

INDICE

1	<i>Inquadramento e analisi dell'offerta di trasporto</i>	4
1.1	Analisi dei flussi di traffico	6
1.1.1	La rete autostradale dell'area del lodigiano	6
1.1.2	Rete stradale extraurbana	7
1.1.3	Reti urbane	9
1.1.3.1	LODI	9
1.1.4	Le indagini 2006	11
1.2	Campagna di indagine (Marzo/Aprile 2009)	13
1.3	Conteggi classificati manuali	14
1.4	Conteggi delle manovre di svolta agli incroci	19
2	<i>I servizi di trasporto pubblico</i>	24
2.1	Il TPL a Borgo San Giovanni	24
2.2	Il TPL su gomma a Cornegliano Laudense	24
2.3	Il TPL su gomma a Pieve Fissiraga	25
3	<i>Analisi della domanda di trasporto</i>	26
3.1	Indagine O/D della regione Lombardia (2002)	29
3.1.1	Comune di Pieve Fissiraga	29
3.1.2	Comune di Borgo San Giovanni	30
3.1.3	Comune di Cornegliano Laudense	31
3.1.4	L'area di studio complessiva	32
3.1.5	La matrice degli spostamenti privati complessiva	33
3.2	Indagini origine/destinazione al cordone	35
3.2.1	Distribuzione degli spostamenti	37
3.2.2	Motivi e frequenza degli spostamenti	37
3.3	Matrice degli spostamenti 2009 HPM (veicoli leggeri)	53
3.4	Matrice degli spostamenti 2009 HPM (veicoli commerciali e pesanti)	54
3.5	Matrice complessiva degli spostamenti 2009 del mattino (7,00 – 9,00) (veicoli equivalenti)	55
4	<i>Offerta di trasporto</i>	57
4.1	IL GRAFO STRADALE	57
4.2	Classificazione della rete stradale per il modello di simulazione	58
4.2.1	Le prestazioni della rete stradale	58
5	<i>Simulazione dei flussi di traffico</i>	60
5.1	Aspetti metodologici	60
5.2	Calibrazione	60
5.3	Il sistema di indicatori e le statistiche	62
6	<i>Gli scenari futuri e le modalità di valutazione comparata delle alternative</i>	63
6.1	Le variazioni della domanda dovute ai nuovi carichi urbanistici	63
6.2	Gli interventi infrastrutturali	65

6.2.1	Interventi esogeni	65
6.2.2	Interventi infrastrutturali endogeni	65
6.3	Scenari S – Ripresa lenta	68
6.4	Scenari S - Statistiche dei veicoli leggeri	70
6.5	Scenari S - Statistiche dei veicoli pesanti.....	71
6.6	Scenari S - Valutazione sintetica dei risultati	72
6.6.1	Situazione di riferimento RIF	72
6.6.2	Scenario S1	72
6.6.3	Scenario S2	72
6.6.4	Scenario S3	72
6.7	Scenari C – Ripresa marcata	73
6.8	Scenari C – Statistiche dei veicoli leggeri	74
6.9	Scenari C – Statistiche dei veicoli pesanti.....	75
6.10	Scenari C – Valutazione sintetica dei risultati	76
6.10.1	Situazione di riferimento RIF_C.....	76
6.10.2	Scenario C1	76
6.10.3	Scenario C2.....	76
6.10.4	Scenario C3.....	76
6.10.5	Scenario C4.....	76

INTRODUZIONE

La relazione contiene un breve inquadramento territoriale che illustra i principali assi viari che interessano l'area di studio e quindi i dati disponibili relativi ai flussi di traffico della rete autostradale, di grande comunicazione, fino a quella locale.

Per l'area di studio sono state condotte indagini specifiche nel Marzo 2009 e in precedenza nel Maggio 2006.

Si analizza quindi il servizio di trasporto pubblico su gomma offerto dai servizi automobilistici provinciali di Lodi e Milano.

Si passa infine allo studio delle caratteristiche della domanda di mobilità. Quindi si illustrano le fonti più rilevanti costituite dalla indagine OD Regione Lombardia 2002 e dalle indagini OD specifiche effettuate nel Marzo 2009.

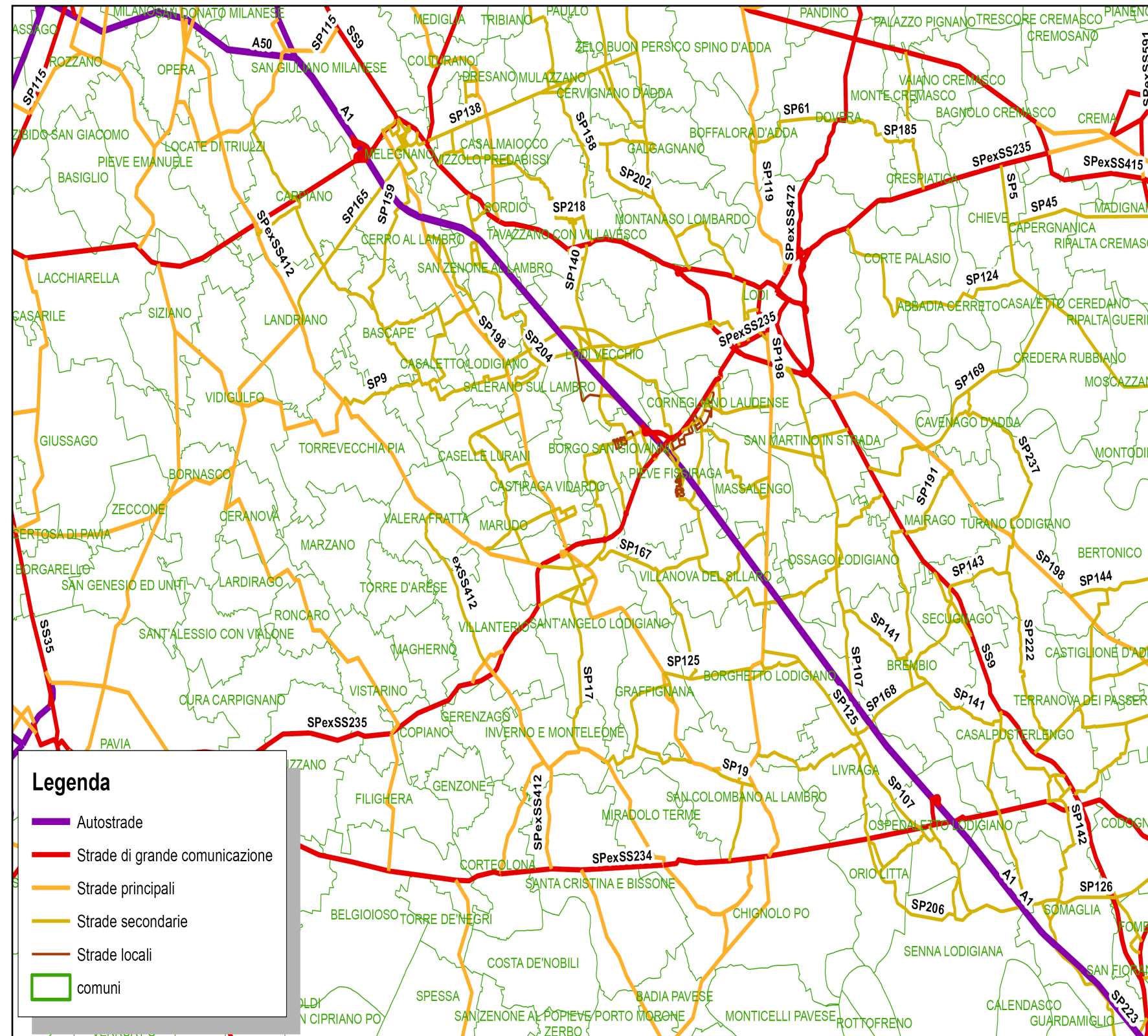
Nella seconda parte i dati descritti vengono inseriti in un modello matematico, che dopo opportuna calibratura viene utilizzato per il confronto di alcune varianti di rete.

