



**COMUNE
DI
VERDELLO**

Provincia di Bergamo

**AGGIORNAMENTO
PIANO URBANO DEL TRAFFICO**



**ANALISI CONOSCITIVA
STATISTICHE INCIDENTALITA'
E FLUSSI DI TRAFFICO**

Elab. A

Verdello, Luglio 2016

il Sindaco
ALBANI Luciano



Il Responsabile Ufficio Tecnico
MORETTI Ing. Giovanni

Il progettista incaricato
ODETTO Arch. Danilo



INDICE

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED ANALISI DELLA VIABILITA' ESISTENTE	4
3	RILEVAMENTI DI TRAFFICO	7
3.1	NOTA METODOLOGICA.....	7
3.1.1	<i>Rilevamento manuale</i>	<i>7</i>
3.1.2	<i>Rilevamento mediante ripresa video</i>	<i>7</i>
3.1.3	<i>Ripartizione dei veicoli in classi.....</i>	<i>9</i>
3.2	ASSI ED INTERSEZIONI OGGETTO DI MONITORAGGIO DEI FLUSSI E DELLE MANOVRE DI SVOLTA	9
3.3	RISULTANZE DEI RILEVAMENTI.....	12
3.4	ANALISI DEI DATI DISPONIBILI	21
4	RILEVAMENTO DELLE VELOCITÀ	28
4.1	NOTA METODOLOGICA.....	28
4.2	GLI ASSI OGGETTO DI ANALISI	30
4.3	RISULTANZE DEL MONITORAGGIO	31
5	INDICAZIONI IN MERITO AL TRAFFICO NELL'ORA DI PUNTA.....	44
6	CONCLUSIONI ED OSSERVAZIONI.....	46
7	DIRITTI D'AUTORE E COPYRIGHT, TERMINI E CONDIZIONI DI UTILIZZO.....	47



1 PREMESSA

Il presente documento illustra le risultanze di alcune approfondite analisi condotte sul territorio comunale di Verdello al fine di definire il carico veicolare che interessa le primarie arterie di attraversamento e scorrimento, unitamente a quelle di smistamento locale dei flussi.

Contestualmente a tali analisi è stato condotto un monitoraggio delle velocità presso alcune sezioni di specifico interesse.

Da ultimo, sulla base anche dei dati relativi ad un rilevamento dei flussi veicolari lungo la SS 42 in corrispondenza di due distinte sezioni di traffico poste rispettivamente ai margini settentrionali del territorio comunale di Verdello e a sud del territorio comunale di Arcene, sono stati indicativamente definiti i flussi veicolari interessanti alcune primarie arterie nel corso dell'ora di punta.



2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED ANALISI DELLA VIABILITA' ESISTENTE

Il comune di Verdello risulta collocato nell'alta pianura bergamasca, a circa 10 km a sud-ovest dal capoluogo provinciale.

Dispone di collegamenti viari e ferroviari alquanto agevoli, essendo posto ad appena 4 chilometri dal casello di Dalmine dell'autostrada A4 Torino-Trieste, oltre che facilmente raggiungibile mediante la strada statale n. 42 e mediante la linea ferroviaria Bergamo-Treviglio, che ha uno scalo sul posto.

L'aerostazione più vicina, scalo per le rotte nazionali e internazionali, dista soltanto 13 chilometri, mentre per le linee intercontinentali dirette occorre raggiungere l'aeroporto di Milano/Malpensa, distante 84 chilometri.

Il terminale del traffico marittimo, commerciale e turistico, si trova a circa 200 chilometri.

Per quanto concerne le strutture burocratico-amministrative ed i servizi non disponibili sul posto, il comune di Verdello fa capo a Bergamo e a Treviglio.

Si caratterizza per essere interessato da forti traffici di attraversamento, stante il fatto che il nucleo centrale del comune affaccia direttamente sulla ex SS 42, che risulta essere interessata da intensi traffici economico-industriali.

In particolare la Strada Statale 42 del Tonale e della Mendola (SP ex SS 42 da Treviglio a Bergamo), è una arteria di grande comunicazione del Nord Italia che collega la Pianura Padana all'Alto Adige.

Con specifico riferimento all'area oggetto di analisi, la Strada Statale 42 diparte dalla Statale 11 Padana Superiore presso Treviglio, dove è possibile accedere al sistema autostradale nazionale in corrispondenza degli svincoli della A21 di Treviglio e Caravaggio, e si dirige verso Bergamo con percorso rettilineo, toccando i centri di Arcene e Verdello.

In prossimità di Stezzano incrocia la Tangenziale Sud di Bergamo, attraverso cui può operare i collegamenti con il sistema autostradale nazionale presso la A4 in corrispondenza degli svincoli di Dalmine e Seriate.



Proseguendo oltre la tangenziale sud di Bergamo è possibile raggiungere il capoluogo utilizzando la circonvallazione di Stezzano.

Altra arteria di primaria importanza posta a sud del territorio comunale ed intersecante la ex SS 42 risulta essere la SP 122 “Francesca”; tale arteria, di fatto, consente i collegamenti trasversali con la SS 591 e con la SP 525, che di fatto ne delimitano l'estensione e lo sviluppo

Come indicato nel Piano di Riclassificazione viaria, tutte queste arterie appartengono alla rete primaria, ovvero la rete che svolge le seguenti funzioni:

- assicurare le relazioni con la viabilità di grande comunicazione, di interesse regionale ed interprovinciale;
- assicurare i collegamenti principali di tipo extraurbano all'interno della Provincia; svolgere il ruolo di chiusura delle maglie della viabilità di livello superiore per accentuare l'effetto rete, oltre che la difesa dei traffici di interesse locale;
- garantire l'accessibilità e l'interconnessione tra di loro alle aree geografiche della Provincia, tenendo conto anche delle principali direttrici di sviluppo degli insediamenti;
- garantire l'accessibilità e l'interconnessione diretta con tutti i centri abitati di una certa rilevanza;
- svolgere un ruolo strategico, tenendo conto anche delle nuove strade in corso di esecuzione o in previsione di realizzazione.

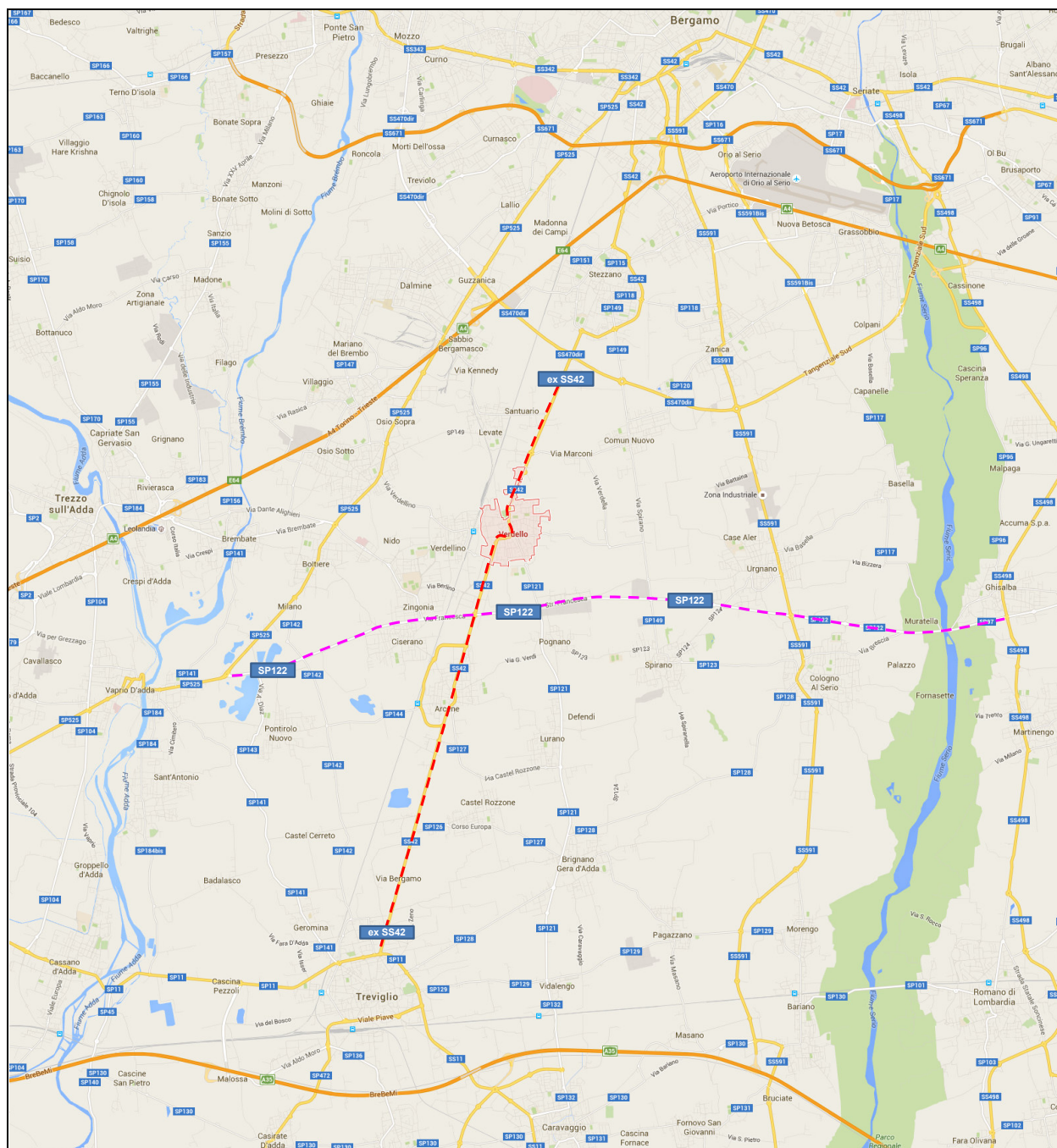
Vengono di seguito riportate le arterie facenti capo alla rete primaria.

<ul style="list-style-type: none">■ STRADE PROVINCIALI n°: 33-55-89-91-98-122-155-169-170-184-184bis-185■ ex STRADE STATALI n°: 11-42-342-469-470-470dir.-472-498-525-573-591-639-671
--

L'inquadramento territoriale e le arterie di servizio all'area vengono riportati nella successiva immagine.



Figura 1 – La viabilità primaria a servizio del territorio comunale





3 RILEVAMENTI DI TRAFFICO

A cavallo delle giornate comprese tra lunedì 22 e martedì 23 marzo sono stati condotti molteplici rilevamenti a carico di alcuni punti sensibili della viabilità cittadina.

In particolare sono stati monitorati i flussi lungo le primarie arterie di attraversamento e servizio al nucleo urbano, e state inoltre analizzate e censite le manovre di svolta presso le principali intersezioni.

I risultati conseguiti sono riportati nei successivi paragrafi.

Sono inoltre stati reperiti i dati più recenti disponibili relativi ad un monitoraggio settimanale dei flussi veicolari interessanti l'asse della ex SS42 in corrispondenza di due sezioni poste a ridosso dell'area oggetto di valutazione.

3.1 NOTA METODOLOGICA

3.1.1 Rilevamento manuale

Figura 2 – Contacolpi



Attraverso l'utilizzo di personale opportunamente formato e qualificato, attrezzato con appositi contacolpi, sono state censite, nel corso delle giornate di rilevamento precedentemente definite, le manovre di svolta operate ed i flussi in sezione presso alcune intersezioni e sezioni di specifico interesse. I rilevamenti sono stati condotti in diverse fasce orarie, e sono stati riferiti al quarto d'ora, al fine di poter indicativamente definire il fattore dell'ora di punta (*phf – peak hour factor*).

3.1.2 Rilevamento mediante ripresa video

Congiuntamente alle operazioni connesse ai rilevamenti manuali, sono inoltre state utilizzate delle videocamere, posizionate e programmate da personale qualificato.

In particolare sono state impiegate delle microtelecamere ad infrarossi, tecnologia innovativa che consente di ottenere in tale campo una precisione assoluta di conteggio e classificazione. Tali apparecchiature consentono infatti un rilievo ottimale anche in condizioni di illuminazione non adeguata.

Vengono montate all'interno di box a tenuta stagna, e si compongono di una batteria ed un videoregistratore tecnologicamente avanzato, di dimensioni estremamente ridotte, il quale salva i dati filmati su schede microSD.

In Figura 3, si riportano a titolo esemplificativo alcune immagini della tipologia di installazione delle telecamere impiegate per questa campagna di rilevamento.

Figura 3 – Esempi di posizionamento delle telecamere ad infrarossi



Si noti come le fasi di installazione/rimozione delle telecamere non arrechino alcuna perturbazione al normale deflusso veicolare, in quanto il posizionamento e tutte le operazioni ad esso connesse vengono svolte al di fuori della carreggiata.

Per tal motivo, durante le fasi di installazione/rimozione non è necessario l'ausilio delle forze di pubblica sicurezza. Le telecamere ad infrarossi possono essere posizionate con diversi sistemi di aggancio su pali, alberi, edifici, ecc..

In accordo con quanto previsto dal Decreto Legislativo 196/2003 e dal Provvedimento generale del 29/4/2004 del Garante della Privacy, durante le fasi di rilevamento del traffico vengono esposti cartelli atti ad informare il pubblico che si trova in area videosorvegliata; tali segnali risultano chiaramente visibili e leggibili. Terminati i rilevamenti, i dati raccolti vengono scaricati dalla scheda SD e processati, procedendo all'elaborazione.



Terminata la fase di elaborazione i filmati raccolti, in accordo con la normativa vigente, vengono distrutti.

3.1.3 Ripartizione dei veicoli in classi

I veicoli sono stati ripartiti secondo 2 distinte classi:

- veicoli leggeri;
- veicoli pesanti.

In particolare sono stati considerati come “veicoli leggeri” i moderni furgoni ed autocarri con peso totale a terra inferiore ai 35 q.li, dal momento che possiedono caratteristiche prestazionali tali da poter essere comparati alle autovetture (Figura 6).

I dati registrati sono stati raccolti su apposite schede.

Figura 4 – Veicoli “leggeri”

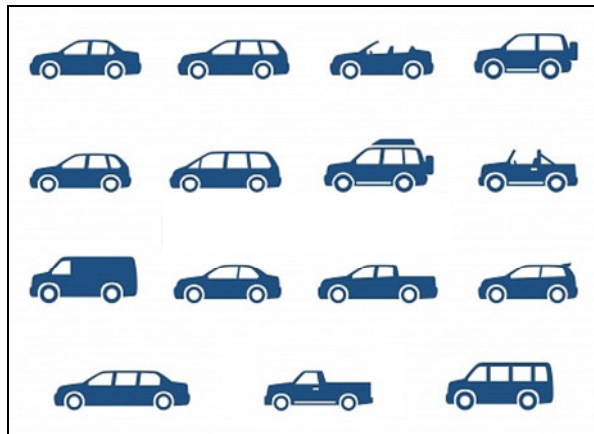


Figura 5 – Veicoli “pesanti”

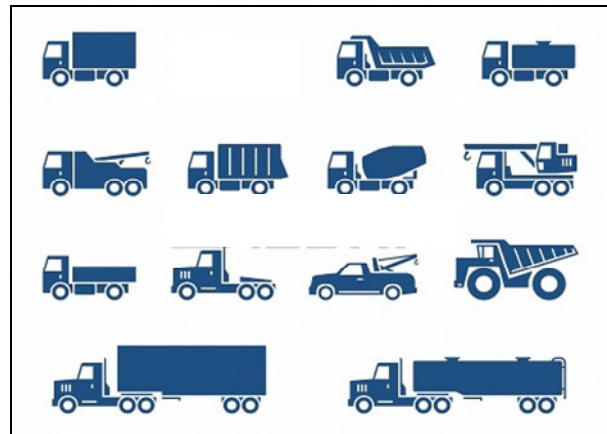
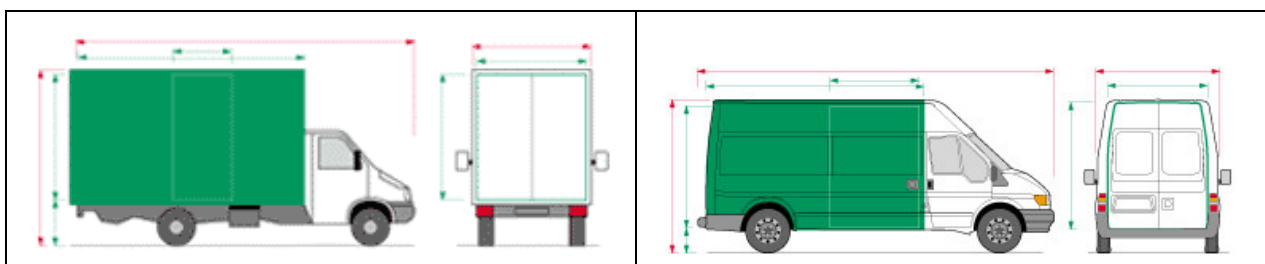


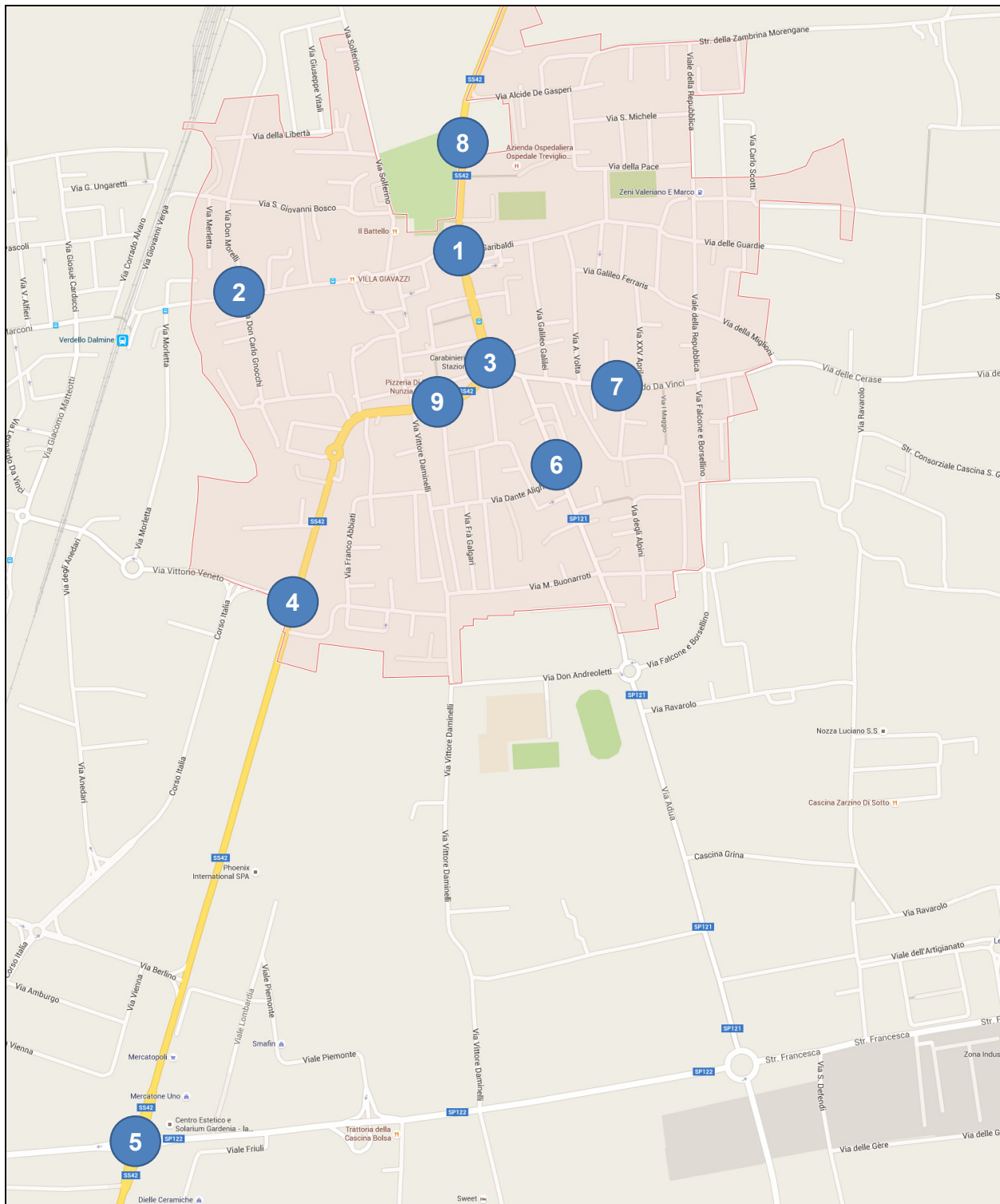
Figura 6 – Esempio di furgoni ed autocarri con peso totale a terra inferiore ai 35 q.li



3.2 **ASSI ED INTERSEZIONI OGGETTO DI MONITORAGGIO DEI FLUSSI E DELLE MANOVRE DI SVOLTA**

La campagna di indagine e monitoraggio ha interessato complessivamente 9 postazioni, in particolare 5 intersezioni e 4 assi, come puntualmente riportato nella successiva immagine.

