			<i>su indotto totale con ROTATORIE DI PROGETTO</i>	

Rotatoria SUD - SS 12 / INGRESSO TANGENZIALE SUD

- ANALISI ESEGUITA CON FLUSSO INDOTTO DEL SABATO SU FLUSSI DEL VENERDÌ SERA – software di microsimulazione Vissim



	Stato di fatto		Scen. di progetto	
	Ritardo	LOS	Ritardo	LOS
A – ramo nord	15,1	B	3,8	A
B – ramo sud	30,3	C	26,9	B
C – solo uscita	-	-	-	-
Intersezione	20,8	C	15,0	B
	<i>su incrocio SEMAFORIZZATO ATTUALE</i>		<i>su indotto totale con ROTATORIE DI PROGETTO</i>	

Anche in questo caso si evidenzia pertanto un miglioramento di LOS generalizzato dell'intersezione oltre al miglioramento su tutti i rami stradali afferenti all'intersezione rispetto allo stato di fatto.

Il livello di servizio rilevato per ogni ramo nello scenario progettuale comporta un miglioramento in quanto l'inserimento delle rotatorie in luogo dei semafori riduce notevolmente i perditempo grazie al **bilanciamento**

generale delle svolte sull'intersezione. Si ribadisce quanto sopra affermato nel senso che la realizzazione delle rotatorie previste e l'eliminazione dei semafori in coerenza con il PUA, contribuisce notevolmente a ridurre i perditempo e migliorare le condizioni di deflusso generale del sistema grazie al ribilanciamento delle manovre e dei flussi lungo i vari rami di approccio.

Lo scenario finale, mostra un miglioramento del livello di servizio rispetto allo stato attuale, anche e soprattutto rispetto ad un ipotetico scenario di mantenimento dei semafori (con copresenza della GSV), poiché si considerano presenti le rotatorie di progetto (in luogo dei semafori attuali) che migliorano il LOS complessivo del sistema viario. Dalle microsimulazioni realizzate si verifica anche che il LOS dello scenario finale migliora rispetto allo stato attuale legato ad un evidente riduzione dei perditempo.

Anche senza l'applicazione delle riduzioni sul calcolo dei flussi indotti, i livelli di servizio dello scenario di progetto finale restano inalterati in quanto il carico aggiuntivo di flusso non inficia in alcun modo il funzionamento delle rotatorie, in quanto le stesse risultano adeguatamente conformate e in relazione ai flussi che sono tenute a smaltire.

Anche le analisi eseguite a livello di rete "globale" rivelano un miglioramento generale dell'efficienza del sistema attraverso l'introduzione delle rotatorie in luogo dei semafori, aumentando la velocità media di percorrenza dei veicoli anche a fronte di un incremento totale dei veicoli a seguito dell'attivazione prevista della struttura di vendita.

In linea ancora più generale, essendo le analisi state eseguite nell'ora di punta pomeridiana, la più sfavorevole in termini di concentrazione dei flussi, si può affermare e confermare che al di fuori delle ore di punta, il sistema presenterà condizioni di deflusso marcatamente più scorrevoli e più efficienti rispetto a quanto è possibile rilevare oggi in presenza dei semafori che costringono a un deflusso dei mezzi intervallato di continui "stop & go"

anche in corrispondenza delle ore di morbida, con evidenti ritardi e accodamenti.

STRUMENTI E METODOLOGIA DI MICROSUMULAZIONE

Per valutare la precisione dell'analisi e al fine di valutare nel modo più reale possibile il funzionamento dello schema progettuale, si è utilizzato il software **VISSIM ver. 9.0**, modello di simulazione microscopica della circolazione stradale che consente di riprodurre i movimenti di ogni veicolo sulla rete, ed evidenziare e quantificare anomalie puntuali.

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

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

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

1. teoria dell'inseguitore: basata sul principio che ogni guidatore tende a regolare la sua velocità uguale a quella del veicolo che la precede, nel qual caso potrà rimanere dietro al veicolo che segue con una determinata distanza di sicurezza o cercare di sorpassare il veicolo effettuando un cambio corsia;
2. teoria del cambio corsia: il guidatore può essere indotto, in base alle condizioni del traffico, al cambio corsia (strade con più corsie) o al

superamento dei veicoli (cambio corsia temporaneo). In entrambi i casi valuterà, in base alle condizioni del traffico e del veicolo, la possibilità, il momento adeguato e la velocità di sorpasso;

3. teoria dell'intervallo minimo di accesso: colui che guida il veicolo può decide in ogni istante le manovre da eseguire (svolta, cambio corsia, arresto, ...) in base alle condizioni al contorno del traffico veicolare, stabilendo in tal modo un intervallo minimo che gli serve per eseguire l'operazione scelta.

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

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

CARATTERISTICHE DEL MODELLO DI MICROSIMULAZIONE DINAMICA

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

- le stesse caratteristiche fisiche, raggi di curvatura, larghezza corsie, banchine etc;
- le medesime regole di circolazione, sensi unici, attraversamenti pedonali, etc;
- le modalità di regolazione alle intersezioni quali dare la precedenza, stop, impianti semaforici con relativi cicli etc.

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

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

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

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

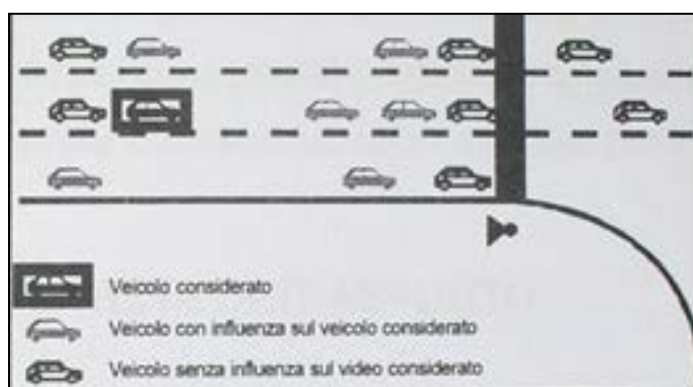


Figura 1 – Identificazione delle manovre rilevate

La microsimulazione si basa su una serie di elementi dinamici che riguardano sia il comportamento del conducente, sia le caratteristiche del veicolo (veicoli leggeri, veicoli pesanti...). In altri termini VISSIM considera:

A. Specifiche tecniche del veicolo:

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

B. Comportamento dell'unità conducente-veicolo:

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

C. Interazione tra più unità conducente-veicolo:

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

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

- archi;
- connessioni.

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

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

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

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

Livello 1: Valutazione globale della rete viaria

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

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

Livello 2: Valutazione di nodo

Questo livello di analisi ha riguardato i nodi delle reti stradali così da poter quantificare gli effetti sulla circolazione imputabili alla presenza della futura struttura di vendita. Gli indicatori prestazionali utilizzati per questa analisi sono:

- il ritardo medio per i veicoli provenienti dai vari approcci;
- il perditempo medio a fermo per i singoli approcci;
- il corrispondente LOS per ogni approccio.

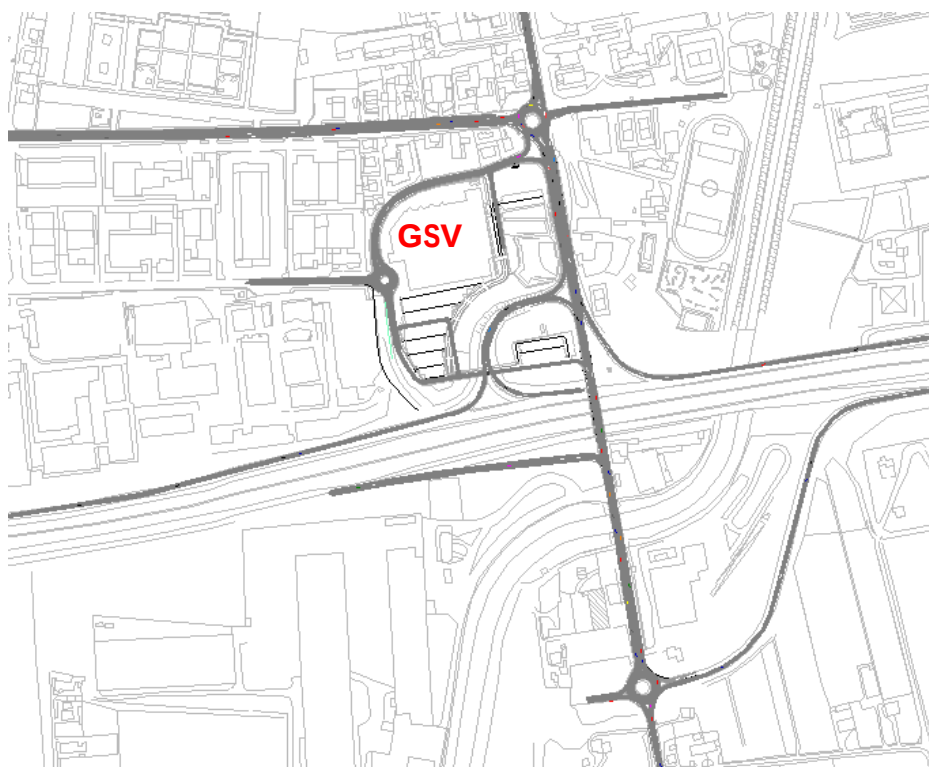
Di seguito si riportano le estrapolazioni delle elaborazioni eseguiti per la modellazione del sistema viabilistico in oggetto.