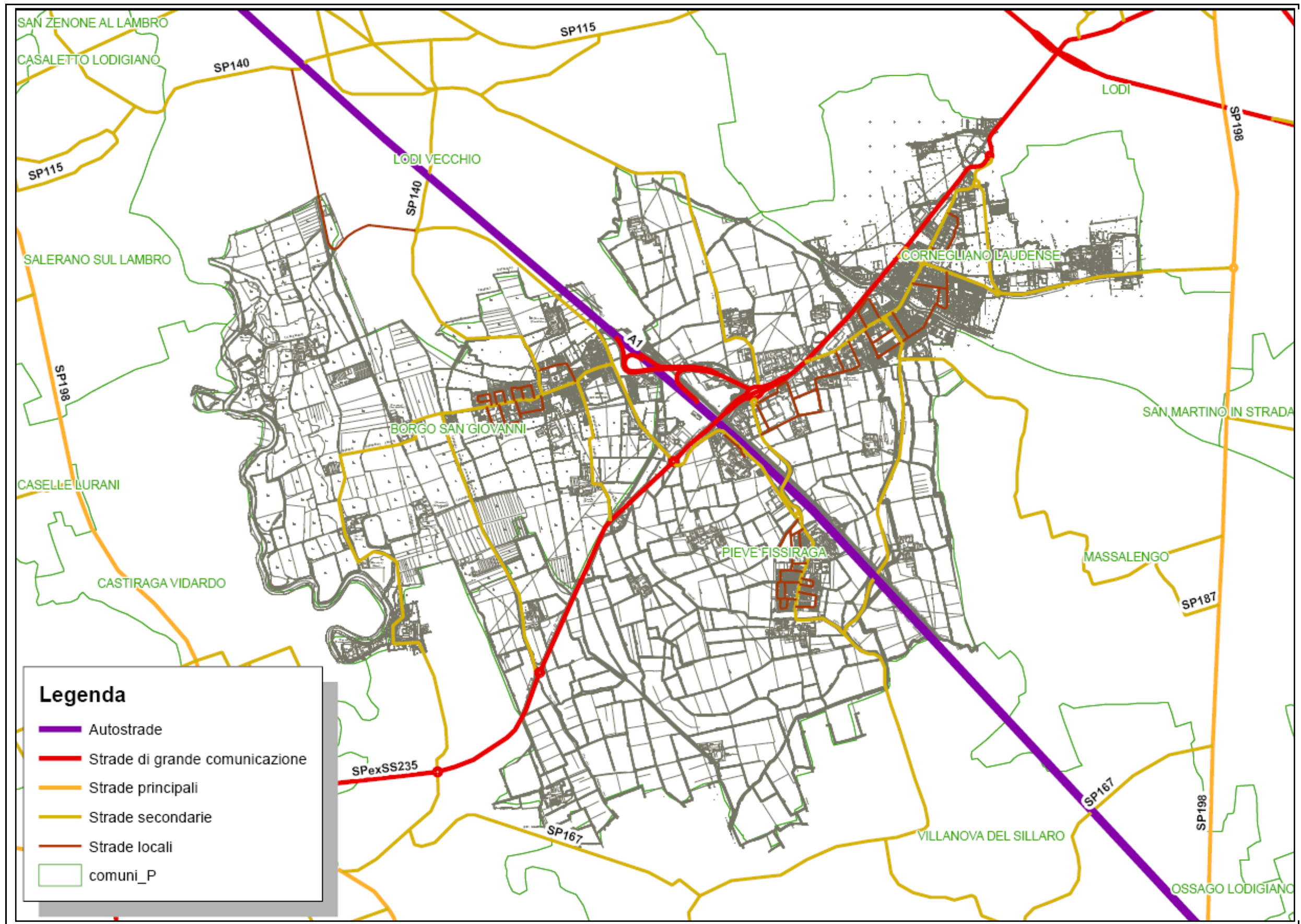
1 Inquadramento e analisi dell'offerta di trasporto

I Comuni di Pieve Fissiraga, Cornegliano Laudense e Borgo San Giovanni, sono collocati nel territorio della provincia di Lodi a Sud Ovest del capoluogo, in corrispondenza di un rilevante crocevia di traffico veicolare, costituito dalla Autostrada A1 Milano Napoli con lo svincolo autostradale di Lodi e l'attraversamento della Ex SS 235 che collega Lodi a Pavia. Al tracciato dell'Autostrada A1 si affianca quello della nuova linea ferroviaria AV Milano Roma che non offre servizi passeggeri in questo territorio. La linea storica ferroviaria Milano Bologna invece offre servizi passeggeri nel capoluogo, raggiungibile con servizi di Tpl su gomma dai tre comuni.

Gli assi viari importanti nella area allargata sono la Statale 9 "via Emilia", che costeggia da Nord a Sud il lato orientale, la ExSS234 "Codognese" Pavia-Cremona a Sud, la Ex SS412 "della Val Tidone" a ovest.

Il reticolo interno a questi assi è prevalentemente costituito da strade provinciali con differenti livelli di servizio.





1.1 Analisi dei flussi di traffico

In questa sezione vengono riportate le informazioni disponibili sull'utilizzo della rete di trasporto stradale del Lodigiano. Queste informazioni sono di fondamentale importanza in particolare per la successiva fase di valutazione degli interventi, anche di largo respiro, previsti a livello sovra locale e che comunque producono effetti considerevoli nell'area di studio dei Comuni in esame.

Il territorio dei tre Comuni è letteralmente tagliato in quattro parti da un crocevia di due assi particolarmente congestionati, quali l'autostrada A1 e la Ex SS 235. Da sole queste due infrastrutture hanno impatti sulla mobilità dei Comuni di un ordine di grandezza superiore a quello della "mobilità interna".

1.1.1 La rete autostradale dell'area del lodigiano

La rete autostradale della Provincia di Lodi è costituita unicamente dalla tratta dell'**autostrada A1, Milano-Bologna**, compresa tra la barriera di Milano Sud e lo svincolo di Piacenza Nord. Questa tratta autostradale include gli svincoli di Lodi, Casalpusterlengo-Ospedaletto Lodigiano e Piacenza Nord (posto a servizio dell'omonima area urbana, ma collocato in territorio lombardo). I flussi di traffico sono noti in base alle statistiche della società concessionaria, che è Autostrade per l'Italia, e risultano decrescenti mano a mano che ci si sposta verso Sud: nel 2001, il traffico medio è stato pari a circa 88 mila veicoli equivalenti al giorno¹ alla barriera di Milano Sud, ed a 78 mila veicoli equivalenti al giorno sulla tratta Piacenza Nord-Piacenza Sud. Per contro, l'incidenza del traffico commerciale risulta crescente mano a mano che si procede verso Sud, variando, sulla medesima tratta, fra il 23 ed il 26%. I tassi di crescita medi annui riscontrati tra il 1993 ed il 2001, sono compresi tra il +3,5% ed il +4,2%.

Autostrada A1 MILANO - NAPOLI												
TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO PER TRATTA ELEMENTARE												
Tratta elementare	Anno 1993					Anno 2001					incr.medio annuo 1993-2001	
	veicoli/giorno					veicoli/giorno						
	leggeri	pesanti	Totale	equiv.	% pes.	leggeri	pesanti	Totale	equiv.	% pes.		
MI Sud - Lodi	41.910	11.978	53.888	65.866	22,2%	56.243	16.284	72.527	88.812	22,5%	+3,7%	+3,9%
Lodi - Casalpusterl.	37.084	11.302	48.385	59.687	23,4%	49.104	15.364	64.468	79.831	23,8%	+3,6%	+3,9%
Casalpusterl. - PC Nord	35.243	10.991	46.234	57.225	23,8%	46.308	14.968	61.276	76.244	24,4%	+3,5%	+3,9%
PC Nord - PC Sud	34.288	11.763	46.052	57.815	25,5%	45.940	16.332	62.272	78.605	26,2%	+3,7%	+4,2%

Fonte: Autostrade per l'Italia

I movimenti di stazione sono noti grazie alle statistiche pubblicate da AISCAT, associazione delle società concessionarie. Nel 2001 allo svincolo di Lodi si è rilevato un traffico di circa 18.700 veicoli equivalenti al giorno (19% pesanti), a quello di Casalpusterlengo di circa 8.400 veicoli equivalenti al giorno (26% pesanti), mentre a quello di Piacenza Nord di circa 11.400 veicoli equivalenti al giorno (27% pesanti). I tassi di crescita medi annui riscontrati fra il 1991 ed il 2001 agli svincoli di Lodi e Casalpusterlengo sono risultati superiori al +6%, mentre a Piacenza Nord essi si sono attestati intorno al +3%.