Figura 7 – Postazioni oggetto di indagine





In particolare le indagini hanno riguardato:

- Postazione 1: intersezione semaforizzata, posta all'intersezione tra la ex SS42, via Garibaldi e via Cavour. Sono state censite tutte le manovre di svolta operate, in due differenti fasce orarie, ovvero tra le 8,00 e le 9,00 e tra le 15,30 e le 16,30 di martedì 23 febbraio;
- Postazione 2: intersezione tra via Don Giavazzi, via Don Morelli e via Don gnocchi. Sono state censite tutte le manovre di svolta operate nella fascia oraria compresa tra le 10,00 e le 11,00 di martedì 23 febbraio. Contestualmente alle operazioni di monitoraggio dei flussi veicolari è stata condotta, come verrà esposto più avanti, una analisi delle velocità dei veicoli in transito lungo via Don Giavazzi, in corrispondenza dello slargo di servizio alla scuola;
- Postazione 3: intersezione tra via Papa Giovanni XXIII (ex SS42) e via Adua. Sono state censite tutte le manovre di svolta operate nella fascia oraria compresa tra le 9,00 e le 10,00 di martedì 23 febbraio;
- Postazione 4: intersezione tra ex SS 42 e via Vittorio Veneto. Sono state censite tutte le manovre di svolta operate nella fascia oraria compresa tra le 9,00 e le 10,00 di martedì 23 febbraio;
- Postazione 5: intersezione tra la ex SS42 e la SP 122. Nella giornata di lunedì 22 febbraio, nell'intervallo compreso tra le 17,00 e le 18,00 sono stati censiti i flussi della SP 122 che, uscendo dalla rotonda, si dirigono verso est, e quelli in accesso da est, con definizione delle svolte operate sulla ex SS42 in accesso al nucleo urbano di Verdello. Nella successiva fascia oraria compresa tra le 18,00 e le 19,00 sono stati monitorati i flussi che, provenendo dalla rotatoria, accedono al nucleo centrale lungo la ex SS42 e quelli che, provenendo dalla ex SS 42, accedono alla rotatoria, con definizione delle svolte operate in direzione ovest (Milano);
- Postazione 6: asse di via Adua. Nella giornata di martedì 23 febbraio, nella fascia oraria compresa tra le 14,00 e le 15,00 sono stati monitorati i flussi di traffico presenti. Contestualmente alle operazioni di monitoraggio è stata condotta, come verrà esposto più avanti, una analisi delle velocità dei veicoli in transito;



- Postazione 7: asse di via Leonardo Da Vinci, in corrispondenza di via Cristoforo Colombo. Nel pomeriggio di martedì 23 febbraio, nella fascia oraria compresa tra le 15,00 e le 16,00 sono stati monitorati i flussi di traffico presenti. Contestualmente alle operazioni di monitoraggio è stata condotta, come verrà esposto più avanti, una analisi delle velocità dei veicoli in transito;
- Postazione 8: asse di via Roma (ex SS 42) in corrispondenza di via XI febbraio. Nella serata di lunedì 22 febbraio, nella fascia oraria compresa tra le 22,00 e le 23,00 sono stati monitorati i flussi di traffico presenti. Contestualmente alle operazioni di monitoraggio è stata condotta, come verrà esposto più avanti, una analisi delle velocità dei veicoli in transito;
- Postazione 9: asse di via Giovanni XXIII (es SS42) in corrispondenza di via Manzoni. Nella serata di lunedì 22 febbraio, nella fascia oraria compresa tra le 23,00 e le 00,00 sono stati monitorati i flussi di traffico presenti. Contestualmente alle operazioni di monitoraggio è stata condotta, come verrà esposto più avanti, una analisi delle velocità dei veicoli in transito.

3.3 RISULTANZE DEI RILEVAMENTI

Di seguito vengono riportati i dati relativi ai diversi monitoraggi di traffico condotti.

Nello specifico, per ciascuna postazione, viene riportata una mappa per l'opportuna definizione delle diverse manovre o correnti veicolari analizzate, unitamente a delle tabelle riepilogative dei volumi di traffico registrati nel corso dell'ora di monitoraggio, volumi riportati al quarto d'ora per consentire eventuali considerazioni in merito al fattore dell'ora di punta ("phf" – peak hour factor).

Indipendentemente da ovvie considerazioni in merito ai diversi orari di rilevamento ed al diverso peso che il traffico giornaliero ha nei diversi momenti della giornata, discorso che verrà approfondito nel successivo paragrafo relativo ai dati disponibili, appare evidente come i maggiori volumi veicolari siano stati registrati in corrispondenza delle diverse sezioni facenti capo alla ex SS42, oltre che lungo la SP 122.



Figura 8 – Risultanze dei rilevamenti condotti presso la postazione n° 1

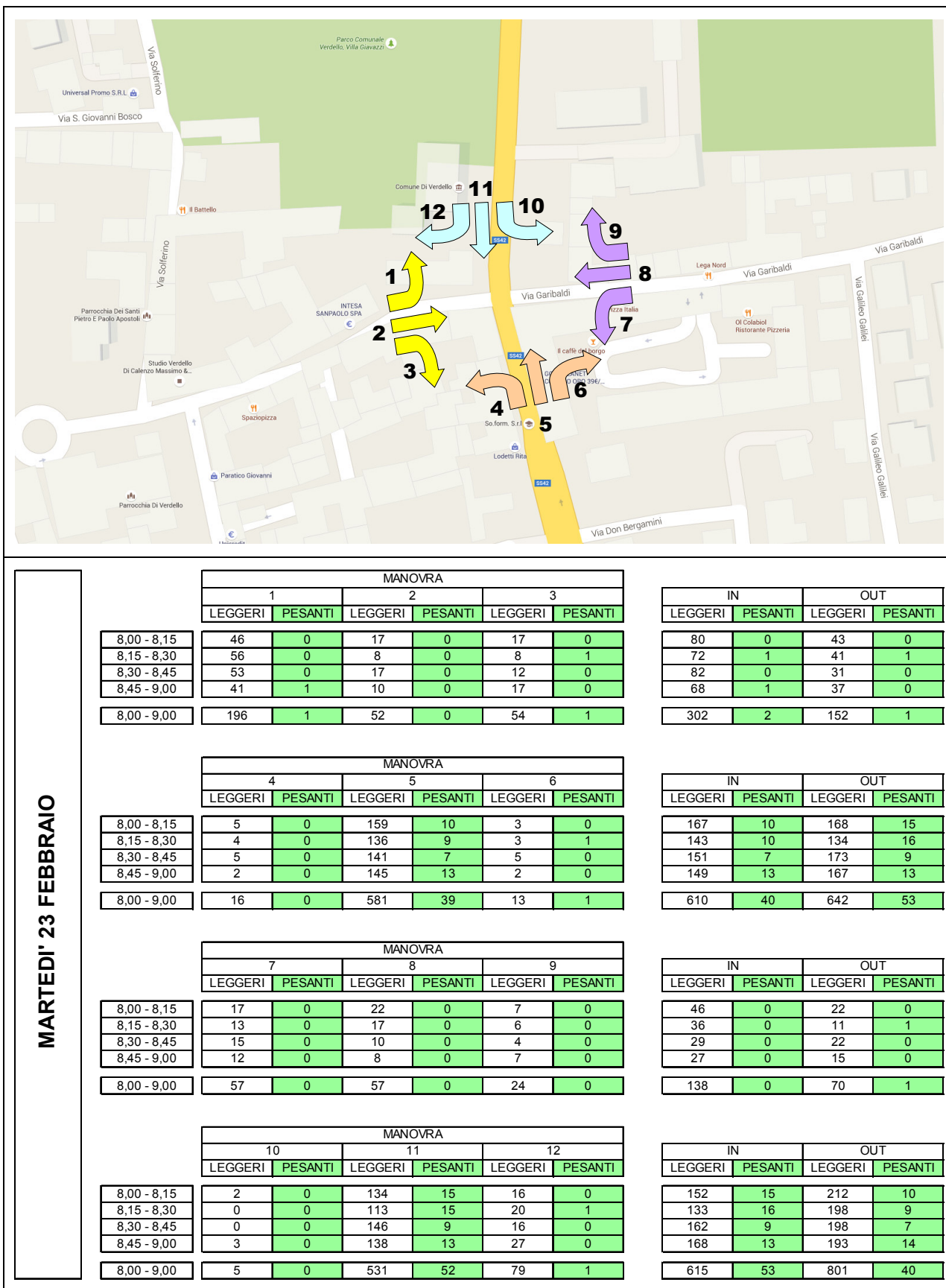




Figura 9 – Risultanze dei rilevamenti condotti presso la postazione n° 1

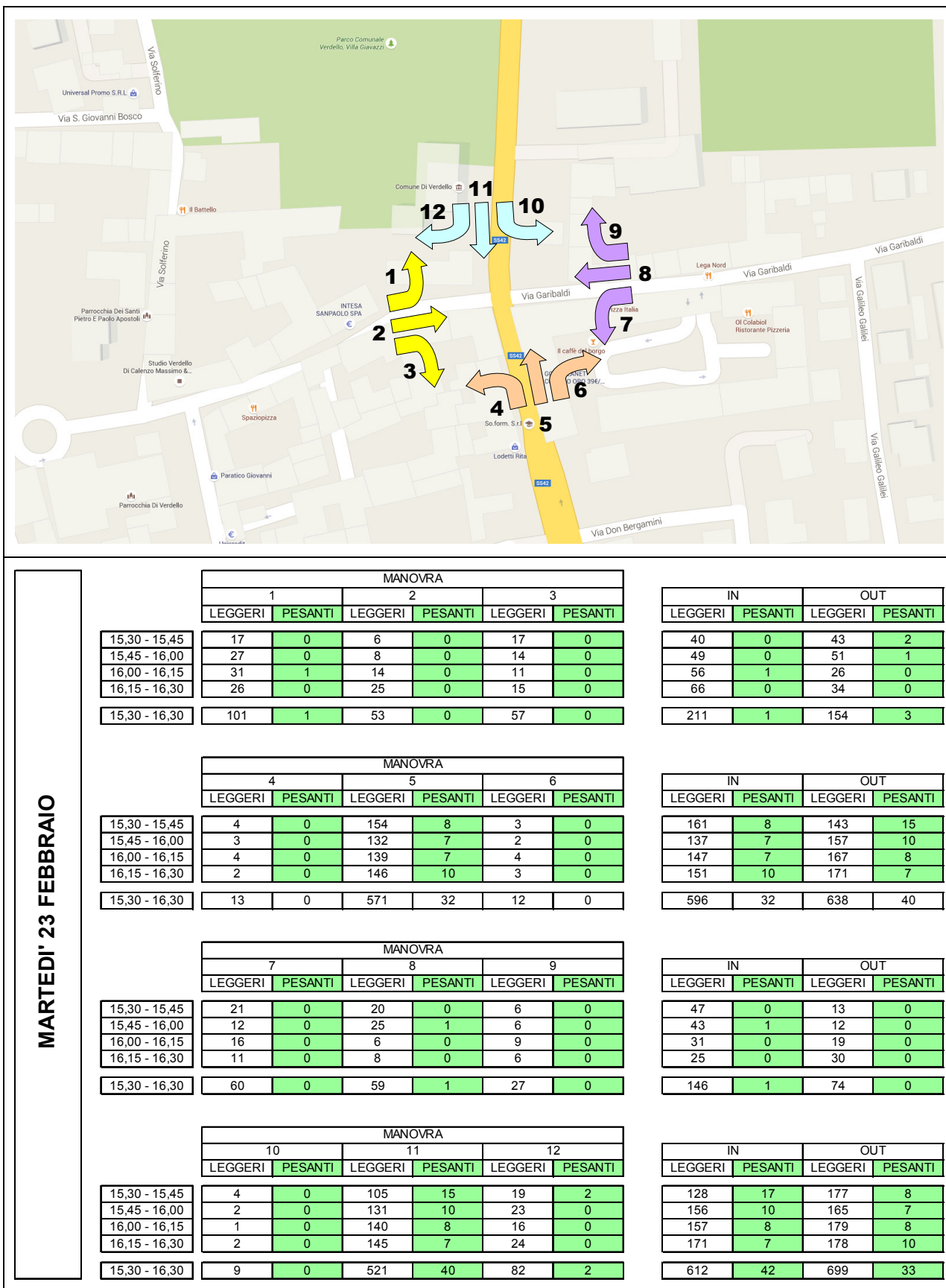
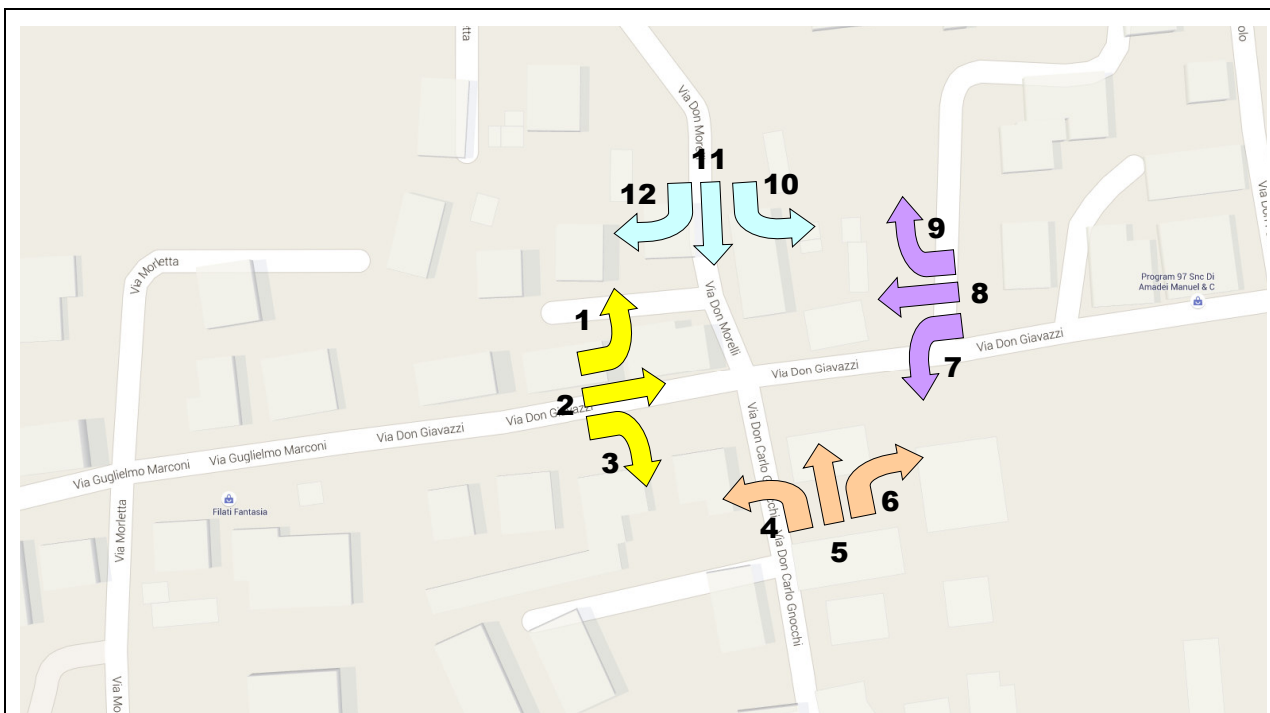




Figura 10 – Risultanze dei rilevamenti condotti presso la postazione n° 2



MARTEDI' 23 FEBBRAIO

MANOVRA								
1			2		3			
LEGGERI		PESANTI	LEGGERI		PESANTI	LEGGERI		PESANTI
10,00 - 10,15	5	0	24	0	1	0		
10,15 - 10,30	5	0	24	0	1	0		
10,30 - 10,45	0	0	33	0	3	0		
10,45 - 11,00	2	0	17	0	1	0		
10,00 - 11,00	12	0	98	0	6	0		