Scenario di progetto: il sistema dell'offerta è rappresentato dalla viabilità di progetto e quello della domanda è incrementata rispetto allo scenario di riferimento dei veicoli indotti previsti dall'apertura di una struttura commerciale.

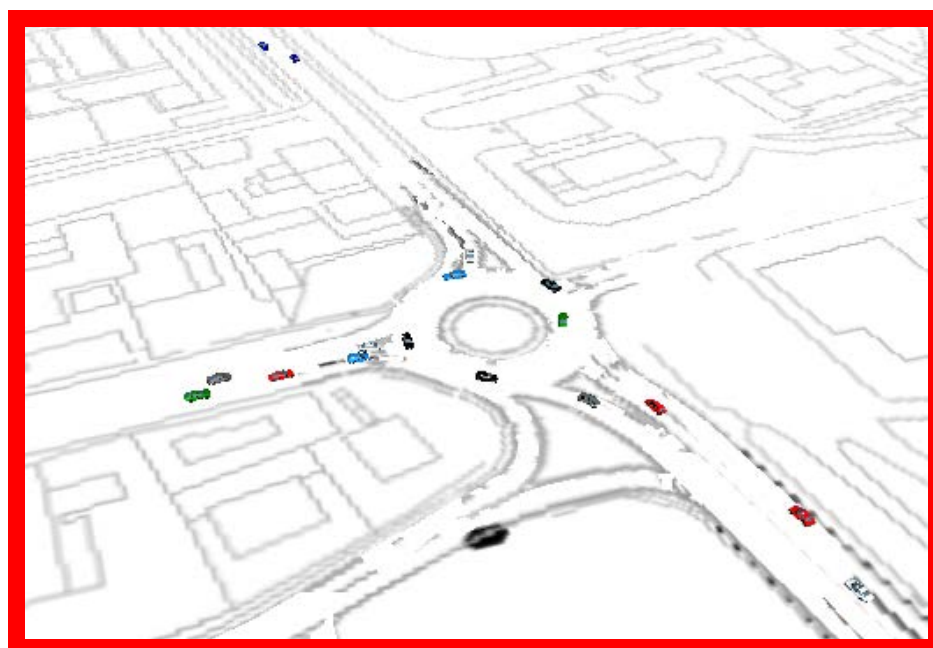


Scenario di progetto e rete simulata

La simulazione viene estesa per 7200 secondi. Si sono considerate significative le letture relative ai 3600 secondi centrali, trascurando i primi e gli ultimi 30 minuti in cui il sistema raggiunge ed esaurisce le condizioni di regime. Vengono riportate una serie di immagini delle reti simulate.

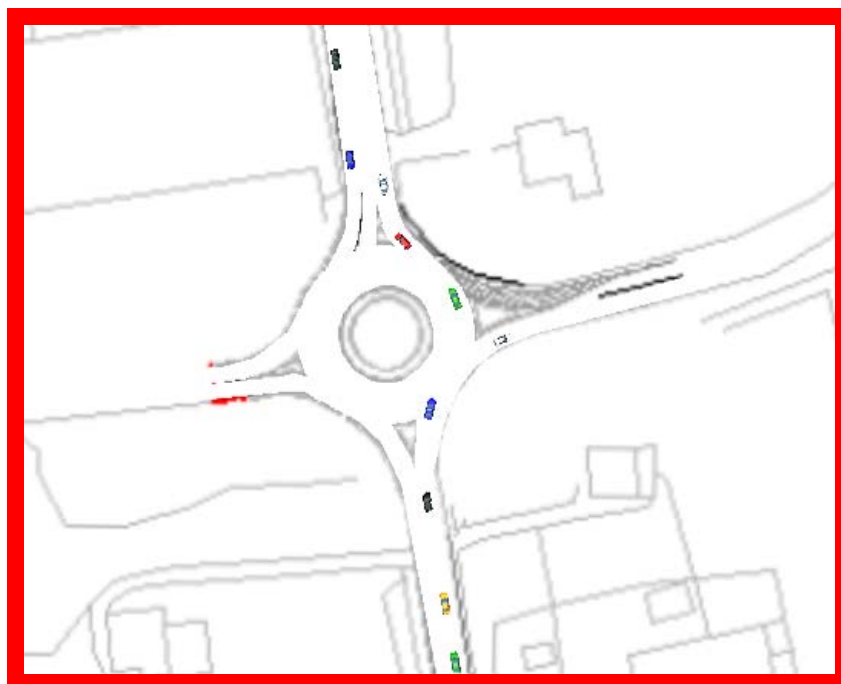


Rete scenario di progetto



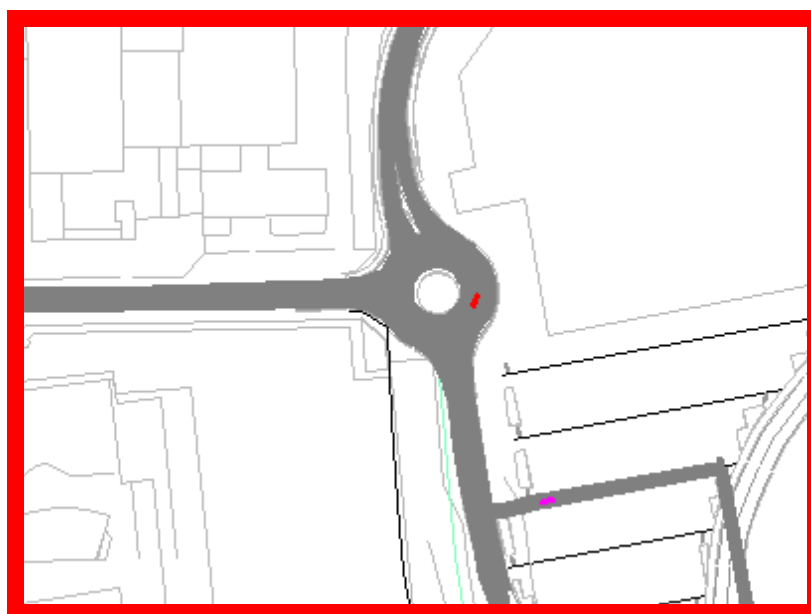
Particolare nodo 1 – via Pasteur

Il nodo 1 (rotatoria tra via Pasteur e via Golino) è caratterizzato da una rotatoria di 40 m di diametro, con doppia corsia di ingresso dai rami di Via Pasteur (ramo ovest) e dalla SS 12 (rami nord e sud).



Particolare nodo 2 – ingresso sud tangenziale

Il nodo 2 (rotatoria sud in ingresso tangenziale) è caratterizzato anch'esso da una rotatoria di 40 m di diametro (doppia corsia in ingresso per il ramo nord).



Particolare nodo 3 – rotatoria Via Fleming / Via Golino / ingresso struttura

ALLEGATI

FLUSSI GIORNALIERI ANNO 2018

FLUSSI GIORNALIERI ANNO 2016

FLUSSI ORARI ANNO 2016

FLUSSI ORARI ANNO 2018

Cadidavid (uscita)

TIPO VEICOLI	VEICOLI TRANSITATI							TOTALE
	Domenica 11/02/18	Lunedì 12/02/18	Martedì 13/02/18	Mercoledì 14/02/18	Giovedì 15/02/18	Venerdì 16/02/18	Sabato 17/02/18	
Autovetture - SUV	2.671	3.042	3.156	3.000	3.146	3.220	2.916	21.151
Commerciale (Leggero)	341	654	592	663	675	693	430	4.048
Commerciale (Pesante) - Autobus	81	236	197	218	211	249	111	1.303
Articolati - Autotreni	27	157	164	153	180	160	50	891
TOTALE	3.120	4.089	4.109	4.034	4.212	4.322	3.507	27.393
<i>% giorno sul totale</i>	11,39%	14,93%	15,00%	14,73%	15,38%	15,78%	12,80%	100%