Autostrada A1 MILANO - BOLOGNA												
MOVIMENTI DI STAZIONE												
Tratta elementare	Anno 1991					Anno 2001					incr.medio annuo 1991-2001	
	veicoli/giorno					veicoli/giorno						
	leggeri	pesanti	Totale	equiv.	% pes.	leggeri	pesanti	Totale	equiv.	% pes.		
Melegnano *	=	=	=	=	=	10.095	3.232	13.327	16.559	24,3%	=	=
Milano Sud (barriera)	38.529	11.585	50.114	61.699	23,1%	56.558	16.339	72.897	89.236	22,4%	+3,9%	+3,5%
Lodi	6.661	1.704	8.365	10.069	20,4%	12.783	2.982	15.765	18.747	18,9%	+6,7%	+5,8%
Casalpusterlengo	2.741	934	3.675	4.609	25,4%	4.925	1.732	6.657	8.389	26,0%	+6,0%	+6,4%
Piacenza Nord	4.798	1.844	6.642	8.486	27,8%	6.465	2.457	8.922	11.379	27,5%	+3,0%	+2,9%

Note

* Svincolo gestito in aperto, in esercizio dal luglio 1992

Fonte: Autostrade per l'Italia

Facendo riferimento all'anno 2001, è possibile ricostruire la configurazione delle manovre di svolta nei tre nodi considerati, utilizzando le informazioni relative alla origine destinazione sui caselli e conoscendo i

¹ Il numero di veicoli è rappresentato secondo le classi utilizzate dal pedaggio autostradale e quindi: leggeri = autovetture e furgoni, pesanti = camion a 2 assi e articolati a 3 o più assi. Il numero di veicoli equivalenti è calcolato pesando 2 volte i veicoli pesanti, ottenendo così un traffico equivalente di sole autovetture. In questo modo si possono confrontare situazioni differenti in modo omogeneo.

singoli instradamenti tra i caselli. Come si osserva nelle tabelle seguenti, in tutti i casi i movimenti di veicoli leggeri risultano prevalentemente orientati verso Nord, con punte vicine all'80% agli svincoli di Lodi e Casalpusterlengo. Il traffico pesante è invece diretto per il 60% verso Nord a Lodi ed a Casalpusterlengo, ma per il 78% verso Sud a Piacenza, il che rispecchia probabilmente l'esistenza di vincoli al transito degli autocarri in corrispondenza del ponte sul Po della SS9².

Autostrada A1 MILANO-BOLOGNA					
STAZIONE DI LODI - MOVIMENTI PER DIRETTRICE					
Stazione	Anno 2001				
	veicoli/giorno				
	leggeri	pesanti	Totale	equiv.	% pes.
Dir.Nord	9.961	1.951	11.912	13.864	16,4%
Dir.Sud	2.822	1.031	3.853	4.883	26,8%
TOTALE	12.783	2.982	15.765	18.747	18,9%
%dir.Nord	77,9%	65,4%	75,6%	74,0%	

Elaborazione su dato Autostrade per l'Italia

Autostrada A1 MILANO-BOLOGNA					
STAZIONE DI CASALPUSTERLENGO - MOVIMENTI PER DIRETTRICE					
Stazione	Anno 2001				
	veicoli/giorno				
	leggeri	pesanti	Totale	equiv.	% pes.
Dir.Nord	3.860	1.064	4.924	5.988	21,6%
Dir.Sud	1.065	668	1.733	2.401	38,6%
TOTALE	4.925	1.732	6.657	8.389	26,0%
%dir.Nord	78,4%	61,4%	74,0%	71,4%	

Elaborazione su dato Autostrade per l'Italia

Autostrada A1 MILANO-BOLOGNA					
STAZIONE DI PIACENZA NORD - MOVIMENTI PER DIRETTRICE					
Stazione	Anno 2001				
	veicoli/giorno				
	leggeri	pesanti	Totale	equiv.	% pes.
Dir.Nord	3.417	546	3.963	4.509	13,8%
Dir.Sud	3.048	1.911	4.959	6.870	38,5%
TOTALE	6.465	2.457	8.922	11.379	27,5%
%dir.Nord	52,8%	22,2%	44,4%	39,6%	

Elaborazione su dato Autostrade per l'Italia

Fra i dati disponibili vi è anche la stima della matrice O/D stazione-stazione relativa all'intera tratta, anch'essa aggiornata al 2001. Per quanto concerne i veicoli leggeri, si caratterizza per un totale di 63.533 veicoli/giorno, di cui 40.137 (63,2%) in attraversamento, 16.421 (25,8%) in scambio verso Nord, 6.198 (9,8%) in scambio verso Sud, e solo 777 (1,2%) interni.

Autostrada A1 MILANO-BOLOGNA						
MATRICE O/D TRATTA MILANO SUD-PIACENZA (2001)						
Stazione	VEICOLI LEGGERI					
	veicoli/giorno					
	A1 N	Lodi	Casalp	PC N	A1 S	Totale
A1 Nord	=	4.957	1.832	1.546	20.147	28.482
Lodi	4.986	=	145	160	1.060	6.352
Casalpusterlengo	1.703	168	=	70	443	2.385
Piacenza Nord	1.396	160	73	=	1.586	3.215
A1 Sud	19.990	1.146	491	1.473	=	23.100
Totale	28.076	6.432	2.541	3.250	23.236	63.533

Elaborazione su dato Autostrade per l'Italia

Per quanto attiene invece il traffico pesante, esso presenta un totale di 19.960 veicoli/giorno, di cui 12.961 (64,9%) in attraversamento, 3.378 (16,9%) in scambio verso Nord, 3.449 (17,3%) in scambio verso Sud, e solo 172 (0,9%) interni.

² Il ponte è crollato il giorno 30 Aprile 2009

Autostrada A1 MILANO-BOLOGNA						
MATRICE O/D TRATTA MILANO SUD-PIACENZA (2001)						
Stazione	VEICOLI PESANTI					Totale
	veicoli/giorno					
	A1 N	Lodi	Casalp	PC N	A1 S	
A1 Nord	=	967	513	240	6.476	8.197
Lodi	980	=	42	28	448	1.498
Casalpusterlengo	466	39	=	18	315	838
Piacenza Nord	211	26	20	=	1.005	1.262
A1 Sud	6.484	452	320	910	=	8.166
Totale	8.142	1.485	894	1.195	8.244	19.960

Elaborazione su dato Autostrade per l'Italia

1.1.2 Rete stradale extraurbana

La rete stradale extraurbana della Provincia di Lodi include alcune tratte di strade statali od ex statali, e precisamente:

- la SS9 "via Emilia", che ne attraversa il territorio da SE (Piacenza) a NW (Melegnano), formando due varianti all'altezza degli abitati di Fombio-Casalpusterlengo e di Lodi (tangenziale di Lodi, che include anche una diramazione orientale attualmente priva di classificazione ANAS);
- l'ex SS234 "Codognese", che taglia la parte meridionale del territorio provinciale da W (Pavia) verso E (Cremona), attraversando gli abitati di Casalpusterlengo e Codogno;
- l'ex SS235 "di Orzinuovi", che attraversa la Provincia da W (Pavia) verso NE (Crema), attraversando l'abitato di Lodi;
- l'ex SS412 "della Val Tidone", che lambisce il margine occidentale della Provincia intersecando la SS235 presso Sant'Angelo Lodigiano;
- l'ex SS415 "Paulese", che attraversa l'estrema propaggine provinciale (Zelo Buon Persico) unendo Milano a Crema;
- l'ex SS472 "Bergamina", che collega Treviglio a Lodi interessando una limitata porzione del territorio provinciale, ad Est dell'Adda;
- l'ex SS591 "Cremasca", che unisce Bergamo e Crema a Codogno, attraversando l'Adda con un ponte crollato a seguito dell'alluvione del 1994, e successivamente sostituito da un manufatto temporaneo in metallo con regolazione a senso unico alternato.
- In seguito al D.Lgs.112/98, dal 2001 la gestione di tutti questi assi stradali, tranne la SS9, è passata alla Regione Lombardia, che ha ulteriormente devoluto le competenze alla Provincia di Lodi.

I rilievi di traffico condotti dall'ANAS, aggiornati al 1989-90, restituiscono il quadro che segue:

- lungo la SS9 i flussi di traffico variavano fra i 18.500 veicoli/giorno (13,7% pesanti) di Guardamiglio, i 17.100 (13,3% pesanti) di Olmo, i 23.500 (6% pesanti) di Montanaso Lombardo ed i 21.000 (10,7% pesanti) di Muzza Milanese;
- nella postazione di Maleo lungo la SS234 si avevano invece 10.500 veicoli/giorno (10,2% pesanti);
- infine, nella postazione di Sant'Angelo Lodigiano lungo la SS235 si avevano 9.700 veicoli/giorno (8,4% pesanti).

ANAS								
Flussi di traffico sulle strade statali della Provincia di Lodi								
Strada	Tratta	Postazione	anno 1989			anno 1990		
			leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale
SS 9	Piacenza-Casalpust.	Guardamiglio (km 267,702)	15.941	2.531	18.472	12.347	1.604	13.951
SS 9	Casalpusterlengo-Lodi	Olmo (km 294,100)	14.847	2.278	17.125			
SS 9	Lodi-Melegnano	Montanaso Lombardo				21.470	2.020	23.490
SS 9	Lodi-Melegnano	Muzza Milanese (km 303,148)	18.815	2.254	21.069			
SS234	Codogno-Pizzighettone	Maleo	9.416	1.070	10.486	8.747	668	9.415
SS235	Pavia-Lodi	S. Angelo Lodigiano	8.860	813	9.673			

Fonte: ANAS

Il territorio lodigiano è inoltre servito da un fitto reticolo di strade provinciali, scorporate dalla rete milanese e soggette nel corso degli ultimi anni a ripetute campagne di conteggio.