IN		OUT	
LEGGERI	PESANTI	LEGGERI	PESANTI
30	0	25	0
30	0	25	0
36	0	22	0
20	0	25	1
116	0	97	1

MANOVRA								
4			5		6			
LEGGERI		PESANTI	LEGGERI		PESANTI	LEGGERI		PESANTI
10,00 - 10,15	1	0	1	0	1	0		
10,15 - 10,30	1	0	0	0	2	0		
10,30 - 10,45	0	0	0	0	4	0		
10,45 - 11,00	4	0	2	0	1	0		
10,00 - 11,00	6	0	3	0	8	0		

IN		OUT	
LEGGERI	PESANTI	LEGGERI	PESANTI
3	0	7	1
3	0	5	0
4	0	10	0
7	0	5	0
17	0	27	1

MANOVRA								
7			8		9			
LEGGERI		PESANTI	LEGGERI		PESANTI	LEGGERI		PESANTI
10,00 - 10,15	4	1	23	0	1	0		
10,15 - 10,30	3	0	22	0	0	0		
10,30 - 10,45	5	0	20	0	2	0		
10,45 - 11,00	1	0	20	1	1	0		
10,00 - 11,00	13	1	85	1	4	0		

IN		OUT	
LEGGERI	PESANTI	LEGGERI	PESANTI
28	1	26	0
25	0	28	0
27	0	39	0
22	1	19	0
102	2	112	0

MANOVRA								
10			11		12			
LEGGERI		PESANTI	LEGGERI		PESANTI	LEGGERI		PESANTI
10,00 - 10,15	1	0	2	0	1	0		
10,15 - 10,30	2	0	1	0	2	0		
10,30 - 10,45	2	0	2	0	2	0		
10,45 - 11,00	1	0	3	0	1	0		
10,00 - 11,00	6	0	8	0	6	0		

IN		OUT	
LEGGERI	PESANTI	LEGGERI	PESANTI
4	0	7	0
5	0	5	0
6	0	2	0
5	0	5	0
20	0	19	0



Figura 11 – Risultanze dei rilevamenti condotti presso la postazione n° 3

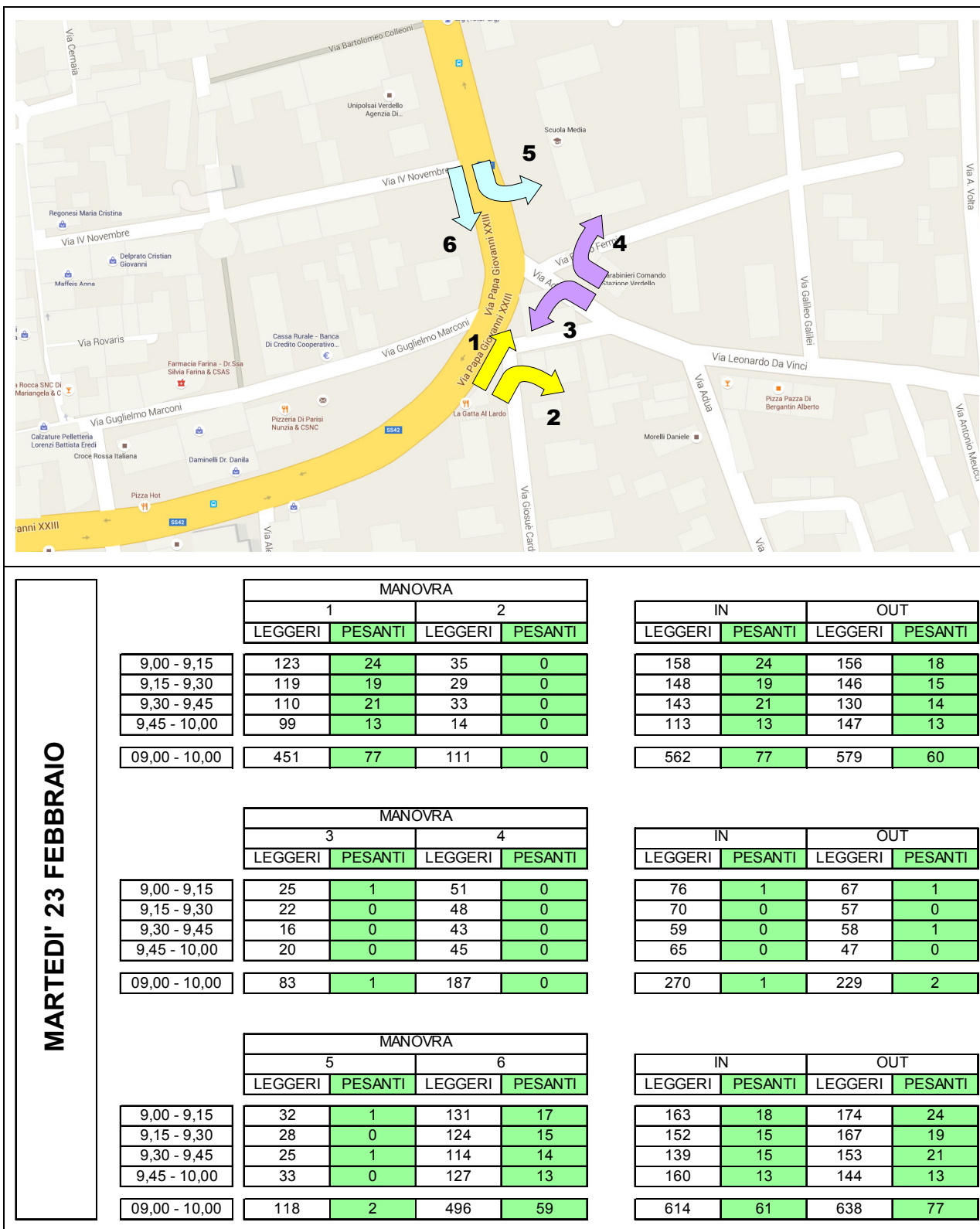
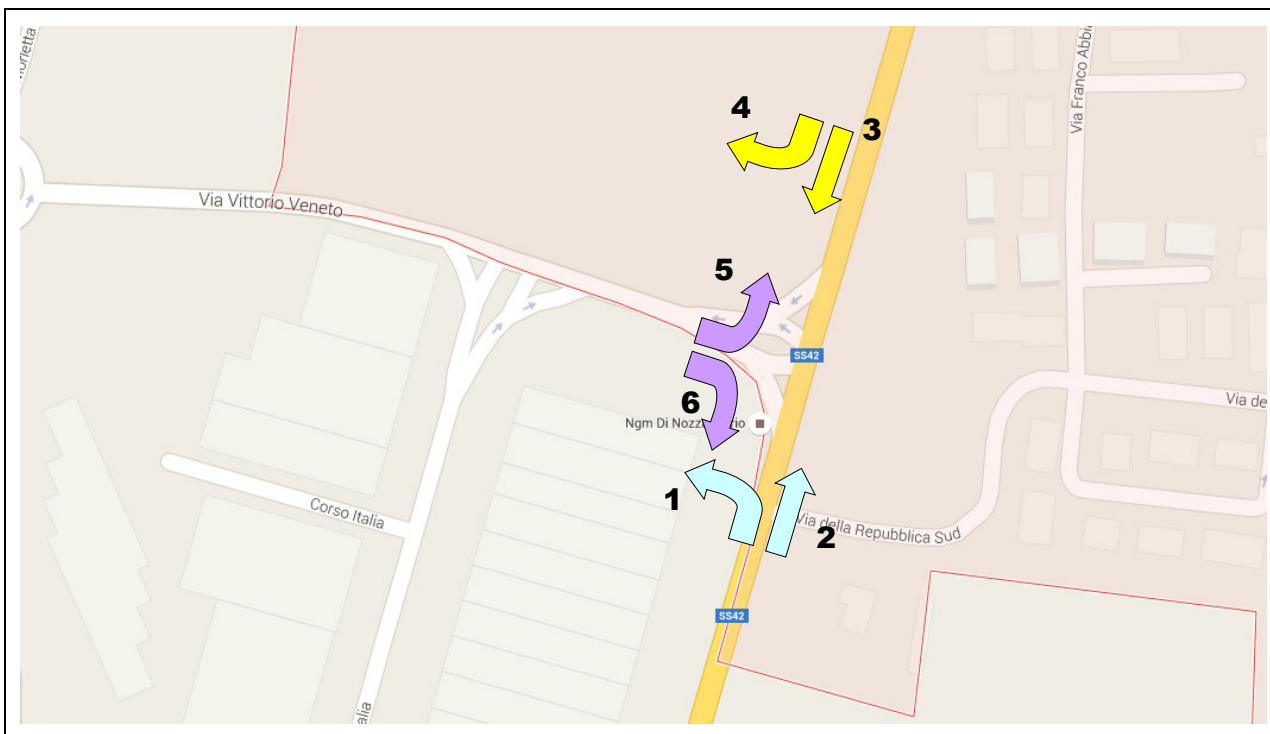




Figura 12 – Risultanze dei rilevamenti condotti presso la postazione n° 4



MARTEDI' 23 FEBBRAIO

MANOVRA				
	1		2	
	LEGGERI	PESANTI	LEGGERI	PESANTI
9,00 - 9,15	16	1	125	22
9,15 - 9,30	11	0	119	18
9,30 - 9,45	10	1	114	20
9,45 - 10,00	7	0	94	13
09,00 - 10,00	44	2	452	73

MANOVRA				
	3		4	
	LEGGERI	PESANTI	LEGGERI	PESANTI
9,00 - 9,15	108	15	51	2
9,15 - 9,30	103	15	47	1
9,30 - 9,45	89	13	45	1
9,45 - 10,00	105	12	40	1
09,00 - 10,00	405	55	183	5

MANOVRA				
	5		6	
	LEGGERI	PESANTI	LEGGERI	PESANTI
9,00 - 9,15	38	2	27	1
9,15 - 9,30	33	1	25	1
9,30 - 9,45	30	1	20	1
9,45 - 10,00	25	0	11	1
09,00 - 10,00	126	4	83	4

IN		OUT	
LEGGERI	PESANTI	LEGGERI	PESANTI
141	1	135	16
130	0	128	16
124	1	109	14
101	0	116	13
496	2	488	59

IN		OUT	
LEGGERI	PESANTI	LEGGERI	PESANTI
159	17	163	24
150	16	152	19
134	14	144	21
145	13	119	13
588	60	578	77

IN		OUT	
LEGGERI	PESANTI	LEGGERI	PESANTI
65	3	67	3
58	2	58	1
50	2	55	2
36	1	47	1
209	8	227	7



Figura 13 – Risultanze dei rilevamenti condotti presso la postazione n° 5

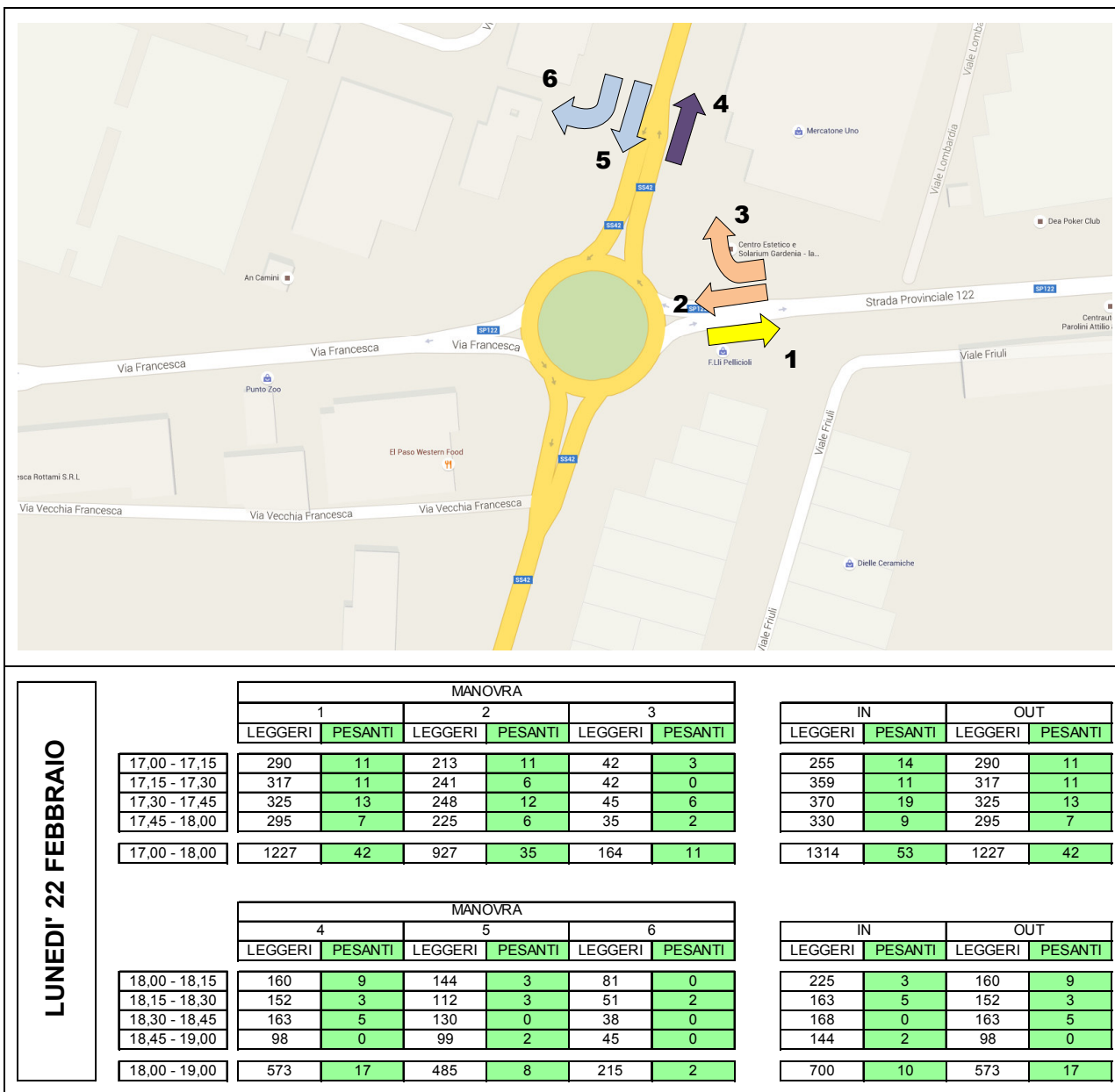
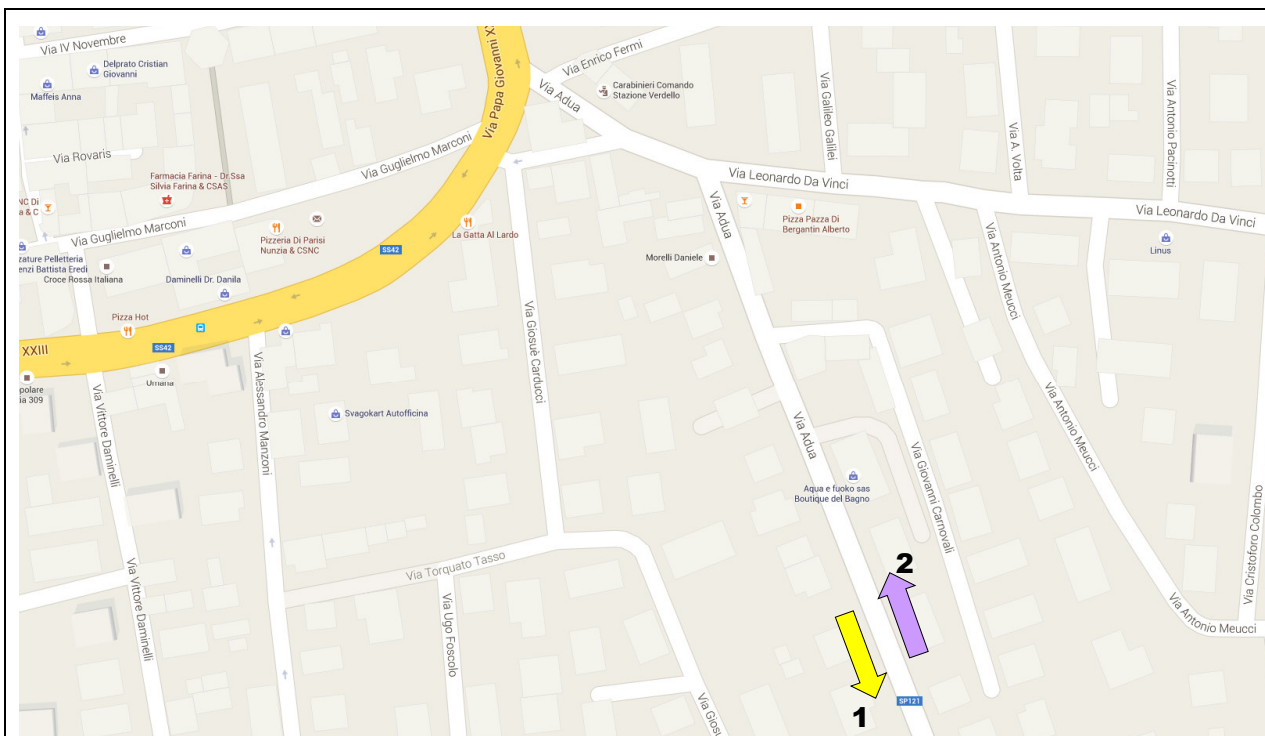




Figura 14 – Risultanze dei rilevamenti condotti presso la postazione n° 6



**MARTEDI'
22 FEBBRAIO**

	MANOVRA			
	1		2	
	LEGGERI	PESANTI	LEGGERI	PESANTI
14,00 - 14,15	61	1	70	1
14,15 - 14,30	55	1	61	1
14,30 - 14,45	57	1	62	0
14,45 - 15,00	60	2	59	1
14,00 - 15,00	233	5	252	3



