



CITTA' DI ARESE

VIABILITÀ PRINCIPALE IN ARESE SUPPORTO TECNICO AL PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

ATTIVITA' C - Studio di Traffico



CENTRO●STUDI



settembre 2014



“VIABILITA' PRINCIPALE IN ARESE: SUPPORTO TECNICO AL PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO”. ATTIVITA' C – STUDIO DI TRAFFICO

è stato realizzato dal Centro Studi PIM su incarico del Comune di Arese.

Il gruppo di lavoro che ha curato la realizzazione è composto da:



Centro Studi PIM

dott. Franco Sacchi (Direttore),
ing. Mauro Barzizza (capo progetto),
ing. Matteo Gambino, ing. Ivan Genovese [collaboratori esterni].



Referenti per il Comune di Arese

geom. Sergio Milani (Responsabile Settore Gestione del Territorio),
ing. Annapaola Menotti (Responsabile del Settore Lavori Pubblici e Manutenzioni).



SOMMARIO

PREMESSA.....	4
1. La campagna di indagine.....	6
1.1 Le sezioni e le modalità di rilievo.....	6
1.2 Analisi dei flussi rilevati	7
2. Simulazioni modellistiche.....	25
2.1 Il grafo di rete e la matrice O/D (Origine/Destinazione).....	25
2.2 Le simulazioni di traffico.....	26



PREMESSA

A supporto del progetto definitivo di riqualificazione e messa in sicurezza degli assi urbani principali della città di Arese: Resegone, Sempione, Gran Paradiso e Nuvolari e ad integrazione dei dati finora disponibili, il Centro Studi PIM è stato incaricato dal comune di Arese di effettuare uno studio di traffico supportato da una specifica campagna di rilievi di traffico; al fine di analizzare e valutare la situazione attuale e futura.

Le attività di monitoraggio del traffico sugli assi Sempione, Gran Paradiso e Nuvolari si sono svolte per una settimana (maggio 2014).

I rilievi hanno la finalità di valutare e ricostruire il quadro aggiornato, riferito alla situazione attuale “ante operam” (assenza di interventi sia alla scala locale che a quella sovracomunale), della dinamica dei flussi in termini di entità dei carichi e di velocità dei veicoli.

I dati rilevati evidenziano eccessive velocità di percorrenza (con punte superiori ai 90 km/h nelle ore serali/notturne) in relazione al contesto edificatorio e alle caratteristiche urbane di questi viali e modesti flussi di traffico (inferiore a 10.000 veicoli/giorno) in relazione alle ampie sezioni stradali attuali.

Le simulazioni modellistiche, mediante il modello di simulazione del traffico (CUBE-VOYAGER), in uso presso il Centro Studi PIM, permettono di analizzare nel suo complesso la mobilità veicolare nell'intorno della città di Arese ed in particolare lungo gli assi urbani oggetto di intervento (Nuvolari, Sempione, Gran Paradiso e Monte Resegone) e forniscono un ulteriore supporto alle scelte progettuali, integrando le informazioni puntuali raccolte con la campagna di indagine del traffico (maggio 2014).

L'analisi della dinamica dei flussi circolanti con riferimento alla situazione attuale e agli scenari futuri evidenzia che:

- ✓ Nello scenario attuale la distribuzione dei flussi di traffico relativa all'ora di punta del mattino e della sera di un giorno feriale tipo, fornita dal modello di simulazione CUBE-VOYAGER, si allinea al quadro emerso dalla campagna di monitoraggio. Emerge in particolare per quanto riguarda gli assi urbani principali della città di Arese (Nuvolari, Sempione, Gran Paradiso, Monte Resegone) nonostante le caratteristiche geometriche-funzionali (ampie sezioni stradali che permettono sostenute velocità in relazione al contesto edificatorio circostante) una situazione di modesti flussi di traffico inferiori a 1.000 veicoli/equivalenti ora e un flusso scorrevole composto da veicoli, che per la presenza degli impianti semaforici si muovono a plotoni.
- ✓ Nello scenario Programmatico (caratterizzato, rispetto alla situazione esistente, dall'attuazione degli interventi programmati nella regione urbana milanese, compresi quelli presenti nell'Accordo di Programma per la ripermetrazione, riqualificazione e reindustrializzazione dell'area Ex-Fiat Alfa Romeo di Arese e dall'assenza degli interventi in progetto nella città di Arese sugli assi urbani Nuvolari, Sempione, Gran Paradiso, Monte Resegone) gli esiti delle simulazioni evidenziano un sostanziale miglioramento delle condizioni della mobilità alla scala sovracomunale e un seppur lieve peggioramento delle condizioni di circolazione sulla viabilità urbana della città di Arese, indotto dai maggiori livelli prestazionali che gli assi Nuvolari, Sempione, Gran Paradiso, Monte Resegone sono in grado di offrire, in netto contrasto con il contesto edificatorio circostante.



- ✓ Nello Scenario di Progetto, oltre agli interventi previsti nello scenario programmatico è contemplata la realizzazione degli interventi di riqualificazione/messa in sicurezza degli assi urbani della città di Arese (Nuvolari, Sempione, Gran Paradiso, Monte Resegone). L'analisi degli esiti modellistici, in particolare sugli assi urbani della città di Arese evidenzia:
- una riduzione rispetto allo scenario programmatico dei flussi interessanti la viabilità principale di Arese, pari rispettivamente a circa il 20% sull'asse di via Nuvolari e superiore al 30% sugli assi Sempione, Gran Paradiso e Monte Resegone, che assumono un ruolo effettivamente urbano;
 - una decisa diminuzione media dei volumi di traffico interessanti la viabilità principale di Arese rispetto alla situazione attuale superiore al 35%;
 - una riduzione della velocità media di percorrenza sugli assi urbani di Arese riqualificati, che si attesta su valori prossimi ai 30 km/h.

1. LA CAMPAGNA DI INDAGINE

1.1 Le sezioni e le modalità di rilievo

A supporto del progetto definitivo di riqualificazione degli assi urbani Resegone-Sempione-Gran Paradiso e Nuvolari, nel mese di maggio 2014 è stata effettuata una campagna di rilievi in automatico e manuali.



RILIEVI IN AUTOMATICO

Avvalendosi dell'utilizzo di sensori radar sono stati effettuati i rilievi in automatico per le 24 ore per 7 giorni continuativi (una settimana) e precisamente dalle ore 11:00 di mercoledì 7 maggio 2014 alle ore 11:00 di mercoledì 14 maggio 2014. Le apparecchiature per il rilievo sono state posizionate sui seguenti assi urbani:

- ✓ Viale Monte Resegone, a circa 100 m a Ovest dell'intersezione con via Viola e a 80 m dall'attraversamento pedonale esistente;
- ✓ Via Gran Paradiso, a circa 70 m a Sud dell'intersezione con viale Sempione e a 20 m dall'attraversamento pedonale esistente;
- ✓ Viale Nuvolari, all'altezza dell'intersezione con via Don Minzoni, a ridosso degli attraversamenti pedonali sui rami dell'intersezione stessa.

I flussi di traffico oltre ad essere suddivisi per direzione di marcia, giorno e fascia oraria, sono stati differenziati in relazione alla tipologia veicolare, individuando 5 classi veicolari principali:

- ✓ veicoli leggeri / auto (lunghezze fino a 5 m);
- ✓ furgoni / autocarri con massa a pieno carico inferiori a 3,5 t (lunghezze comprese tra i 5 ed i 7 m);
- ✓ autocarri oltre le 3,5 t / autobus (lunghezze comprese tra i 7 ed i 12 m);
- ✓ autocarri con rimorchio (lunghezze comprese tra i 12 ed i 16 m);
- ✓ autotreni / autoarticolati (lunghezze comprese tra i 16 ed i 19 m);

ed alla velocità di percorrenza, individuando 5 classi principali:

- ✓ fino a 30 km/h;
- ✓ da 30 a 50 km/h;
- ✓ da 50 a 70 km/h;
- ✓ da 70 a 90 km/h;
- ✓ oltre i 90 km/h.



RILIEVI MANUALI

All'intersezione Don Minzoni-Nuvolari, contestualmente ai rilievi in automatico sono stati effettuati i seguenti rilievi manuali:

- ✓ mercoledì 7 maggio nella fascia bioraria di punta della sera 17.00-19.00;
- ✓ giovedì 8 maggio nella fascia bioraria di punta del mattino 7.00-9.00.

Sono state monitorate le manovre ammesse all'intersezione (svolta a sinistra, svolta a destra e diritto), suddividendo i veicoli in cinque classi veicolari, in relazione alla tipologia del mezzo:

- ✓ auto;
- ✓ furgoni (commerciali - lunghezze comprese tra i 5 ed i 7 m);
- ✓ merci con portata inferiore ai 35 q;
- ✓ merci con portata superiore ai 35 q;
- ✓ autobus.

I veicoli così conteggiati sono stati rappresentati in tabelle accorpando i flussi rilevati ad intervalli di 15 minuti al fine di individuare eventuali situazioni puntuali anomale.

1.2 Analisi dei flussi rilevati

RILIEVI IN AUTOMATICO

Dall'analisi dei dati ottenuti dalla campagna di rilievo effettuata è emerso, con riferimento al giorno feriale medio tipo (martedì, mercoledì, giovedì) che:

- ✓ i tre assi indagati, in relazione alla sezioni stradali esistenti (ampie sezioni stradali con strada a carreggiata unica nel caso di viale Nuvolari e a doppia carreggiata nel caso delle vie Sempione-Resegone e Gran Paradiso), sono interessati da contenuti carichi di traffico:
 - inferiore a 1.000 veicoli/ora bidirezionali nell'ora di punta del mattino;
 - inferiore a 10.000 veicoli/giorno;
- ✓ l'ora di punta del mattino si registra nella fascia oraria 8:00 - 9:00;
- ✓ l'ora di punta della sera si registra nella fascia oraria 18:00 – 19:00;
- ✓ l'incidenza dei mezzi commerciali si attesta mediamente su valori pari al 6%;
- ✓ l'incidenza dei mezzi pesanti (per la stragrande maggioranza autobus) si attesta mediamente su valori pari al 3%;
- ✓ l'incidenza dell'ora di punta del mattino si attesta mediamente su valori pari al 10%.

L'analisi delle velocità medie dei veicoli (in particolare quella dell'85° percentile), con riferimento al giorno feriale medio tipo, ha evidenziato numerose criticità in relazione al contesto urbanizzato circostante e alla prossimità agli attraversamenti pedonali e precisamente:

- ✓ la maggior parte dei veicoli percorre tali assi con velocità comprese fra i 30 e i 70 km/h, con punte, soprattutto notturne, che raggiungono nel weekend valori individuabili nell'intervallo di velocità compreso tra i 110 ed i 130 km/h;
- ✓ lungo l'asse di viale Nuvolari, ed in particolare nelle ore notturne, si sono registrate le velocità più elevate (favorite dell'ampia sezione stradale disponibile);
- ✓ elevate velocità, nelle ore diurne, si sono registrate anche sull'asse di via Gran Paradiso;
- ✓ l'asse sul quale si rileva il maggior flusso bidirezionale di veicoli con velocità comprese tra i 90 ed i 110 km/h risulta essere ancora una volta l'asse di viale Nuvolari. Anche in questo caso la maggior parte dei veicoli rilevati è transitata nella fascia notturna (22.00-6.00).

Analizziamo singolarmente le diverse sezioni d'indagine.

VIALE MONTE RESEGONE:

- ✓ nell'ora di punta del mattino il flusso transitante risulta essere di poco superiore a 800 veicoli/ora bidirezionali, di cui, il 46% (371 veicoli/ora) verso Ovest ed il restante 54% in direzione opposta (440 veicoli/ora);
- ✓ l'incidenza dei veicoli commerciali si attesta al 6% e la sua entità risulta essere pressoché la medesima per le due direzioni di marcia,
- ✓ l'incidenza dei mezzi pesanti/autobus è pari al 3% e la sua entità è dello stesso ordine di grandezza per le due direzioni di marcia;
- ✓ la fluttuazione dell'ora di punta nei giorni feriali si attesta a valori compresi tra $\pm 3\%$, con punte del 5% il venerdì;
- ✓ il 26% dei veicoli transitati durante le 24 ore ha una velocità di percorrenza superiore a quella ammessa (50 km/h);
- ✓ l'incidenza dell'ora di punta è pari al 9%;
- ✓ nella fascia 22:00-6:00 il 46% dei veicoli raggiunge velocità superiori ai 50 km/h;
- ✓ la direzione che registra velocità dell'85° percentile maggiori durante tutto l'arco della giornata risulta essere quella in direzione Ovest;
- ✓ le velocità raggiunte da almeno un veicolo nell'arco della settimana si attestano nell'intervallo compreso tra i 90 ed i 110 km/h.

VIA GRAN PARADISO:

- ✓ nell'ora di punta del mattino il flusso transitante è pari a circa 1.000 veicoli/ora bidirezionali, di cui, il 61% (597 veicoli/ora) in direzione Sud ed il restante 39% (386 veicoli/ora) in direzione opposta;
- ✓ l'incidenza dei veicoli commerciali è pari al 9% rispetto al flusso bidirezionale ed è dello stesso ordine di grandezza per le due direzioni di marcia;
- ✓ l'incidenza dei mezzi pesanti (autobus), dello stesso ordine di grandezza per le due direzioni di marcia, è pari al 4% con riferimento al flusso bidirezionale;
- ✓ l'incidenza dell'ora di punta è pari al 10%;
- ✓ la fluttuazione dell'ora di punta tra i giorni feriali si attesta a valori compresi tra $\pm 2\%$;
- ✓ il 37% dei veicoli transitati durante le 24 ore ha una velocità superiore ai 50 km/h;
- ✓ nella fascia 22:00-6:00 il 53% raggiunge velocità superiori a 50 km/h;
- ✓ la direzione che registra velocità dell'85° percentile maggiori durante tutto l'arco della giornata risulta essere quella in direzione Sud;
- ✓ le velocità raggiunte da almeno un veicolo durante il giorno medio tipo si attestano nell'intervallo di velocità individuato tra i 90 ed i 110 km/h; durante il weekend tali velocità raggiungono valori tra i 110 ed i 130 km/h.