L'amministrazione provinciale di Lodi conduce da alcuni anni rilevazioni sistematiche, estese a 33 postazioni collocate sia sulla rete di propria competenza, sia sulla SS9.

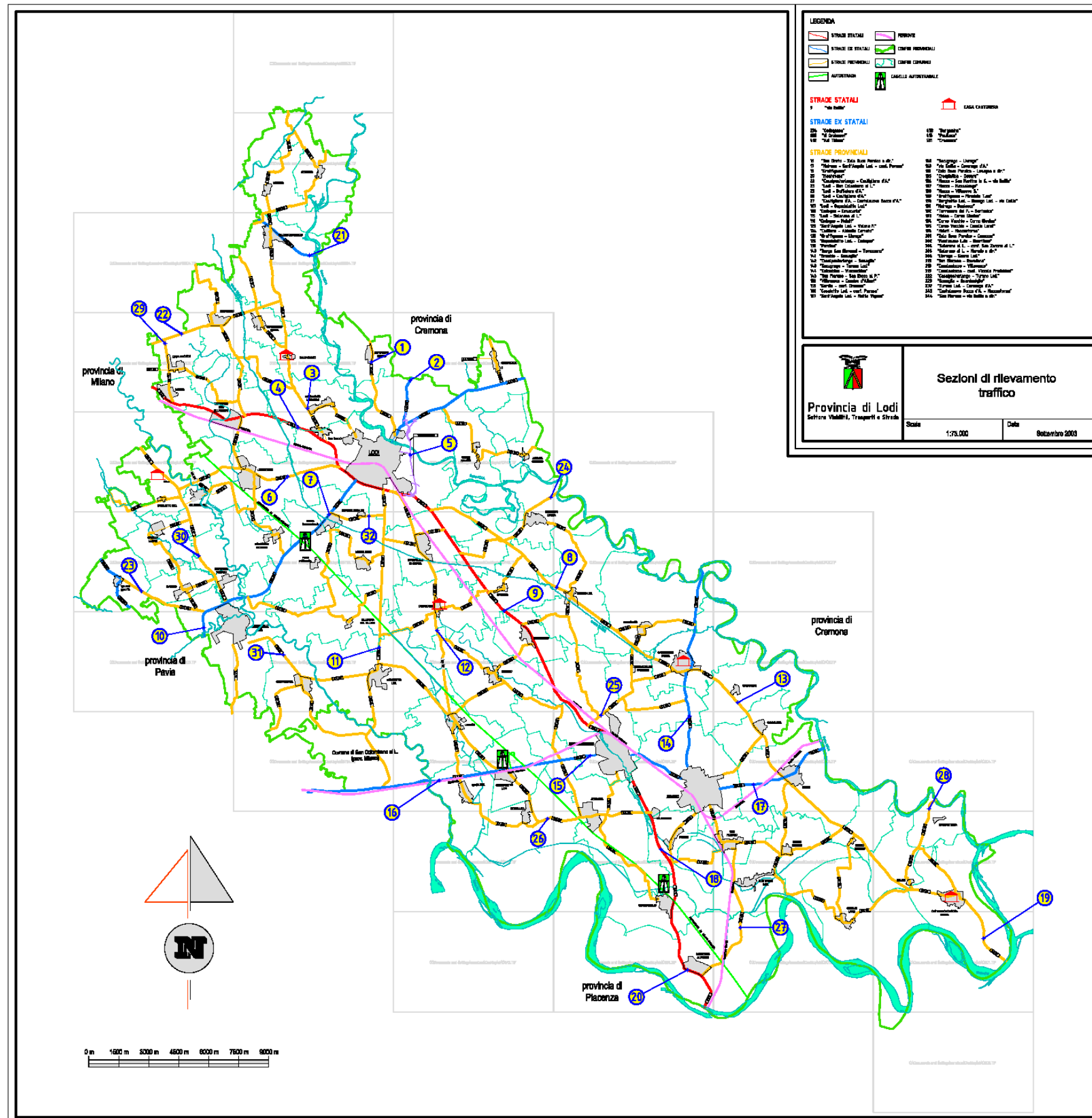


Figura 1: Mappa dei conteggi automatici effettuati dalle stazioni della Provincia di Lodi

Mettendo a confronto i risultati dei conteggi di traffico effettuati nell'autunno 2004 e nell'autunno 2007 (vedi tabella seguente), si può osservare che:

- l'asse stradale maggiormente trafficato dell'intero territorio provinciale è la SP415 "Paulese", lungo la quale si oltrepassa la soglia dei 30 mila veicoli/giorno, con ridotti tassi di incremento, che rispecchiano la sostanziale saturazione della capacità disponibili;
- condizioni simili si riscontrano anche nella tratta centrale della SP235, compresa fra il capoluogo e l'autostrada A1, laddove invece i flussi gravanti sulle tratte esterne si mantengono sensibilmente inferiori (16 mila veicoli/giorno a Sant'Angelo Lodigiano);
- lungo la via Emilia (SS9) i carichi veicolari variano dai 18 mila veicoli/giorno di San Rocco al Porto, ai 13 mila di Secugnago, ai 25 mila della Tangenziale di Lodi, ai 23 mila della tratta diretta verso Melegnano (il dato relativo alla postazione di Guardamiglio presenta invece anomalie che lo rendono scarsamente rappresentativo);
- lungo la SP234 i carichi variano dagli 11 mila veicoli/giorno di Orio Litta (Ponte Lambro), ai 15 mila di Casalpusterlengo, ai 12 mila di Codogno (C.na Morara);
- volumi di traffico abbastanza elevati, dell'ordine degli 11-14 mila veicoli/giorno, si registrano anche sulla SP23 e sulla SP159;
- le SP 17, 19, 115, 138, e 472 presentano carichi veicolari compresi fra 10 e 13 mila veicoli/giorno.

Provincia di Lodi											
TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO FERIALE SULLA RETE STRADALE EXTRAURBANA											
Post	Strada	Progr.	Località	veicoli/giorno						incr.medio annuo	
				2004			2007				
				leggeri	pesanti	TOT	leggeri	pesanti	TOT	leggeri	pesanti
1	SP25	3,28	Boffalora d'Adda	4.691	890	5.581	4.915	572	5.487	+1,6%	-13,7%
2	SP472	23,20	fraz.Riolo di Lodi	7.176	1.588	8.764	8.034	1.972	10.006	+3,8%	+7,5%
3	SP16	1,38	Montanaso Lombardo	8.189	860	9.049	9.030	776	9.806	+3,3%	-3,4%
4	SS9	301,80	ex Polenghi	19.817	4.062	23.878	19.047	3.948	22.995	-1,3%	-0,9%
5	SS9 (TL)	2,52	loc.Barbina di Lodi	16.487	5.212	21.699	22.066	3.044	25.111	+10,2%	-16,4%
6	SP115	2,65	Ca' de' Racchi - Lodi V.	10.718	1.830	12.548	10.633	1.386	12.019	-0,3%	-8,8%
7	SP235	31,90	Loc.Codognino - Muzza	26.359	5.454	31.813	23.904	5.181	29.084	-3,2%	-1,7%
8	SP26	7,74	Turano L.no	6.524	1.454	7.978	6.834	1.491	8.325	+1,6%	+0,8%
9	SS9	287,18	Secugnago	10.569	1.987	12.555	11.091	2.230	13.322	+1,6%	+3,9%
10	SP235	21,16	S.Angelo Lod.	12.262	1.915	14.177	13.795	2.918	16.713	+4,0%	+15,1%
11	SP23	7,90	Borghetto L.no	9.413	1.554	10.967	9.616	1.774	11.390	+0,7%	+4,5%
12	SP107	8,18	Ossago L.no	5.017	1.037	6.054	5.136	892	6.028	+0,8%	-4,9%
13	SP27 *	3,20	Camairago	4.991	1.546	6.537	5.767	628	6.395	+4,9%	-25,9%
14	SP591	59,25	loc.Mulazzana di Codogno	6.708	511	7.219	7.301	628	7.928	+2,9%	+7,1%
15	SP234	39,40	loc.Morosini	12.581	2.818	15.399	12.829	2.609	15.438	+0,7%	-2,5%
16	SP234	31,63	loc.Ponte Lambro	8.226	2.713	10.939	8.168	2.864	11.032	-0,2%	+1,8%
17	SP234 *	48,70	loc.C.na Morara vecchio	9.253	1.593	10.846	7.507	923	8.430	-6,7%	-16,6%
18	SS9 **	270,55	Guardamiglio	20.386	3.566	23.952	9.756	2.073	11.830	-21,8%	-16,5%
19	SP27	21,60	Castelnuovo Bocca d'Adda	2.364	497	2.862	2.452	386	2.838	+1,2%	-8,1%
20	SS9	265,60	San Rocco	16.903	1.398	18.301	19.302	1.743	21.045	+4,5%	+7,6%
21	SP415 *	16,05	Ponte Adda	25.974	5.265	31.239	26.394	5.279	31.673	+0,5%	+0,1%
22	SP138	1,05	Casalmiocco-Mulazzano	9.933	751	10.684	11.708	1.087	12.795	+5,6%	+13,1%
23	SP123	3,35	Valera Fratta	5.993	1.205	7.199	6.174	1.376	7.551	+1,0%	+4,5%
24	SP169	6,30	Cavenago Ponte Adda	2.638	733	3.370	3.169	907	4.076	+6,3%	+7,4%
25	SP22	0,85	Casalpusterlengo	6.651	1.434	8.085	6.489	1.394	7.883	-0,8%	-0,9%
26	SP126	3,70	Senna Lodigiana	6.020	839	6.859	6.319	1.187	7.507	+1,6%	+12,3%
27	SP145	4,70	Santo Stefano	4.667	364	5.031	5.197	438	5.635	+3,7%	+6,3%
28	SP196	4,50	Maccastorna Ponte Adda	983	271	1.254	1.055	291	1.346	+2,4%	+2,5%
29	SP159	2,60	Casalmiocco	11.443	1.859	13.303	12.056	1.830	13.886	+1,8%	-0,5%
30	SP17	6,25	Stabilimento Crespi	13.140	2.333	15.473	10.997	1.631	12.628	-5,8%	-11,2%
31	SP19	2,90	Graffignana	9.933	1.368	11.300	10.259	1.216	11.474	+1,1%	-3,9%
32	SP186	2,00	C.na Squintana	7.087	959	8.046	7.432	1.288	8.720	+1,6%	+10,3%
33	SP23	0,26	Barlocher	=	=	=	12.587	2.026	14.613	=	=