Figura 15 – Risultanze dei rilevamenti condotti presso la postazione n° 7

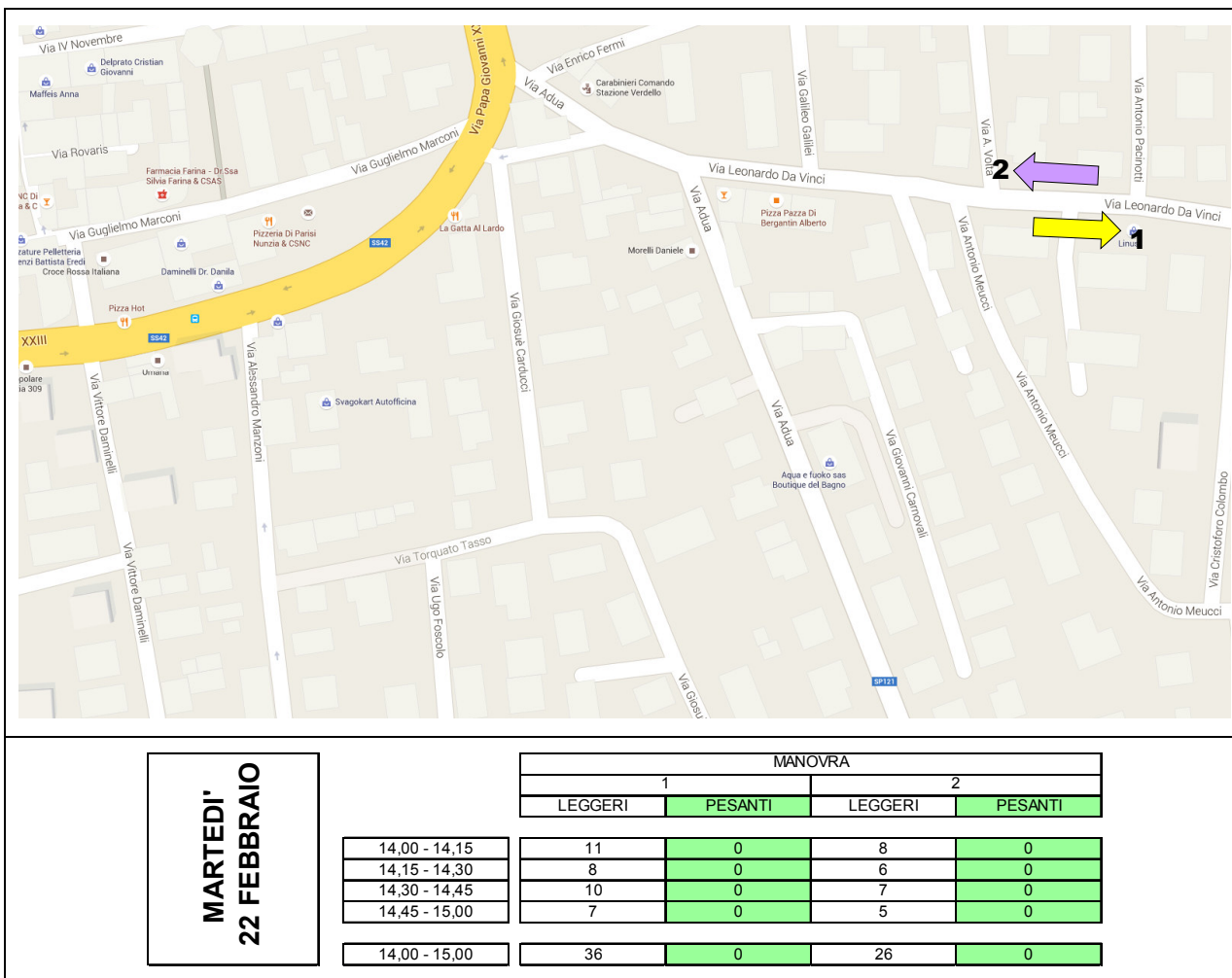
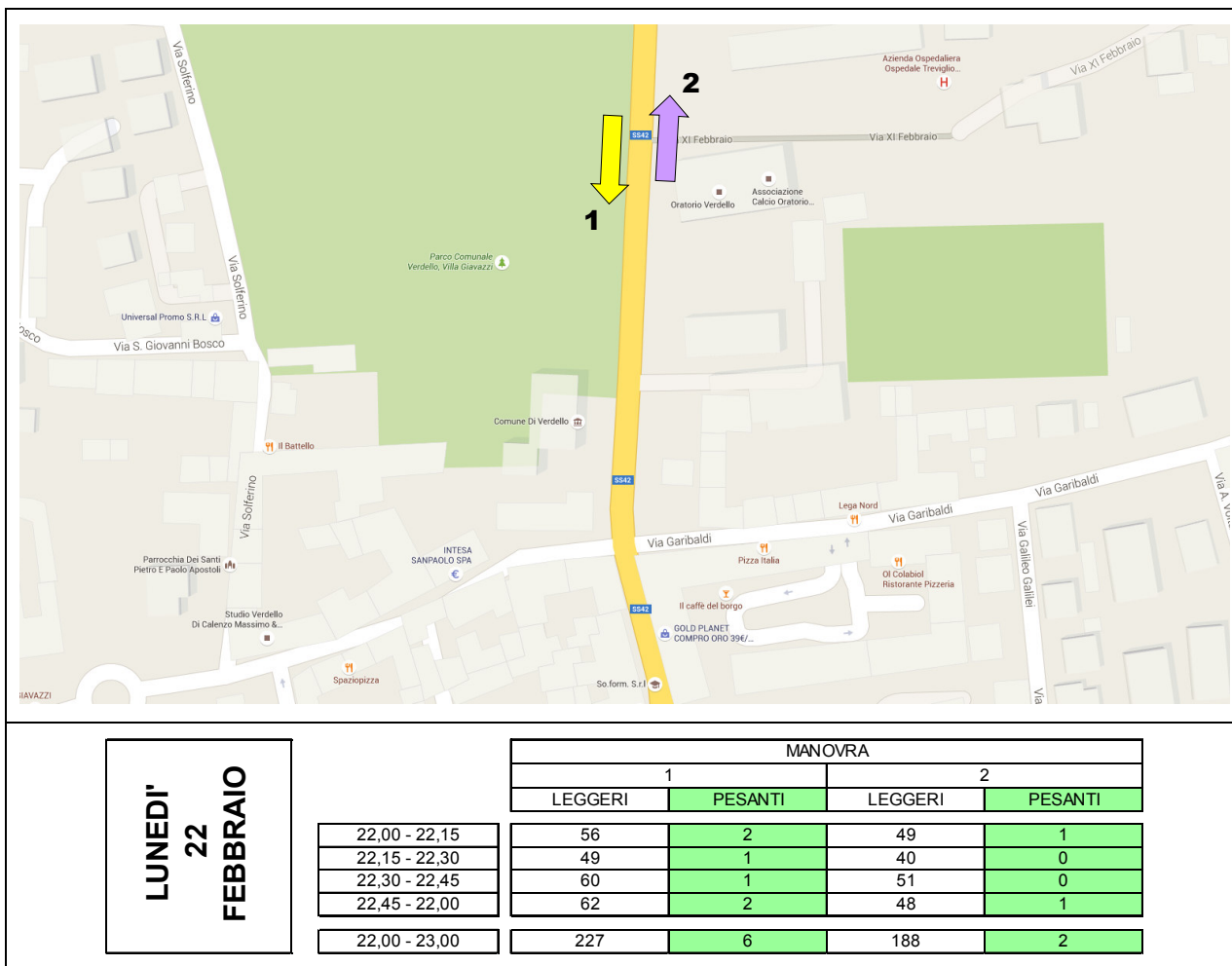




Figura 16 – Risultanze dei rilevamenti condotti presso la postazione n° 8



3.4 ANALISI DEI DATI DISPONIBILI

Nell'ambito delle analisi relative ai flussi veicolari interessanti la viabilità posta all'interno delle province di Milano, Bergamo e Brescia, nel corso del mese di settembre 2013 è stata condotta una campagna di rilevamento per mezzo di apparecchiature radar SDR, per la durata di 7 giorni, da giovedì 12 a giovedì 19, per gli studi di traffico della Società BreBeMi Spa e della Società Autostrade Bergamasche Spa.

Si è ritenuto utile consultare tali dati, in particolare quelli facenti capo a due sezioni della ex SS42 poste rispettivamente a nord del territorio comunale di Verdello, in corrispondenza del km 13 e della svolta su via Santuario, e a sud del comune di Arcene, in direzione Treviglio, indicativamente al km 5.



Figura 17 – Sezione di monitoraggio al km 13 della ex SS42

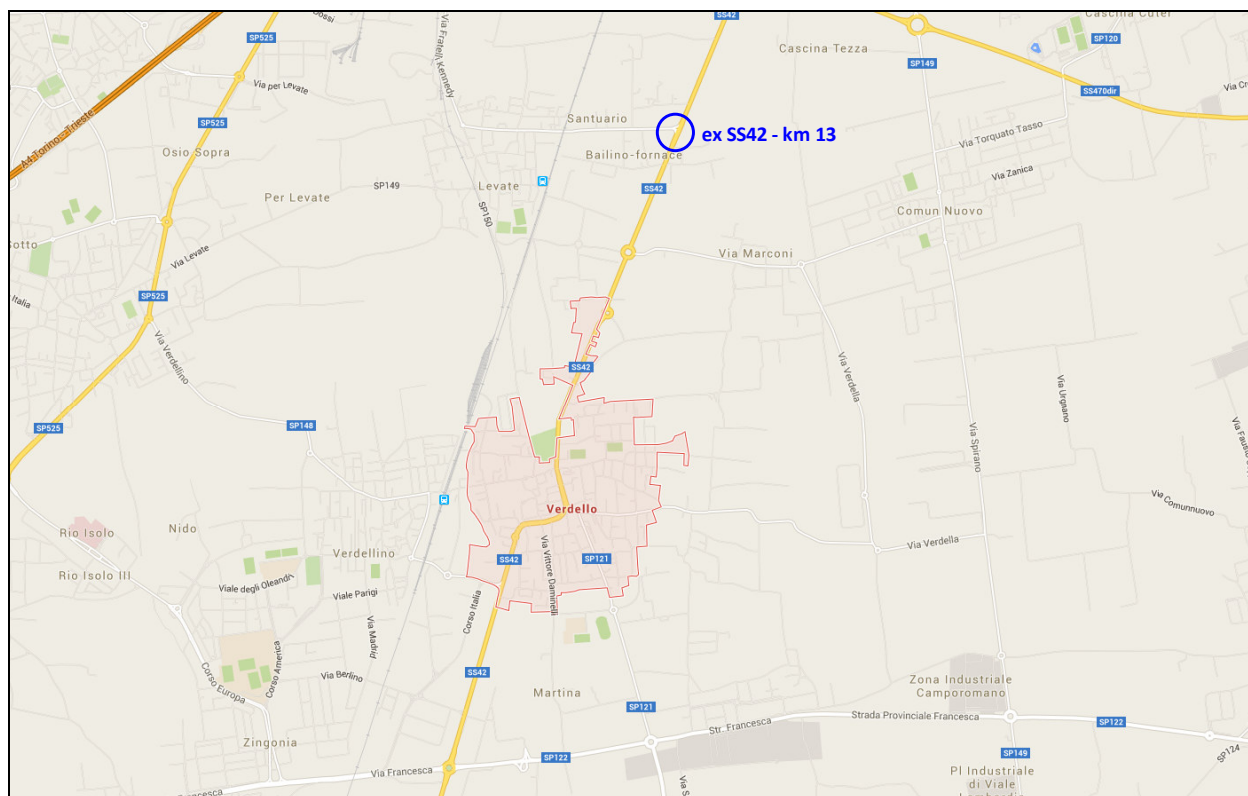
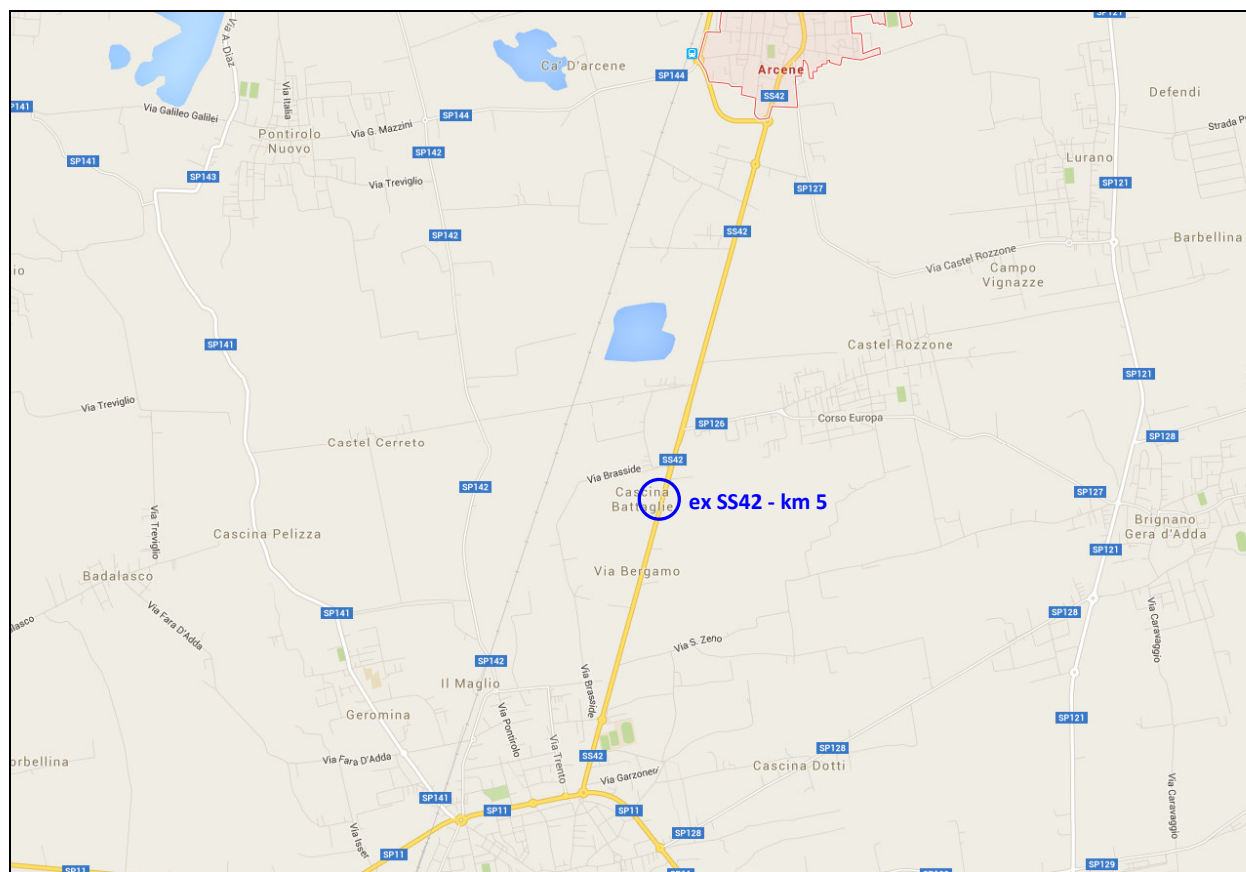


Figura 18 – Sezione di monitoraggio al km 5 della ex SS42





Attraverso tali dati è stato possibile definire l'incidenza del traffico nelle diverse ore della giornata e identificare l'ora di massima punta del traffico.

Tabella 1 – Flussi rilevati al km 13 della ex SS42, direzione Bergamo

DIR NORD	LUNEDI'	MARTEDI'	MERCOLEDI'	GIOVEDI'	VENERDI'	MEDIO FERIALE	INCIDENZA %
01.00.00	97	72	79	89	118	91	0,59%
02.00.00	51	45	35	49	66	49	0,32%
03.00.00	30	89	25	32	38	43	0,28%
04.00.00	25	30	15	24	37	26	0,17%
05.00.00	78	54	70	68	68	68	0,44%
06.00.00	277	251	256	276	260	264	1,72%
07.00.00	530	557	523	570	590	554	3,61%
08.00.00	1151	1087	1136	1139	1118	1126	7,33%
09.00.00	1193	1220	1182	1175	1183	1191	7,76%
10.00.00	911	960	983	984	992	966	6,29%
11.00.00	807	846	859	900	883	859	5,59%
12.00.00	675	781	735	736	800	745	4,85%
13.00.00	825	838	854	932	938	877	5,71%
14.00.00	853	859	881	841	889	865	5,63%
15.00.00	912	948	922	956	959	939	6,12%
16.00.00	952	900	899	930	1021	940	6,12%
17.00.00	1020	1043	961	1074	1095	1039	6,77%
18.00.00	1210	1232	1218	1224	978	1172	7,63%
19.00.00	1116	1132	1175	1105	1091	1124	7,32%
20.00.00	739	585	898	932	1007	832	5,42%
21.00.00	504	708	590	765	754	664	4,32%
22.00.00	311	353	359	450	521	399	2,60%
23.00.00	256	243	294	369	427	318	2,07%
24:00	151	202	186	219	250	202	1,32%
TGM	14674	15035	15135	15839	16083	15353	100%

Tabella 2 – Flussi rilevati al km 13 della ex SS42, direzione Verdello

DIR SUD	LUNEDI'	MARTEDI'	MERCOLEDI'	GIOVEDI'	VENERDI'	MEDIO FERIALE	INCIDENZA %
01.00.00	147	139	173	180	293	186	1,22%
02.00.00	73	59	90	92	108	84	0,55%
03.00.00	37	39	42	48	54	44	0,29%
04.00.00	32	27	31	28	41	32	0,21%
05.00.00	37	28	39	37	33	35	0,23%
06.00.00	214	205	238	211	206	215	1,41%
07.00.00	451	514	506	460	495	485	3,19%
08.00.00	1043	1050	1067	1018	1006	1037	6,82%
09.00.00	1000	1114	1031	981	1012	1028	6,76%
10.00.00	734	710	685	765	748	728	4,79%
11.00.00	733	775	720	768	795	758	4,98%
12.00.00	784	808	823	814	866	819	5,39%
13.00.00	820	817	879	904	846	853	5,61%
14.00.00	799	886	857	880	876	860	5,66%
15.00.00	926	907	849	879	890	890	5,85%
16.00.00	828	883	870	861	883	865	5,69%
17.00.00	983	987	979	957	1032	988	6,50%
18.00.00	1208	1248	1247	1267	1237	1241	8,16%
19.00.00	1242	1333	1263	1322	1264	1285	8,45%
20.00.00	933	911	932	934	1001	942	6,19%
21.00.00	635	645	638	695	768	676	4,45%
22.00.00	414	402	480	442	607	469	3,08%
23.00.00	325	390	343	437	468	393	2,58%
24:00	209	250	289	374	346	294	1,93%
TGM	14607	15127	15071	15354	15875	15207	100%



Tabella 3 – Flussi rilevati al km 5 della ex SS42, direzione Arcene

DIR NORD	LUNEDI'	MARTEDI'	MERCOLEDI'	GIOVEDI'	VENERDI'	MEDIO FERIALE	INCIDENZA %
01.00.00	68	64	73	92	96	79	0,82%
02.00.00	44	341	46	40	45	103	1,07%
03.00.00	19	500	16	18	19	114	1,19%
04.00.00	14	17	19	14	11	15	0,16%
05.00.00	32	24	31	32	36	31	0,32%
06.00.00	154	135	152	141	136	144	1,50%
07.00.00	260	248	276	256	272	262	2,73%
08.00.00	600	574	578	571	594	583	6,08%
09.00.00	628	703	696	677	672	675	7,03%
10.00.00	514	535	571	603	619	568	5,92%
11.00.00	556	632	627	558	511	577	6,01%
12.00.00	566	529	516	581	564	551	5,74%
13.00.00	583	539	598	670	643	607	6,33%
14.00.00	588	553	595	580	645	592	6,17%
15.00.00	530	562	557	541	569	552	5,75%
16.00.00	607	596	568	590	654	603	6,28%
17.00.00	653	619	658	579	642	630	6,57%
18.00.00	747	737	748	749	720	740	7,71%
19.00.00	672	695	678	696	696	687	7,16%
20.00.00	461	534	512	581	582	534	5,56%
21.00.00	303	346	335	361	386	346	3,61%
22.00.00	191	228	256	303	324	260	2,71%
23.00.00	155	180	164	237	275	202	2,11%
24:00	124	123	135	147	175	141	1,47%
TGM	9069	10014	9405	9617	9886	9596	100%

Tabella 4 – Flussi rilevati al km 5 della ex SS42, direzione Treviglio

DIR SUD	LUNEDI'	MARTEDI'	MERCOLEDI'	GIOVEDI'	VENERDI'	MEDIO FERIALE	INCIDENZA %
01.00.00	83	78	80	109	152	100	1,05%
02.00.00	43	38	52	55	56	49	0,51%
03.00.00	19	21	24	22	28	23	0,24%
04.00.00	14	13	21	20	18	17	0,18%
05.00.00	38	28	29	28	30	31	0,32%
06.00.00	114	118	138	116	113	120	1,26%
07.00.00	318	315	315	283	316	309	3,23%
08.00.00	752	724	733	720	758	737	7,71%
09.00.00	754	713	722	746	743	736	7,70%
10.00.00	564	665	611	642	610	618	6,46%
11.00.00	512	530	559	546	577	545	5,70%
12.00.00	513	517	531	568	522	530	5,54%
13.00.00	564	540	607	594	621	585	6,12%
14.00.00	514	541	554	484	483	515	5,39%
15.00.00	565	601	620	598	565	590	6,17%
16.00.00	585	612	568	567	582	583	6,10%
17.00.00	559	577	568	550	615	574	6,00%
18.00.00	796	827	756	811	812	800	8,37%
19.00.00	682	689	711	651	716	690	7,22%
20.00.00	471	431	519	540	522	497	5,20%
21.00.00	272	316	320	306	354	314	3,28%
22.00.00	173	214	207	261	319	235	2,46%
23.00.00	184	203	173	244	241	209	2,19%
24:00	99	141	125	187	218	154	1,61%
TGM	9188	9452	9543	9648	9971	9561	100%

Di seguito vengono fornite le tabelle relative ai flussi totali bidirezionali registrati presso le due postazioni.