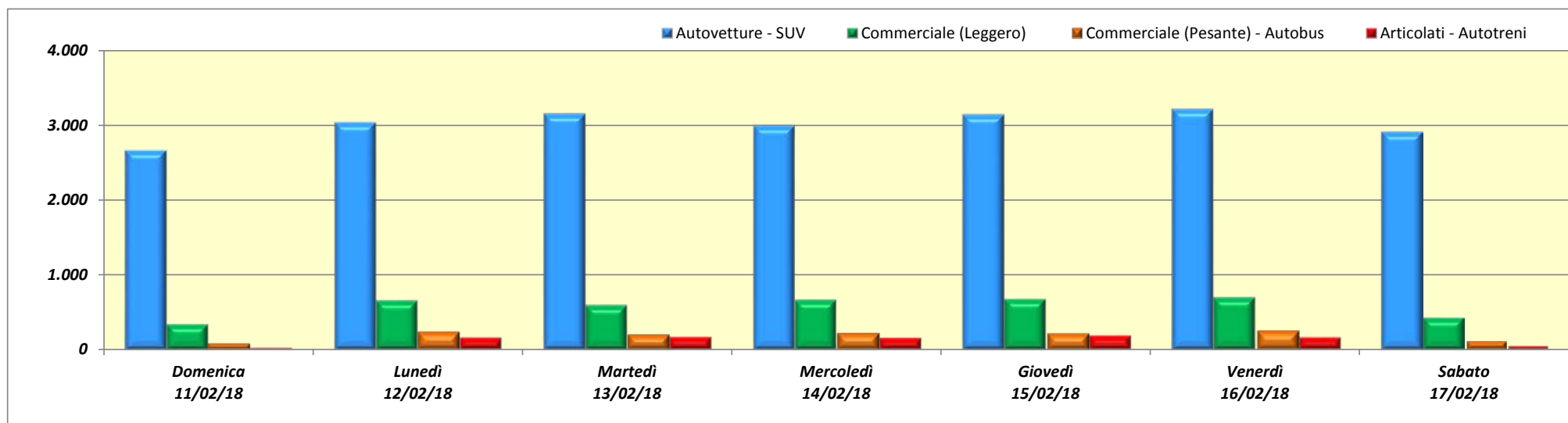
Transiti giornalieri medi (TGM)					
FERIALE ⁽¹⁾		FESTIVO ⁽²⁾		TOTALE ⁽³⁾	
Veicoli	inc. %	Veicoli	inc. %	Veicoli	inc. %
3.113	74,9%	2.794	84,3%	3.022	77,2%
655	15,8%	386	11,6%	578	14,8%
222	5,4%	96	2,9%	186	4,8%
163	3,9%	39	1,2%	127	3,3%
4.153	100%	3.314	100%	3.913	100%

Legenda :

(1) = Lun-Ven

(2) = Sab-Dom

(3) = Lun:Dom



Cadidavid (entrata)

TIPO VEICOLI	VEICOLI TRANSITATI							TOTALE
	Domenica 11/02/18	Lunedì 12/02/18	Martedì 13/02/18	Mercoledì 14/02/18	Giovedì 15/02/18	Venerdì 16/02/18	Sabato 17/02/18	
Autovetture - SUV	5.111	5.518	5.570	5.800	5.556	5.908	5.549	39.012
Commerciale (Leggero)	386	654	695	693	672	731	524	4.355
Commerciale (Pesante) - Autobus	97	289	272	302	318	303	147	1.728
Articolati - Autotreni	70	372	387	367	386	387	108	2.077
TOTALE	5.664	6.833	6.924	7.162	6.932	7.329	6.328	47.172
<i>% giorno sul totale</i>	12,01%	14,49%	14,68%	15,18%	14,70%	15,54%	13,41%	100%

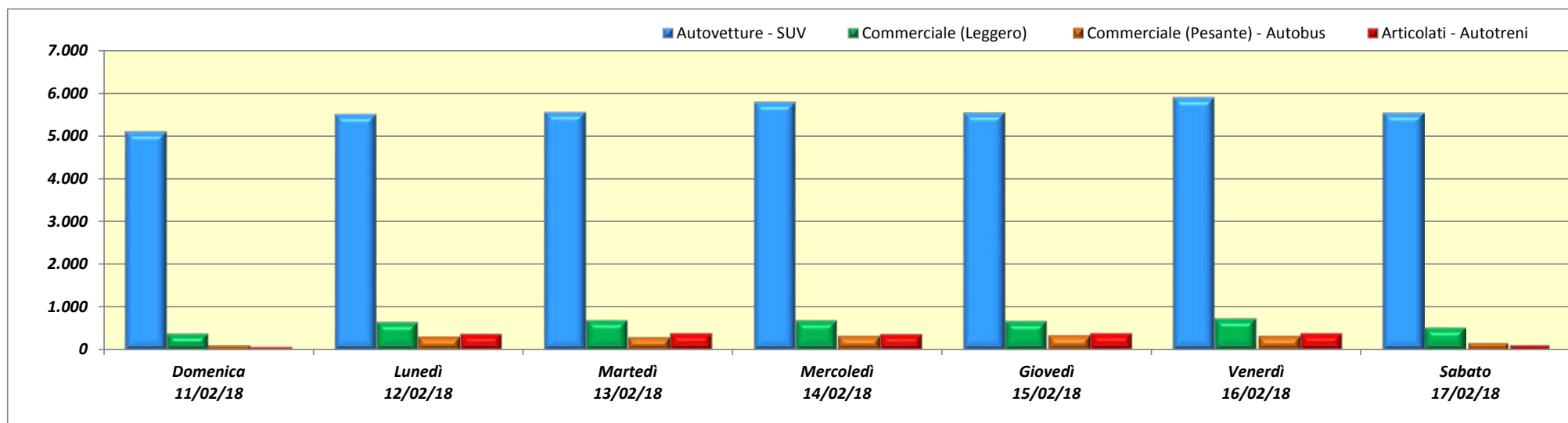
Transiti giornalieri medi (TGM)					
FERIALE ⁽¹⁾		FESTIVO ⁽²⁾		TOTALE ⁽³⁾	
Veicoli	inc. %	Veicoli	inc. %	Veicoli	inc. %
5.670	80,6%	5.330	88,9%	5.573	82,7%
689	9,8%	455	7,6%	622	9,2%
297	4,2%	122	2,0%	247	3,7%
380	5,4%	89	1,5%	297	4,4%
7.036	100%	5.996	100%	6.739	100%

Legenda :

(1) = Lun-Ven

(2) = Sab-Dom

(3) = Lun:Dom



Sottopasso via Golino

(direzione per Verona Centro)

TIPO VEICOLI	VEICOLI TRANSITATI							TOTALE Veicoli
	Lunedì 22/10/18	Martedì 23/10/18	Mercoledì 24/10/18	Giovedì 25/10/18	Venerdì 26/10/18	Sabato 27/10/18	Domenica 28/10/18	
Autovetture	6.451	6.835	7.092	6.879	7.402	8.072	6.251	48.982
Commerciale (Leggero)	1.186	1.228	1.246	1.387	1.494	1.323	1.039	8.903
Commerciale (Pesante)	429	434	474	565	577	355	281	3.115
Articolati - Autotreni	279	281	326	339	291	126	67	1.709
TOTALE	8.345	8.778	9.138	9.170	9.764	9.876	7.638	62.709

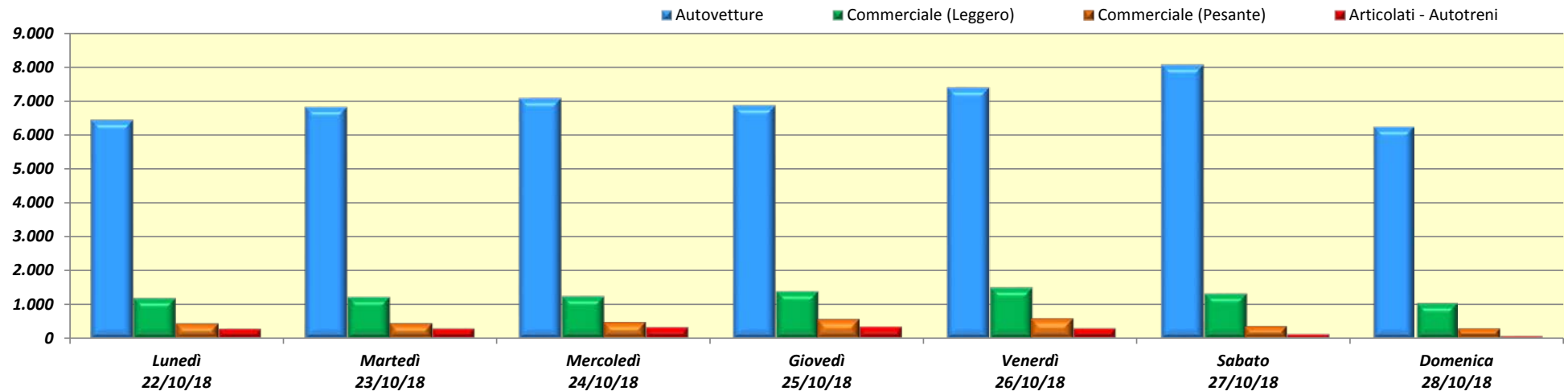
Transiti giornalieri medi (TGM)					
FERIALE ⁽¹⁾		FESTIVO ⁽²⁾		TOTALE ⁽³⁾	
Totale Veicoli	Incid. %	Totale Veicoli	Incid. %	Totale Veicoli	Incid. %
6.932	76,7%	7.162	81,8%	6.997	78,1%
1.308	14,5%	1.181	13,5%	1.272	14,2%
496	5,5%	318	3,6%	445	5,0%
303	3,4%	97	1,1%	244	2,7%
9.039	100%	8.757	100%	8.958	100%

Legenda :

(1) = Lun-Ven

(2) = Sab-Dom

(3) = Lun-Dom



Sottopasso via Golino

(direzione per Cà di David)

TIPO VEICOLI	VEICOLI TRANSITATI							TOTALE Veicoli
	Lunedì 22/10/18	Martedì 23/10/18	Mercoledì 24/10/18	Giovedì 25/10/18	Venerdì 26/10/18	Sabato 27/10/18	Domenica 28/10/18	
Autovetture	7.311	7.633	8.201	7.211	7.366	8.180	5.244	51.146
Commerciale (Leggero)	1.773	1.582	1.610	2.392	2.497	1.745	2.623	14.222
Commerciale (Pesante)	669	611	608	826	931	585	840	5.070
Articolati - Autotreni	481	495	438	488	500	229	205	2.836
TOTALE	10.234	10.321	10.857	10.917	11.294	10.739	8.912	73.274