VIALE NUVOLARI:

- ✓ nell'ora di punta del mattino il flusso transitante è di poco superiore ai 900 veicoli/ora bidirezionali, di cui, il 51% (479 veicoli/ora) in direzione Sud ed il restante 49% (465 veicoli/ora) in direzione opposta.
- ✓ l'incidenza dei veicoli commerciali e degli autobus è pari rispettivamente al 4 ed al 3%;
- ✓ l'incidenza dell'ora di punta si attesta al 10%;
- ✓ la fluttuazione dell'ora di punta tra i giorni feriali si attesta a valori compresi tra $\pm 3\%$, con punte che raggiungono valori del 8% il venerdì;
- ✓ il 24% dei veicoli transitati durante le 24 ore ha una velocità di percorrenza superiore ai 50 km/h;
- ✓ nella fascia 22:00-6:00 il 54% dei veicoli raggiunge velocità maggiori ai 50 km/h;
- ✓ la direzione che registra velocità dell'85° percentile maggiori durante tutto l'arco della giornata risulta essere quella in direzione Nord;
- ✓ le velocità raggiunte da almeno un veicolo durante il giorno medio tipo si attestano nell'intervallo di velocità tra i 90 ed i 110 km/h; durante il weekend tali velocità raggiungono valori tra i 110 ed i 130 km/h.



La tabella successiva mostra il quadro generale

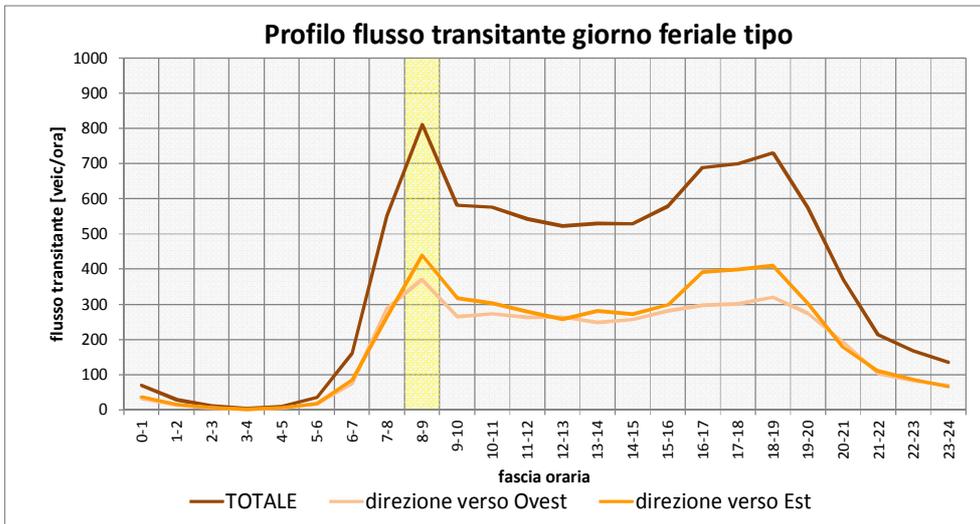
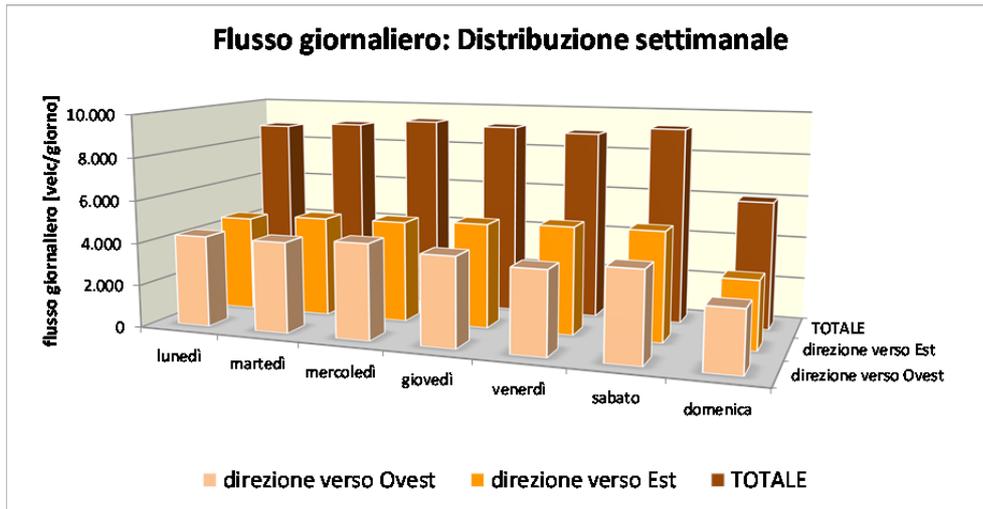
<p style="text-align: center;">Quadro generale: giorno feriale medio tipo</p> <p style="text-align: right;">CENTRO STUDI </p>								
Sezione	Direzione	ora di punta del mattino (8.00-9.00)			Traffico Giornaliero Medio [veic/ora]	V ₈₅ media giornaliera [km/h] *	Incidenza ora di punta del mattino	Incidenza veicoli con lunghezza > 5 m
		Flusso transitante [veic/ora]	Flusso bidirezionale [veic/ora]	V ₈₅ * [km/h]				
viale Monte Resegone	verso Ovest	371	811	57	9.121	59	9%	9%
	verso Est	440		53		53		
via Gran Paradiso	verso Sud	597	983	59	9.879	61	10%	13%
	verso Nord	386		52		53		
viale Nuvolari	verso Sud	479	944	49	9.611	56	10%	7%
	verso Nord	465		51		58		

* la V₈₅ rappresenta quella velocità al di sotto della quale è transitato il 85% degli utenti, mentre il restante 15% è transitato a velocità più elevate.

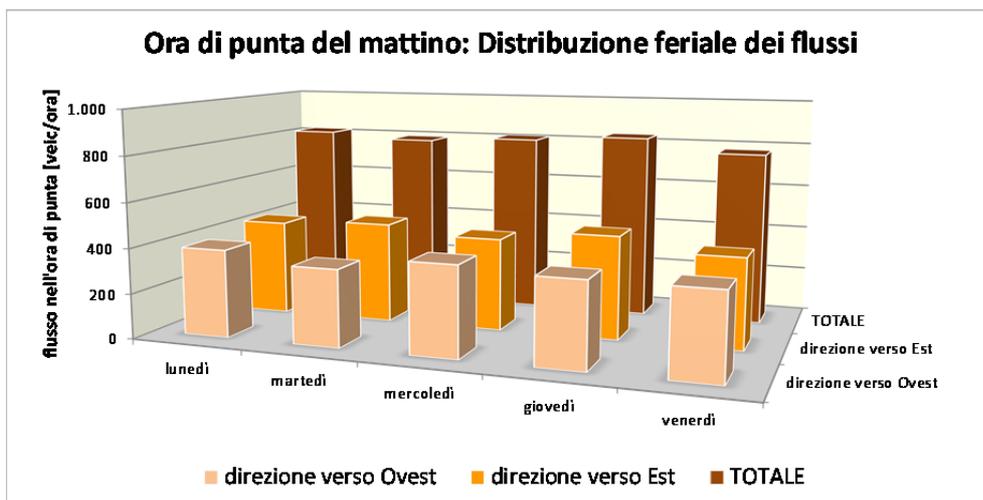
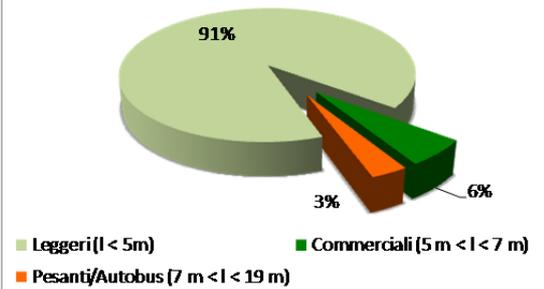
Nelle pagine successive mediante tabelle e grafici si riportano, per ciascuna sezione di rilievo, gli esiti della campagna di traffico.

VIALE MONTE RESEGONE


Sezione di viale Monte Resegone									CENTRO STUDI 	
media giorno feriale tipo (martedì, mercoledì, giovedì), maggio 2014										
Ora	direzione verso Ovest				direzione verso Est				Flussi Bidirezionali	
	Leggeri	Commerciali	Pesanti / Autobus	TOTALE	Leggeri	Commerciali	Pesanti / Autobus	TOTALE	TOTALE	Totale equivalenti
	l < 5 m	5 m < l < 7 m	7 m < l < 19 m		l < 5 m	5 m < l < 7 m	7 m < l < 19 m			
0-1	26	7	0	33	36	1	0	37	70	75
1-2	12	2	0	14	15	0	0	15	29	30
2-3	4	1	0	5	6	0	0	6	11	12
3-4	1	0	0	1	2	0	0	2	3	3
4-5	3	1	0	4	6	0	0	6	10	11
5-6	11	6	1	18	15	2	0	17	35	41
6-7	52	17	6	75	74	5	6	85	160	196
7-8	241	32	15	288	230	19	15	264	552	638
8-9	325	28	18	371	405	21	14	440	811	900
9-10	220	26	19	265	294	15	8	317	582	657
10-11	243	16	14	273	274	20	9	303	576	640
11-12	226	24	13	263	256	19	4	279	542	598
12-13	229	22	13	264	235	16	7	258	522	581
13-14	219	20	10	249	256	15	10	281	530	588
14-15	231	17	9	257	251	12	9	272	529	580
15-16	252	18	11	281	273	16	9	298	579	636
16-17	270	15	12	297	371	11	10	392	689	747
17-18	272	17	12	301	376	15	8	399	700	757
18-19	293	17	10	320	391	12	7	410	730	779
19-20	259	9	6	274	287	8	6	301	575	608
20-21	180	6	6	192	166	9	3	178	370	396
21-22	94	6	3	103	106	3	1	110	213	226
22-23	74	8	0	82	83	3	0	86	168	174
23-24	64	4	1	69	65	1	0	66	135	140
0-24	3.801	319	179	4.299	4.473	223	126	4.822	9.121	10.013
	incidenza veicoli commerciali (Ic)			7%	incidenza veicoli commerciali (Ic)			5%	Ic	6%
	incidenza mezzi pesanti / Autobus (Ip)			4%	incidenza mezzi pesanti / Autobus (Ip)			3%	Ip	3%
	incidenza ora di punta del mattino (IHp)			9%	incidenza ora di punta del mattino (IHp)			9%	IHp	9%



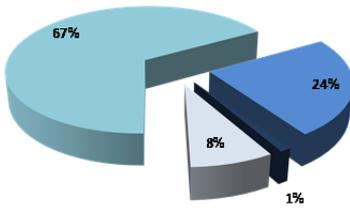
Ripartizione veicolare media giornaliera



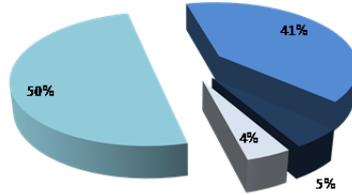
Sezione di viale Monte Resegone media giorno feriale tipo (martedì, mercoledì, giovedì), maggio 2014															
Ora	direzione verso Ovest					direzione verso Est					Flussi Bidirezionali				
	veicoli con velocità < 30 km/h	veicoli con velocità comprese tra 30 e 50 km/h	veicoli con velocità comprese tra 50 e 70 km/h	veicoli con velocità comprese tra 70 e 90 km/h	veicoli con velocità > 90 km/h	TOTALE	veicoli con velocità < 30 km/h	veicoli con velocità comprese tra 30 e 50 km/h	veicoli con velocità comprese tra 50 e 70 km/h	veicoli con velocità comprese tra 70 e 90 km/h	veicoli con velocità > 90 km/h	TOTALE	TOTALE		
0-1	3	13	14	2	1	33	0	21	15	1	0	37	70		
1-2	2	4	6	2	0	14	0	10	5	0	0	15	29		
2-3	1	1	3	0	0	5	0	3	3	0	0	6	11		
3-4	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	2	3		
4-5	0	0	3	1	0	4	0	5	1	0	0	6	10		
5-6	1	4	11	1	1	18	1	7	9	0	0	17	35		
6-7	4	27	34	9	1	75	3	53	28	1	0	85	160		
7-8	20	149	108	11	0	288	6	195	62	1	0	264	552		
8-9	40	203	123	5	0	371	14	327	96	3	0	440	811		
9-10	46	161	55	3	0	265	10	247	59	1	0	317	582		
10-11	45	179	48	1	0	273	21	242	39	1	0	303	576		
11-12	55	160	47	1	0	263	12	221	45	1	0	279	542		
12-13	35	160	67	2	0	264	6	178	73	1	0	258	522		
13-14	26	135	84	4	0	249	10	198	72	1	0	281	530		
14-15	32	162	60	3	0	257	8	208	55	1	0	272	529		
15-16	37	166	76	2	0	281	13	223	60	2	0	298	579		
16-17	40	200	56	1	0	297	20	332	40	0	0	392	689		
17-18	33	207	60	1	0	301	15	297	85	2	0	399	700		
18-19	56	195	68	1	0	320	22	297	89	2	0	410	730		
19-20	27	153	89	5	0	274	6	210	82	3	0	301	575		
20-21	15	90	78	8	1	192	2	113	60	3	0	178	370		
21-22	8	48	40	6	1	103	3	74	29	3	1	110	213		
22-23	3	34	38	6	1	82	1	56	27	2	0	86	168		
23-24	7	29	30	3	0	69	1	42	21	1	1	66	135		
0-24	536	2.481	1.198	78	6	4.299	174	3.560	1.056	30	2	4.822	9.121		
6,00-22,00	incidenza veicoli con V > 70km/h					2%	fascia di velocità max raggiunta:					90-110	V > 70km/h		1%
22,00-6,00	incidenza veicoli con V > 70km/h					8%	fascia di velocità max raggiunta:					90-110	V > 70km/h		5%