Tabella 5 – Flussi totali bidirezionali rilevati al km 13 della ex SS42

TOT	LUNEDI'	MARTEDI'	MERCOLEDI'	GIOVEDI'	VENERDI'	MEDIO FERIALE	INCIDENZA %
01.00.00	244	211	252	269	411	277	0,91%
02.00.00	124	104	125	141	174	134	0,44%
03.00.00	67	128	67	80	92	87	0,28%
04.00.00	57	57	46	52	78	58	0,19%
05.00.00	115	82	109	105	101	102	0,33%
06.00.00	491	456	494	487	466	479	1,57%
07.00.00	981	1071	1029	1030	1085	1039	3,40%
08.00.00	2194	2137	2203	2157	2124	2163	7,08%
09.00.00	2193	2334	2213	2156	2195	2218	7,26%
10.00.00	1645	1670	1668	1749	1740	1694	5,54%
11.00.00	1540	1621	1579	1668	1678	1617	5,29%
12.00.00	1459	1589	1558	1550	1666	1564	5,12%
13.00.00	1645	1655	1733	1836	1784	1731	5,66%
14.00.00	1652	1745	1738	1721	1765	1724	5,64%
15.00.00	1838	1855	1771	1835	1849	1830	5,99%
16.00.00	1780	1783	1769	1791	1904	1805	5,91%
17.00.00	2003	2030	1940	2031	2127	2026	6,63%
18.00.00	2418	2480	2465	2491	2215	2414	7,90%
19.00.00	2358	2465	2438	2427	2355	2409	7,88%
20.00.00	1672	1496	1830	1866	2008	1774	5,81%
21.00.00	1139	1353	1228	1460	1522	1340	4,39%
22.00.00	725	755	839	892	1128	868	2,84%
23.00.00	581	633	637	806	895	710	2,32%
24:00	360	452	475	593	596	495	1,62%
TGM	29281	30162	30206	31193	31958	30558	100%

Tabella 6 – Flussi totali bidirezionali rilevati al km 5 della ex SS42

TOT	LUNEDI'	MARTEDI'	MERCOLEDI'	GIOVEDI'	VENERDI'	MEDIO FERIALE	INCIDENZA %
01.00.00	151	142	153	201	248	179	0,93%
02.00.00	87	379	98	95	101	152	0,79%
03.00.00	38	521	40	40	47	137	0,72%
04.00.00	28	30	40	34	29	32	0,17%
05.00.00	70	52	60	60	66	62	0,32%
06.00.00	268	253	290	257	249	263	1,37%
07.00.00	578	563	591	539	588	572	2,99%
08.00.00	1352	1298	1311	1291	1352	1321	6,89%
09.00.00	1382	1416	1418	1423	1415	1411	7,36%
10.00.00	1078	1200	1182	1245	1229	1187	6,20%
11.00.00	1068	1162	1186	1104	1088	1122	5,86%
12.00.00	1079	1046	1047	1149	1086	1081	5,64%
13.00.00	1147	1079	1205	1264	1264	1192	6,22%
14.00.00	1102	1094	1149	1064	1128	1107	5,78%
15.00.00	1095	1163	1177	1139	1134	1142	5,96%
16.00.00	1192	1208	1136	1157	1236	1186	6,19%
17.00.00	1212	1196	1226	1129	1257	1204	6,28%
18.00.00	1543	1564	1504	1560	1532	1541	8,04%
19.00.00	1354	1384	1389	1347	1412	1377	7,19%
20.00.00	932	965	1031	1121	1104	1031	5,38%
21.00.00	575	662	655	667	740	660	3,44%
22.00.00	364	442	463	564	643	495	2,58%
23.00.00	339	383	337	481	516	411	2,15%
24:00	223	264	260	334	393	295	1,54%
TGM	18257	19466	18948	19265	19857	19160	100%



Figura 19 – km 13 della ex SS42; andamento dei flussi totali nel giorno medio feriale

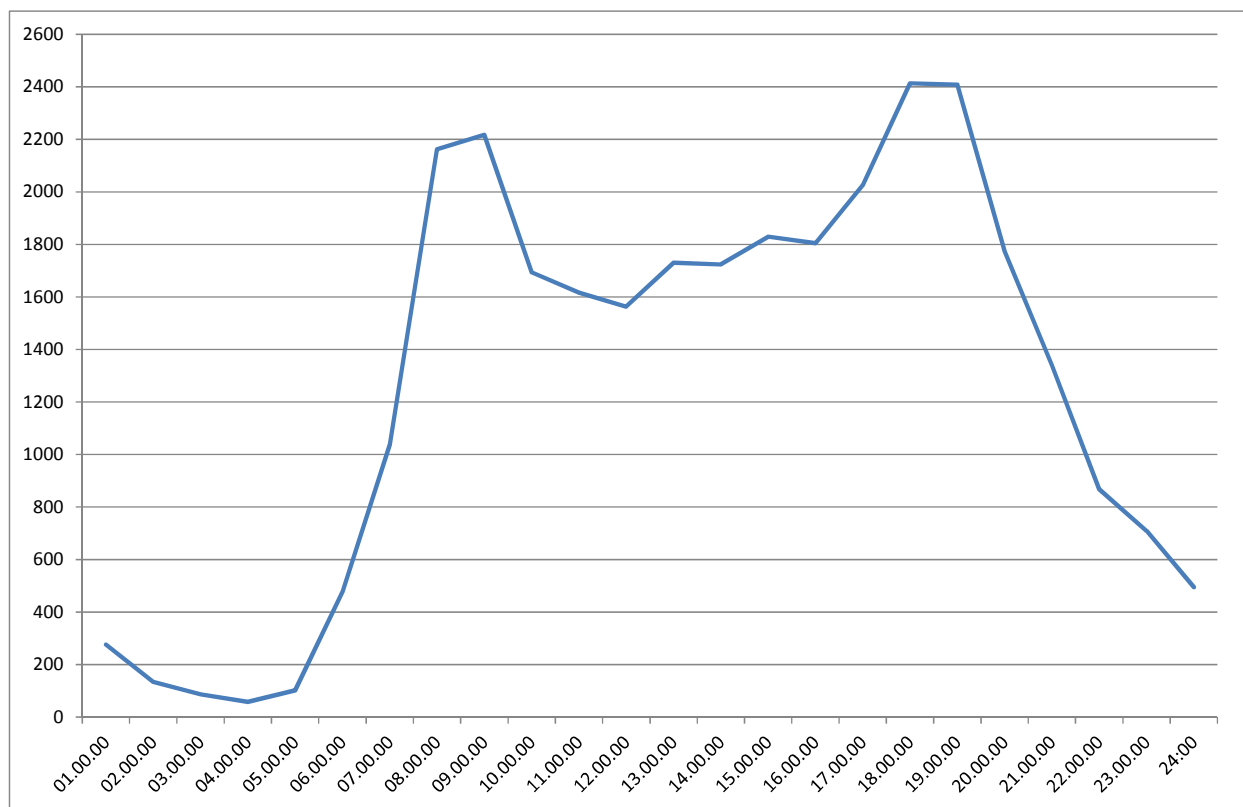
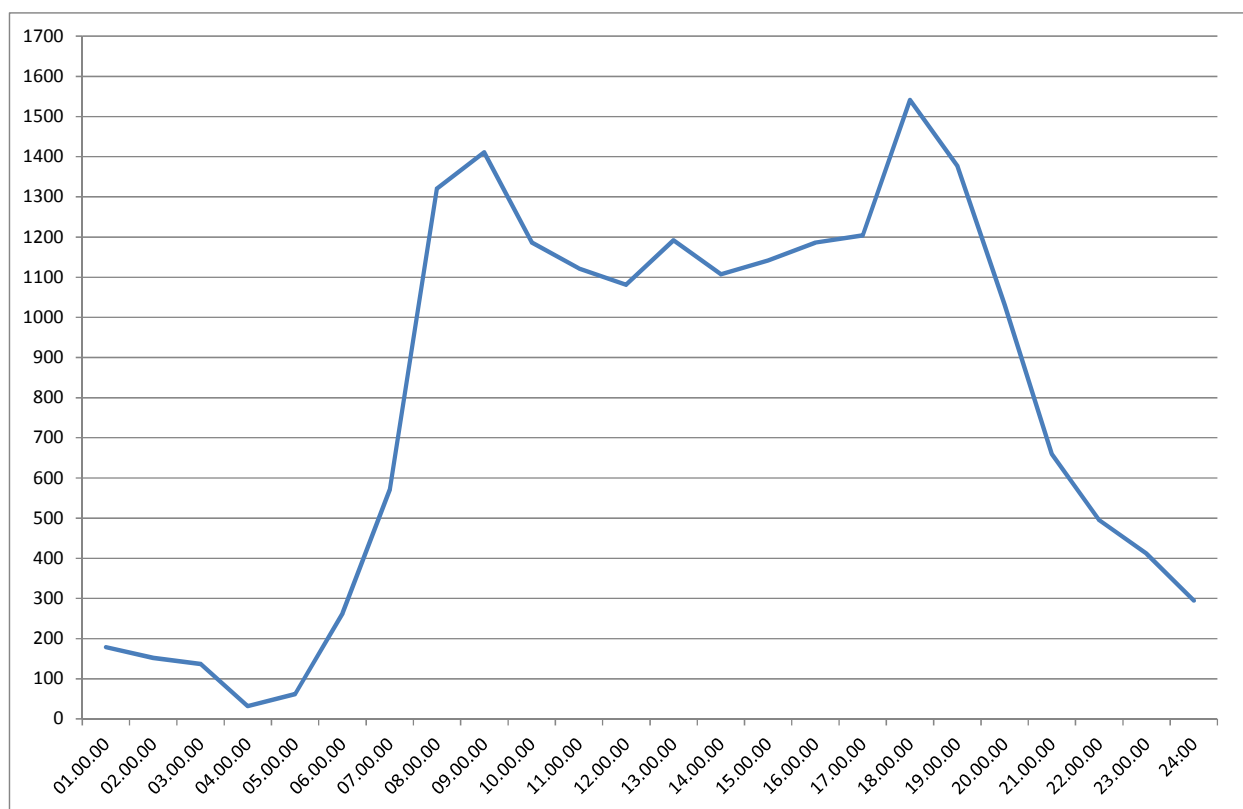


Figura 20 – km 5 della ex SS42; andamento dei flussi totali nel giorno medio feriale





Come precedentemente esposto, la consultazione di tali dati di traffico è servita per definire il "quando" e non il "quanto", ovvero capire in quali particolari momenti della giornata, ovvero in quale particolare fascia oraria si registrassero i maggiori carichi veicolari, per poi procedere, sulla base dei molteplici monitoraggi orari condotti sul territorio comunale, a predisporre un flussogramma di massima riportante il carico veicolare presente su alcuni assi cittadini nel corso dell'ora di massima punta..

L'approfondita analisi degli andamenti settimanali fatti registrare presso le sezioni, ed in particolare la definizione del traffico nel corso del giorno medio feriale, ha inequivocabilmente evidenziato come i maggiori carichi veicolari si registrino nel corso di due fasce orarie ben definite:

- fascia oraria di punta del mattino, compresa tra le 7.00 e le 9.00;
- fascia oraria di punta del tardo pomeriggio, compresa tra le 17,00 e le 19,00.

In particolare, come evidenziato nelle diverse tabelle prodotte, i maggiori traffici in assoluto sono stati registrati nell'intervallo orario compreso tra le 17,00 e le 18,00, ma in linea di massima l'incidenza percentuali dei traffici in tali fasce orarie rispetto al traffico giornaliero risulta alquanto allineata, ed indicativamente oscillante tra il 7 e l'8%.

Tali affermazioni trovano puntuale conferma nelle immagini riportanti l'andamento dei traffici giornalieri feriali medi registrati presso le due postazioni precedentemente definite (si vedano la Figura 19 e la Figura 20).



4 RILEVAMENTO DELLE VELOCITÀ

Sono state condotte delle specifiche analisi a carico delle velocità dei veicoli in corrispondenza di alcuni punti di precipuo interesse.

Attraverso tali analisi, condotte preferibilmente nel corso delle ore cosiddette “di morbida”, ovvero nelle fasce temporali in cui i traffici risultano essere minori e, di conseguenza, maggiore appare essere la possibilità che gli utenti assumano comportamenti scorretti e non rispettosi del codice della strada, è stato possibile definire i valori della velocità media e dell’85-esimo percentile (ovvero la velocità che non viene superata dall’85% dei veicoli).

Nei successivi paragrafi vengono fornite le indicazioni in merito alla metodologia utilizzate ed alle risultanze ottenute.

4.1 NOTA METODOLOGICA

Per il monitoraggio delle velocità sono state utilizzate delle apposite apparecchiature radar che, sfruttando l’effetto doppler, risultano in grado di rilevare con elevata affidabilità il dato relativo alla velocità del veicolo in transito.

In particolare sono stati utilizzati dei Pocket Radar, che di fatto costituiscono una miniaturizzazione tecnologicamente molto avanzata della classica pistola radar, rendendo pertanto tale dispositivo tascabile ed oltremodo pratico ed efficiente nel proprio utilizzo.

Occorre inoltre sottolineare un fattore molto importante, ovvero che le ridotte dimensioni del dispositivo permettono di prendere le misure in modo discreto, senza che vadano quindi ad alterarsi i naturali comportamenti dei guidatori, eventualità che di fatto renderebbe inutile il monitoraggio delle velocità al fine di apportare, se del caso, gli opportuni correttivi per conseguire le condizioni di sicurezza desiderate.

È oltremodo evidente come qualsiasi guidatore, vedendosi puntare la classica pistola radar di rilevamento della velocità, reagirebbe in maniera innaturale andando immediatamente a rallentare, spesso anche in maniera brusca, generando inoltre delle potenziali situazioni di pericolo per chi segue.

Il modello di Pocket Radar utilizzato permette di eseguire le stesse misure accurate della velocità delle classiche pistole radar professionali, semplicemente con uno strumento più piccolo.

Figura 21 – Il Pocket Radar utilizzato



Le principali caratteristiche del modello utilizzato vengono di seguito riportate:

- Durata della batteria : oltre 10.000 letture con un singolo set di batterie alcaline AAA;
- Memoria: memorizza fino a 100 letture di velocità;
- Funzionamento: con un solo pulsante manuale, si decide che cosa misurare e quando;



- modalità di utilizzo: tasto TAP per una singola misurazione della velocità;
- Ripetizione modalità: tenere premuto il pulsante per una nuova misurazione della velocità ogni $\frac{3}{4}$ di secondo;
- Precisione : +/- 2 km/h;
- Misure : da 10 a 300 km/h;
- Distanza acquisizione: oltre 700 metri;
- Dimensioni : 58 x 120 x 20 mm (L x H x D);
- Peso : 130 grammi con batterie (incluse);
- 24 GHz di frequenza operativa " K - Band".

4.2 GLI ASSI OGGETTO DI ANALISI

È già stato precedentemente esposto come, in corrispondenza di alcune sezioni, siano stati condotti anche dei monitoraggi delle velocità di percorrenza degli assi.

Tali monitoraggi sono avvenuti in orari di morbida, lassi temporali durante i quali, in assenza del traffico di punta, è più probabile che gli utenti siano portati a non rispettare i limiti di velocità vigenti.