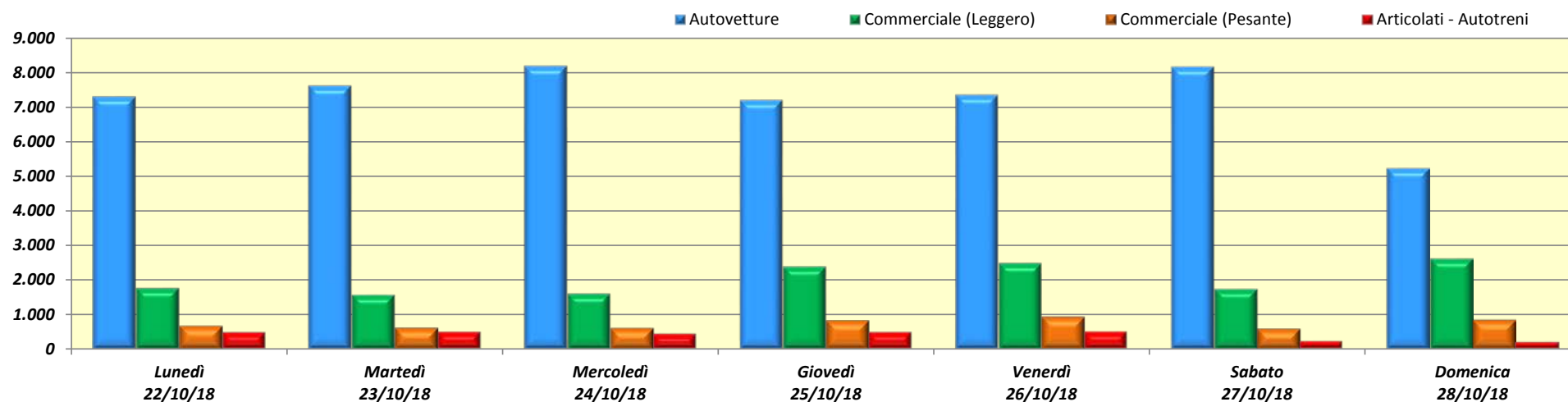
Transiti giornalieri medi (TGM)					
FERIALE ⁽¹⁾		FESTIVO ⁽²⁾		TOTALE ⁽³⁾	
Totale Veicoli	Incid. %	Totale Veicoli	Incid. %	Totale Veicoli	Incid. %
7.544	70,3%	6.712	68,3%	7.307	69,8%
1.971	18,4%	2.184	22,2%	2.032	19,4%
729	6,8%	713	7,3%	724	6,9%
480	4,5%	217	2,2%	405	3,9%
10.725	100%	9.826	100%	10.468	100%

Legenda :

(1) = Lun-Ven

(2) = Sab-Dom

(3) = Lun-Dom



Uscita 5 (B.go ROMA)

(provenienza Vago e direzione Cà di david)

TIPO VEICOLI	VEICOLI TRANSITATI							TOTALE Veicoli
	Lunedì 22/10/18	Martedì 23/10/18	Mercoledì 24/10/18	Giovedì 25/10/18	Venerdì 26/10/18	Sabato 27/10/18	Domenica 28/10/18	
Autovetture	1.351	1.287	1.433	1.327	1.461	1.241	1.023	9.123
Commerciale (Leggero)	240	234	228	265	276	155	124	1.522
Commerciale (Pesante)	91	78	83	113	107	32	19	523
Articolati - Autotreni	84	100	89	99	108	23	10	513
TOTALE	1.766	1.699	1.833	1.804	1.952	1.451	1.176	11.681

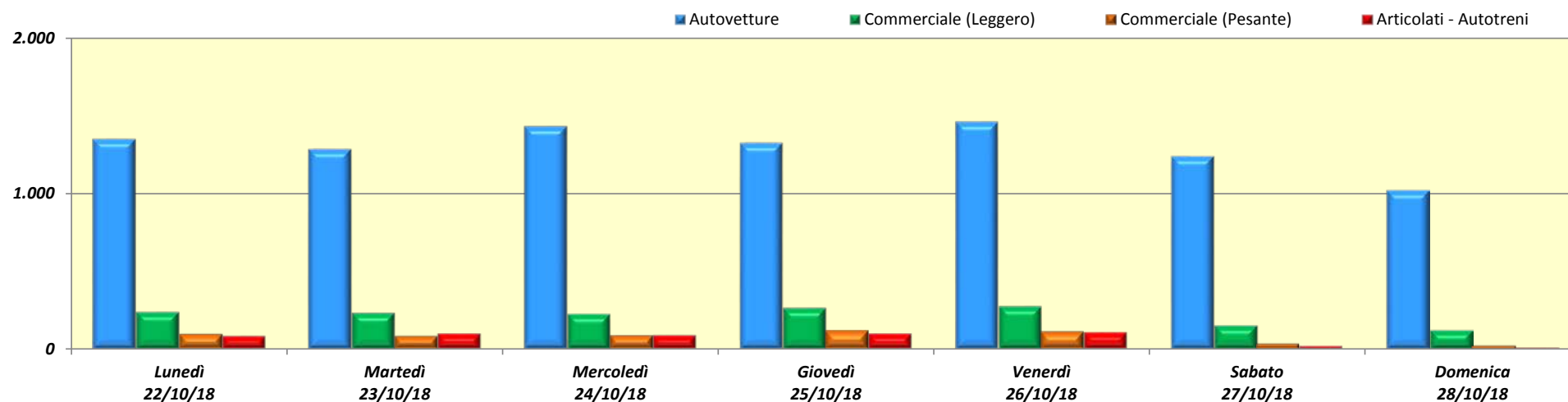
Transiti giornalieri medi (TGM)					
FERIALE ⁽¹⁾		FESTIVO ⁽²⁾		TOTALE ⁽³⁾	
Totale Veicoli	Incid. %	Totale Veicoli	Incid. %	Totale Veicoli	Incid. %
1.372	75,8%	1.132	86,2%	1.303	78,1%
249	13,7%	140	10,6%	217	13,0%
94	5,2%	26	1,9%	75	4,5%
96	5,3%	17	1,3%	73	4,4%
1.811	100%	1.314	100%	1.669	100%

Legenda :

(1) = Lun-Ven

(2) = Sab-Dom

(3) = Lun-Dom



Uscita 4 (B.go ROMA)

(provenienza Vago e direzione Verona Centro)

TIPO VEICOLI	VEICOLI TRANSITATI							TOTALE Veicoli
	Lunedì 22/10/18	Martedì 23/10/18	Mercoledì 24/10/18	Giovedì 25/10/18	Venerdì 26/10/18	Sabato 27/10/18	Domenica 28/10/18	
Autovetture	NO DATI		2.765	3.761	3.814	NO DATI		10.340
Commerciale (Leggero)			465	701	698			1.864
Commerciale (Pesante)			127	222	260			609
Articolati - Autotreni			67	105	137			309
TOTALE	0	0	3.424	4.789	4.909	0	0	13.122

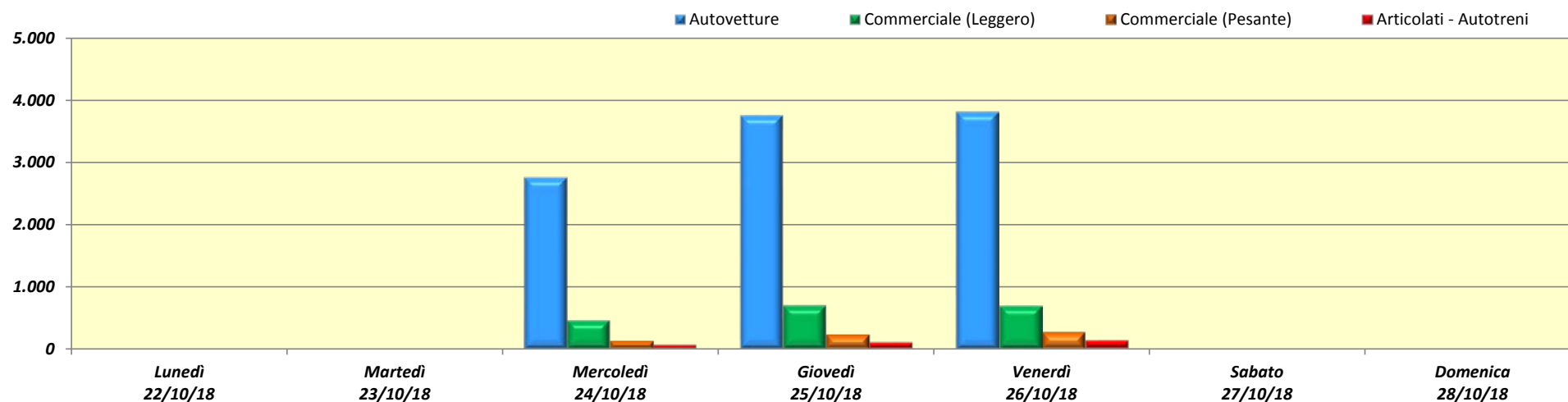
Transiti giornalieri medi (TGM)					
FERIALE ⁽¹⁾		FESTIVO ⁽²⁾		TOTALE ⁽³⁾	
Totale Veicoli	Incid. %	Totale Veicoli	Incid. %	Totale Veicoli	Incid. %
2.068	78,8%	0	#DIV/0!	1.477	78,8%
373	14,2%	0	#DIV/0!	266	14,2%
122	4,6%	0	#DIV/0!	87	4,6%
62	2,4%	0	#DIV/0!	44	2,4%
2.624	100%	0	#DIV/0!	1.875	100%