Note

* il dato 2007 è riferito a mesi primaverili

** Il dato 2004 riferito a mesi primaverili, quello 2007 ad agosto-settembre.

Fonte: Regione Lombardia

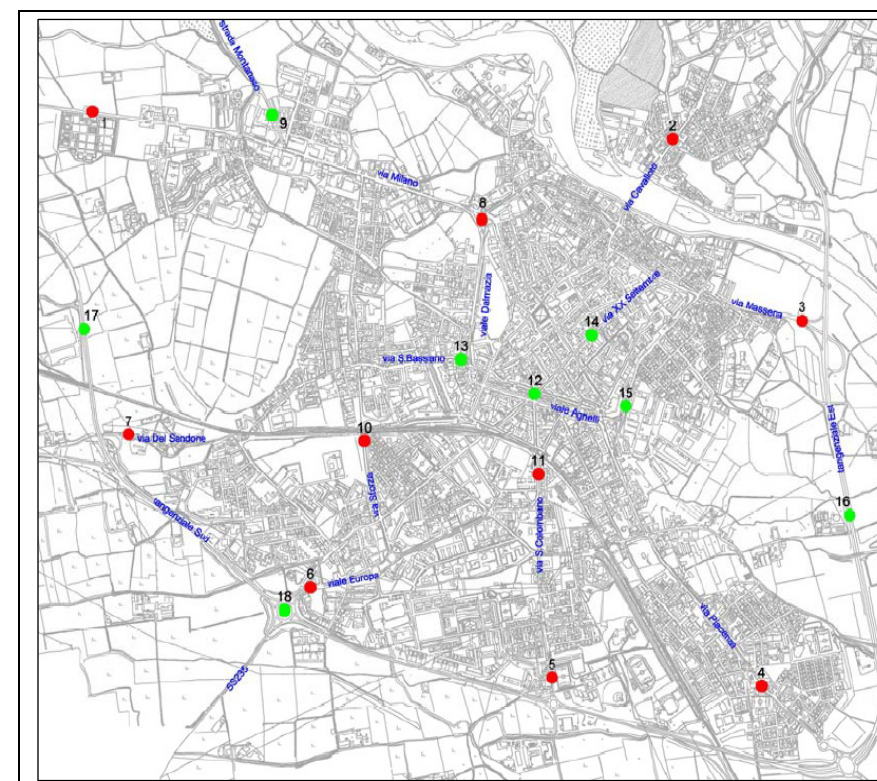
<http://www.dati.infrastrutture.regione.lombardia.it/main/areetelemaiche/areetematiche.asp?ambito=2616>

Rispetto alla fonte sono stati elaborati, mediante interpolazione, i dati mancanti

1.1.3 Reti urbane

1.1.3.1 LODI

Lo strumento di Piano Urbano del traffico più recente è rappresentato dal Piano della Mobilità del 2006³, il cui quadro analitico si basa, fra l'altro, su una campagna di rilievi di traffico condotta nei mesi di marzo ed aprile 2003. Tale campagna, comprensiva di conteggi veicolari ed interviste ai conducenti, è stata condotta su un insieme di 18 postazioni, di cui 8 corrispondenti al cordone urbano, 3 collocate lungo la via Emilia (tangenziale urbana), e 7 posizionate all'interno del tessuto edificato (vedi figura seguente).



I risultati ottenuti con riferimento all'ora di punta del mattino sono illustrati nella tabella che segue. Come si osserva, i carichi veicolari maggiori si riscontrano lungo la Tangenziale (variante alla SS9) e sull'ex SS235 (collegamento con lo svincolo A1), nonché ai due sottopassi ferroviari di via Sforza e via San Colombano. Seguono le principali radiali di accesso, costituite da via Milano, via Cavallotti, via Piacenza e viale Europa.

³ Vedi: Comune di Lodi; Piano della mobilità; a cura del Centro Studi PIM, Milano, versione aggiornata, ottobre 2006.

Comune di Lodi Piano della Mobilità											
CONTEGGI DI TRAFFICO (mar.-apr.2003)											
FLUSSI RILEVATI NELL'ORA DI PUNTA DEL MATTINO (7:30-8:30)											
Post.	Asse stradale	ENTRATE IN LODI				TOTALE	USCITE DA LODI				TOTALE
		leggeri	<35 q	>35 q	bus		leggeri	<35 q	>35 q	bus	
1	via Milano	642	25	19	16	702	650	16	21	8	695
9	str.per Montanaso	208	9	6	5	228	196	13	9	1	219
2B	via Piave	393	35	6	10	444	148	12	10	3	173
2A	via Cavallotti	800	53	18	10	881	594	11	15	13	633
3	via Massena	725	11	8	0	744	316	12	3	0	331
4	via Piacenza	737	29	10	11	787	566	16	6	12	600
5	via S.Colombano	718	34	4	10	766	331	12	3	3	349
6	viale Europa	800	53	18	10	881	594	11	15	13	633
7	via del Sandone	331	9	0	0	340	380	12	3	1	396
TOT.CORDONE		5.354	258	89	72	5.773	3.775	115	85	54	4.029
2C	via Cavallotti (ponte sull'Adda)	828	65	10	14	917	435	36	26	22	519
10	sottopasso via Sforza	691	17	5	7	720	1.034	9	5	12	1.060
11	sottopasso via S.Colombano	1.038	47	0	30	1.115	651	12	4	17	684
18C	SS235	898	53	76	12	1.039	980	97	58	16	1.151
Post.	Asse stradale	VERSO CREMA				TOTALE	VERSO MILANO				TOTALE
		leggeri	<35 q	>35 q	bus		leggeri	<35 q	>35 q	bus	
17	Tangenziale (N ferrovia)	751	44	94	3	892	851	55	106	1	1.013
18B	Tangenziale (N SS235)	1.008	93	117	11	1.229	856	57	148	5	1.066
18D	Tangenziale (S SS235)	1.202	79	135	18	1.434	1.338	129	151	13	1.631
16	Tangenziale Est	920	60	92	5	1.077	908	67	112	7	1.094

Fonte: Centro Studi PIM

Prendendo a riferimento i risultati relativi alla fascia bioraria 7:30-9:30, e ragguagliandoli ove possibile (ex SS235, strada per Montanaso) ai TGM rilevati sulla rete provinciale, è possibile ottenere una stima dei carichi veicolari giornalieri (vedi tabelle seguenti). Secondo tale stima, il TGM sulla tangenziale e sull'ex SS235 si colloca tra i 25 ed i 30 mila veicoli/giorno (8-15% pesanti), mentre quello delle principali strade di accesso risulta dell'ordine dei 20 mila veicoli/giorno (3-5% pesanti). Il flusso totale, transitante al cordone urbano, è dell'ordine dei 150 mila veicoli/giorno.