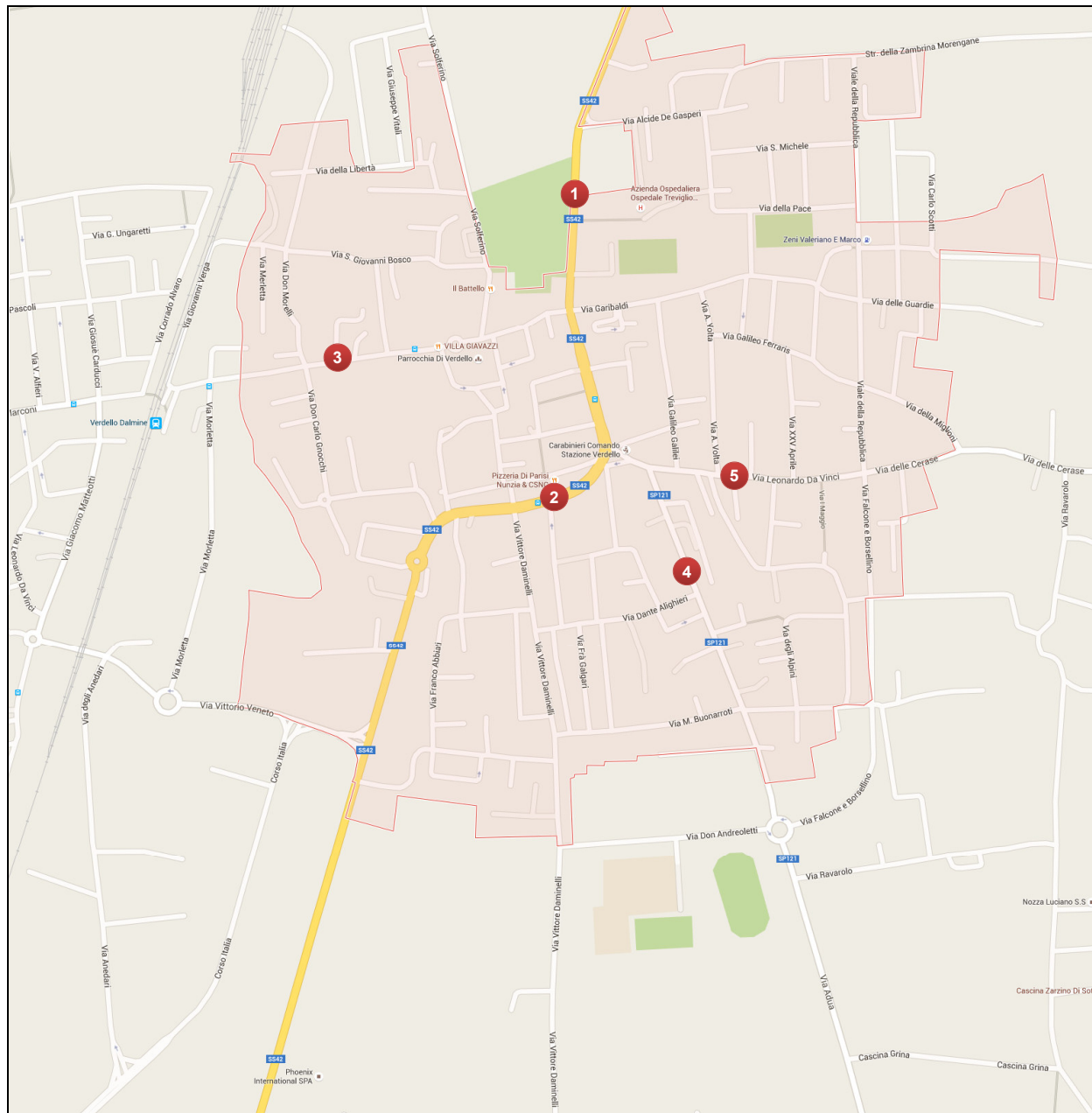
In particolare le sezioni censite sono risultate essere le seguenti:

- sezione 1, lungo la ex SS42, in corrispondenza di via XI Febbraio, tra le 22.00 e le 23.00 di lunedì 22 febbraio;
- sezione 2, lungo la ex SS42, in corrispondenza di via Manzoni, tra le 23.00 e le 00.00 di lunedì 22 febbraio;
- sezione 3, lungo via Don Giavazzi, in corrispondenza delle scuole, tra le 10,00 e le 11,00 di martedì 23 febbraio;
- sezione 4, lungo via Adua, in corrispondenza di via Dante Alighieri, tra le 14.00 e le 15.00 di martedì 23 febbraio;
- sezione 5, lungo via Leonardo Da Vinci, in corrispondenza di via Cristoforo Colombo, tra le 15.00 e le 16.00 di martedì 23 febbraio.



Gli assi oggetto di monitoraggio delle velocità sono puntualmente riportati nella successiva immagine.

Figura 22 – Postazioni monitoraggio velocità



Di seguito vengono fornite le risultanze del monitoraggio condotto.

4.3 RISULTANZE DEL MONITORAGGIO

Per le diverse sezioni di monitoraggio vengono riportati i dati registrati lungo ciascuna direzione considerata, con indicazione della velocità media e dell'85-esimo percentile.