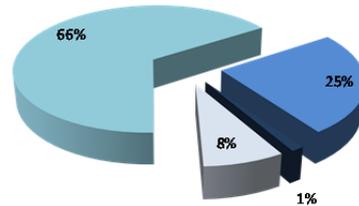
Giorno feriale tipo, fascia 6:00-22:00:
distribuzione flusso per classe di velocità



Giorno feriale medio, fascia 22:00-6:00:
distribuzione flusso per classe di velocità

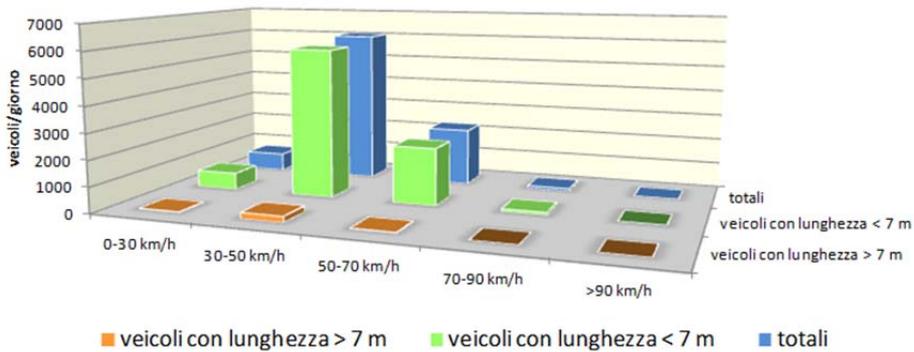


Giorno feriale medio, 00:00-24:00:
distribuzione flusso per classe di velocità

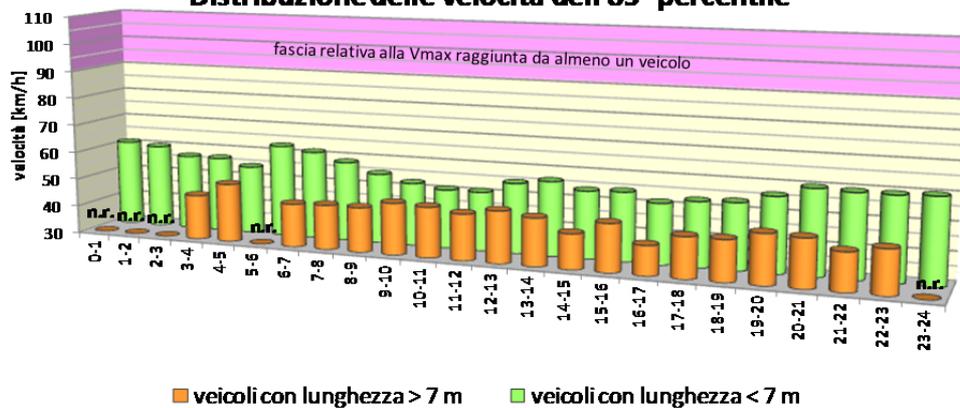


- 0-30 km/h
- 30-50 km/h
- 50-70 km/h
- >70 km/h

Flusso giorno feriale medio:
Distribuzione per velocità di percorrenza



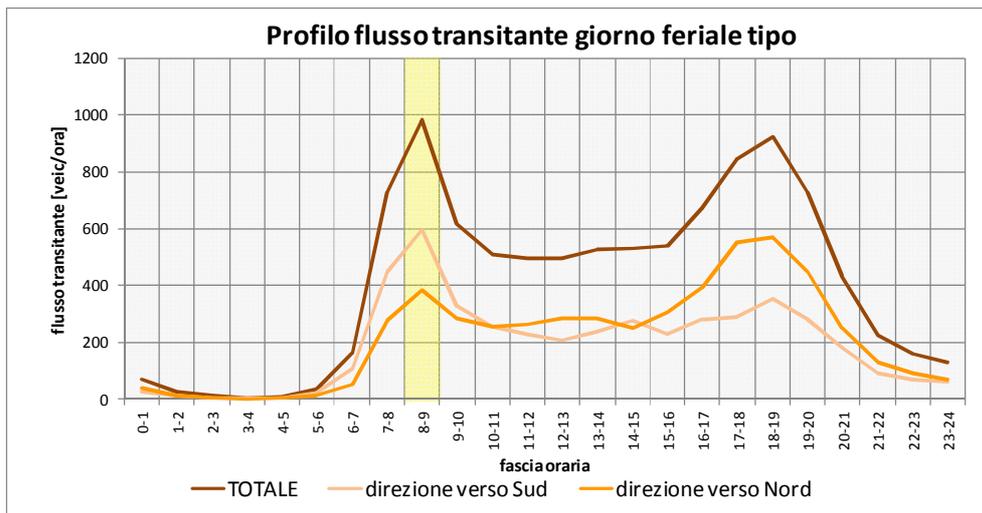
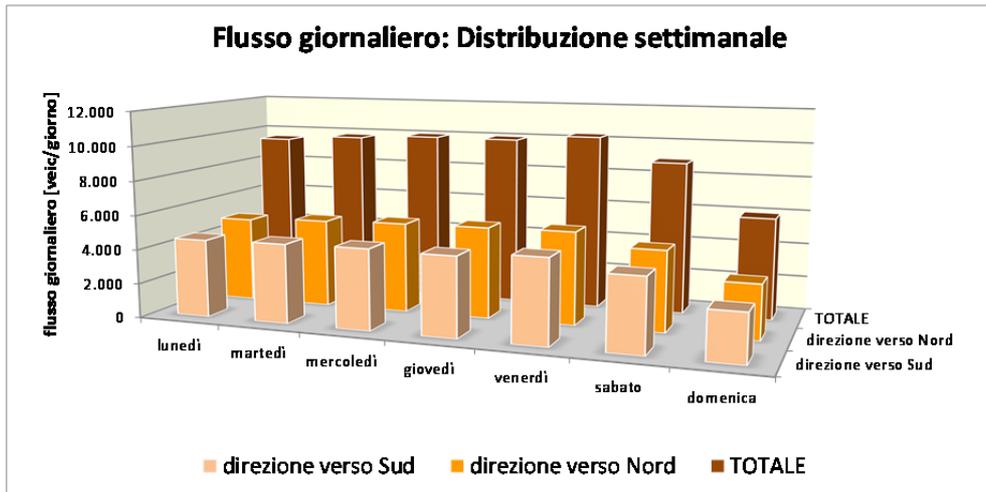
Giorno feriale medio tipo:
Distribuzione delle velocità dell'85° percentile



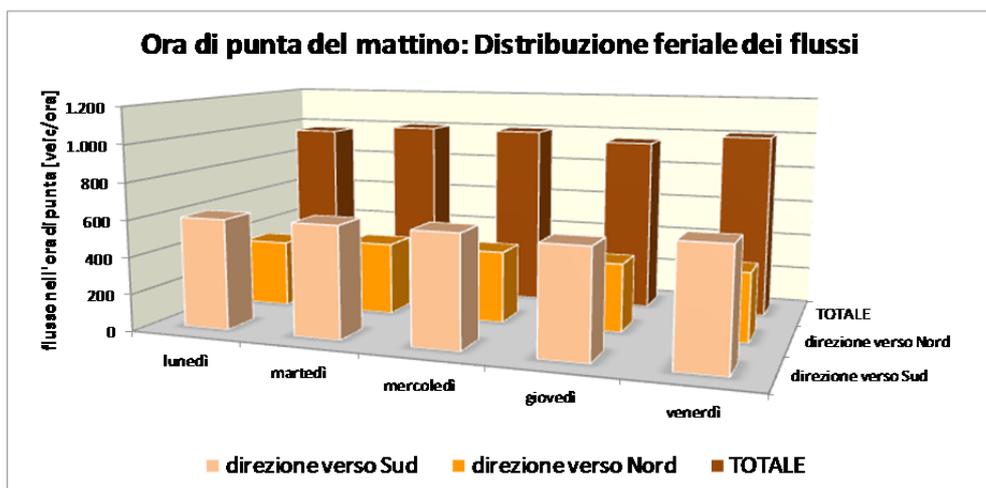
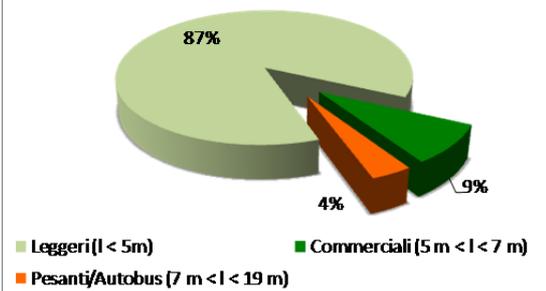
VIA GRAN PARADISO



Sezione di via Gran Paradiso										CENTRO STUDI 	
media giorno feriale tipo (martedì, mercoledì, giovedì), maggio 2014											
Ora	direzione verso Sud				direzione verso Nord				Flussi Bidirezionali		
	Leggeri	Commerciali	Pesanti / Autobus	TOTALE	Leggeri	Commerciali	Pesanti / Autobus	TOTALE	TOTALE	Totale equivalenti	
	l < 5 m	5 m < l < 7 m	7 m < l < 19 m		l < 5 m	5 m < l < 7 m	7 m < l < 19 m				
0-1	26	3	0	29	38	2	0	40	69	72	
1-2	11	2	0	13	13	0	0	13	26	27	
2-3	7	0	0	7	8	0	0	8	15	15	
3-4	4	1	0	5	3	0	0	3	8	9	
4-5	6	0	0	6	4	2	0	6	12	13	
5-6	21	1	2	24	12	2	0	14	38	44	
6-7	91	10	9	110	41	9	5	55	165	203	
7-8	402	28	21	451	228	32	17	277	728	834	
8-9	530	41	26	597	335	39	12	386	983	1.100	
9-10	286	32	13	331	223	40	22	285	616	722	
10-11	221	20	13	254	216	27	12	255	509	583	
11-12	194	24	14	232	219	32	13	264	496	578	
12-13	178	22	9	209	252	27	8	287	496	555	
13-14	206	22	12	240	244	31	12	287	527	602	
14-15	236	29	13	278	207	33	13	253	531	615	
15-16	196	21	13	230	267	28	13	308	538	615	
16-17	241	28	12	281	349	29	14	392	673	754	
17-18	250	27	15	292	514	31	9	554	846	924	
18-19	311	30	13	354	527	33	8	568	922	996	
19-20	241	29	10	280	418	23	8	449	729	792	
20-21	154	22	5	181	230	17	3	250	431	467	
21-22	82	12	0	94	125	7	1	133	227	239	
22-23	61	8	0	69	91	3	0	94	163	169	
23-24	51	9	1	61	69	1	0	70	131	139	
0-24	4.006	421	201	4.628	4.633	448	170	5.251	9.879	11.067	
	incidenza veicoli commerciali (lc)			9%	incidenza veicoli commerciali (lc)			9%	lc	9%	
	incidenza mezzi pesanti / Autobus (lp)			4%	incidenza mezzi pesanti / Autobus (lp)			3%	lp	4%	
	incidenza ora di punta del mattino (IHp)			13%	incidenza ora di punta del mattino (IHp)			7%	IHp	10%	



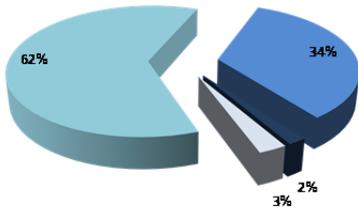
Ripartizione veicolare media giornaliera



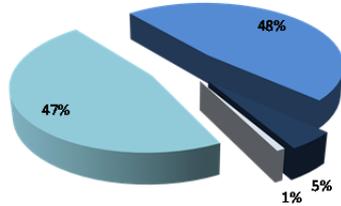
Sezione di via Gran Paradiso														
media giorno feriale tipo (martedì, mercoledì, giovedì), maggio 2014														
Ora	direzione verso Sud					direzione verso Nord					Flussi Bidirezionali			
	veicoli con velocità < 30 km/h	veicoli con velocità comprese tra 30 e 50 km/h	veicoli con velocità comprese tra 50 e 70 km/h	veicoli con velocità comprese tra 70 e 90 km/h	veicoli con velocità > 90 km/h	TOTALE	veicoli con velocità < 30 km/h	veicoli con velocità comprese tra 30 e 50 km/h	veicoli con velocità comprese tra 50 e 70 km/h	veicoli con velocità comprese tra 70 e 90 km/h	veicoli con velocità > 90 km/h	TOTALE	TOTALE	TOTALE
0-1	0	7	18	4	0	29	0	23	15	2	0	40	69	
1-2	0	4	9	0	0	13	0	6	6	1	0	13	26	
2-3	0	2	4	1	0	7	0	4	4	0	0	8	15	
3-4	0	2	2	0	1	5	0	2	1	0	0	3	8	
4-5	0	2	3	1	0	6	1	4	1	0	0	6	12	
5-6	0	4	18	2	0	24	1	7	6	0	0	14	38	
6-7	3	28	71	8	0	110	3	31	21	0	0	55	165	
7-8	6	210	217	16	2	451	12	209	55	1	0	277	728	
8-9	15	317	250	15	0	597	19	291	74	2	0	386	983	
9-10	6	154	160	10	1	331	14	218	53	0	0	285	616	
10-11	2	138	106	8	0	254	9	200	45	1	0	255	509	
11-12	5	108	113	5	1	232	11	195	57	1	0	264	496	
12-13	3	79	118	9	0	209	8	196	79	4	0	287	496	
13-14	3	98	132	6	1	240	9	199	77	2	0	287	527	
14-15	4	125	141	8	0	278	10	174	66	3	0	253	531	
15-16	3	108	114	5	0	230	11	231	66	0	0	308	538	
16-17	2	140	133	6	0	281	16	301	72	3	0	392	673	
17-18	4	153	129	6	0	292	14	435	102	3	0	554	846	
18-19	7	174	169	4	0	354	25	445	95	3	0	568	922	
19-20	4	125	141	10	0	280	17	338	89	5	0	449	729	
20-21	1	69	102	8	1	181	11	170	66	3	0	250	431	
21-22	0	37	51	6	0	94	3	99	29	2	0	133	227	
22-23	0	26	40	3	0	69	1	66	26	1	0	94	163	
23-24	0	15	41	4	1	61	1	42	26	1	0	70	131	
0-24	68	2.125	2.282	145	8	4.628	196	3.886	1.131	38	0	5.251	9.879	
6,00-22,00	Incidenza veicoli con V > 70km/h					3%	fascia di velocità max raggiunta:					70-90	V > 70km/h	2%
22,00-6,00	Incidenza veicoli con V > 70km/h					8%	fascia di velocità max raggiunta:					90-110	V > 70km/h	5%