Comune di Lodi Piano della Mobilità											
CONTEGGI DI TRAFFICO (mar.-apr.2003)											
FLUSSI RILEVATI NELLA FASCIA ORARIA 7:30-9:30											
Post.	Asse stradale	ENTRATE IN LODI				TOTALE	USCITE DA LODI				TOTALE
		leggeri	<35 q	>35 q	bus		leggeri	<35 q	>35 q	bus	
1	via Milano	1.254	45	47	24	1.370	1.162	32	52	16	1.262
9	str.per Montanaso	381	21	28	7	437	338	24	22	1	385
2B	via Piave	635	59	6	12	712	266	31	21	5	323
2A	via Cavallotti	1.719	120	40	20	1.899	1.182	18	32	19	1.251
3	via Massena	1.221	18	14	1	1.254	608	29	8	0	645
4	via Piacenza	1.439	56	24	20	1.539	1.031	34	19	17	1.101
5	via S.Colombano	1.435	75	9	16	1.535	668	30	6	9	713
6	viale Europa	1.719	120	40	20	1.899	1.182	18	32	19	1.251
7	via del Sandone	487	14	2	0	503	517	26	3	1	547
TOT.CORDONE		10.290	528	210	120	11.148	6.954	242	195	87	7.478
2C	via Cavallotti (ponte sull'Adda)	1.456	123	11	29	1.619	804	82	51	29	966
10	sottopasso via Sforza	1.349	35	10	14	1.408	1.850	14	19	16	1.899
11	sottopasso via S.Colombano	2.211	97	0	41	2.349	1.239	29	6	26	1.300
18C	SS235	1.860	126	178	18	2.182	1.880	182	114	20	2.196
Post.	Asse stradale	VERSO CREMA				TOTALE	VERSO MILANO				TOTALE
		leggeri	<35 q	>35 q	bus		leggeri	<35 q	>35 q	bus	
17	Tangenziale (N ferrovia)	1.333	79	213	8	1.633	1.389	100	223	4	1.716
18B	Tangenziale (N SS235)	1.856	137	245	19	2.257	1.527	93	297	10	1.927
18D	Tangenziale (S SS235)	2.104	125	298	24	2.551	2.232	235	298	19	2.784
16	Tangenziale Est	1.595	178	205	8	1.986	1.597	124	224	7	1.952

Fonte: Centro Studi PIM

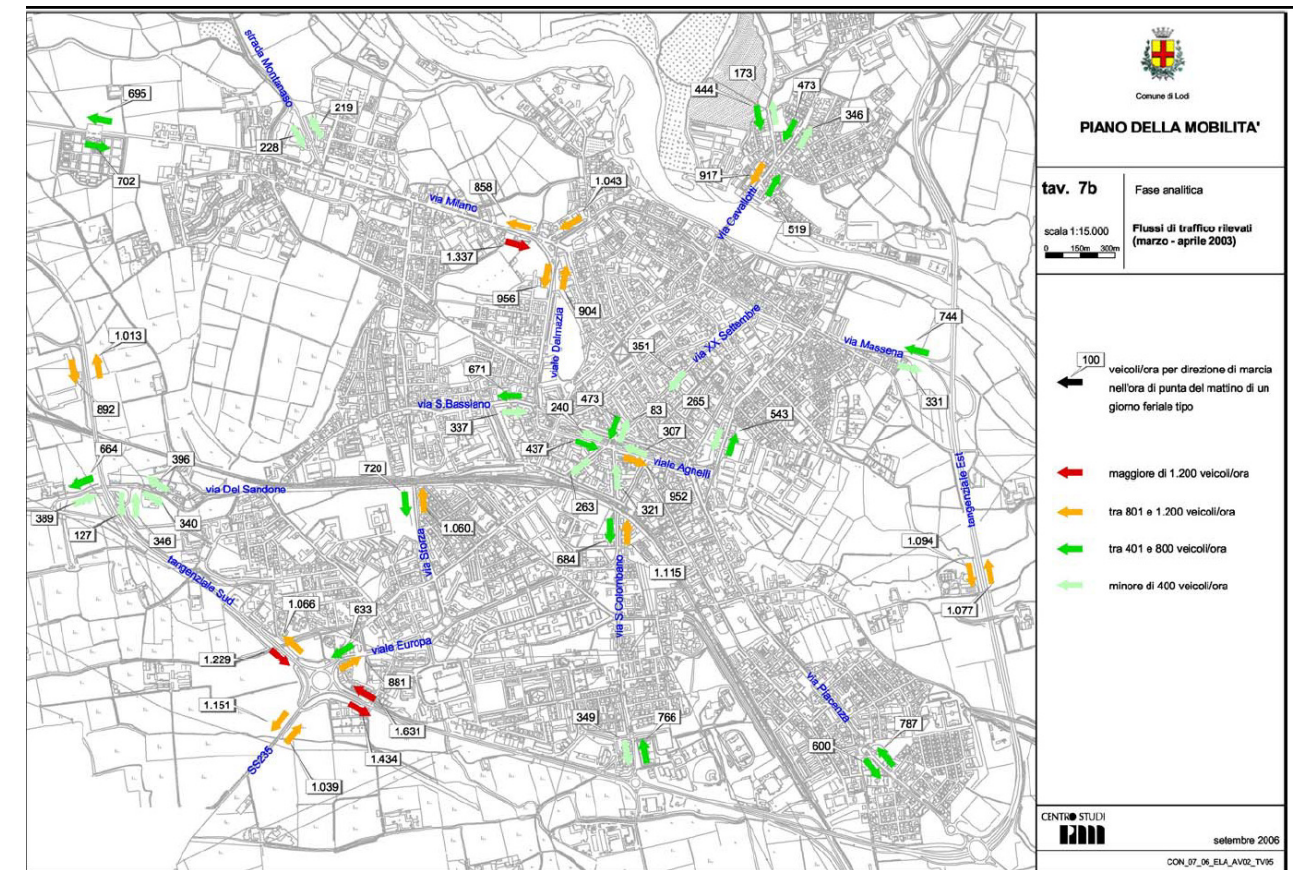


Figura 2: Principali risultati dei conteggi di traffico - Fonte PUM Centro Studi PIM

Comune di Lodi Piano della Mobilità									
CONTEGGI DI TRAFFICO (mar.-apr.2003)									
STIMA FLUSSI DI TRAFFICO GIORNALIERI									
Post.	Asse stradale	veicoli/giorno					TOTALE	leggeri	pesanti
		leggeri	<35 q	>35 q	bus	TOTALE			
1	via Milano	18.061	871	1.120	453	20.504	18.932	1.573	
9	str.per Montanaso	5.769	542	603	96	7.010	6.311	699	
2B	via Piave	7.176	1.067	320	201	8.764	8.243	521	
2A	via Cavallotti	21.232	1.531	799	433	23.995	22.763	1.232	
3	via Massena	14.019	577	270	12	14.878	14.596	282	
4	via Piacenza	18.421	1.045	499	430	20.396	19.467	929	
5	via S.Colombano	15.933	1.237	177	294	17.641	17.170	471	
6	viale Europa	21.232	1.531	799	433	23.995	22.763	1.232	
7	via del Sandone	7.963	497	62	12	8.535	8.460	75	
TOT.CORDONE		129.807	8.899	4.649	2.365	145.719	138.706	7.014	
2C	via Cavallotti (ponte sull'Adda)	17.008	2.173	657	615	20.453	19.181	1.272	
10	sottopasso via Sforza	23.105	589	349	361	24.403	23.694	709	
11	sottopasso via S.Colombano	24.638	1.440	69	765	26.912	26.078	834	
18C	SS235	26.359	2.633	2.496	325	31.813	28.992	2.821	
17	Tangenziale (N ferrovia)	16.487	1.488	3.624	100	21.699	17.975	3.724	
18B	Tangenziale (N SS235)	20.490	1.912	4.505	241	27.149	22.402	4.746	
18D	Tangenziale (S SS235)	26.263	2.993	4.954	357	34.567	29.255	5.312	
17	Tangenziale Est	19.334	2.510	3.566	125	25.535	21.844	3.691	

Elaborazione dati Centro Studi PIM

I conteggi di traffico del 2003 erano accompagnati anche da una campagna di interviste ai conducenti, condotta nella fascia oraria 7:30-9:30 su 11 postazioni di cui 7 collocate al cordone urbano. Il risultato ottenuto, illustrato nella tabella che segue evidenzia che solo il 5% dei flussi veicolari entranti al cordone è di attraversamento, mentre il 95% è destinato all'interno del territorio comunale; tale componente si ripartisce ulteriormente in due parti comparabili, relative al centro storico ed ai quartieri periferici