Legenda :

(1) = Lun-Ven

(2) = Sab-Dom

(3) = Lun-Dom





VERONA (VR)

POSTAZIONE 1 - SS 12 - direzione Verona centro

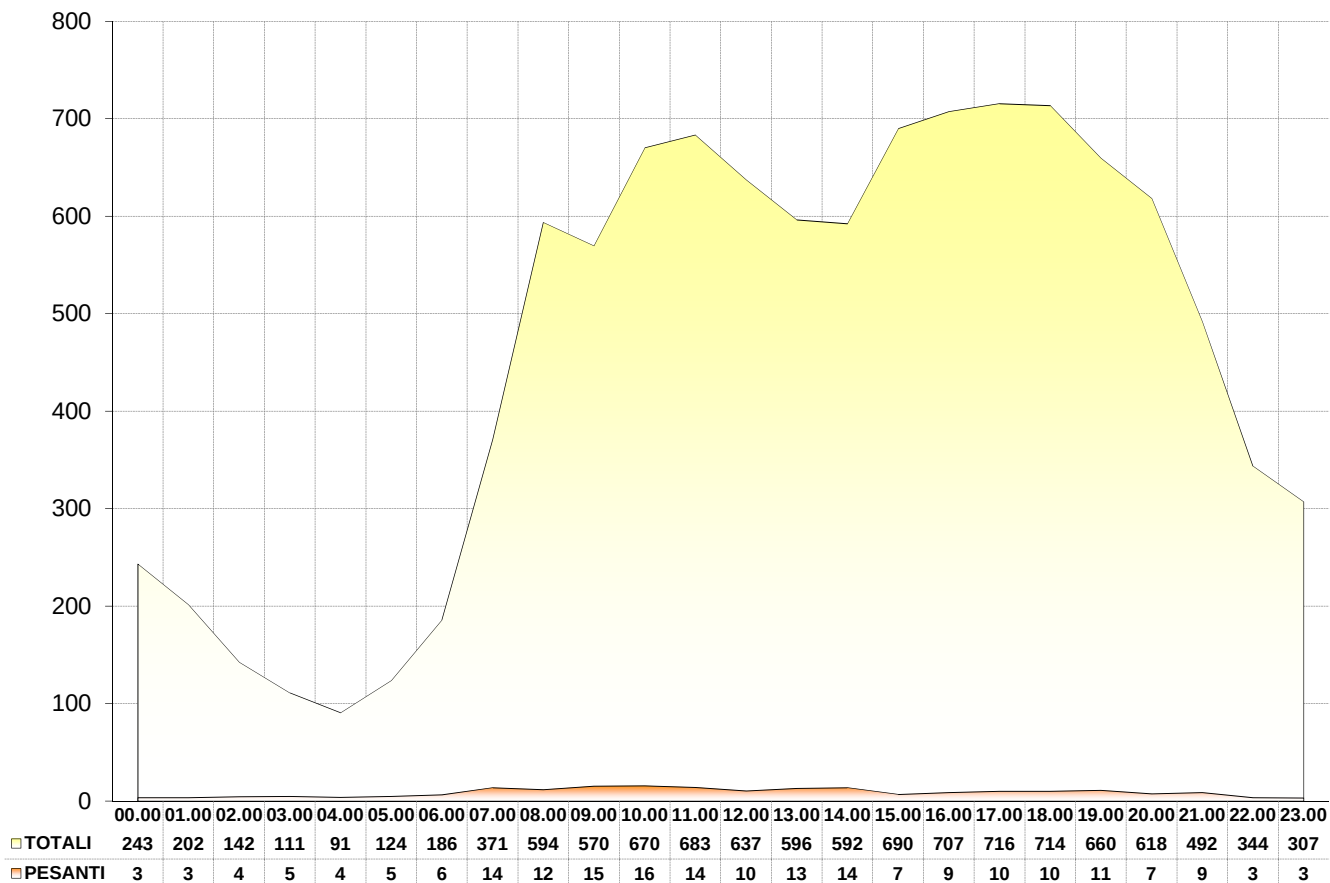
venerdì 18/03/2016 - domenica 20/03/16



Tabelle rilevamento

	media			18/03/2016 ven			19/03/2016 sab			20/03/2016 dom		
	TOTALI	PESANTI	LEGGERI	TOTALI	PESANTI	LEGGERI	TOTALI	PESANTI	LEGGERI	TOTALI	PESANTI	LEGGERI
00.00	243	3	240	190	5	185	173	4	169	367	1	366
01.00	202	3	198	157	7	150	158	1	157	290	2	288
02.00	142	4	138	80	2	78	180	10	170	167	1	166
03.00	111	5	106	52	2	50	133	10	123	148	2	146
04.00	91	4	87	65	7	58	110	4	106	97	0	97
05.00	124	5	119	125	6	119	138	7	131	108	1	107
06.00	186	6	179	273	10	263	171	7	164	113	2	111
07.00	371	14	357	530	22	508	371	17	354	212	2	210
08.00	594	12	582	808	22	786	606	12	594	367	1	366
09.00	570	15	554	605	24	581	705	17	688	399	5	394
10.00	670	16	655	668	29	639	769	17	752	574	1	573
11.00	683	14	669	611	25	586	838	17	821	601	0	601
12.00	637	10	627	606	22	584	705	7	698	601	2	599
13.00	596	13	583	555	27	528	691	9	682	543	3	540
14.00	592	14	579	638	28	610	630	12	618	509	1	508
15.00	690	7	683	680	10	670	709	9	700	681	1	680
16.00	707	9	699	662	18	644	754	4	750	706	4	702
17.00	716	10	706	682	21	661	772	6	766	693	3	690
18.00	714	10	704	699	24	675	737	5	732	705	1	704
19.00	660	11	649	670	24	646	726	7	719	583	2	581
20.00	618	7	611	628	17	611	754	4	750	473	1	472
21.00	492	9	483	599	17	582	534	7	527	343	2	341
22.00	344	3	340	376	2	374	371	3	368	284	5	279
23.00	307	3	304	307	4	303	384	1	383	230	4	226
00 - 24	11060	206	10853	11266	375	10891	12119	197	11922	9794	47	9747
07-20	8200	154	8047	8414	296	8118	9013	139	8874	7174	26	7148

Valori medi automezzi e mezzi pesanti

■ TOTALI
■ PESANTI




VERONA (VR)