Giorno feriale tipo, fascia 6:00-22:00:
distribuzione flusso per classe di velocità



Giorno feriale medio, fascia 22:00-6:00:
distribuzione flusso per classe di velocità

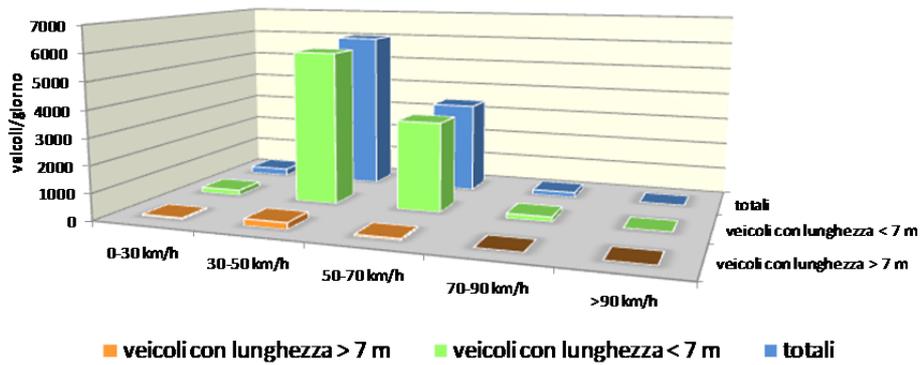


Giorno feriale medio, 0:00-24:00:
distribuzione flusso per classe di velocità

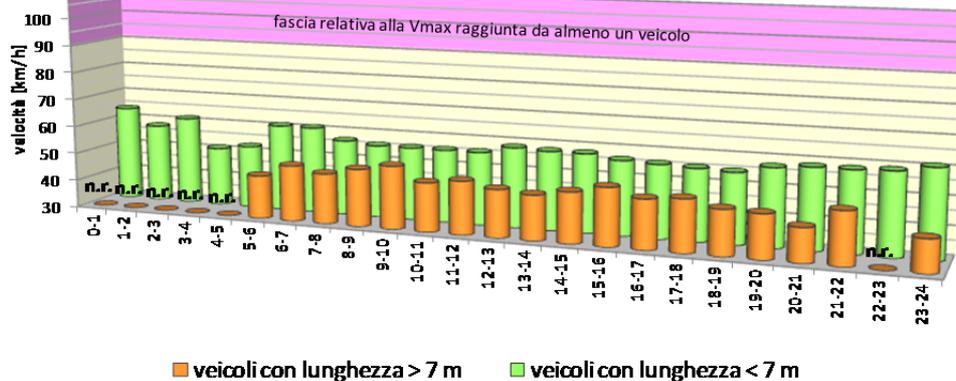


- 0-30 km/h
- 30-50 km/h
- 50-70 km/h
- >70 km/h

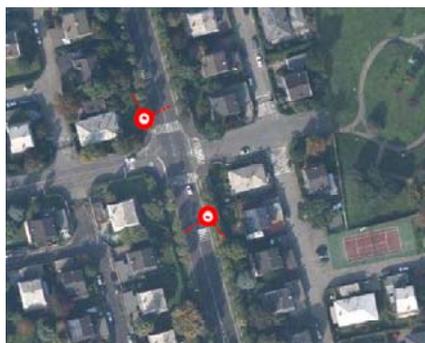
Flusso giorno feriale medio:
Distribuzione per velocità di percorrenza



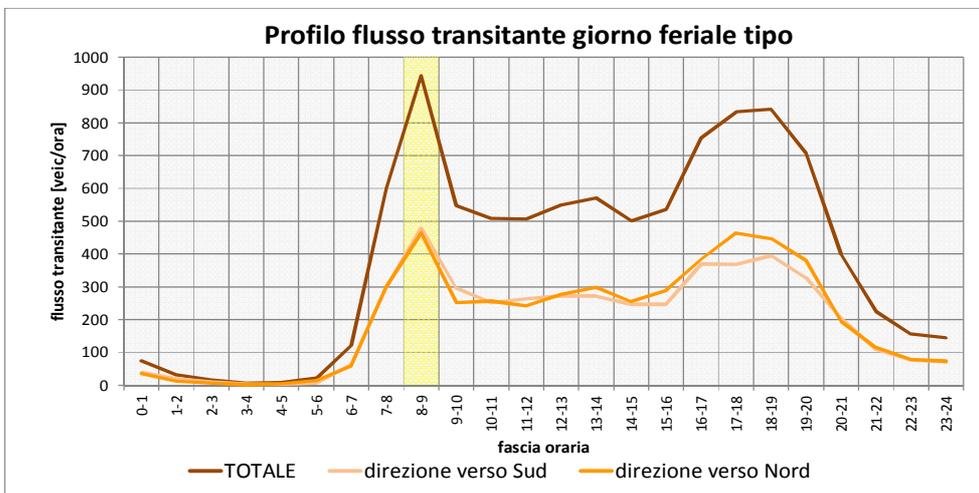
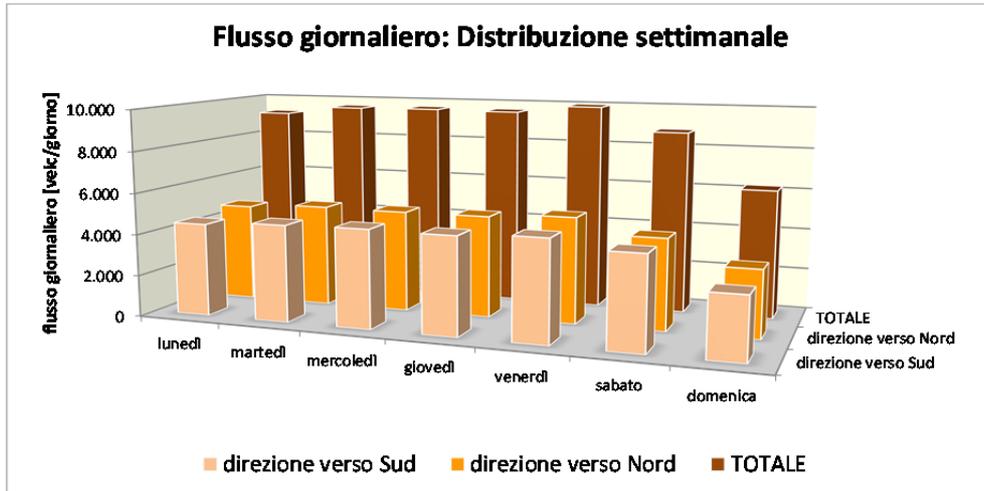
Giorno feriale medio tipo:
Distribuzione delle velocità dell'85° percentile



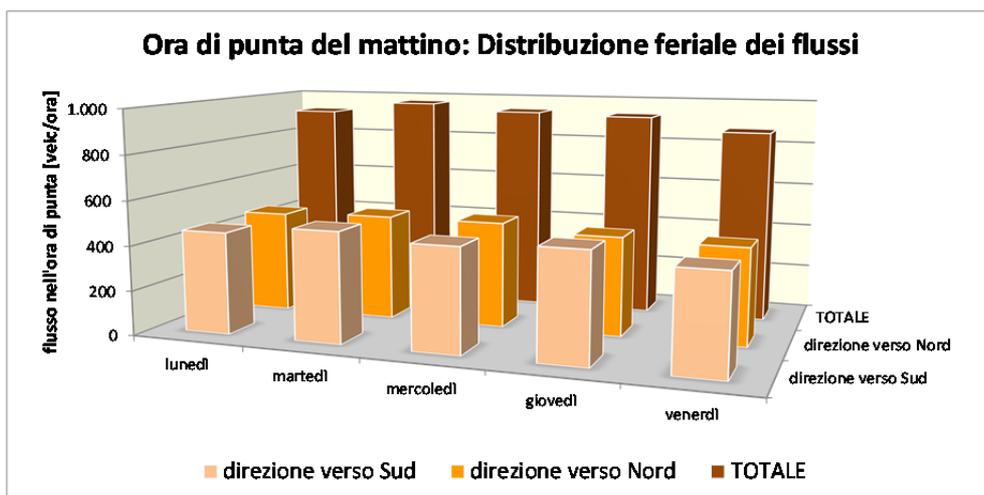
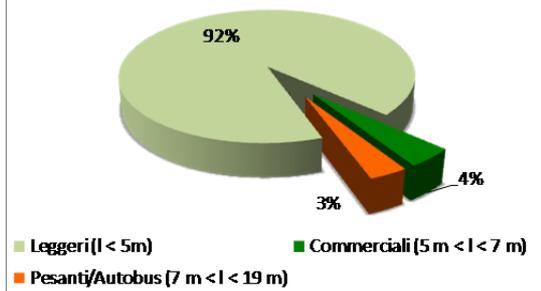
VIALE NUVOLARI



Sezione di viale Nuvolari										CENTRO STUDI 	
media giorno ferialo tipo (martedì, mercoledì, giovedì), maggio 2014											
Ora	direzione verso Sud				direzione verso Nord				Flussi Bidirezionali		
	Leggeri	Commerciali	Pesanti / Autobus	TOTALE	Leggeri	Commerciali	Pesanti / Autobus	TOTALE	TOTALE	Totale equivalenti	
	l < 5 m	5 m < l < 7 m	7 m < l < 19 m		l < 5 m	5 m < l < 7 m	7 m < l < 19 m				
0-1	38	1	0	39	34	2	0	36	75	77	
1-2	18	2	0	20	12	0	0	12	32	33	
2-3	10	0	0	10	7	0	0	7	17	17	
3-4	4	0	0	4	2	0	0	2	6	6	
4-5	3	0	0	3	4	0	1	5	8	10	
5-6	6	1	0	7	14	0	1	15	22	25	
6-7	56	5	2	63	53	3	3	59	122	137	
7-8	277	9	13	299	265	20	16	301	600	673	
8-9	444	19	16	479	410	33	22	465	944	1.047	
9-10	273	14	9	296	228	14	10	252	548	600	
10-11	231	12	9	252	234	13	10	257	509	560	
11-12	242	13	9	264	221	13	9	243	507	557	
12-13	246	12	14	272	253	16	9	278	550	610	
13-14	251	10	11	272	266	17	16	299	571	639	
14-15	223	9	15	247	232	12	11	255	502	565	
15-16	228	10	9	247	263	16	11	290	537	590	
16-17	347	8	15	370	345	23	16	384	754	832	
17-18	345	10	13	368	429	22	14	465	833	903	
18-19	379	6	10	395	423	12	12	447	842	895	
19-20	315	4	8	327	359	15	6	380	707	745	
20-21	193	5	6	204	184	8	3	195	399	424	
21-22	102	4	4	110	107	6	2	115	225	242	
22-23	75	2	0	77	74	5	0	79	156	160	
23-24	67	3	1	71	69	5	0	74	145	152	
0-24	4.373	159	164	4.696	4.488	255	172	4.915	9.611	10.499	
	incidenza veicoli commerciali (lc)			3%	incidenza veicoli commerciali (lc)			5%	lc	4%	
	incidenza mezzi pesanti / Autobus (lp)			3%	incidenza mezzi pesanti / Autobus (lp)			3%	lp	3%	
	incidenza ora di punta del mattino (IHp)			10%	incidenza ora di punta del mattino (IHp)			9%	IHp	10%	



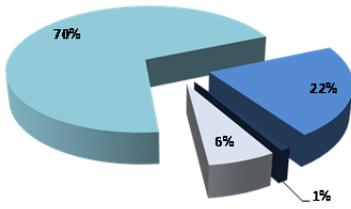
Ripartizione veicolare media giornaliera



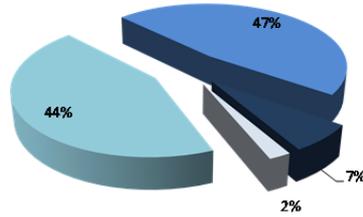
Ora		Sezione di viale Nuvolari										Flussi Bidirezionali				
		media giorno feriale tipo (martedì, mercoledì, giovedì), maggio 2014					direzione verso Nord					TOTALE				
		direzione verso Sud					direzione verso Nord					TOTALE				
		veicoli con velocità < 30 km/h	veicoli con velocità comprese tra 30 e 50 km/h	veicoli con velocità comprese tra 50 e 70 km/h	veicoli con velocità > 90 km/h	TOTALE	veicoli con velocità < 30 km/h	veicoli con velocità comprese tra 30 e 50 km/h	veicoli con velocità comprese tra 50 e 70 km/h	veicoli con velocità > 90 km/h	TOTALE	TOTALE				
0-1		0	12	22	4	1	39	1	14	20	1	0	36	75		
1-2		1	7	11	1	0	20	0	4	7	1	0	12	32		
2-3		1	3	6	0	0	10	0	2	3	1	1	7	17		
3-4		1	1	2	0	0	4	0	1	0	1	0	2	6		
4-5		0	1	2	0	0	3	0	1	3	1	0	5	8		
5-6		0	2	3	2	0	7	0	3	11	1	0	15	22		
6-7		1	21	36	5	0	63	2	20	30	6	1	59	122		
7-8		23	211	63	2	0	299	21	195	81	4	0	301	600		
8-9		67	353	59	0	0	479	69	326	69	1	0	465	944		
9-10		20	210	65	1	0	296	8	174	68	2	0	252	548		
10-11		16	185	49	2	0	252	5	174	73	5	0	257	509		
11-12		16	200	46	2	0	264	7	152	82	2	0	243	507		
12-13		16	200	53	3	0	272	6	180	88	4	0	278	550		
13-14		24	205	40	2	1	272	11	201	85	2	0	299	571		
14-15		22	173	50	2	0	247	5	168	77	4	1	255	502		
15-16		16	177	50	4	0	247	7	194	87	2	0	290	537		
16-17		46	288	35	1	0	370	33	280	69	2	0	384	754		
17-18		26	289	51	2	0	368	22	356	84	3	0	465	833		
18-19		22	311	61	1	0	395	32	325	89	1	0	447	842		
19-20		16	247	62	2	0	327	9	258	109	4	0	380	707		
20-21		12	134	52	6	0	204	2	114	73	6	0	195	399		
21-22		7	59	41	3	0	110	3	60	46	6	0	115	225		
22-23		2	44	28	3	0	77	1	43	30	4	1	79	156		
23-24		2	32	33	3	1	71	1	32	37	3	1	74	145		
0-24		357	3.365	920	51	3	4.696	245	3.277	1.321	67	5	4.915	9.611		
6,00-22,00		Incidenza veicoli con V > 70km/h					90-110	Incidenza veicoli con V > 70km/h					90-110	V > 70km/h		7%
22,00-6,00		Incidenza veicoli con V > 70km/h					90-110	Incidenza veicoli con V > 70km/h					90-110	V > 70km/h		7%