Comune di Lodi Piano della Mobilità									
INDAGINE O/D AL CORDONE URBAN (mar.-apr.2003) DESTINAZIONE DEI VIAGGI (7:30-9:30)									
Sez.	Asse stradale	TOTALE veicoli			% veicoli				
		Lodi centro	Lodi periferia	esterno	Totale	Lodi centro	Lodi periferia	esterno	Totale
1	via Milano	595	707	68	1.370	43%	52%	5%	100%
2	via Cavallotti	732	628	259	1.619	45%	39%	16%	100%
3	via Massera	1.024	221	9	1.254	82%	18%	1%	100%
4	via Piacenza	477	969	22	1.468	32%	66%	1%	100%
5	via S.Colombano	416	1.084	35	1.535	27%	71%	2%	100%
6	viale Europa	415	1.396	88	1.899	22%	74%	5%	100%
7	via del Sandone	166	332	5	503	33%	66%	1%	100%
Totale		3.825	5.337	486	9.648	40%	55%	5%	100%

Elaborazione dati Centro Studi PIM

Nel considerare questo risultato, si osservi tuttavia che il cordone dell'indagine O/D non corrisponde perfettamente al cordone urbano vero e proprio, in quanto esclude:

⇒ la postazione 9 (strada per Montanaso);

a) i rami esterni della postazione 2 (via Piave / via Cavallotti), sostituiti dal suo ramo interno, corrispondente al ponte sull'Adda (quest'ultima circostanza pone al di fuori del cordone l'ampio settore urbanizzato collocato oltre il fiume, ripercuotendosi sulle percentuali di attraversamento dei flussi rilevati sul ponte stesso).

Nel complesso, i flussi centripeti entranti nel cordone allargato ammontano a circa 41.000 veicoli/giorno, e presentano, al di là della forte incidenza delle destinazioni nel centro storico, rilevata su tutti i rami, un marcato orientamento verso le zone più prossime, con forte incidenza dei quartieri settentrionali nel caso di via Milano, di quelli meridionali nel caso di via Piacenza, e di quelli occidentali nel caso di via San Colombano, viale Europa e via del Sandone (fa eccezione anche in questo caso la postazione di via Cavallotti, collocata in effetti tra la zone Est ed il centro storico).

1.1.4 Le indagini 2006

Allo scopo di quantificare il traffico veicolare che insiste sulla viabilità attigua al centro commerciale Bennet è stata condotta, nel mese di maggio 2006, una campagna di rilievi di traffico, in corrispondenza dei principali nodi critici della ExSS 235 e della viabilità locale interna alla frazione Muzza, fornendo in tal modo una valutazione dell'attrattività esercitata dal centro commerciale oltre ad un quadro degli itinerari utilizzati al fine di raggiungere il complesso commerciale.

I conteggi sono stati effettuati in coincidenza della fascia oraria di maggior traffico che, per l'area di studio, si verifica tra le 17.30 e le 19.30 del venerdì, allorché ai normali rientri si sommano gli spostamenti dei fruitori del centro commerciale. Di seguito è riportato l'elenco delle sezioni d'indagine considerate ed il calendario di esecuzione:

Sezione	Localizzazione della sezione	Tipologia di rilievo	Giorno del rilievo
A → E	Rotatoria che regola l'intersezione tra Ex SS235 / casello A1 / ingresso Bennet / via Pezzolo	Conteggio completo veicoli entranti ed uscenti e ripartizione percentuale delle manovre di svolta	Venerdì 1 e 26
F	Intersezione tra le vie Nazioni Unite / Orgnaga	Conteggio completo delle manovre di svolta	Venerdì 26
G	Intersezione tra via Orgnaga / viabilità interna area sosta Bennet	Conteggio parziale delle manovre di svolta	Venerdì 26
H	Intersezione Orgnaga / Genova	Ripartizione percentuale delle manovre di svolta	Venerdì 19
I - L	Intersezione Orgnaga / SS 235 / via Pavia	Conteggio parziale delle manovre di svolta	Venerdì 26
M	Intersezione tra le vie Pavia / Bologna	Conteggio completo delle manovre di svolta	Venerdì 26
N	Intersezione tra le vie Lodi / SP 186 (frazione Muzza)	Conteggio completo delle	Venerdì 26

		manovre di svolta	
O	Intersezione SS 235 / SP 186	Conteggio parziale delle manovre di svolta	Venerdì 26
P	Rotatoria interna al centro commerciale	Ripartizione percentuale delle manovre di svolta	Venerdì 26

Tabella 1: Localizzazione delle sezioni di rilievo e tipologia di conteggio

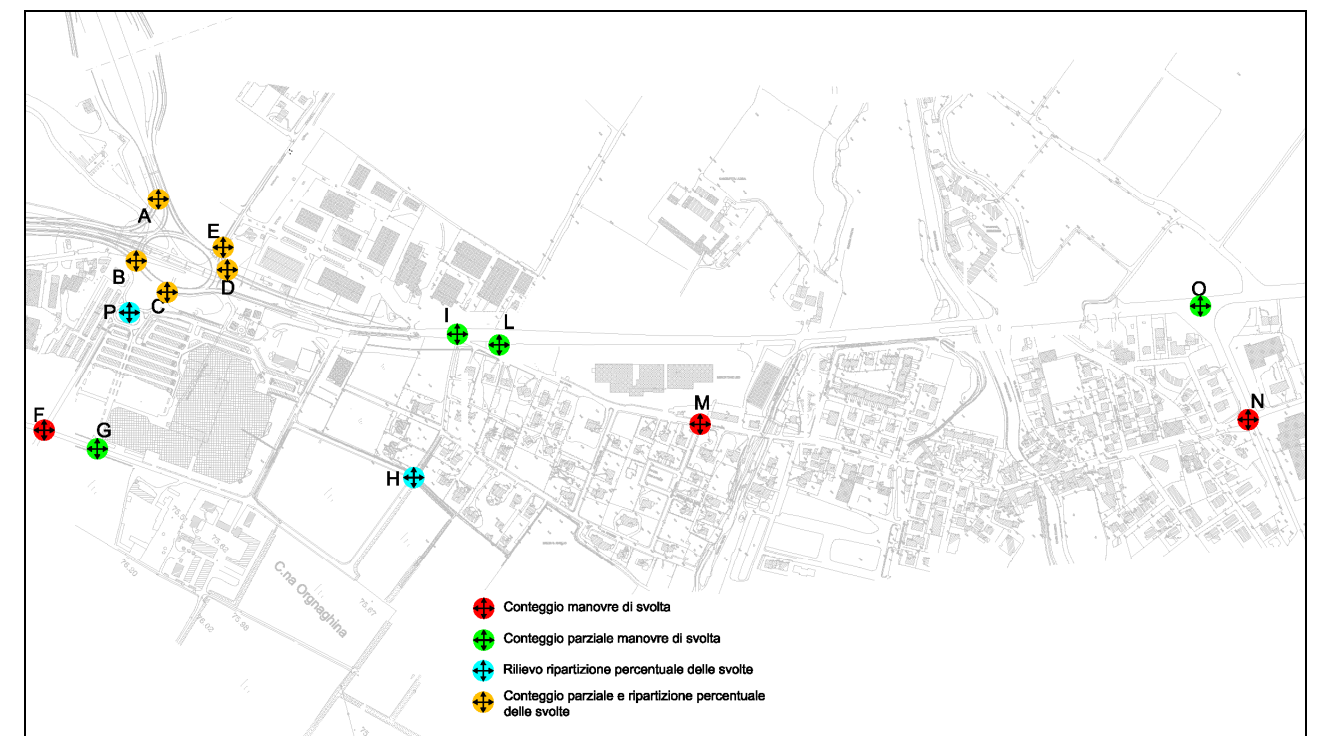


Figura 3: Localizzazione delle sezioni 2006 – rilievi dalle 17,30 alle 19,30

Complessivamente l'ora di punta può collocarsi tra le 17.30 e le 18.30, con un picco in concomitanza della prima mezz'ora. Dalla lettura della distribuzione dei flussi di traffico sulla rete e dei movimenti di svolta può anzitutto essere svolta una analisi sui principali itinerari seguiti dalle diverse componenti di domanda. Tale analisi fa riferimento ai veicoli equivalenti medi orari. Nella successiva figura 4 sono riportati i flussogrammi relativi ai flussi entranti ed uscenti in ciascuna sezione.