POSTAZIONE 2 - SS 12 - direzione Cà di David

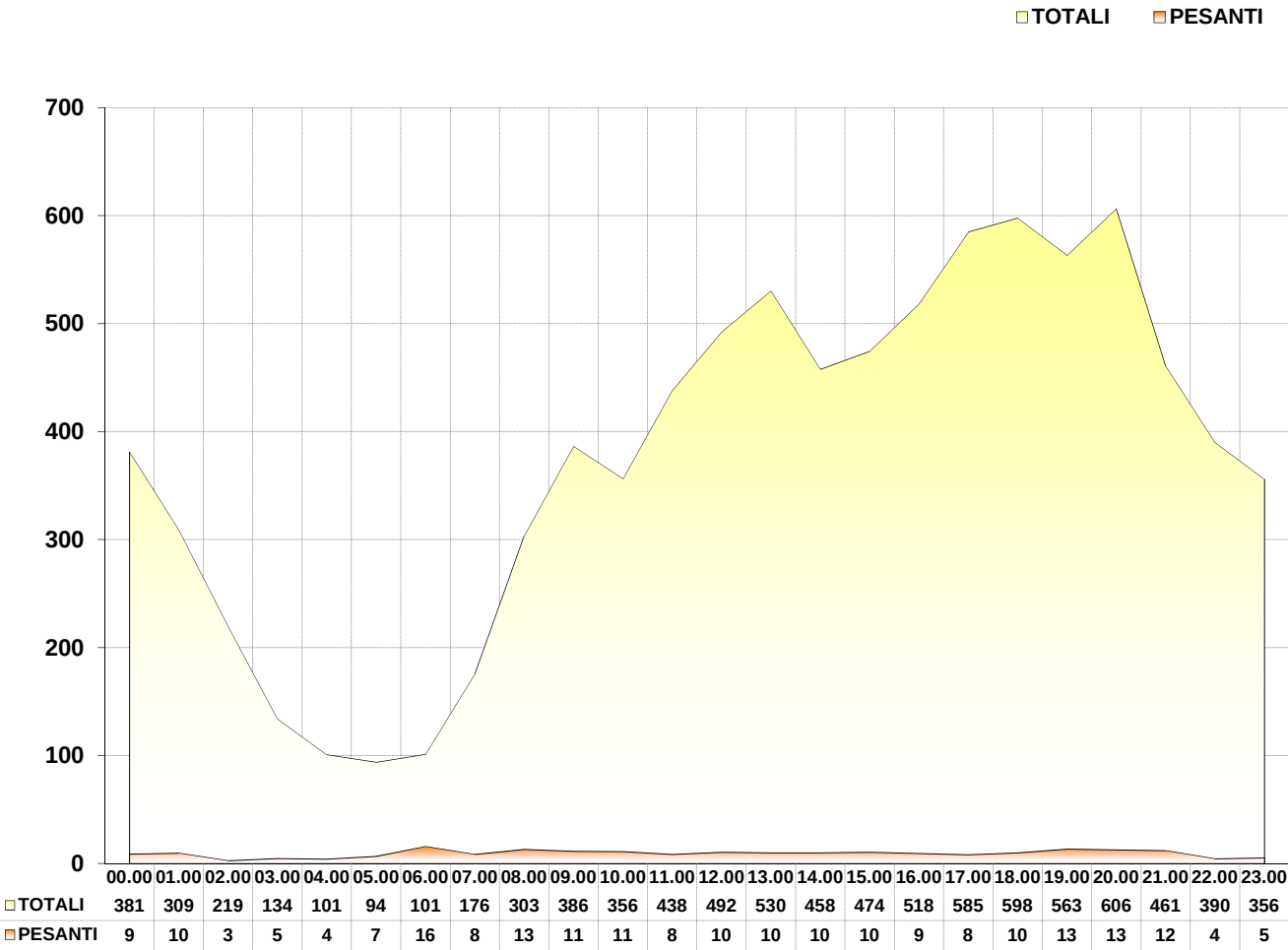
venerdì 18/03/2016 - domenica 20/03/16



Tabelle rilevamento

	media			18/03/2016 ven			19/03/2016 sab			20/03/2016 dom		
	TOTALI	PESANTI	LEGGERI	TOTALI	PESANTI	LEGGERI	TOTALI	PESANTI	LEGGERI	TOTALI	PESANTI	LEGGERI
00.00	381	9	372	261	9	252	399	17	382	483	0	483
01.00	309	10	299	141	12	129	360	13	347	426	4	422
02.00	219	3	217	94	1	93	227	6	221	337	1	336
03.00	134	5	129	87	1	86	132	12	120	183	1	182
04.00	101	4	97	101	5	96	111	7	104	90	0	90
05.00	94	7	87	105	10	95	115	8	107	61	2	59
06.00	101	16	85	131	29	102	130	17	113	42	1	41
07.00	176	8	167	273	10	263	174	12	162	80	3	77
08.00	303	13	290	505	29	476	291	10	281	114	0	114
09.00	386	11	375	562	25	537	417	9	408	180	0	180
10.00	356	11	345	398	15	383	400	13	387	271	5	266
11.00	438	8	430	483	14	469	459	8	451	372	3	369
12.00	492	10	482	465	14	451	562	14	548	450	3	447
13.00	530	10	520	517	18	499	598	11	587	476	1	475
14.00	458	10	448	562	17	545	482	11	471	329	2	327
15.00	474	10	464	576	18	558	455	9	446	392	4	388
16.00	518	9	509	602	10	592	474	13	461	479	5	474
17.00	585	8	577	636	11	625	615	12	603	504	1	503
18.00	598	10	588	542	20	522	658	8	650	593	2	591
19.00	563	13	550	562	24	538	534	13	521	594	3	591
20.00	606	13	594	592	17	575	580	18	562	647	3	644
21.00	461	12	449	449	17	432	483	13	470	450	6	444
22.00	390	4	386	378	2	376	390	10	380	402	1	401
23.00	356	5	350	302	4	298	354	8	346	411	4	407
00 - 24	9030	220	8810	9324	332	8992	9400	272	9128	8366	55	8311
07-20	5879	133	5745	6683	225	6458	6119	143	5976	4834	32	4802

Valori medi automezzi e mezzi pesanti





VERONA (VR)

POSTAZIONE 3 - via Pasteur - direzione autostrada

venerdì 18/03/2016 - domenica 20/03/16

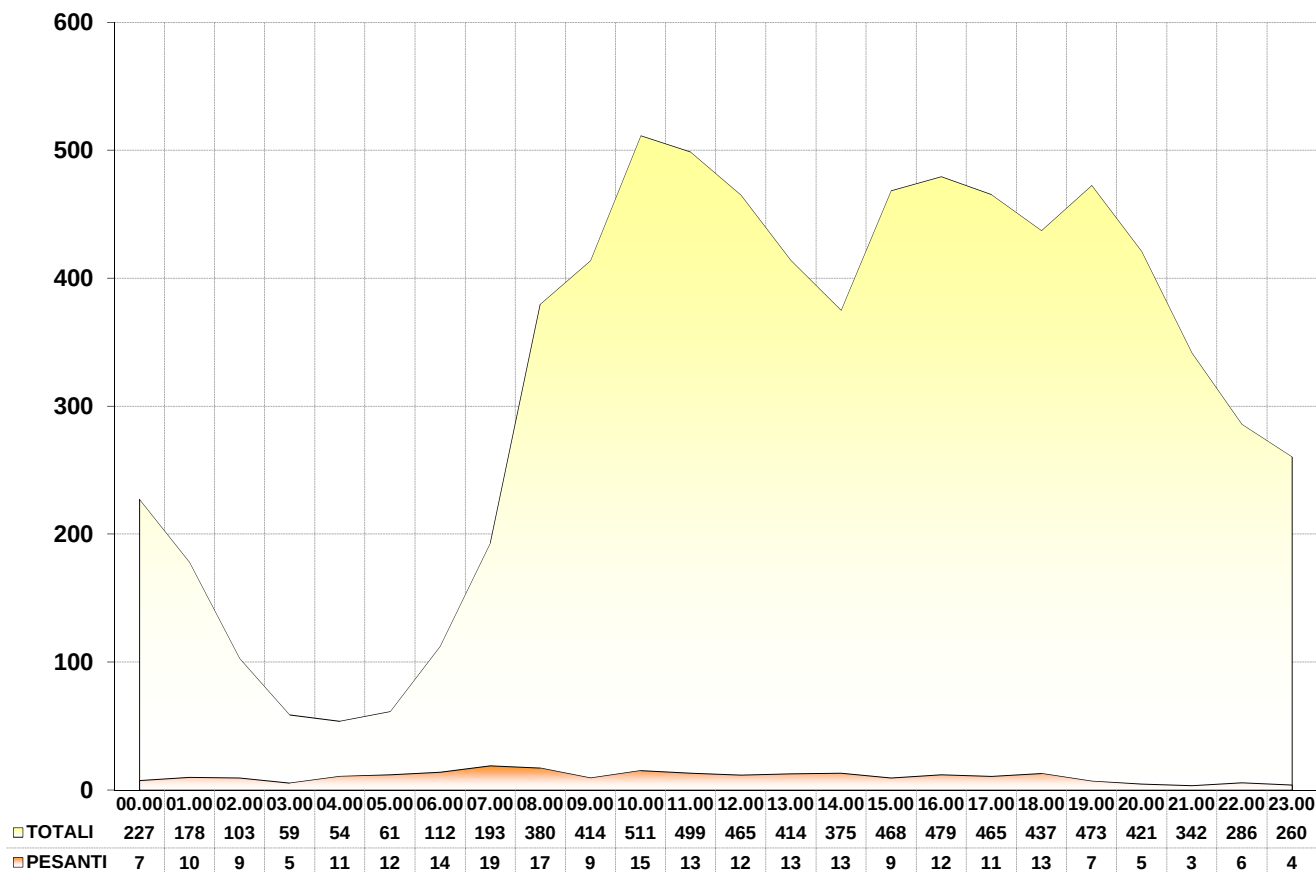


Tabelle rilevamento

	media			18/03/2016 ven			19/03/2016 sab			20/03/2016 dom		
	TOTALI	PESANTI	LEGGERI	TOTALI	PESANTI	LEGGERI	TOTALI	PESANTI	LEGGERI	TOTALI	PESANTI	LEGGERI
00.00	227	7	220	151	13	138	264	9	255	266	0	266
01.00	178	10	168	83	7	76	212	19	193	239	4	235
02.00	103	9	93	49	12	37	138	15	123	121	1	120
03.00	59	5	53	34	8	26	69	7	62	73	1	72
04.00	54	11	43	57	21	36	51	11	40	53	0	53
05.00	61	12	49	81	23	58	61	13	48	42	0	42
06.00	112	14	98	168	26	142	107	15	92	62	1	61
07.00	193	19	174	281	36	245	207	20	187	91	1	90
08.00	380	17	362	532	29	503	408	23	385	199	0	199
09.00	414	9	404	574	15	559	428	11	417	239	2	237
10.00	511	15	496	561	14	547	522	28	494	451	4	447
11.00	499	13	485	485	17	468	521	22	499	490	1	489
12.00	465	12	453	466	21	445	448	14	434	481	0	481
13.00	414	13	401	434	22	412	444	15	429	364	1	363
14.00	375	13	362	448	25	423	373	13	360	304	2	302
15.00	468	9	459	498	19	479	458	8	450	449	1	448
16.00	479	12	467	475	28	447	496	7	489	467	1	466
17.00	465	11	455	492	25	467	479	6	473	425	1	424
18.00	437	13	424	471	30	441	423	9	414	418	0	418
19.00	473	7	466	522	12	510	482	8	474	414	1	413
20.00	421	5	416	481	5	476	411	7	404	371	2	369
21.00	342	3	338	382	5	377	352	5	347	291	0	291
22.00	286	6	280	329	8	321	271	8	263	258	1	257
23.00	260	4	256	278	7	271	292	2	290	211	3	208
00 - 24	7676	250	7426	8332	428	7904	7917	295	7622	6779	28	6751
07-20	5573	164	5409	6239	293	5946	5689	184	5505	4792	15	4777