Figura 23 – Sezione 1, direzione nord: velocità rilevate

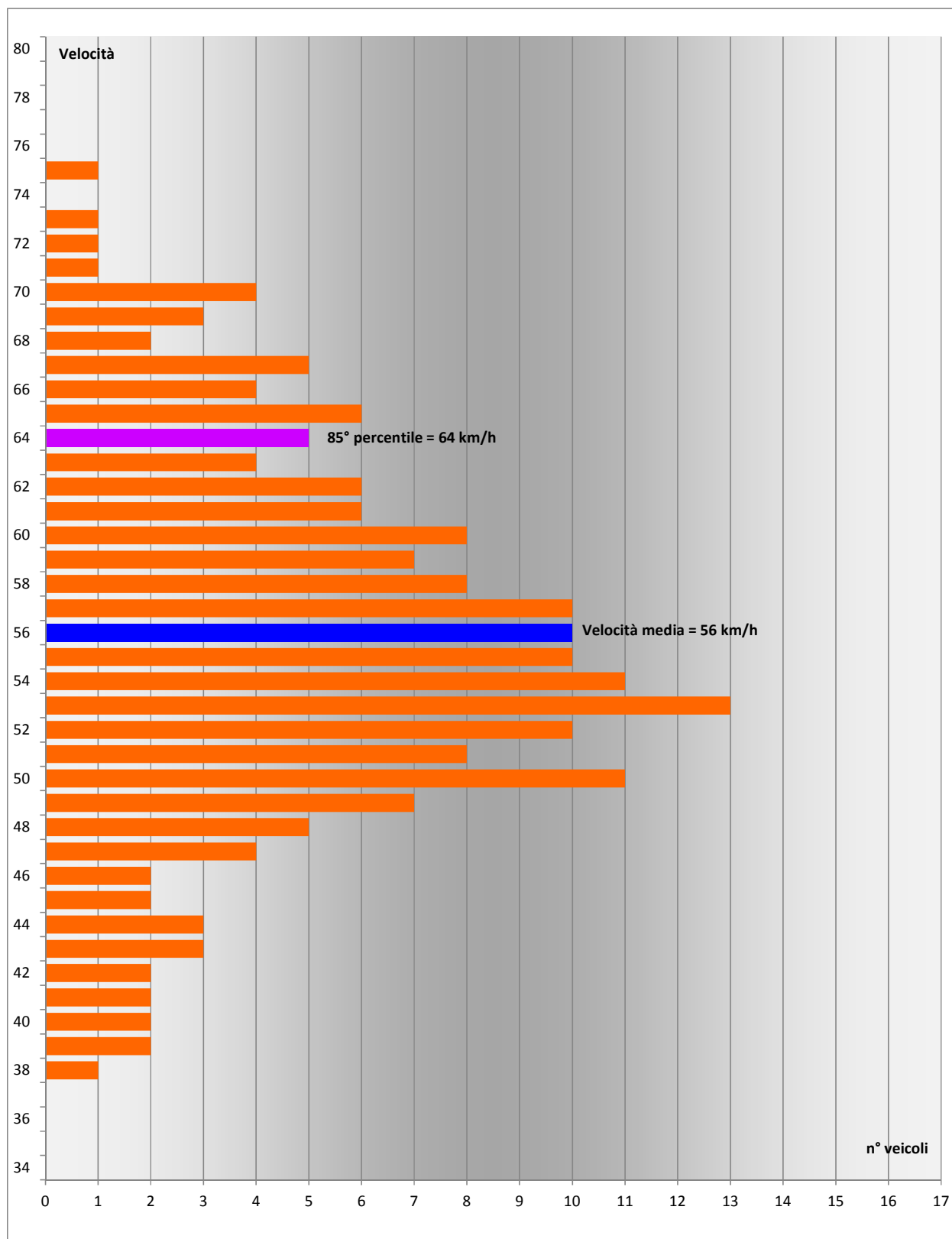




Figura 24 – Sezione 1, direzione sud: velocità rilevate

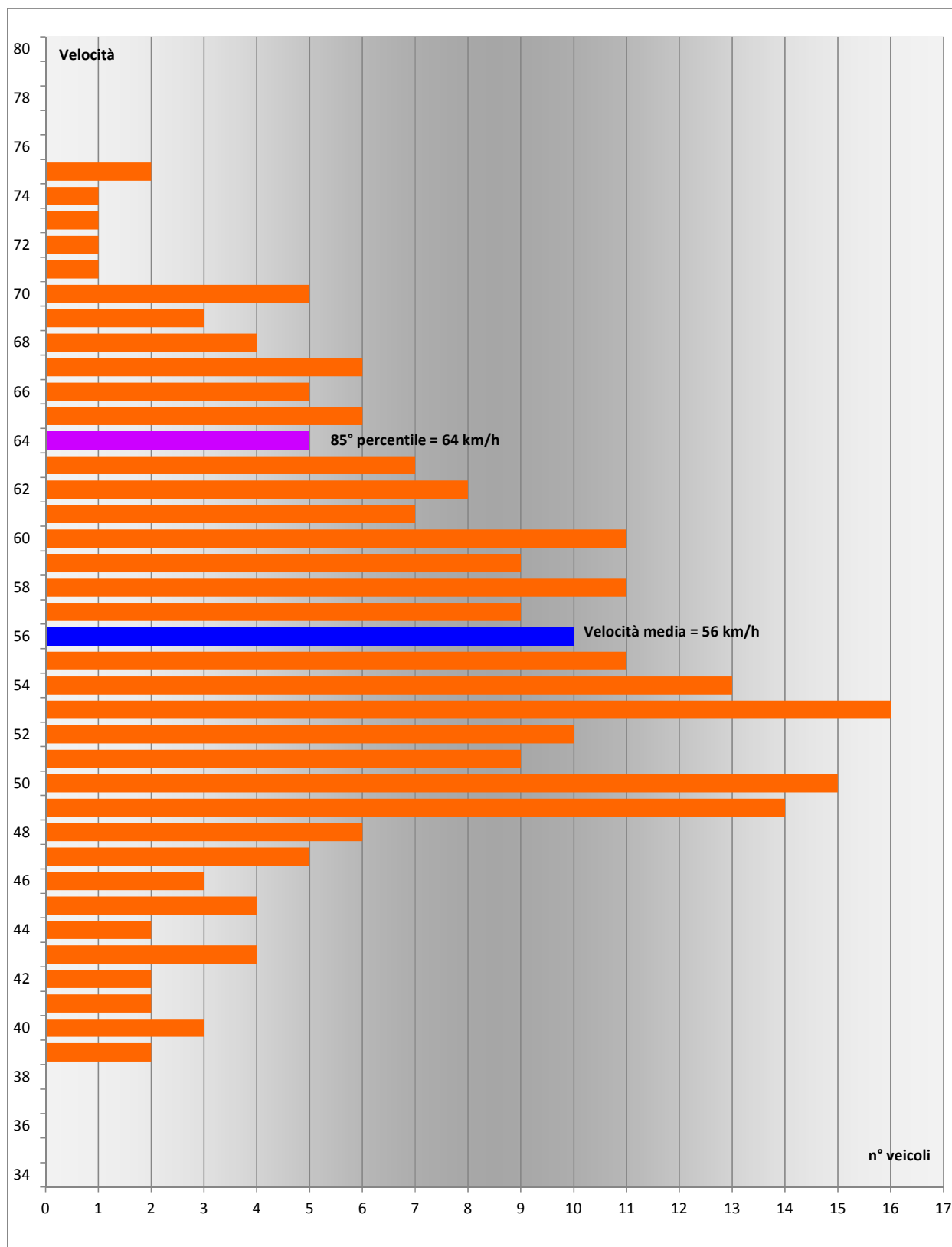




Figura 25 – Sezione 2, direzione nord: velocità rilevate

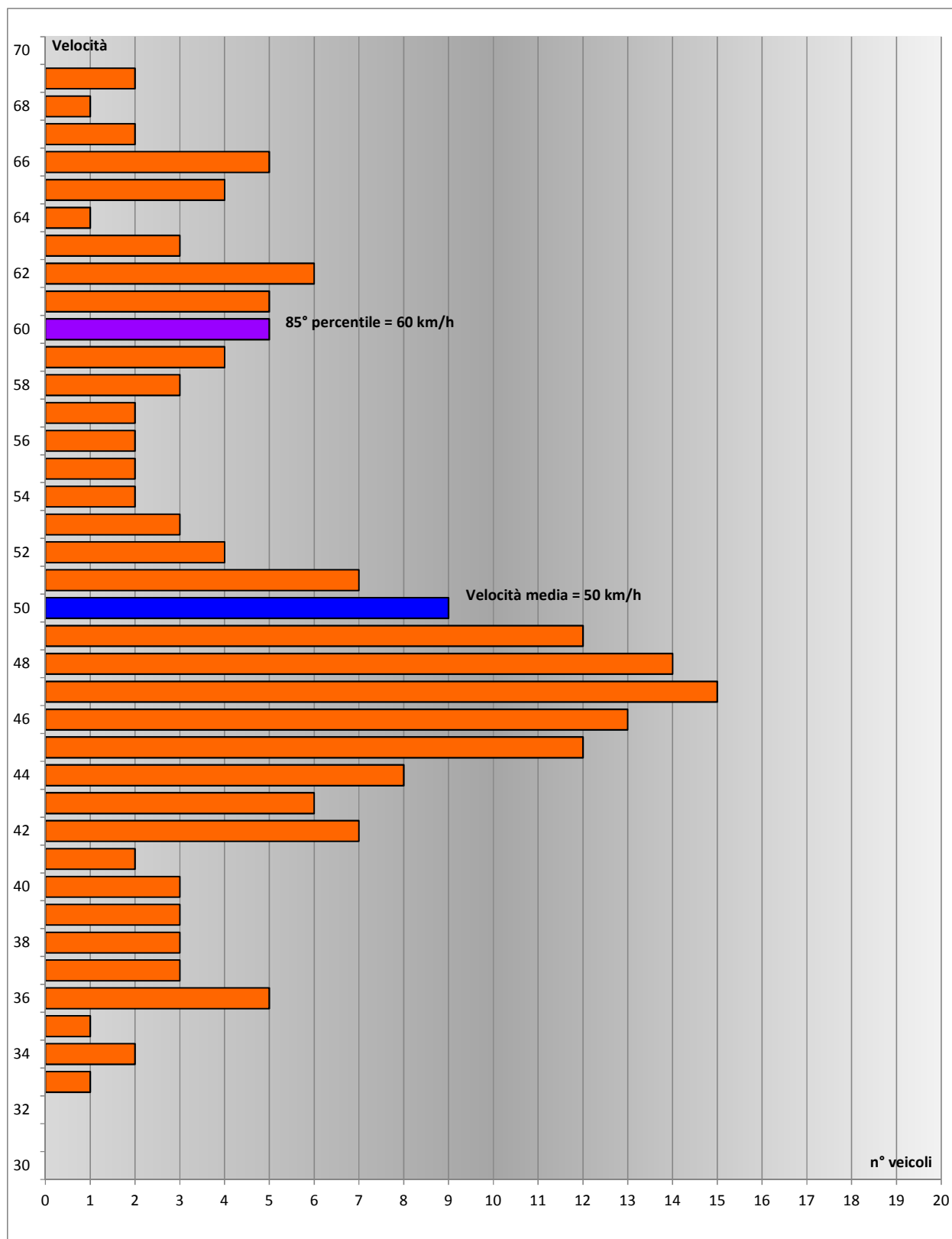




Figura 26 – Sezione 2, direzione sud: velocità rilevate

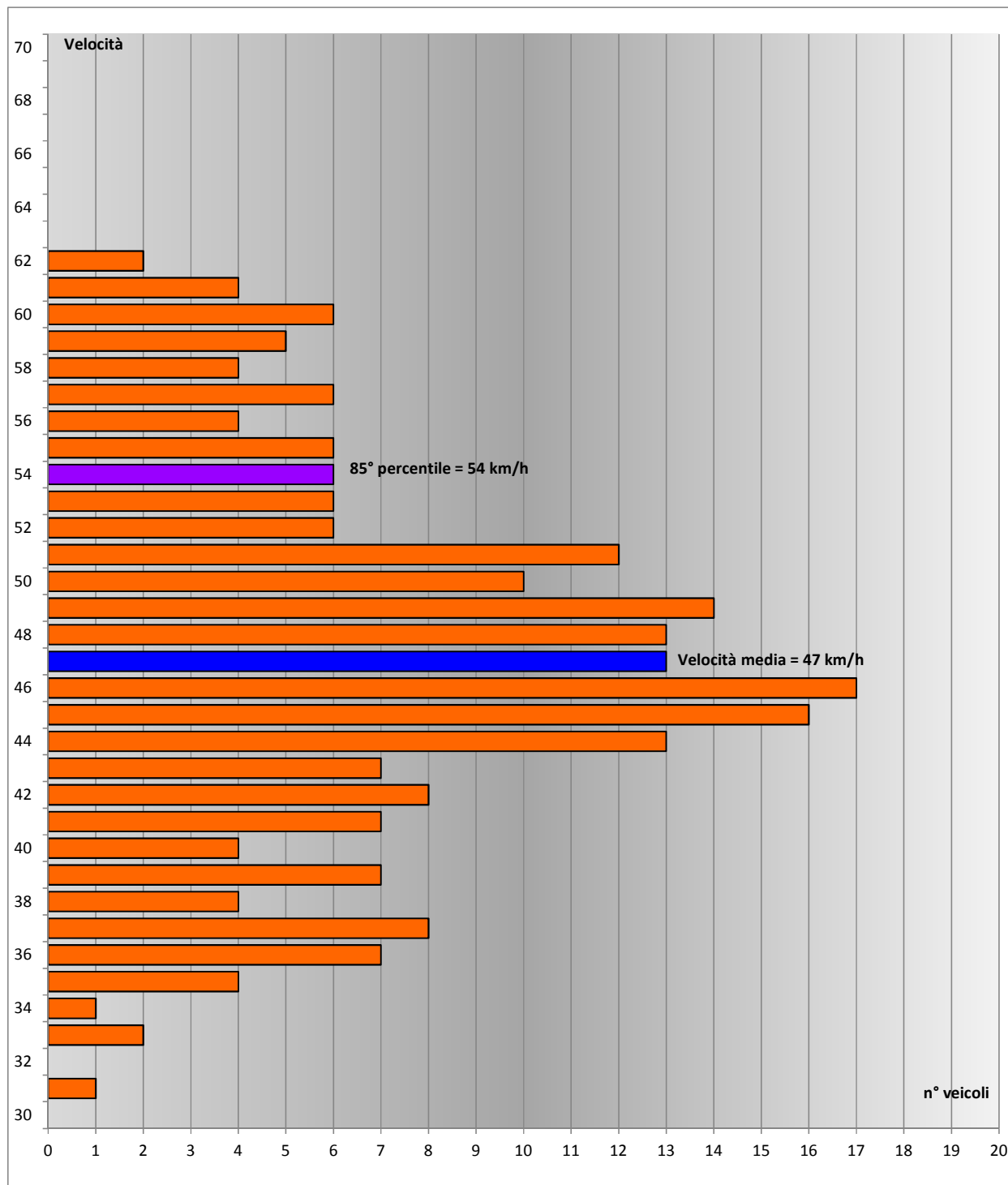




Figura 27 – Sezione 3, direzione ovest: velocità rilevate

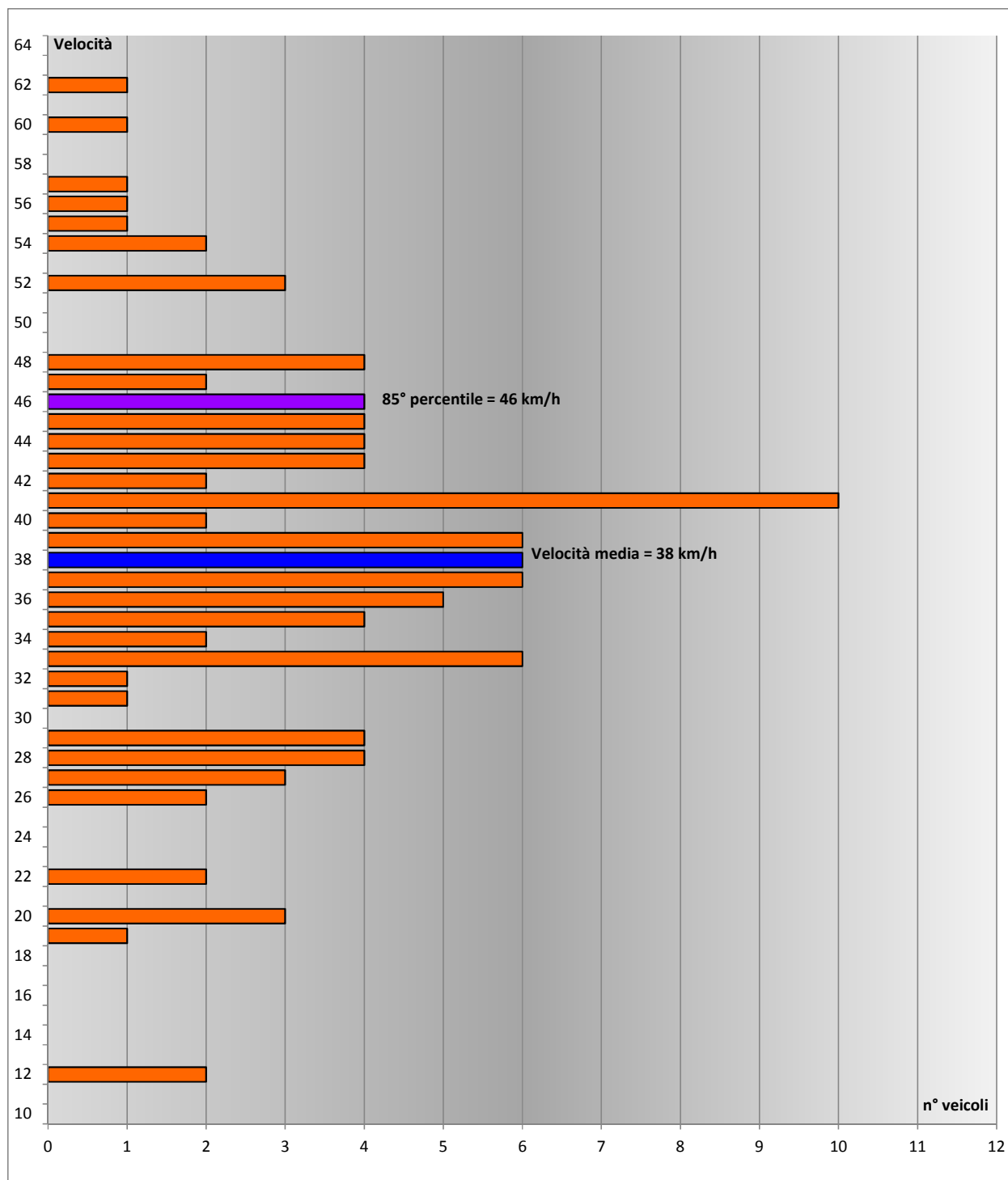




Figura 28 – Sezione 3, direzione est: velocità rilevate

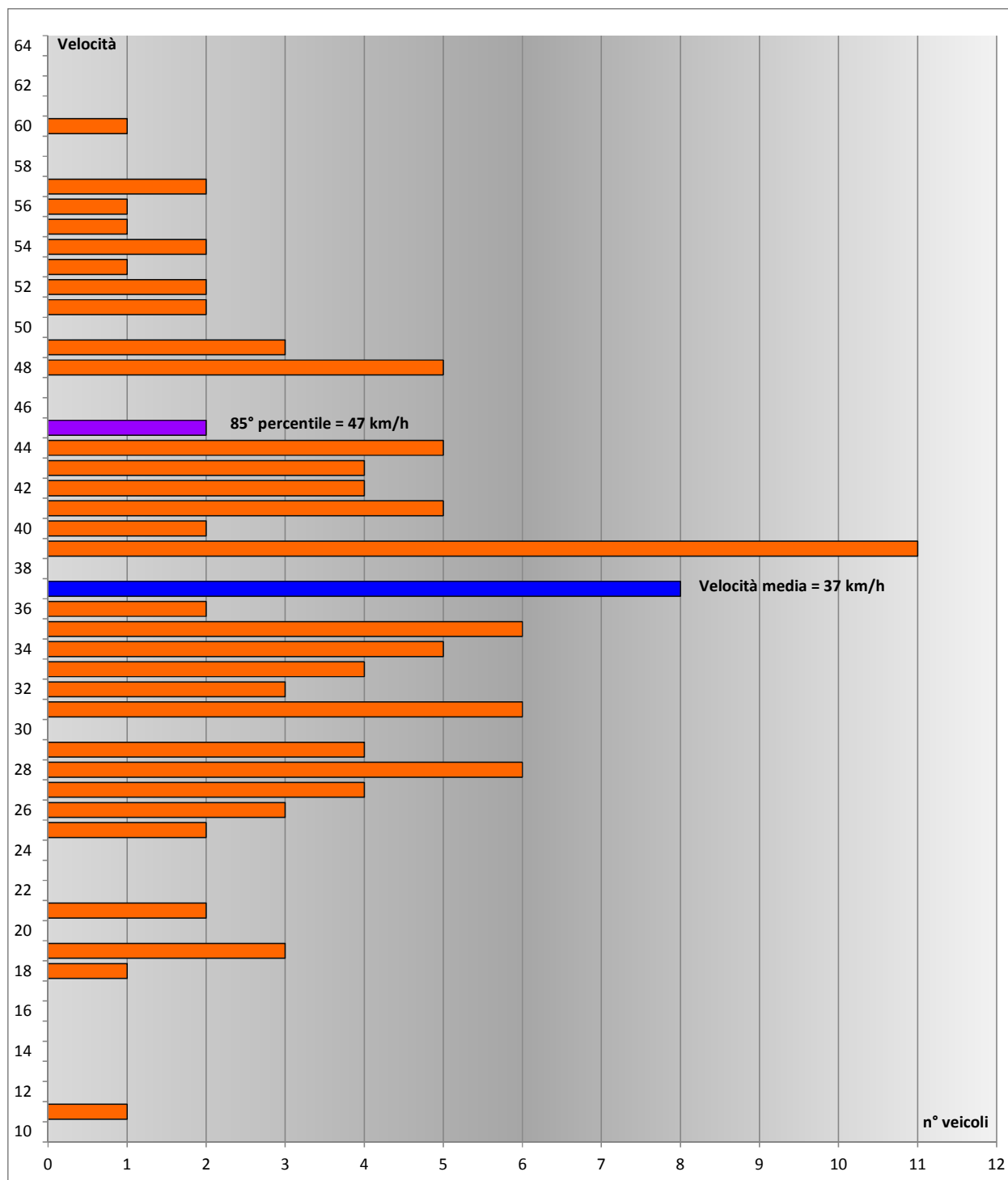




Figura 29 – Sezione 4, direzione nord: velocità rilevate

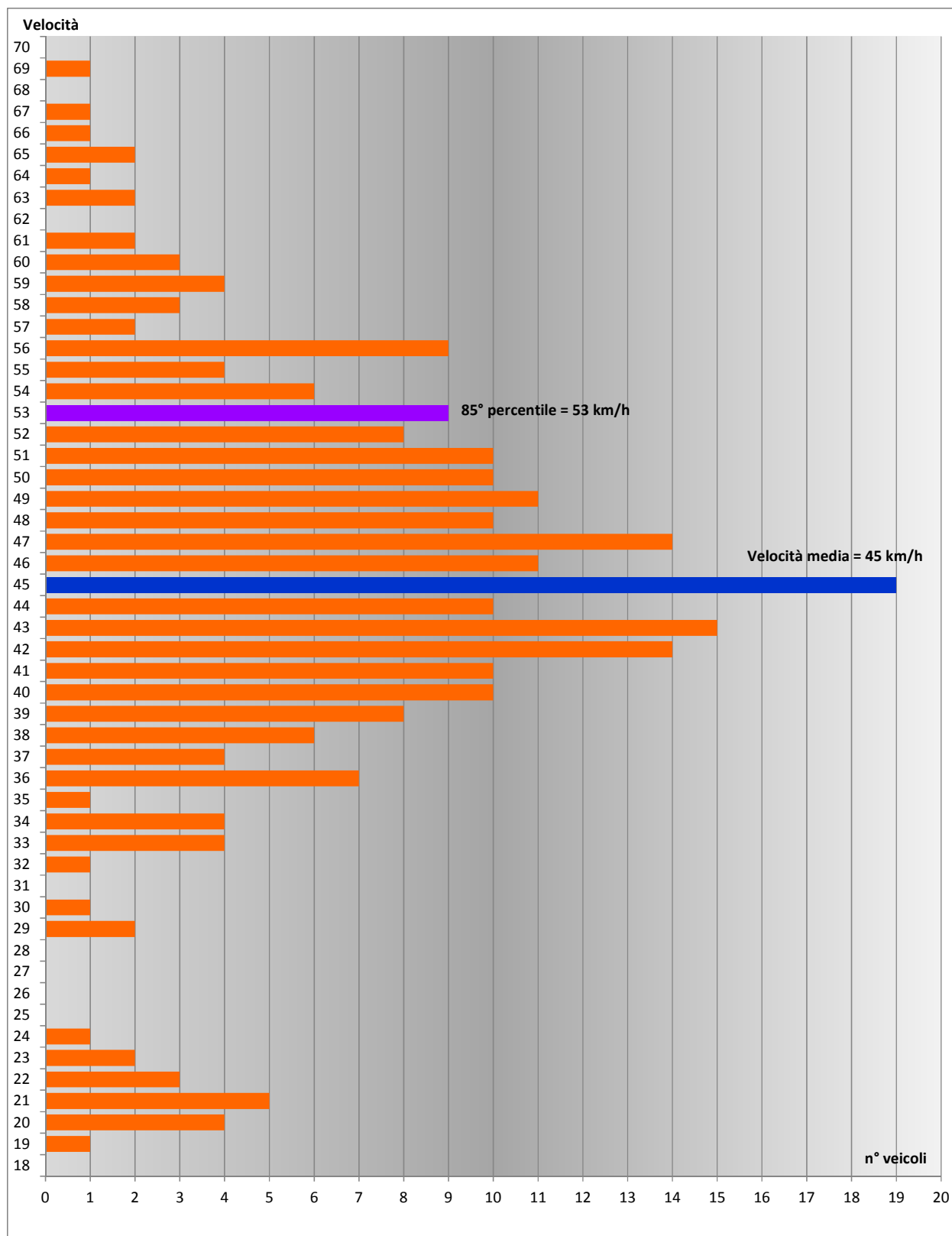




Figura 30 – Sezione 4, direzione sud: velocità rilevate

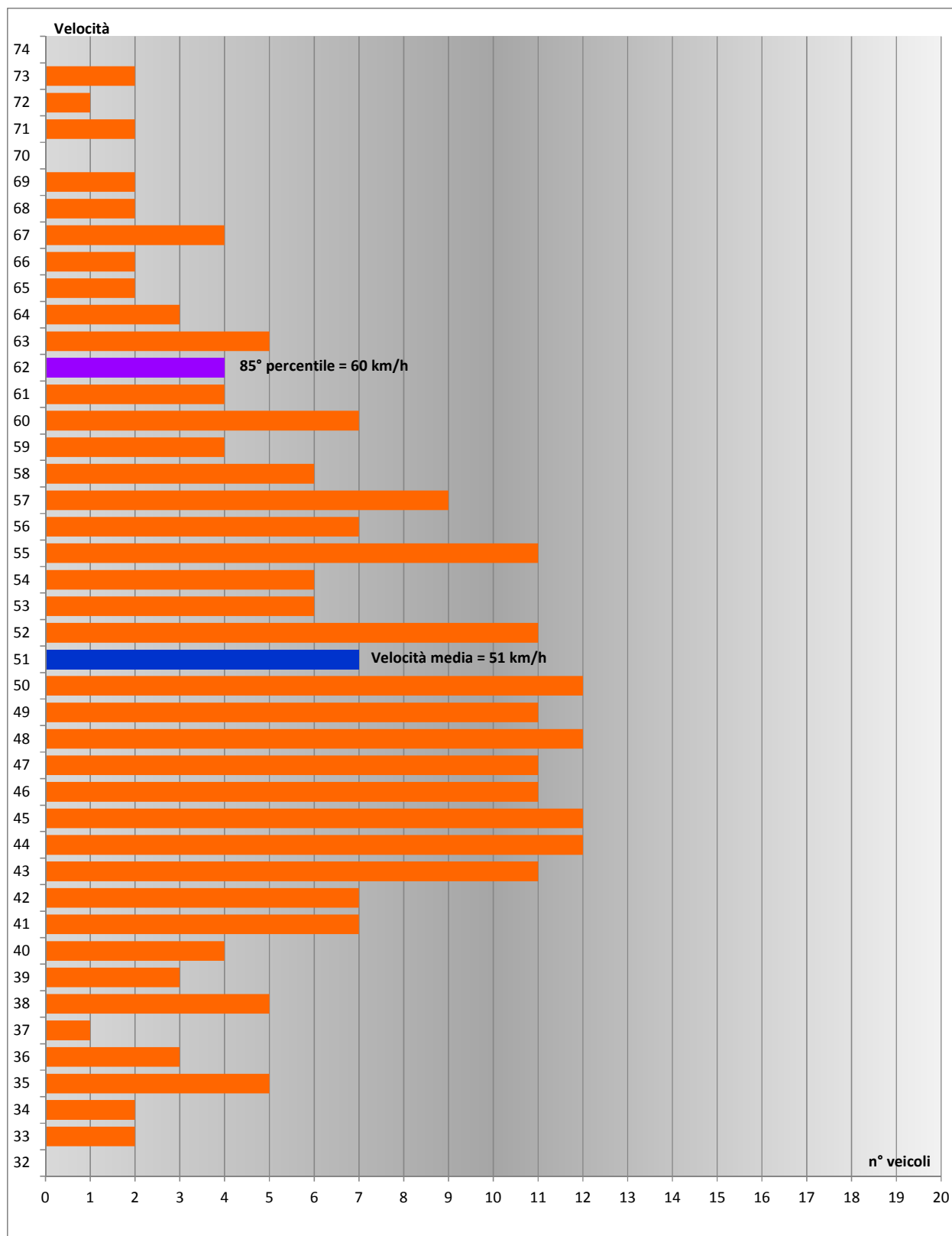




Figura 31 – Sezione 5, direzione ovest: velocità rilevate

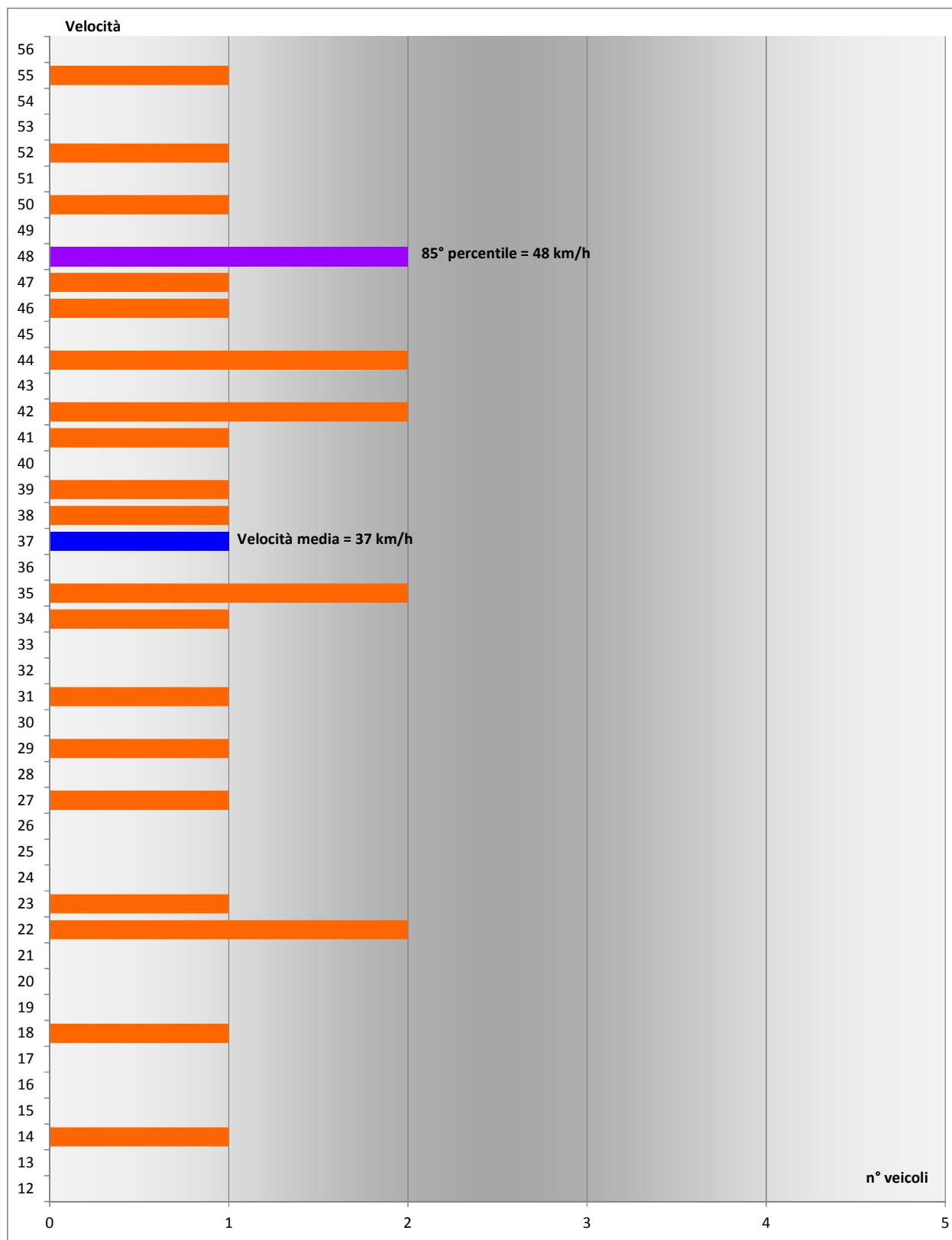
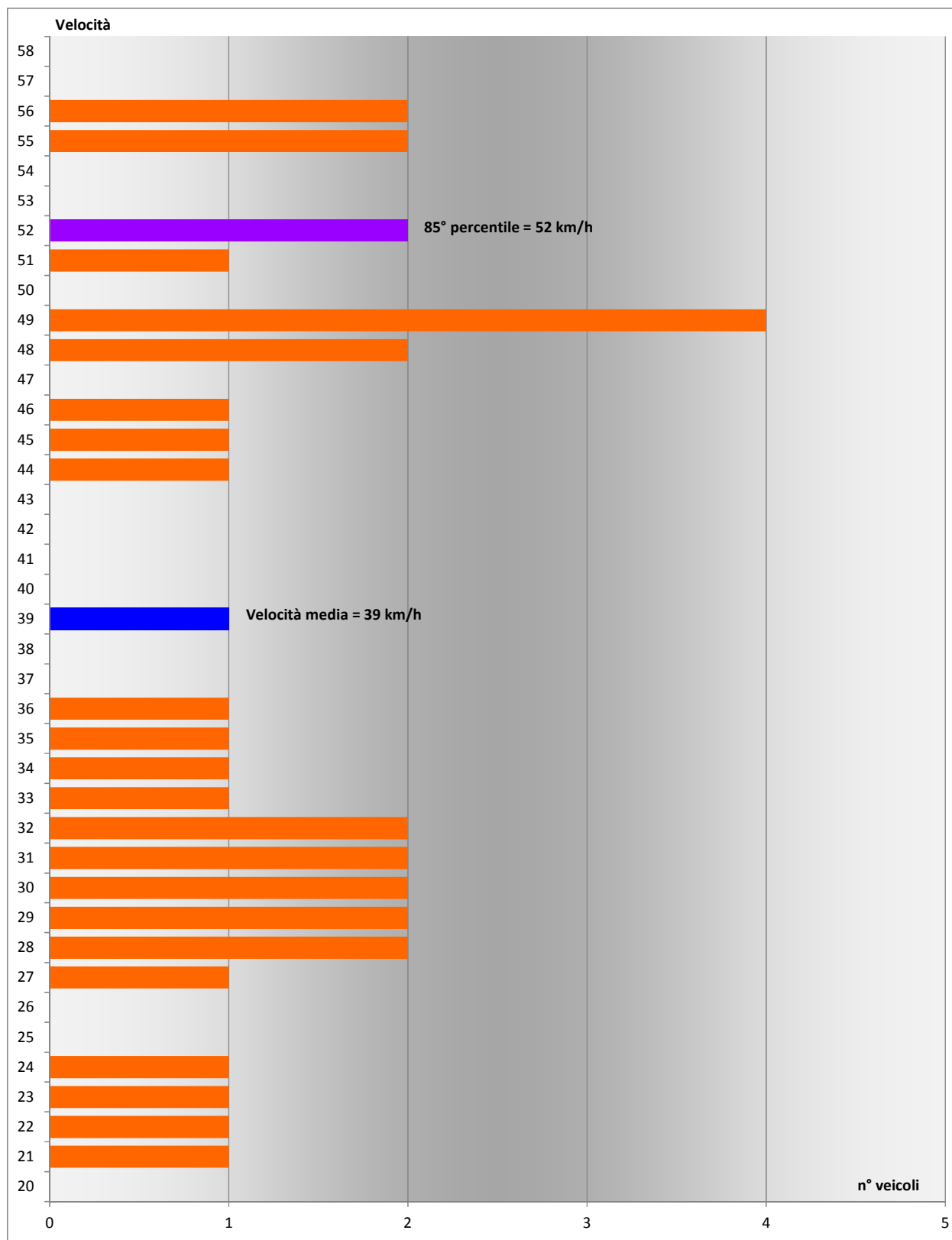




Figura 32 – Sezione 5, direzione est: velocità rilevate





Di seguito viene fornita una tabella riepilogativa delle risultanze derivanti dal monitoraggio delle velocità condotto; in particolare, per ciascuna direzione, e per singola direzione di marcia, vengono riportate le velocità medie e le velocità massime rilevate, unitamente all'indicazione dell'85-esimo percentile (V_{85}).

Figura 33 – Riepilogo dei principali indicatori associati alle velocità rilevate (km/h)

Sezione	Direzione	V_{media}		V_{85}		V_{max}	
1	Nord	56		54		75	
1	Sud	56		64		75	
2	Nord	50		60		69	
2	Sud	47		54		62	
3	Ovest	38		46		62	
3	Est	37		47		60	
4	Nord	45		53		69	
4	Sud	51		60		73	
5	Ovest	37		48		52	
5	Est	39		52		56	

In linea generale le velocità medie rilevate rispettano i limiti di velocità presenti, ad eccezione della sezione 1, dove sono stati inoltre registrati i passaggi contraddistinti dalle maggiori velocità.

Sebbene presso la sezione 3 le velocità medie siano risultate inferiori ai 40 km/h, e che l'85% dei veicoli non superi i 47 km/h, non occorre tuttavia dimenticare che tale sezione



risulta posta in diretta prossimità di un istituto scolastico, e pertanto sarebbe oltremodo opportuno cercare di rallentare ulteriormente i veicoli in transito.

Picchi elevati di velocità sono stati inoltre registrati lungo via Adua, presso la sezione 4, in particolare lungo la sezione sud.



5 INDICAZIONI IN MERITO AL TRAFFICO NELL'ORA DI PUNTA

Come precedentemente definito, l'ora di massima punta del traffico cittadino risulta collocarsi nell'intervallo orario compreso tra le 17,00 e le 18,00.

Occorre comunque sottolineare come vi siano due fasce orarie ben definite in cui vanno a registrarsi i maggiori flussi veicolari della giornata, ovvero tra le 7,00 e le 9,00 del mattino e tra le 17,00 e le 19,00 del tardo pomeriggio.

Come già evidenziato in sede di analisi dei dati disponibili, in tali intervalli temporali i traffici orari oscillano tra il 7% e l'8% del traffico giornaliero, di fatto quindi concentrando in sole 4 ore quasi il 30% del traffico giornaliero.

Sulla base pertanto delle svariate analisi e dei monitoraggi condotti sul campo, ed in considerazione delle informazioni derivanti dai dati riferiti ai rilevamenti settimanali dei flussi di traffico condotti lungo la ex SS42 nel corso del settembre 2013, è stato possibile definire un flussogramma di massima riportante il carico veicolare totale bidirezionale su alcuni assi di interesse.

Tali risultati non vogliono e non possono ovviamente sostituirsi ad una specifica indagine mirata condotta su base settimanale sulle sezioni della viabilità cittadina mediante l'utilizzo di apparecchiature radar di rilevamento traffico, ma forniscono una prima utile indicazione di massima in merito allo scenario attuale.

I maggiori flussi veicolari interessano l'asse della SP122 e, come riportato anche nelle tabelle relative ai monitoraggi condotti, nell'ora di punta risultano essere superiori alle 2500 unità bidirezionali.

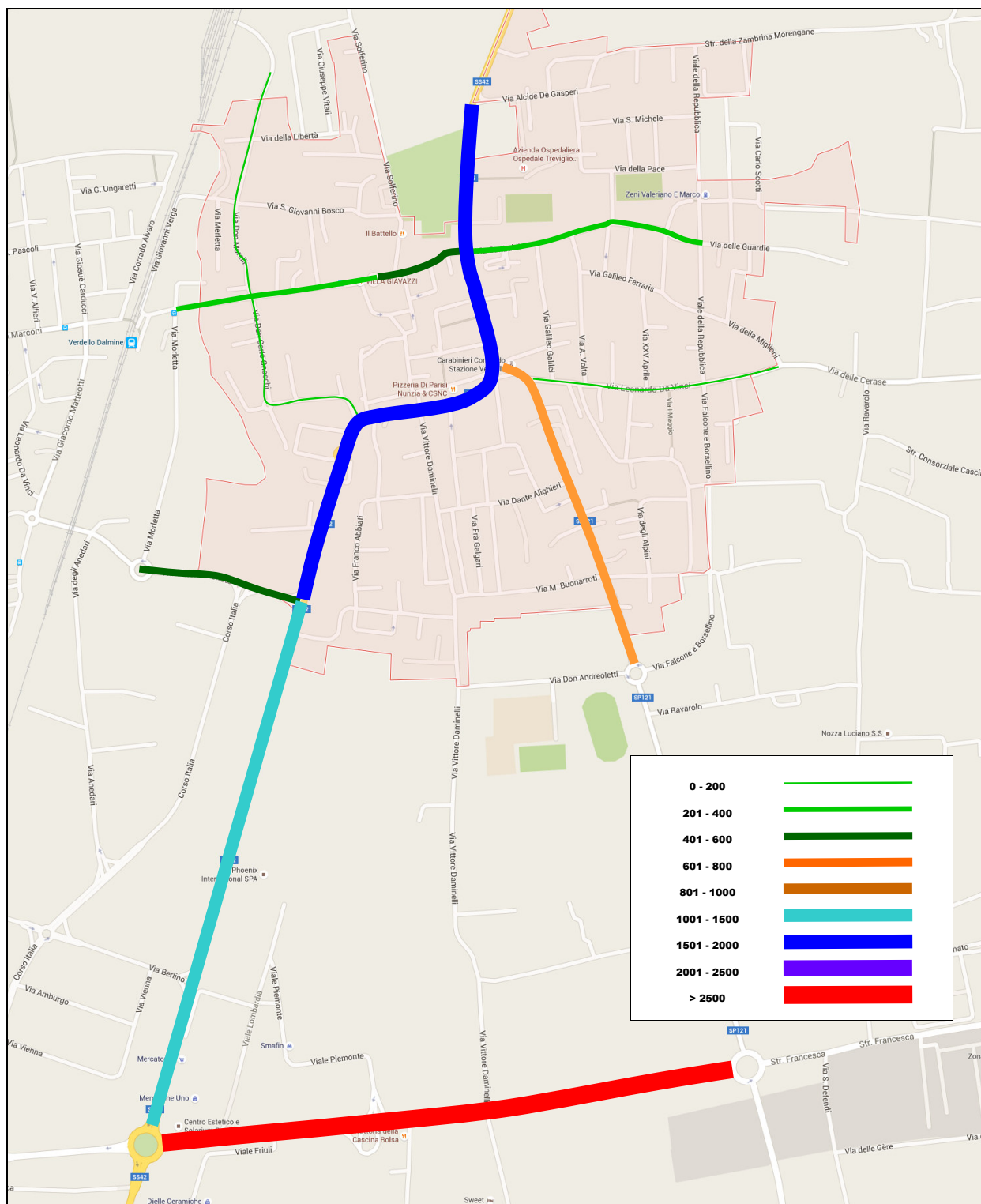
È evidente come elevati flussi veicolari si registrino lungo l'asse della ex SS 42, mentre flussi di una certa consistenza, seppure di ordine minore, si registrano lungo via Adua.

Lungo via Cavour e via Vittorio Veneto i flussi oscillano indicativamente tra 500 e le 600 unità veicolari bidirezionali, mentre sul resto della viabilità analizzata i flussi risultano decisamente contenuti.

Quanto esposto trova puntuale rappresentazione nel successivo flussogramma.



Figura 34 – Consistenza dei flussi bidirezionali nel corso dell'ora di punta (17,00-18,00)





6 CONCLUSIONI ED OSSERVAZIONI

Le indagini ed i monitoraggi condotti sul territorio comunale a carico dei flussi veicolari e delle velocità hanno permesso di evidenziare alcuni aspetti che caratterizzano la viabilità.

In linea generale si sottolinea come sia necessario procedere ad alcuni interventi tesi al contenimento delle velocità; seppure non siano stati registrati fenomeni oltremodo eclatanti di superamento dei limiti previsti, è comunque evidente come questi ultimi non vengano rispettati da quote a volte anche consistenti di utenti.