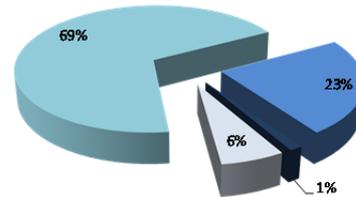
Giorno feriale tipo, fascia 6:00-22:00:
distribuzione flusso per classe di velocità



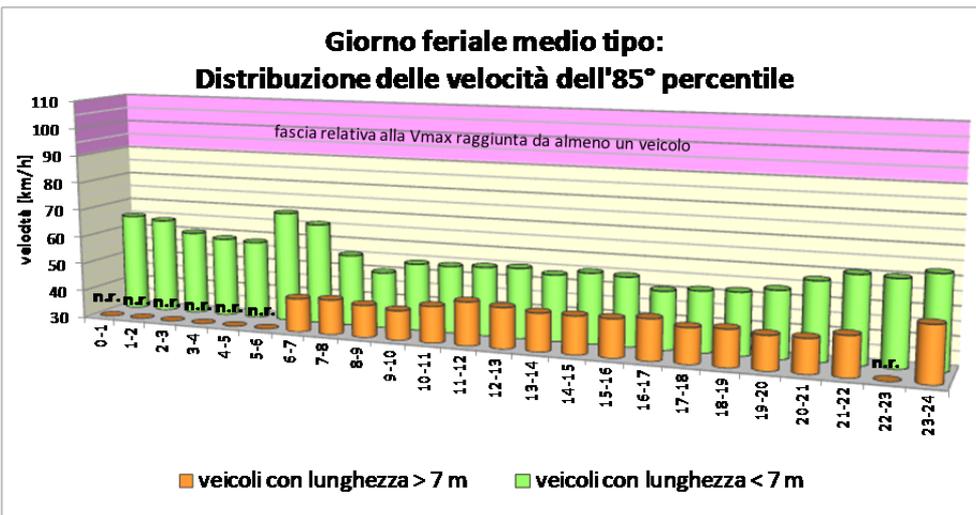
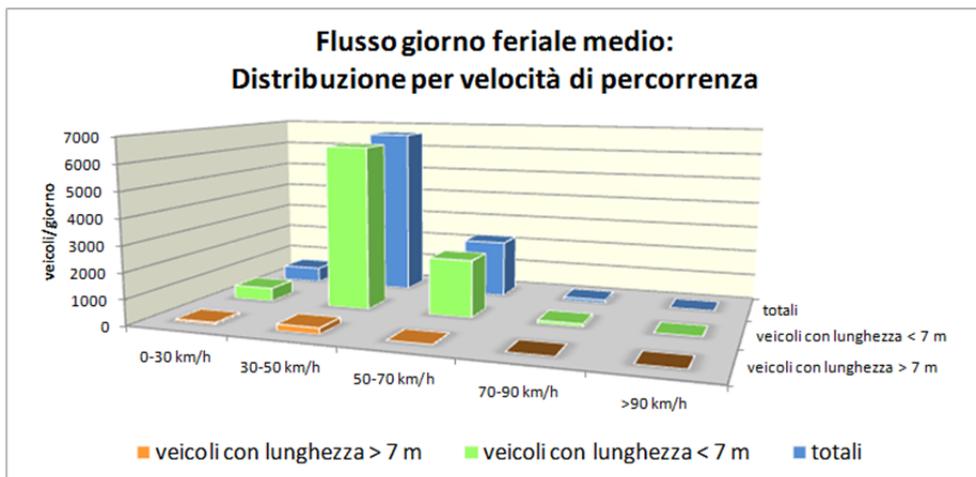
Giorno feriale medio, fascia 22:00-6:00:
distribuzione flusso per classe di velocità



Giorno feriale medio, 0:00-24:00:
distribuzione flusso per classe di velocità



- 0-30 km/h
- 30-50 km/h
- 50-70 km/h
- >70 km/h



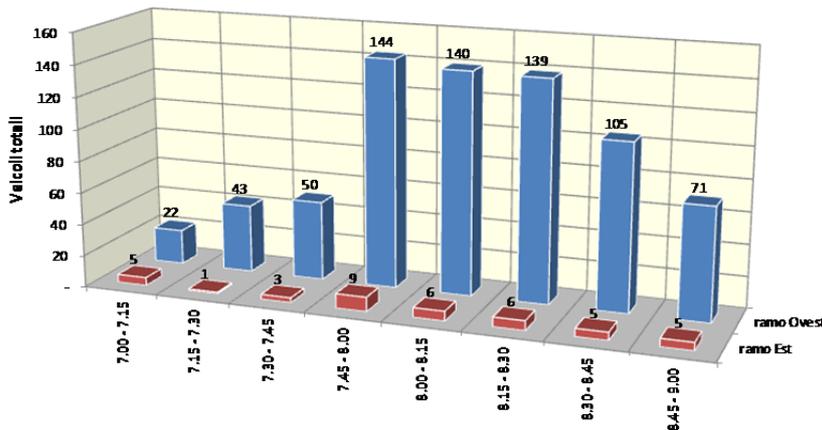
RILIEVI MANUALI

I rilievi manuali concentrano l'attenzione sull'asse di via Don Minzoni sui i flussi all'intersezione con viale Nuvolari.

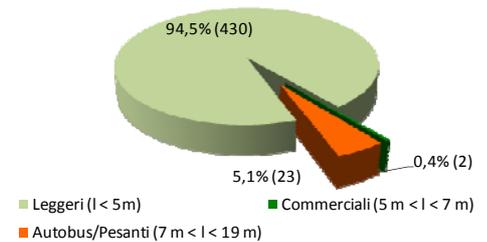
Dall'analisi dei dati raccolti con riferimento alla fascia oraria del mattino 8.00-9.00 si evince che:

- ✓ il flusso bidirezionale sul ramo ovest di via Don Minzoni è pari a 455 veicoli/ora, mentre il flusso bidirezionale sul ramo opposto (ramo est) è pari a 22 veicoli/ora;
- ✓ le relazioni tra il ramo ovest di via Don Minzoni e viale Nuvolari sono caratterizzate dai maggiori flussi in transito. Di queste, la relazione Don Minzoni ovest-Nuvolari sud, con un valore pari a circa 300 veicoli/ora bidirezionali è quella con il flusso maggiore;
- ✓ l'incidenza dei mezzi pesanti, sul ramo ovest di via Don Minzoni è pari al 5% (23 veicoli/ora), di cui, il 65% è rappresentato dagli autobus del trasporto pubblico locale.

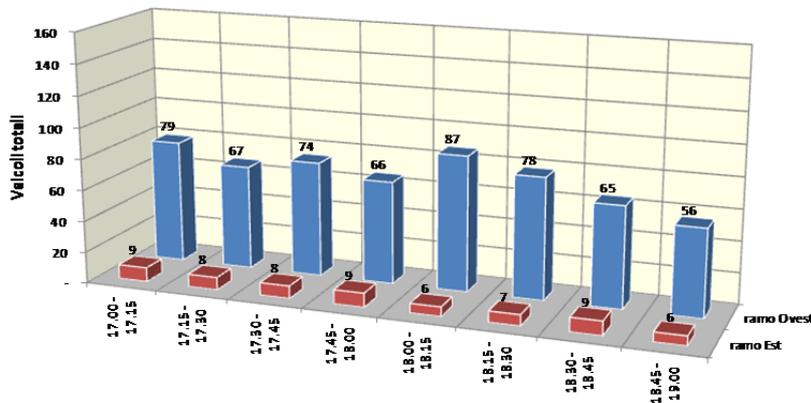
via Don Minzoni : profilo flusso bidirezionale (fascia 7.00-9.00)



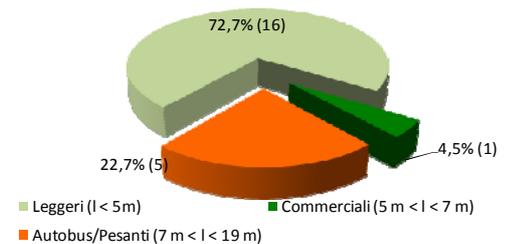
**via Don Minzoni - ramo ovest:
Ripartizione veicolare fascia 8:00-9:00**



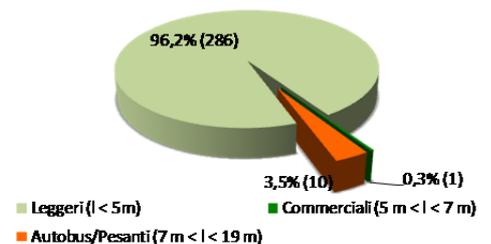
via Don Minzoni : profilo flusso bidirezionale (fascia 17.00-19.00)



**via Don Minzoni - ramo est:
Ripartizione veicolare fascia 8:00-9:00**



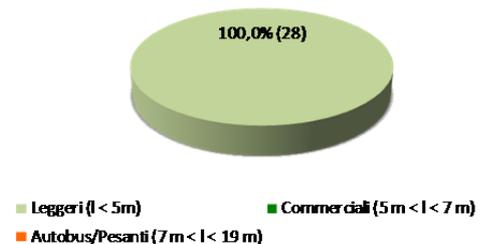
**via Don Minzoni - ramo ovest:
Ripartizione veicolare fascia 18:00-19:00**



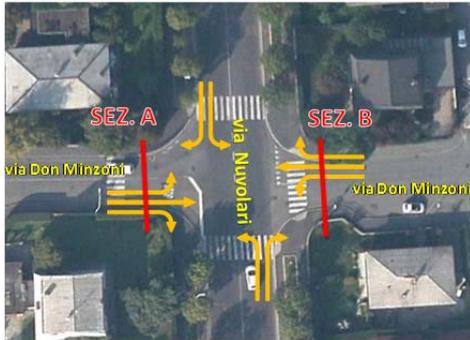
L'analisi dei dati, con riferimento alla fascia oraria serale 18.00-19.00, mostra che:

- ✓ il flusso bidirezionale sul ramo ovest di via Don Minzoni è pari a 286 veicoli/ora, mentre il flusso bidirezionale sul ramo opposto (ramo est) è pari a 28 veicoli/ora;
- ✓ le relazioni tra il ramo ovest di via Don Minzoni e viale Nuvolari sono caratterizzate dai maggiori flussi in transito. Di queste, la relazione Don Minzoni ovest-Nuvolari sud con un valore bidirezionale di poco superiore ai 150 veicoli/ora; è quella caratterizzata dal flusso più elevato;
- ✓ l'incidenza dei mezzi pesanti, sul ramo ovest di via Don Minzoni si attesta al 4% (10 veicoli/ora), di cui, l'80%, è rappresentato dagli autobus del trasporto pubblico locale.

**via Don Minzoni - ramo est:
Ripartizione veicolare fascia 18:00-19:00**



INTERSEZIONE NUVOLARI – DON MINZONI: rilievi del mattino



INTERSEZIONE Nuvolari - Don Minzoni - ENTRATE ED USCITE DA VIA DON MINZONI
Feriale (7-8 maggio 2014)



Rilievi effettuati giovedì 8 maggio al mattino (7.00 - 9.00)

Sezione A - Uscite da via Don Minzoni (ramo Ovest)																		
Ora	Svolta a sinistra in via Nuvolari dir. Nord					Totale	Dritto verso via Don Minzoni dir. Est					Totale	Svolta a destra in via Nuvolari dir. Sud					Totale
	Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus		Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus		Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus	
7.00 - 7.15	2	-	-	-	3	5	-	-	-	-	-	7	1	-	-	-	8	13
7.15 - 7.30	2	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	17	-	1	-	2	20	23
7.30 - 7.45	1	-	-	-	5	6	-	-	-	-	-	15	-	-	-	1	16	22
7.45 - 8.00	18	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	23	2	-	-	-	25	43
8.00 - 8.15	20	-	1	-	2	23	-	-	-	-	-	23	-	1	-	2	26	49
8.15 - 8.30	8	-	2	-	2	12	-	-	-	1	1	25	-	-	-	-	25	38
8.30 - 8.45	22	-	-	-	1	23	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	30	53
8.45 - 9.00	9	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	32	-	-	-	1	33	42
TOTALE 7.00-8.00	23	-	-	-	9	32	-	-	-	-	-	62	3	1	-	3	69	101
TOTALE 7.30-8.30	47	-	3	-	9	59	-	-	-	1	1	86	2	1	-	3	92	152
TOTALE 8.00-9.00	59	-	3	-	5	67	-	-	-	1	1	110	-	1	-	3	114	182