Valori medi automezzi e mezzi pesanti

TOTALI PESANTI





VERONA (VR)

POSTAZIONE 4 - via Pasteur - direzione SS12

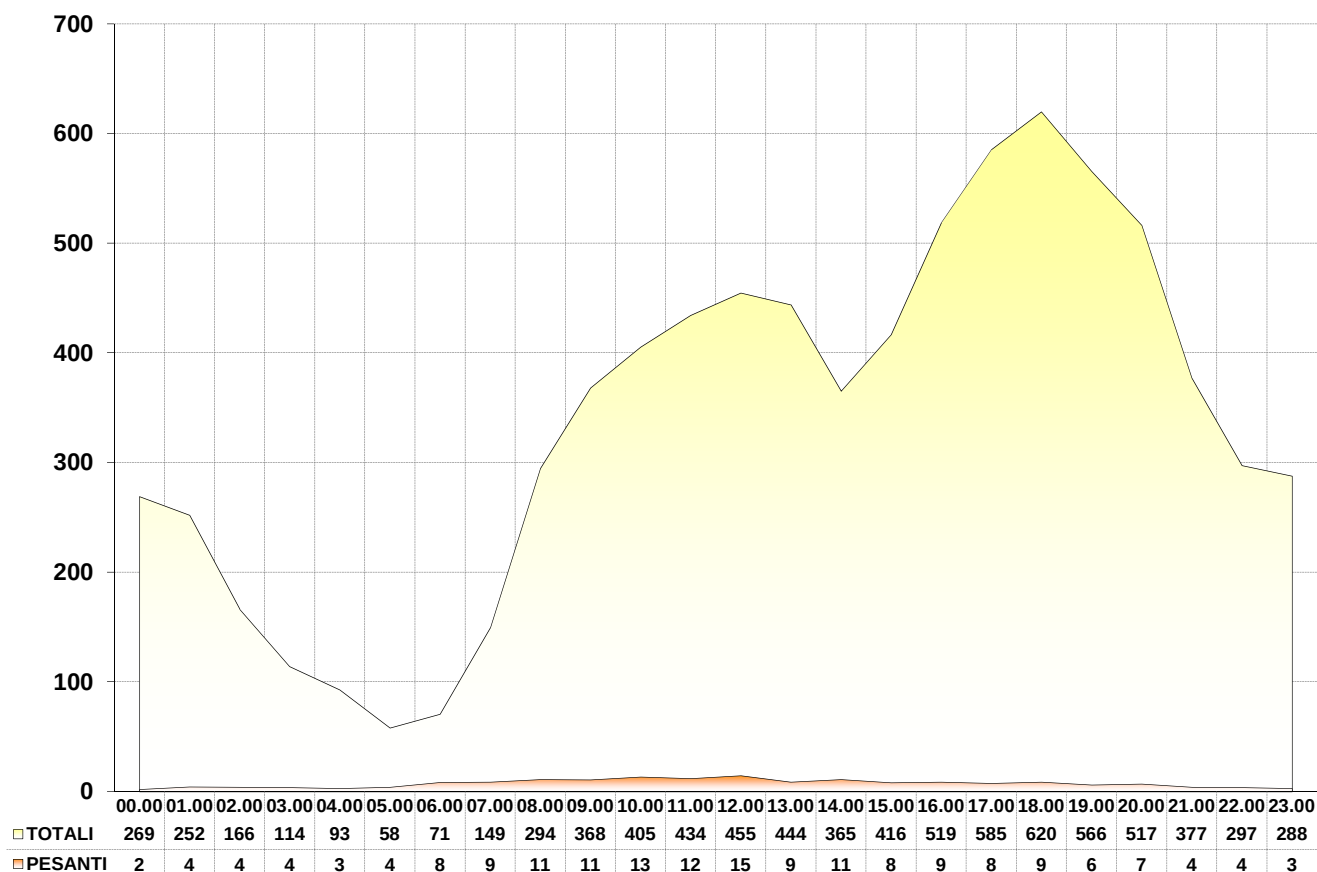
venerdì 18/03/2016 - domenica 20/03/16



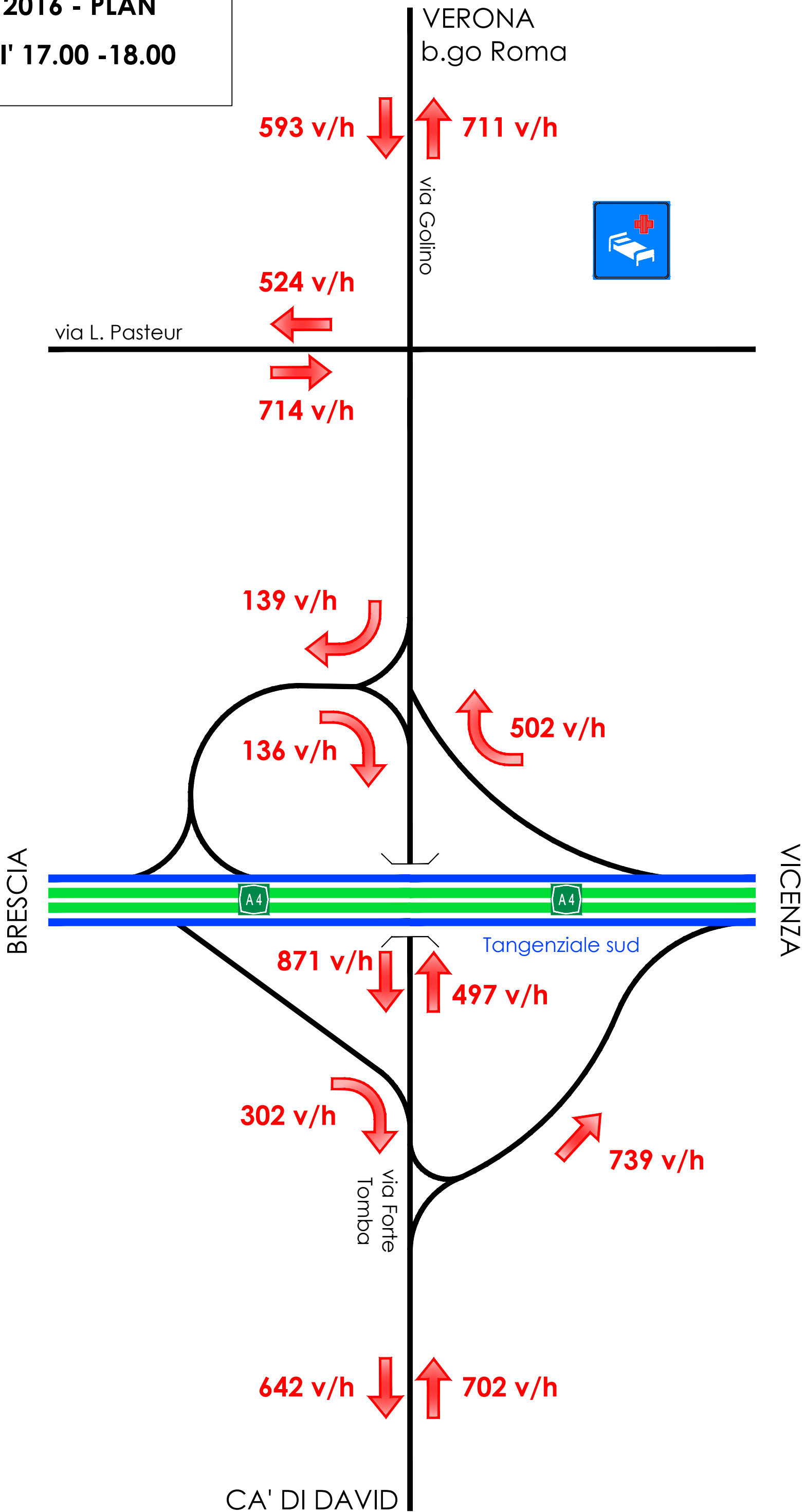
Tabelle rilevamento

	media			18/03/2016 ven			19/03/2016 sab			20/03/2016 dom		
	TOTALI	PESANTI	LEGGERI	TOTALI	PESANTI	LEGGERI	TOTALI	PESANTI	LEGGERI	TOTALI	PESANTI	LEGGERI
00.00	269	2	267	209	2	207	293	3	290	305	1	304
01.00	252	4	248	134	4	130	320	5	315	302	4	298
02.00	166	4	162	61	5	56	211	7	204	227	0	227
03.00	114	4	110	25	4	21	158	5	153	159	2	157
04.00	93	3	90	32	3	29	124	4	120	122	2	120
05.00	58	4	54	37	6	31	67	4	63	70	2	68
06.00	71	8	62	83	17	66	82	7	75	47	1	46
07.00	149	9	141	197	21	176	144	5	139	107	0	107
08.00	294	11	283	452	19	433	262	14	248	169	0	169
09.00	368	11	357	548	13	535	387	18	369	169	1	168
10.00	405	13	392	505	22	483	420	17	403	291	1	290
11.00	434	12	422	458	24	434	480	10	470	365	2	363
12.00	455	15	440	488	29	459	493	15	478	383	0	383
13.00	444	9	435	470	15	455	483	11	472	379	0	379
14.00	365	11	354	450	22	428	374	10	364	271	1	270
15.00	416	8	408	481	17	464	404	7	397	364	0	364
16.00	519	9	510	495	15	480	600	9	591	461	2	459
17.00	585	8	578	703	13	690	570	8	562	483	2	481
18.00	620	9	611	742	17	725	566	5	561	552	4	548
19.00	566	6	560	621	11	610	556	7	549	520	0	520
20.00	517	7	510	554	14	540	494	5	489	502	2	500
21.00	377	4	373	399	10	389	355	2	353	376	0	376
22.00	297	4	294	296	3	293	288	5	283	308	3	305
23.00	288	3	285	286	2	284	272	6	266	305	1	304
00 - 24	8122	176	7946	8726	308	8418	8403	189	8214	7237	31	7206
07-20	5621	129	5492	6610	238	6372	5739	136	5603	4514	13	4501