Inoltre sarebbe consigliabile attuare degli interventi tesi a contenere ulteriormente le velocità sull'asse di via Giavazzi, stante la presenza delle scuole.

La consultazione dei dati disponibili relativi a due sezioni della ex SS42 posizionate nelle zone limitrofe al comune ha inoltre permesso, unitamente ai dati direttamente raccolti mediante il monitoraggio dei flussi e delle manovre di svolta, di definire un flussogramma in grado di fornire una idea di massima in merito ai flussi che, nel corso dell'ora di punta del traffico cittadino, vanno ad interessare le diverse arterie.

Si ricorda inoltre come, dalla consultazione dei dati disponibili e dalle indagini condotte, sia emerso come le fasce di punta del traffico veicolare ricadano nell'intervallo compreso tra le 7.00 e le 9.00 del mattino e le 17.00 e le 19.00 del tardo pomeriggio, senza che tra queste vi siano oggettivamente particolari differenze, seppure permanga una leggera preponderanza degli spostamenti nella fascia pomeridiana compresa tra le 17.00 e le 18.00.



7 DIRITTI D'AUTORE E COPYRIGHT, TERMINI E CONDIZIONI DI UTILIZZO

Il presente studio è stato elaborato dal Dott. Ing. Filippo Ferrari (Professionista) per conto del Sig.(Committente).

I contenuti, le elaborazioni e le valutazioni prodotte all'interno del presente studio rappresentano il parere tecnico del sopra citato professionista espresso sulla base delle informazioni rese disponibili durante la preparazione del documento.

Tutti gli elaborati prodotti sono presentati ad uso esclusivo e riservato del Committente, per lo specifico progetto a cui fanno riferimento e per le finalità per cui è stato predisposto.

Non è consentito copiare, alterare, distribuire, pubblicare o utilizzare i contenuti del presente documento senza autorizzazione specifica del professionista; qualsiasi modifica e/o utilizzo del materiale prodotto dal Dott. Ing. Filippo Ferrari in disegni, piani, programmi, in qualsiasi forma di pubblicazione, nei media elettronici, siti web, ed altri canali è riservato e deve essere soggetto all'approvazione scritta da parte del sopra citato professionista.

Rivestono carattere di ufficialità esclusivamente i documenti debitamente timbrati e firmati da parte del professionista; a chiarimento di qualsiasi eventuale incertezza in merito, la copia originale del presente documento è archiviata presso le strutture del professionista, e costituisce pertanto la versione ufficiale, con precedenza sulle eventuali copie elettroniche del documento o su qualsiasi estratto.

Il professionista non assume alcuna responsabilità per qualsivoglia tipo di danno subito da terzi in conseguenza a decisioni o azioni prese sulla base del presente studio; pertanto qualsiasi utilizzo che una terza parte potrebbe fare degli elaborati prodotti dal professionista od il loro uso come supporto alle decisioni implica esclusivamente la responsabilità di tale terza parte.



Comune di Verdello Polizia Locale

via Cavour 23 - 24049 Verdello (Bg)
tel. 035 0690560 fax 035 0690569



Spett.
Arch. Odetto Danilo
349-8393449

dati sugli incidenti stradali raccolti dalla Polizia Locale nel quinquennio 2011-2012-2013-2014-2015.

2011

via Roma via Garibaldi (semaforo) **senza feriti** 2 autovetture
via Leonardo da Vinci incrocio Viale della Repubblica **senza feriti** 2 autovetture
piazza monsignor grassi autovettura con pedone **ferito**
via Garibaldi 26 **senza feriti** autovettura autocarro
via Adua incrocio papa Giovanni XXIII 2 autovetture **senza feriti**
via Roma via Garibaldi (semaforo) **senza feriti** 2 autovetture
via Roma via Garibaldi (semaforo) **senza feriti** 2 autovetture

2012

via papa Giovanni XXIII 46 passaggio pedonale **feriti** ciclomotore pedone
strada provinciale 122 Francesca incrocio viale friuli **senza feriti** autovettura autocarro
via Cavour 17 autovettura con pedone **ferito**
via delle campagne **senza feriti** autocarro autovettura
via Roma via Garibaldi (semaforo) **feriti** velocipede autovettura
via Matteotti incrocio papa Giovanni XXIII 2 autovetture **senza feriti**

2013

via Roma (rotatoria) **feriti** autocarro motociclo
via papa Giovanni XXIII 32 **feriti** autocarro pedone
via don giavazzi intersezione via Solferino **senza feriti** autovettura autocarro
via Adua incrocio papa Giovanni XXIII 2 autovetture **senza feriti**
strada provinciale 122 Francesca rotatoria via Adua **senza feriti** autovettura autocarro

2014

via Roma davanti comune **senza feriti** 2 autovetture

2015

via papa Giovanni XXIII auto contro ostacolo fisso (guard rail) **senza feriti**

strada provinciale 122 Francesca rotatoria via Adua **senza feriti** 2 autovetture

strada provinciale 122 Francesca intersezione via Fantoni **senza feriti** 2 autovetture

via don Giavazzi passaggio pedonale scuole **feriti** autovettura pedone

✓ Nota: nel 2010 via Roma auto contro ostacolo fisso (guard rail) **3 morti**

Distinti saluti.

Commissario CASTELLI Claudio

dati sugli incidenti stradali raccolti dalla Polizia Locale nel quinquennio 2011-2012-2013-2014-2015.