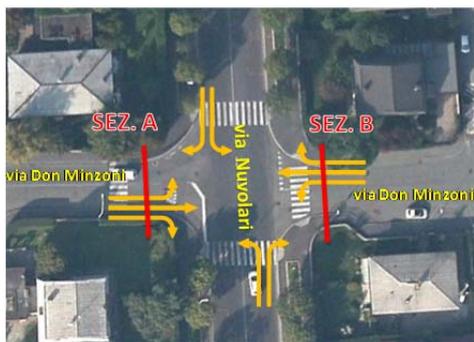
Sezione A - Entrate in via Don Minzoni (ramo Ovest)																			
Ora	Svolta da via Nuvolari ramo Nord					Totale	Dritto da via Don Minzoni ramo Est					Totale	Svolta da via Nuvolari ramo Sud					Totale	
	Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus		Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus		Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus		
7.00 - 7.15	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	6	-	-	-	1	7	9
7.15 - 7.30	5	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	9	2	-	-	-	3	11	20
7.30 - 7.45	16	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	9	1	-	-	-	1	14	28
7.45 - 8.00	37	-	-	-	-	37	1	-	-	-	-	62	-	-	-	-	1	63	101
8.00 - 8.15	29	-	1	-	-	31	1	-	-	-	-	57	-	-	-	-	2	59	91
8.15 - 8.30	40	1	-	-	-	42	-	-	-	-	-	58	-	-	-	-	1	59	101
8.30 - 8.45	20	-	2	-	-	23	2	-	-	-	-	26	-	23	-	-	1	27	52
8.45 - 9.00	14	1	-	-	-	15	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	14	29
TOTALE 7.00-8.00	59	-	-	-	2	61	2	-	-	-	2	86	3	-	-	6	95	158	
TOTALE 7.30-8.30	122	1	1	-	3	127	2	-	-	-	2	186	1	-	-	5	192	321	
TOTALE 8.00-9.00	103	2	3	-	3	111	3	-	-	-	3	155	-	-	-	4	159	273	

Rilievi effettuati giovedì 8 maggio al mattino (7.00 - 9.00)

Sezione B - Uscite da via Don Minzoni (ramo Est)																			
Ora	Svolta a sinistra in via Nuvolari dir. Sud					Totale	Dritto in via Don Minzoni dir. Ovest					Totale	Svolta a destra in via Nuvolari dir. Nord					Totale	
	Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus		Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus		Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus		
7.00 - 7.15	2	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	4
7.15 - 7.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.30 - 7.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	2
7.45 - 8.00	2	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	5
8.00 - 8.15	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	3
8.15 - 8.30	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	4
8.30 - 8.45	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	2
8.45 - 9.00	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	3
TOTALE 7.00-8.00	4	-	-	-	-	4	2	-	-	-	2	5	-	-	-	-	5	11	
TOTALE 7.30-8.30	6	-	-	-	-	6	2	-	-	-	2	5	-	1	-	-	6	14	
TOTALE 8.00-9.00	6	-	-	-	-	6	3	-	-	-	3	1	-	2	-	-	3	12	

Sezione B - Entrate in via Don Minzoni (ramo Est)																			
Ora	Svolta da via Nuvolari ramo Sud					Totale	Dritto da via Don Minzoni ramo Ovest					Totale	Svolta da via Nuvolari ramo Nord					Totale	
	Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus		Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus		Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus		
7.00 - 7.15	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
7.15 - 7.30	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
7.30 - 7.45	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
7.45 - 8.00	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	4
8.00 - 8.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	3	3
8.15 - 8.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	1	2
8.30 - 8.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	3	3
8.45 - 9.00	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
TOTALE 7.00-8.00	5	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	7	
TOTALE 7.30-8.30	3	-	-	-	-	3	-	-	-	1	1	4	1	1	-	-	6	10	
TOTALE 8.00-9.00	2	-	-	-	-	2	-	-	-	1	1	4	1	2	-	-	7	10	

INTERSEZIONE NUVOLARI – DON MINZONI: rilievi della sera



INTERSEZIONE Nuvolari - Don Minzoni - ENTRATE ED USCITE DA VIA DON MINZONI
Feriale (7-8 maggio 2014)



Rilievi effettuati mercoledì 7 maggio alla sera (17.00 - 19.00)

Sezione A - Uscite da via Don Minzoni (ramo Ovest)																				
Ora	Svolta a sinistra in via Nuvolari dir. Nord					Dritto verso via Don Minzoni dir. Est					Svolta a destra in via Nuvolari dir. Sud					TOTALE				
	Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus	Totale	Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus	Totale	Auto	Furgoni	Merci<35q		Merci>35q	Bus	Totale	
17.00 - 17.15	18	-	-	1	-	19	-	-	-	-	-	-	21	-	1	-	-	-	22	41
17.15 - 17.30	11	-	-	-	1	12	-	-	-	-	-	-	11	-	2	-	-	-	13	25
17.30 - 17.45	13	-	-	-	1	14	-	-	-	-	-	-	15	-	1	-	1	-	17	31
17.45 - 18.00	10	-	-	-	1	11	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	13	24
18.00 - 18.15	26	-	-	-	-	26	-	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	17	43
18.15 - 18.30	11	-	-	-	1	12	-	-	-	-	-	-	23	-	-	-	1	-	24	36
18.30 - 18.45	5	-	-	-	1	6	-	-	-	-	-	-	19	-	1	-	1	-	21	27
18.45 - 19.00	2	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	19	-	-	-	1	-	20	23
TOTALE 17.00-18.00	52	-	1	-	3	56	-	-	-	-	-	-	60	-	4	-	1	65	121	
TOTALE 17.30-18.30	60	-	-	-	3	63	-	-	-	-	-	-	68	-	1	-	2	71	134	
TOTALE 18.00-19.00	44	-	-	-	3	47	-	-	-	-	-	-	78	-	1	-	3	82	129	

Sezione A - Entrate in via Don Minzoni (ramo Ovest)																				
Ora	Svolta da via Nuvolari ramo Nord					Dritto da via Don Minzoni ramo Est					Svolta da via Nuvolari ramo Sud					TOTALE				
	Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus	Totale	Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus	Totale	Auto	Furgoni	Merci<35q		Merci>35q	Bus	Totale	
17.00 - 17.15	7	-	-	-	1	8	1	-	-	-	-	1	27	1	1	-	-	-	29	38
17.15 - 17.30	11	-	-	-	-	11	3	-	-	-	-	3	26	1	-	-	1	-	28	42
17.30 - 17.45	19	-	-	-	-	19	-	-	-	-	-	-	24	-	19	-	-	-	24	43
17.45 - 18.00	12	-	-	-	3	15	-	-	-	-	-	-	26	-	-	-	1	-	27	42
18.00 - 18.15	20	-	-	-	-	20	1	-	-	-	-	1	23	-	-	-	-	-	23	44
18.15 - 18.30	19	-	-	-	1	20	1	-	-	-	-	1	19	1	1	-	-	-	21	42
18.30 - 18.45	12	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	1	-	26	38
18.45 - 19.00	13	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	20	-	13	-	-	-	20	33
TOTALE 17.00-18.00	49	-	-	-	4	53	4	-	-	-	4	103	2	1	-	2	108	165		
TOTALE 17.30-18.30	70	-	-	-	4	74	2	-	-	-	2	92	1	1	-	1	95	171		
TOTALE 18.00-19.00	64	-	-	-	1	65	2	-	-	-	2	87	1	1	-	1	90	157		

Rilievi effettuati mercoledì 7 maggio alla sera (17.00 - 19.00)

Sezione B - Uscite da via Don Minzoni (ramo Est)																				
Ora	Svolta a sinistra in via Nuvolari dir. Sud					Dritto in via Don Minzoni dir. Ovest					Svolta a destra in via Nuvolari dir. Nord					TOTALE				
	Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus	Totale	Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus	Totale	Auto	Furgoni	Merci<35q		Merci>35q	Bus	Totale	
17.00 - 17.15	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	2
17.15 - 17.30	1	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	4
17.30 - 17.45	4	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3	7
17.45 - 18.00	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	5
18.00 - 18.15	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	2	3
18.15 - 18.30	3	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	5
18.30 - 18.45	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	3
18.45 - 19.00	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
TOTALE 17.00-18.00	8	-	-	-	-	8	4	-	-	-	4	6	-	-	-	-	-	6	18	
TOTALE 17.30-18.30	10	-	-	-	-	10	2	-	-	-	2	8	-	-	-	-	-	8	20	
TOTALE 18.00-19.00	6	-	-	-	-	6	2	-	-	-	2	4	-	-	-	-	-	4	12	

Sezione B - Entrate in via Don Minzoni (ramo Est)																				
Ora	Svolta da via Nuvolari ramo Sud					Dritto da via Don Minzoni ramo Ovest					Svolta da via Nuvolari ramo Nord					TOTALE				
	Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus	Totale	Auto	Furgoni	Merci<35q	Merci>35q	Bus	Totale	Auto	Furgoni	Merci<35q		Merci>35q	Bus	Totale	
17.00 - 17.15	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4	7
17.15 - 17.30	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	2	4
17.30 - 17.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1
17.45 - 18.00	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3	4
18.00 - 18.15	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	3
18.15 - 18.30	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2
18.30 - 18.45	3	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3	6
18.45 - 19.00	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	5
TOTALE 17.00-18.00	6	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10	16	
TOTALE 17.30-18.30	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	7	10	
TOTALE 18.00-19.00	8	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	8	16	

2. SIMULAZIONI MODELLISTICHE

2.1 Il grafo di rete e la matrice O/D (Origine/Destinazione)

A supporto delle scelte progettuali, ad integrazione delle informazioni puntuali raccolte con la campagna di indagine del traffico (maggio 2014) e per analizzare nel suo complesso la mobilità veicolare nell'intorno della città di Arese ed in particolare degli assi urbani oggetto di intervento (Nuvolari, Sempione, Gran Paradiso e Monte Resegone), si è utilizzato anche il modello di simulazione del traffico privato (CUBE-VOYAGER), relativo all'ora di punta del mattino di un giorno feriale tipo (martedì, mercoledì, giovedì), in uso presso il Centro Studi PIM.

Il Centro Studi PIM nell'ambito delle ricerche sulla mobilità, si avvale del modello di simulazione del traffico privato CUBE-TRIPS ora CUBE-VOYAGER. Per la rete stradale esistente e per quella futura di progetto, sono stati elaborati specifici grafi di rete e matrici degli spostamenti ad essi associate, in continuo aggiornamento ed evoluzione.

Il grafo PIM si estende da ovest verso est nella fascia territoriale compresa fra i fiumi Ticino e Serio, e da nord verso sud dalle città di Varese, Como, Lecco a quelle di Lodi e Vigevano.

L'offerta infrastrutturale (maglia autostradale, statale, provinciale e strade di ordine inferiore per i collegamenti di determinate aree urbanizzate) è rappresentata, nel grafo, da archi che riproducono i tratti stradali, caratterizzati in relazione a parametri tecnico-funzionali (lunghezza, velocità, capacità, curva di deflusso ed eventuale pedaggiamento) e da nodi che schematizzano le intersezioni. Archi fittizi mettono in comunicazione il grafo con i nodi rappresentanti le zone, dalle quali hanno origine e/o destinazione i viaggi contenuti nella matrice Origine/Destinazione.

Per simulare la presenza del pedaggio sugli archi che rappresentano il sistema autostradale gestito in sistema chiuso o aperto, è stato associato un extra costo, applicando il pedaggio chilometrico (comprensivo del 2% per il Fondo Centrale di Garanzia e dell'IVA) per il sistema chiuso e quello chiesto all'utenza per le tratte gestite in aperto (in corrispondenza dell'arco che rappresenta la barriera o il casello). Sono state anche considerate le quote relative al sistema aperto che sono applicate in determinate barriere del sistema chiuso (Milano Ovest, Milano Sud, Milano Est, ecc) e che l'utente paga unitamente alla tariffa della percorrenza nel sistema chiuso.

Sono stati effettuati, inoltre, approfondimenti specifici sulla maglia locale urbana presente nell'intorno dell'area oggetto dello studio.

La zonizzazione del grafo PIM è stata ottenuta in step successivi ed è caratterizzata da un maggior livello di disaggregazione territoriale, rispetto all'entità comunale, per:

- ✓ la città di Milano, suddivisa in 36 macro-aree (suddivisione insufficiente a descrivere il comportamento del traffico interno alla città, ma idonea a descrivere l'accessibilità al capoluogo attraverso la maglia principale e secondaria);
- ✓ i 38 comuni di corona del capoluogo, suddivisi in 225 unità sub-comunali (il comune di Arese è suddiviso in 4 unità sub-comunali);
- ✓ le città di Legnano (2 macro-aree), Busto Arsizio (2 macro-aree), Como (5 macro-aree) e Varese (5 macro-aree).

Per i restanti comuni della provincia di Milano e per 101 comuni delle province confinanti, la zonizzazione presenta una disaggregazione comunale, mentre per il resto del territorio, ogni zona aggrega 2 o più comuni, in relazione alle direttrici stradali e alla distanza dall'area graficizzata.

La Matrice Origine/Destinazione ad essa collegata, riferita ad un giorno feriale tipo (martedì, mercoledì, o giovedì), è stata elaborata in step successivi, utilizzando la matrice Istat 2001, la matrice regionale (indagine O/D 2002), i dati di altre indagini O/D effettuate sulla rete autostradale e ordinaria ed il processo di aggiornamento di matrice (ODCBE, origin-destination count based estimation) utilizzando la piattaforma CUBE-VOYAGER ANALYST). Quest'ultimo passaggio ha permesso di aggiornare i dati in matrice con un procedimento matematico che utilizza i conteggi di traffico ed altre informazioni aggregate. In particolare, nel processo di stima sono stati considerati sul territorio graficizzato 5 cordoni di conteggi di traffico, di cui 3 concentrici rispetto al polo attrattore per eccellenza della regione urbana, la città di Milano (il primo aderente all'anello delle tangenziali milanesi, il terzo perimetrale rispetto all'area graficizzata) e 2 secanti il grafo in direzione rispettivamente nord-sud (nell'area ad Est di Milano) ed Ovest-Est (nell'area a Nord di Milano), comprendenti complessivamente 370 sezioni di rilievo monodirezionali riferite all'ultimo quinquennio.

L'analisi dei parametri statistici di confronto tra il dato simulato a partire dalla matrice stimata e i rilievi utilizzati nella stima ha fornito una buona rispondenza, e precisamente:

- ✓ ρ^2 (coefficiente di determinazione, estrapolato dalla regressione lineare), è risultato essere pari a 0,95;
- ✓ se (errore standard, ovvero la stima della deviazione standard dello stimatore), è risultato pari 296,6 ad indicare un errore accettabile confrontandolo con i valori di traffico nell'ora di punta e con la fluttuazione di tali valori nell'arco della settimana e stagionalmente.