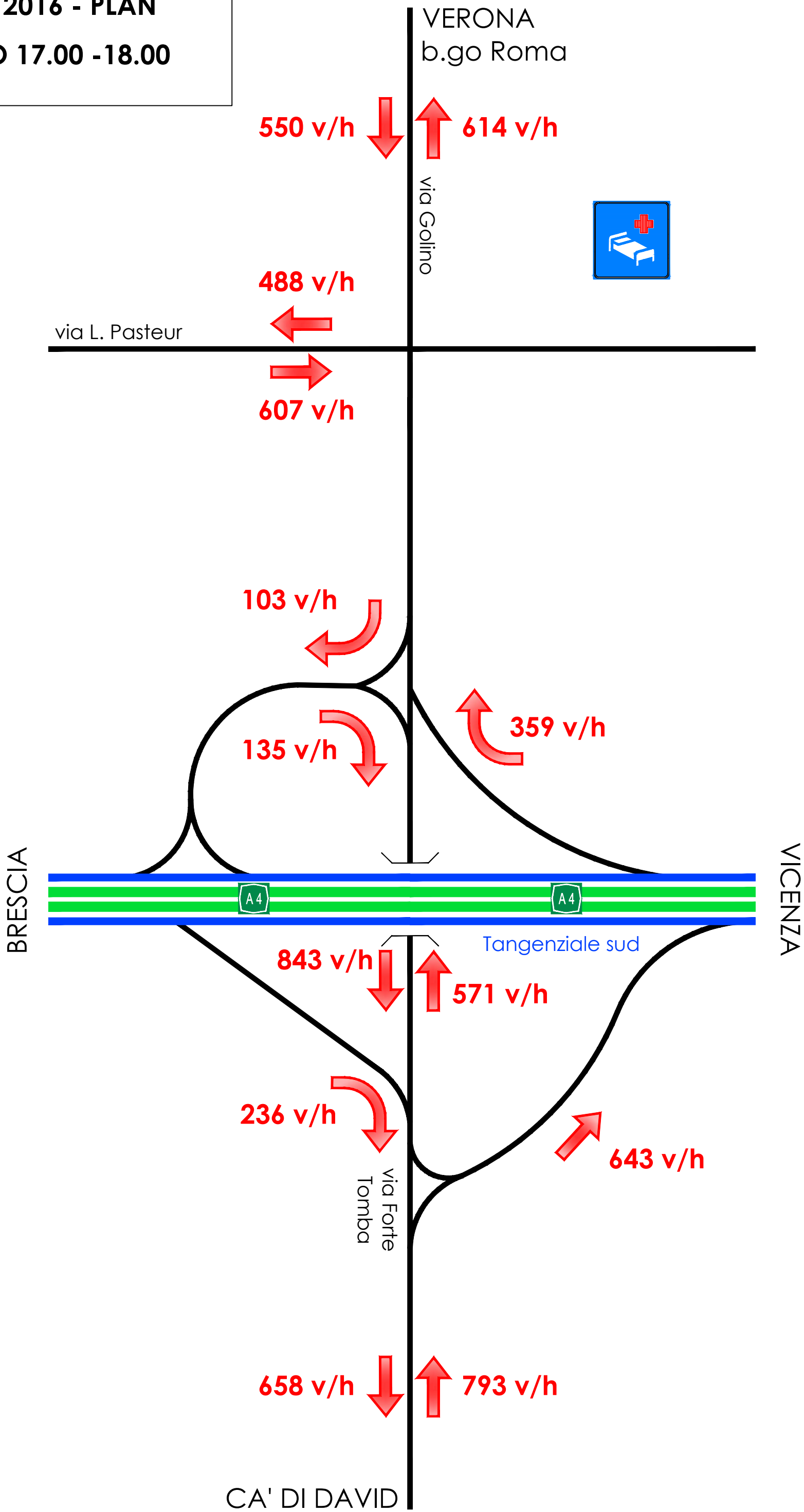
Valori medi automezzi e mezzi pesanti

■ TOTALI
■ PESANTI


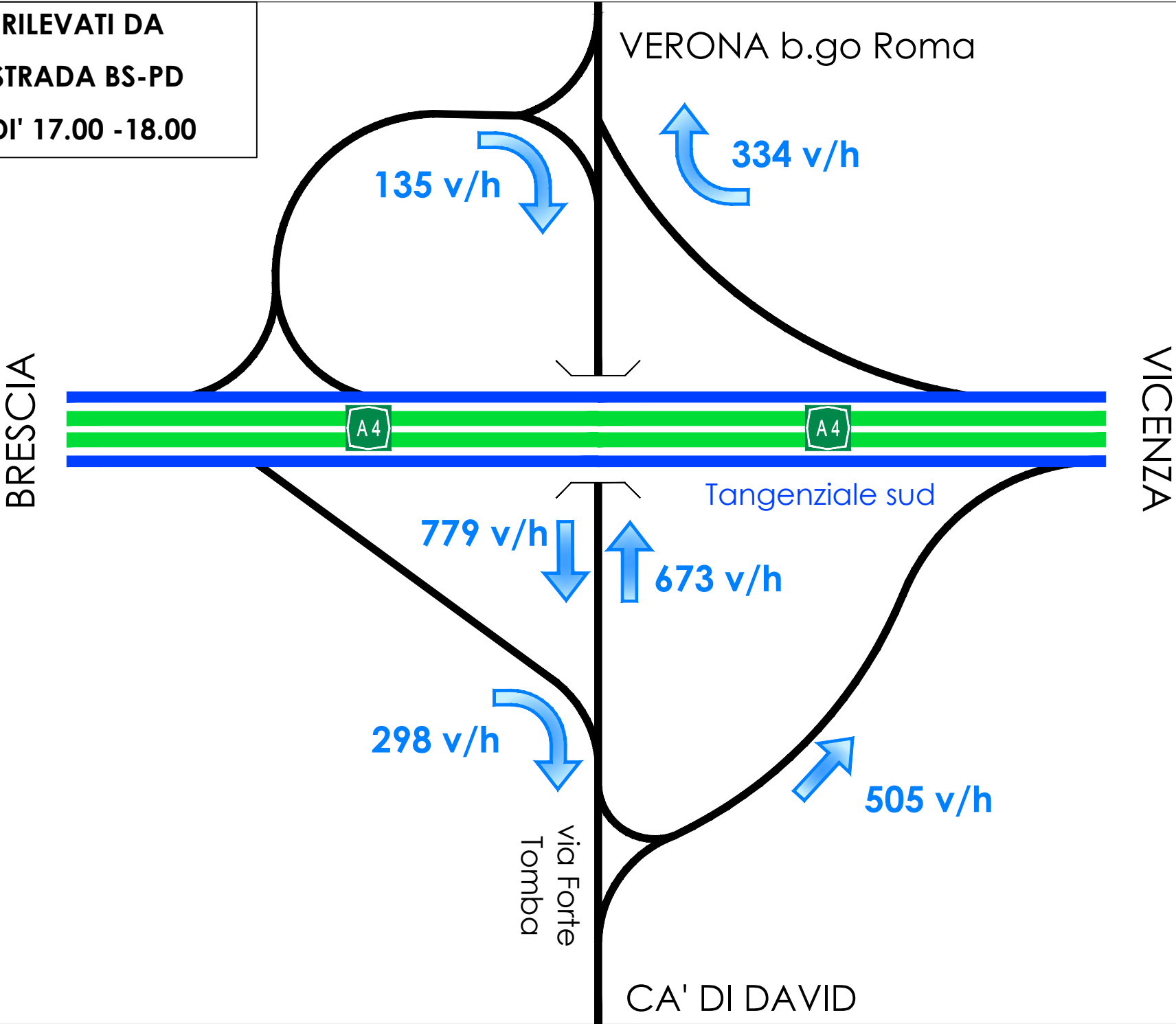
FLUSSI 2016 - PLAN
VENERDI' 17.00 -18.00



FLUSSI 2016 - PLAN
SABATO 17.00 -18.00



DATI RILEVATI DA
AUTOSTRADA BS-PD
VENERDI' 17.00 -18.00



DATI RILEVATI DA
AUTOSTRADA BS-PD
SABATO 17.00 -18.00