Successivamente, per verificare ulteriormente l'affidabilità della stima e della distribuzione dei flussi di traffico sulla rete, al di là del mero valore numerico, rispetto alla situazione reale, si sono analizzati:

- ✓ l'assegnazione della matrice stimata;
- ✓ la scelta dei percorsi;
- ✓ i tempi di percorrenza di spostamenti noti;
- ✓ le velocità medie di percorrenza degli archi del grafo di rete;
- ✓ il confronto tra il numero di spostamenti contenuti nella matrice e la popolazione e gli addetti di ciascuna zona.

Inoltre, è stata effettuata la validazione di tale assegnazione attraverso l'utilizzo di ulteriori conteggi di traffico (50 sezioni di rilievo monodirezionali, diversi da quelli utilizzati nel processo di stima), ritrovando buoni parametri statistici ($\rho^2 = 0,92$, $se = 278$).

Partendo dal modello innanzi descritto si è analizzata la porzione di grafo più prossima all'area d'intervento (città di Arese) e si è proceduto ad un'ulteriore implementazione delle informazioni, con particolare riferimento agli esiti della campagna di rilievi di traffico (maggio 2014) e agli interventi in progetto all'interno della città di Arese.

2.2 Le simulazioni di traffico

Scenario Attuale

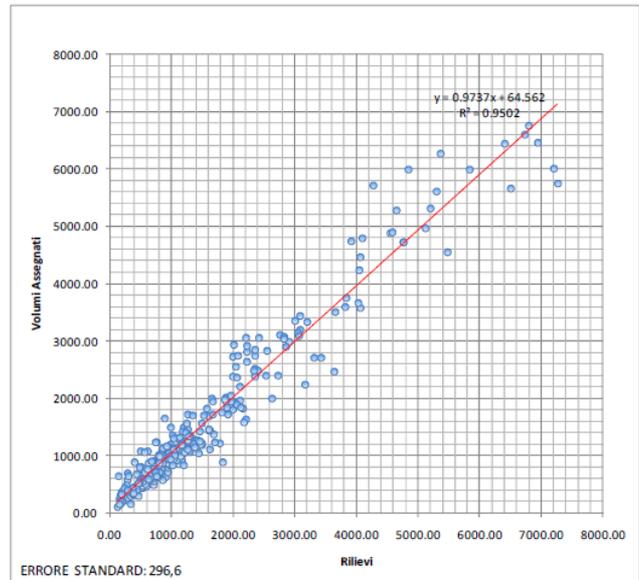
L'assetto della rete esistente nell'ambito di approfondimento oggetto del presente studio è caratterizzato dalla presenza degli assi della viabilità primaria Autostrada A8 dei Laghi, A50 Tangenziale Ovest di Milano e dalle direttrici radiali storiche SS33 del Sempione, SPexSS233 Varesina che unitamente alla SP153 Mazzo-Ospiate, alla SP133 Bollate-Lazzate e all'asse di via Alfa Romeo (continuità della SP119) racchiudono la città di Arese.

Gli assi urbani della città di Arese, oggetto del presente studio, in particolare Sempione, Monte Resegone e Gran Paradiso (exSP150) rappresentano la viabilità portante (di quartiere cfr. PGTU vigente) della città.

L'assegnazione della matrice relativa alla situazione attuale (ora di punta del mattino di un giorno feriale tipo), unitamente all'osservazione del livello di congestione sulla rete, mostra sugli assi della viabilità primaria e sulle direttrici radiali storiche una situazione di quotidiana congestione, soprattutto in penetrazione verso Milano.

Questa situazione dipende dalla sovrapposizione, in particolare lungo le direttrici autostradali e tangenziali del nodo milanese, di flussi veicolari di diversa natura, ossia traffici di attraversamento a più lunga percorrenza, traffici di breve raggio all'interno dell'area metropolitana e traffici a carattere più propriamente locale, che, nel complesso, portano al collasso dell'intero sistema viario afferente al capoluogo. Infatti, in conseguenza di questo fenomeno, si verifica un ampliamento della fascia temporale di punta e un sempre maggiore utilizzo della maglia viaria secondaria anche per gli spostamenti di attraversamento (con una crescente componente di mezzi pesanti), che vanno ad interessare tratte stradali inadeguate a servire questa domanda di mobilità, sia per le loro caratteristiche tecnico-funzionali, sia perché attraversano un territorio densamente edificato, con fenomeni di accodamento e gravi effetti sull'incidentalità e sull'inquinamento.

La distribuzione dei flussi di traffico relativa all'ora di punta del mattino di un giorno feriale tipo, fornita dal modello di simulazione CUBE-VOYAGER (cfr. tavola 1), si allinea, inoltre, al quadro emerso dall'analisi dei rilievi di traffico misurati sulla rete stradale, emerge in particolare:



- ✓ un forte livello di congestione sulla A8 – Autostrada dei Laghi con circa 12.000 veicoli eq./ora all'altezza della Barriera Milano Nord e circa 6.000 veicoli eq./ora all'altezza della Barriera di Terrazano.
- ✓ un livello di congestione crescente con la vicinanza a Milano sulla SPexSS233 Varesina, con più di 2.200 veicoli eq./ora bidirezionali.
- ✓ un discreto flusso gravitante sul viale Alfa Romeo in adduzione all'autostrada, pari a circa 1.800 veicoli eq./ora bidirezionali con flusso principale in direzione Sud-Ovest;

Per contro sugli assi urbani principali della città di Arese (Nuvolari, Sempione, Gran Paradiso, Monte Resegone) nonostante le caratteristiche geometriche-funzionali (ampie sezioni stradali che permettono sostenute velocità in relazione al contesto edificatorio circostante) il modello di simulazione, in linea con le risultanze della campagna di rilievi di traffico mostra una situazione di modesti flussi di traffico inferiori a 1.000 veicoli/equivalenti ora e un flusso scorrevole composto da veicoli, che per la presenza degli impianti semaforici si muovono a plotoni.

Una situazione analoga e nella maggior parte dei casi speculare rispetto al mattino è emersa dai flussi di traffico relativi all'ora di punta della sera di un giorno feriale/tipo (cfr. tavola 2).

Scenario Programmatico

Lo scenario programmatico è caratterizzato, rispetto alla situazione esistente, dall'attuazione degli interventi programmati nella regione urbana milanese, compresi quelli presenti nell'Accordo di Programma per la ripermetrazione, riqualificazione e reindustrializzazione dell'area Ex-Fiat Alfa Romeo di Arese e dall'assenza degli interventi (oggetto del presente studio) in progetto nella città di Arese sugli assi urbani Nuvolari, Sempione, Gran Paradiso, Monte Resegone.

Gli interventi previsti a larga scala riguardano a titolo esemplificativo:

- ✓ area ovest: potenziamento A4 Milano-Torino, potenziamento SS33 del Sempione nel Comune di Rho e variante tra Rho e Gallarate, variante SPexSS233 Varesina, opere connesse a EXPO 2015 (nuova connessione SPexSS11-A8 e nuova viabilità in località Cascina Merlata in comune di Milano), ecc.;
- ✓ area nord: quinta corsia tra l'Interconnessione di Lainate tra A8 e A9 e la Barriera di Milano Nord e relative opere connesse, opere connesse all'accordo di programma ex-Alfa di Arese, quarta corsia dinamica sull'autostrada A4 Torino-Venezia nel tratto compreso tra lo svincolo di Viale Certosa e lo svincolo di Sesto San Giovanni, Viabilità di adduzione al sistema autostradale esistente A8-A52 Rho-Monza, completamento della variante alla SP119, Sistema Viabilistico Pedemontano, ecc.;
- ✓ area est: A58 Tangenziale Est Esterna di Milano, completamento opere connesse A35 BreBeMi (potenziamento SP14 Rivoltana, potenziamento SP103 Cassanese), ecc.;
- ✓ area sud: quarta corsia dell'autostrada A1 nel tratto Allacciamento A50-Lodi;

Al grafo di rete relativo allo scenario programmatico è associata la matrice della domanda attuale, incrementata da:

- ✓ spostamenti connessi agli insediamenti previsti nell'accordo di Programma per la ripermetrazione, riqualificazione e reindustrializzazione dell'area ex-Fiat Alfa Romeo in Arese (studio di traffico, Aprile 2012 allegato al rapporto ambientale, al quale si rimanda per ulteriori approfondimenti inerenti la stima della domanda di traffico attesa);
- ✓ spostamenti connessi alle dinamiche dell'area metropolitana e quindi alla domanda futura indotta dalla realizzazione di specifiche polarità (che si svilupperanno sul territorio) e dalla ripartizione modale a seguito dell'implementazione/integrazione di linee di trasporto pubblico su ferro o da politiche di disincentivo all'uso dell'auto.

Gli incrementi della domanda di trasporto sono stati individuati analizzando anche le serie storiche della popolazione delle varie province lombarde e i volumi di traffico giornaliero medio annuo (ultimi sette anni) sulle principali arterie stradali, della rete principale (autostrade e tangenziali) e della rete secondaria.

Gli esiti delle simulazioni modellistiche relative allo scenario programmatico (cfr. tavola 1), relativi all'ora di punta del mattino di un giorno feriale tipo, sono caratterizzati da:

- ✓ un generale miglioramento delle condizioni della circolazione della viabilità secondaria con un trasferimento dei carichi di traffico sia sulla Viabilità principale, in particolare sul sistema autostradale sia sulla nuova viabilità (variante SPexSS233 Varesina, ecc.) che sono in grado di offrire migliori condizioni di circolazione e quindi in grado di recepire ulteriori carichi di traffico;
- ✓ un miglioramento delle condizioni complessive di circolazione sull'asse della SPexSS233 Varesina;



- ✓ una conferma del ruolo di dorsale nord, per la città di Arese, dell'asse di viale Alfa Romeo;
- ✓ un aumento dei volumi attesi sugli assi urbani in Arese (Sempione, Nuvolari, Monte Resegone, Gran Paradiso) pari a circa il 2,5%;
- ✓ una sostanziale invarianza rispetto alla situazione attuale della velocità media sugli assi urbani della città di Arese.

Una situazione analoga e nella maggior parte dei casi speculare rispetto al mattino è emersa dagli esiti delle simulazioni relative all'ora di punta della sera di un giorno feriale/tipo (cfr. tavola 2).

Gli esiti delle simulazioni relative allo scenario programmatico evidenziano che gli interventi previsti a livello sovracomunale generano un sostanziale miglioramento delle condizioni della mobilità sovracomunale. Nel caso specifico della viabilità in Arese, oggetto del presente studio, l'assenza di interventi di riqualificazione evidenzia, invece, un seppur lieve peggioramento delle condizioni, indotto dai maggiori livelli prestazionali che tali assi sono in grado di offrire, in netto contrasto con il contesto edificatorio circostante.

Scenario di Progetto

Lo scenario di progetto oltre agli interventi previsti nello scenario programmatico contempla la realizzazione degli interventi di riqualificazione/messa in sicurezza degli assi urbani della città di Arese (Nuvolari, Sempione, Gran Paradiso, Monte Resegone).

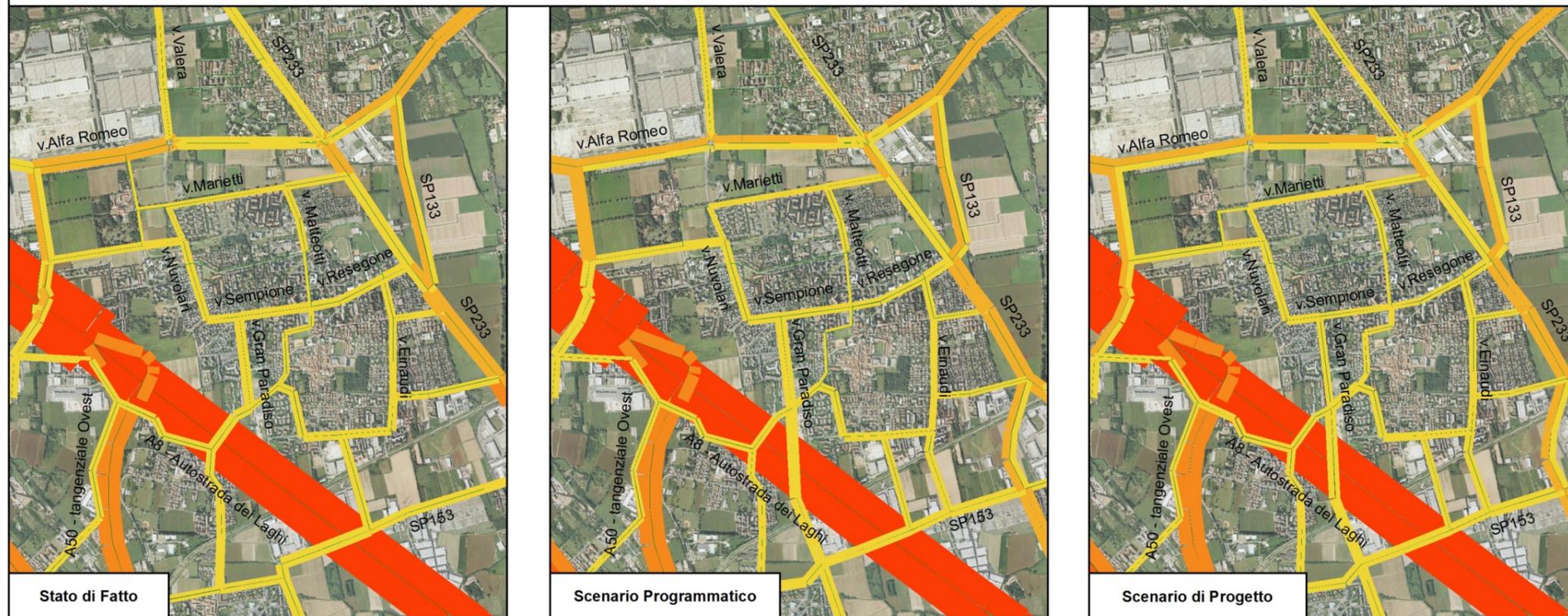
L'analisi degli esiti modellistici, in particolare sugli assi urbani della città di Arese evidenzia (cfr. tavola 1):

- ✓ una riduzione rispetto allo scenario programmatico dei flussi interessanti la viabilità principale di Arese, pari rispettivamente a:
 - circa il 20% sull'asse di via Nuvolari, derivante essenzialmente dal minor potere attrattivo dell'asse dovuto alla presenza degli attraversamenti e degli incroci ad altezza marciapiede e delle rotonde, che comportano una riduzione delle velocità di percorrenza);
 - superiore al 30% sugli assi Sempione, Gran Paradiso e Monte Resegone, derivante non solo dai medesimi interventi previsti sull'asse di via Nuvolari, ma anche dal restringimento delle semi-carreggiate riservate al traffico veicolare, che assumono un ruolo effettivamente urbano;
- ✓ una decisa diminuzione media dei volumi di traffico interessanti la viabilità principale di Arese rispetto alla situazione attuale superiore al 35%;
- ✓ una riduzione della velocità media di percorrenza sugli assi urbani di Arese riqualificati, che si attesta su valori prossimi ai 30 km/h;
- ✓ una sostanziale invarianza rispetto allo scenario programmatico delle condizioni di circolazione sulla rete extraurbana.

Una situazione analoga e nella maggior parte dei casi speculare rispetto al mattino è emersa dagli esiti delle simulazioni relative all'ora di punta della sera di un giorno feriale/tipo (cfr. tavola 2), riconfermando una diminuzione rispetto allo scenario programmatico dei flussi interessanti la viabilità principale di Arese, con riduzione pari a circa il 20% su via Nuvolari e superiore al 25% sugli assi Sempione, Monte Resegone e Gran Paradiso e una riduzione della velocità media di percorrenza sugli assi urbani di Arese riqualificati, che si attesta su valori prossimi ai 30 km/h.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla tavola 1 e 2, che mostrano la distribuzione dei flussi di traffico della rete stradale relativi all'ora di punta della mattina e della sera con riferimento agli scenari attuale, programmatico e progettuale.

Distribuzione dei flussi di traffico nell'ora di punta del mattino del giorno feriale tipo



Viabilità Principale in Arese
Supporto Tecnico al Progetto
Definitivo / Esecutivo

tav. 1 **Analisi di traffico**

Distribuzione dei flussi e Livelli di Servizio Ora di Punta della Mattina

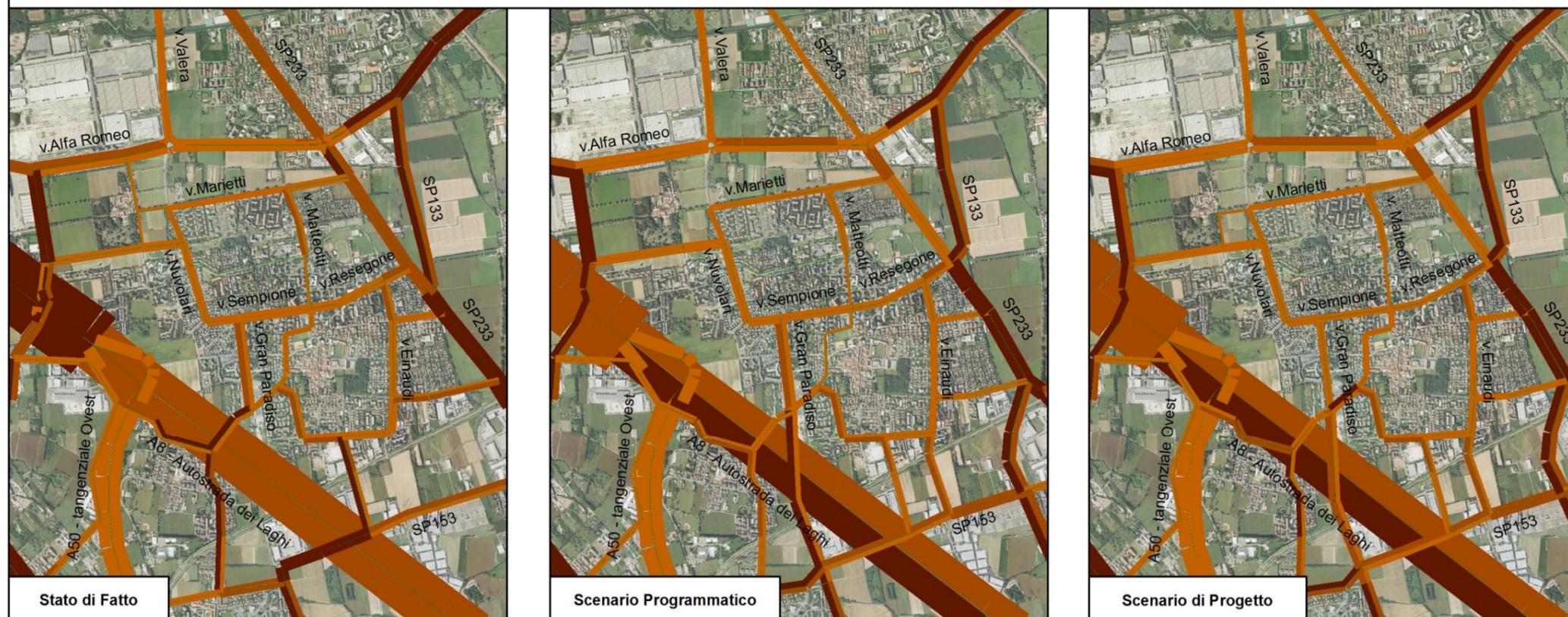
scala 1: 40.000
0 0.50 1 km

- Flussi di traffico**
1 mm = 1000 veic.eq./ora
- Volumi di traffico da simulazione modellistica**
- flusso > di 4000 veic.eq/ora
 - flusso compreso tra 4000 e 3000 veic.eq/ora
 - flusso compreso tra 3000 e 2000 veic.eq/ora
 - flusso compreso tra 2000 e 1000 veic.eq/ora
 - flusso < di 1000 veic.eq/ora

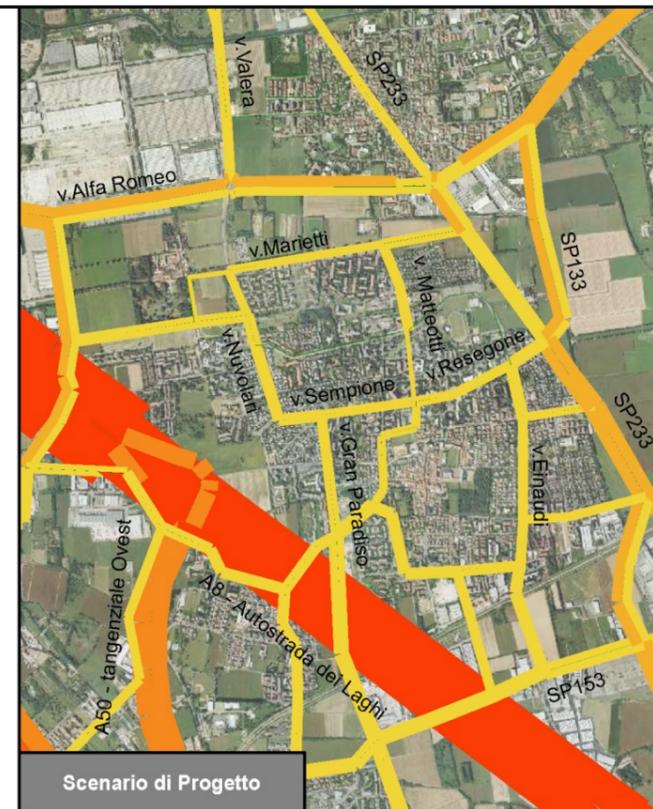
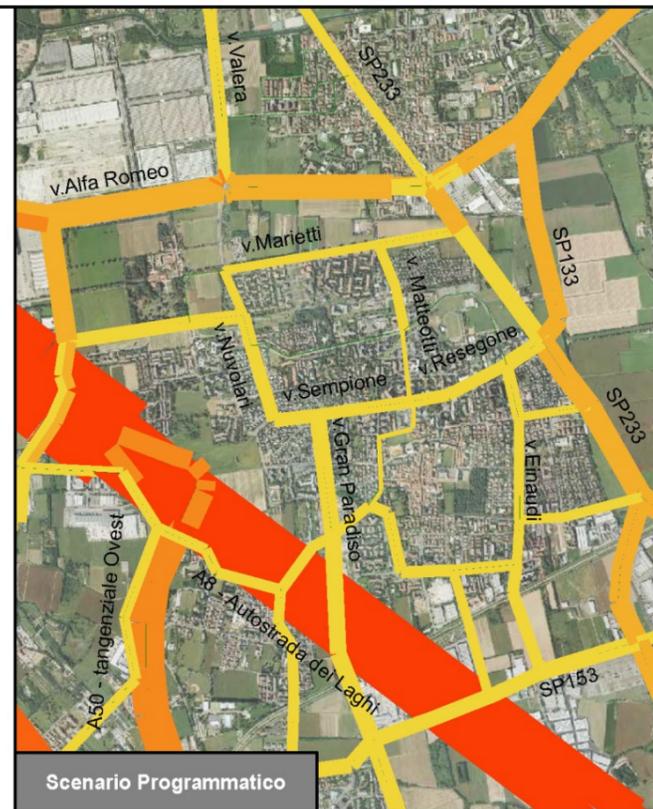
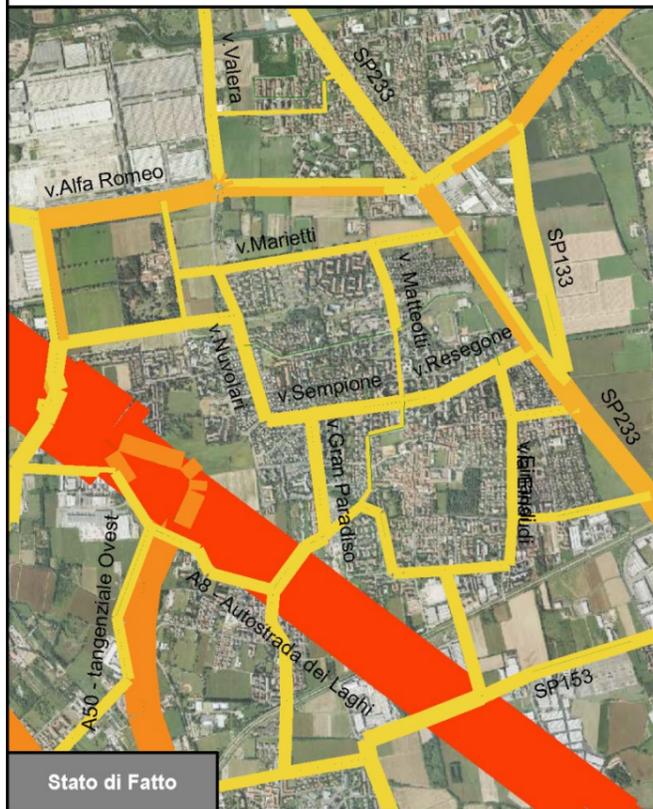
- Livelli di Servizio da simulazione modellistica**
- Livello di Servizio A e B
 - Livello di Servizio C
 - Livello di Servizio D ed E

Stato di Fatto: Matrice e rete aggiornata al 2014.
Scenario Programmatico: Matrice futura, realizzazione degli interventi previsti a livello sovracomunale e comunale, compreso l'ADP per la ripermimetrazione, riqualificazione e reindustrializzazione dell'area ex-Fiat Alfa Romeo di Arese.
Scenario di Progetto: Matrice Futura, realizzazione degli interventi previsti nello scenario Programmatico e del progetto definitivo/eseecutivo di riqualifica della viabilità principale di Arese.
Quantità di traffico espresse in veicoli equiv./ora per direzione di marcia nell'ora di punta del mattino.
Dati ottenuti attraverso simulazione modellistica
Elaborazioni cartografiche a cura del **Centro Studi PIM**

Livelli di Servizio nell'ora di punta del mattino del giorno feriale tipo



Distribuzione dei flussi di traffico nell'ora di punta della sera del giorno feriale tipo



Viabilità Principale in Arese
Supporto Tecnico al Progetto
Definitivo / Esecutivo

tav. 2

Analisi di traffico

Distribuzione dei flussi
e Livelli di Servizio
Ora di Punta della Sera

scala 1: 40.000
0 0,50 1 km

Flussi di traffico

1 mm = 1000 veicoli equiv./ora

Volumi di traffico da simulazione modellistica

- flusso > di 4000 veic.eq/ora
- flusso compreso tra 4000 e 3000 veic.eq/ora
- flusso compreso tra 3000 e 2000 veic.eq/ora
- flusso compreso tra 2000 e 1000 veic.eq/ora
- flusso < di 1000 veic.eq/ora

Livelli di Servizio da simulazione modellistica

- Livello di Servizio A e B
- Livello di Servizio C
- Livello di Servizio D ed E

Stato di Fatto: Matrice e rete aggiornata al 2014.

Scenario Programmatico: Matrice futura, realizzazione degli interventi previsti a livello sovcomunale e comunale, compreso l'ADP per la ripermetrazione, riqualificazione e reindustrializzazione dell'area ex-Fiat Alfa Romeo di Arese.

Scenario di Progetto: Matrice Futura, realizzazione degli interventi previsti nello scenario Programmatico e del progetto definitivo/eseecutivo di riqualifica della viabilità principale di Arese.

Quantità di traffico espresse in veicoli equiv./ora per direzione di marcia nell'ora di punta della sera.

Dati ottenuti attraverso simulazione modellistica

Elaborazioni cartografiche a cura del Centro Studi PIM

CENTRO STUDI



luglio 2014

CON_03_13_ELA_TV_11_AV11

Livelli di Servizio nell'ora di punta del mattino del giorno feriale tipo