I flussi quantitativamente più rilevanti hanno direzione ovest – est ed in larga misura si collocano lungo la Ex SS235, dove si sono registrati valori medi orari bidirezionali pari a poco meno di 2'670 Veq/h in direzione Lodi ad est del centro commerciale e di quasi 2'335 Veq/h in corrispondenza dell'intersezione con la SP 186. Inferiore risulta l'utilizzo della viabilità interna alla frazione Muzza dove sono stati complessivamente censiti circa 632 Veq/h ad est dell'incrocio Pavia/Bologna e poco più di 700 Veq/h in prossimità dell'intersezione tra le vie Lodi e SP 186.

Focalizzando l'attenzione sulla viabilità interna alla frazione Muzza, i veicoli che attraversano l'abitato in direzione del centro commerciale possono stimarsi in 152 Veq/h, 113 dei quali provengono da Lodi (tale stima è ottenuta confrontando i flussi delle sezioni M ed O); la quota massima del flusso di attraversamento in uscita dal centro commerciale può essere invece stimato in poco più di 160 Veq/h. Considerando il valore medio orario bidirezionale si stima pertanto un flusso di attraversamento pari a circa 260 Veq/h.

Per quanto riguarda gli accessi all'attuale centro commerciale, essi avvengono prevalentemente dalla rotatoria Ex SS235 / Nazioni Unite con circa 560 Veq/h (valore desunto dal raffronto tra i dati ricavati nelle sezioni C, P ed F). Si tratta di veicoli che per il 33% circa provengono dal casello autostradale, per il 31% circa dalla Ex SS235 dir. Lodi, per poco più del 28% dalla Ex SS235 dir. S. A. Lodigiano e per il restante 7% da Lodi Vecchio.

Per ciò che concerne gli ingressi al centro commerciale dalla frazione Muzza, il raffronto tra i dati emersi nelle sezioni F, G, H ed M permette di stimare in poco meno di 110 veicoli diretti verso l'area commerciale esterna (cinema, autolavaggio, ristorante), e in un minimo di 60 Veq/h gli ingressi da via Orgnaga (la presenza del posteggio situato nel retro del supermercato non rende possibile una stima diretta degli accessi).

Il raffronto tra i dati ricavati nelle sezioni C, P ed F permette di stimare in circa 80 Veq/h il flusso di veicoli diretto dalla rotatoria a Pieve Fissiraga, circa 60 Veq/h quelli che procedono in direzione opposta.

Le uscite dal centro commerciale avvengono in gran parte dalla rotatoria Ex SS235 / Nazioni Unite, nella quale si stimano 420 Veq/h, mentre i veicoli diretti verso la frazione Muzza sono poco meno di 280 Veq/h.



Figura 4 : Flussi di traffico rilevati nell'ora di punta serale del Venerdì 26 Maggio 2006

1.2 Campagna di indagine (Marzo/Aprile 2009)

I dati di traffico attuali relativi ai flussi veicolari che interessano l'area di studio si sono ottenuti per mezzo di una apposita campagna di indagine svoltasi nel corso del mese di Marzo e Aprile 2009.

Le modalità di esecuzione delle indagini sono state finalizzate agli obiettivi dello studio, ossia alla ricostruzione degli spostamenti di scambio e attraversamento dell'area di studio. Le indagini state svolte al mattino (tra le 7,00 e le 9,00) nelle postazioni indicate in Tavola 1 fuori testo e sono state eseguite in tre modalità:

- conteggi classificati in sezione (CC)
- interviste origine destinazione (OD)
- conteggi delle manovre di svolta alle intersezioni (CI)

Il conteggio classificato ha fornito la dimensione dei flussi di traffico che impegnano la viabilità in punti nodali utili alla fase di diagnosi. Inoltre sono fondamentali per l'espansione del campione intervistato. I conteggi classificati sono quindi stati eseguiti in tutte le sezioni di indagine OD.

Le interviste origine destinazione sono state effettuate con l'ausilio delle Polizie Locali dei Comuni e della Polizia Stradale; erano dirette ai conducenti e miravano a desumere le informazioni sul viaggio in termini di origine, destinazione, motivo del viaggio e frequenza dello spostamento. Sono stati oggetto di indagine i veicoli in ingresso all'area di studio delimitata da un "cordone" (vedi tavola 1 fuori testo) per cui le (scambio) ed "esterno-esterno" (attraversamento).

I conteggi delle manovre di svolta (con classificazione veicolare semplificata) hanno fornito i valori quantitativi delle manovre effettuate in alcuni incroci da e per tutte le direzioni, dando così una indicazione delle conflittualità potenziali con il fine di consentire di individuare e verificare le ipotesi di intervento.

I conteggi agli incroci sono stati finalizzati a rilevare i flussi relativi alle singole manovre di svolta alle intersezioni. Questo tipo di analisi è molto utile per procedere alle verifiche del carico gravante sui principali nodi di traffico. L'utilizzo di questi dati, ad esempio, è quello di valutare possibili ipotesi di intervento.

Nella tabella che segue è riportato l'elenco completo dei punti in cui si sono svolte le indagini, con il relativo calendario.

Postazione	Rilievo	Descrizione	Lu	Ma	Me	Gi	Ve	Lu	Ma	Me	Gi	Gi
			16/03/09	17/03/09	18/03/09	19/03/09	20/03/09	23/03/09	24/03/09	25/03/09	26/03/09	02/04/09
1	OD	Pieve Borgo										
2	OD	Pieve Borgo			x							
3	OD	Pieve				x						
4	OD	Cornegliano		x								
5	OD	Cornegliano			x							
6	OD	Cornegliano						x				
8	OD	Casello Autostradale										x
101	CI	Borgo San Giovanni		x								
103	CI	Rotatoria A1									x	
104	CI	Lodi Cornegliano Muzza								x		
106	CI	Codognino SP186				x						

informazioni ricavate consentono di arricchire i dati relativi agli spostamenti di tipo "esterno-interno"

Nel corso della campagna di indagine si è eliminata la sezione 7 perchè non significativa.

I risultati dei conteggi di traffico nel loro complesso forniscono anzitutto indicazioni in merito a:

- ora di punta del traffico veicolare
- composizione generale delle tipologie veicolari
- bilancio complessivo del traffico entrante e uscente dall'area di studio

Dalla Tabella 2 che segue si può osservare che il valore massimo di veicoli cumulati nell'ora si verifica alle 8,30. Si desume quindi che l'ora di punta del mattino (HPM) complessivamente è collocabile tra le 7,30 e le 8,30. Nel seguito ci si rifarà a questo intervallo temporale HPM, ogni volta che ci si riferirà all'ora di punta.

Dalla Tabella 3 inoltre si ricava che le auto, che rappresentano la componente più importante, costituiscono circa l' 82% del traffico; la componente dei veicoli commerciali leggeri è di circa il 6%; i veicoli commerciali pesanti si attestano intorno al 10%. Questo valore è particolarmente elevato sulla ExSS235 che da sola in realtà contribuisce a formare la quota più rilevante di traffico.

cumulata alle	CC	CI	TOTALE
8.00	10640	2163	12803
8.15	11224	2591	13814
8.30	11398	2755	14154
8.45	11093	2553	13647
9.00	10465	2327	12792

Tabella 2: v.a. di veicoli conteggiati nelle sezioni di indagine cumulati nei 15 minuti.

composizione del traffico		
	v.a.	%
auto	13400	82,7%
furgoni	919	5,7%
camion	815	5,0%
articolati	762	4,7%
autobus	134	0,8%
biciclette	24	0,1%
moto	124	0,8%
speciali	20	0,1%
totale	16197	100,0%

Tabella 3: valore assoluto (v.a.) delle differenti tipologie di veicoli in tutte le sezioni di rilievo

1.3 Conteggi classificati manuali

Attraverso il conteggio classificato manuale di traffico si sono ricavate le quantità, suddivise secondo le diverse categorie di veicolo, in transito in sezioni stradali, sia in accesso che in uscita dall'area di studio.

La rilevazione è stata effettuata manualmente per poter distinguere con la massima precisione possibile le diverse categorie veicolari, nonché conteggiare i mezzi a due e tre ruote.

I dati di flusso sono stati aggregati per quarto d'ora ed hanno coperto la sola fascia bi-oraria del mattino (dalle 7,00 alle 9,00) con riferimento ad un giorno ferialo tipico.

I veicoli conteggiati sono stati suddivisi secondo le seguenti classi:

- autovetture (private);
- furgoni (veicoli commerciali fino a 35 q.li);
- camion (veicoli commerciali oltre 35 q.li);
- autotreni e autoarticolati;
- autobus (di linea e privati);
- moto
- bici;
- speciali (trattori ed altri veicoli).

I flussi totali sono calcolati sia come semplice somma delle diverse categorie veicolari, sia come veicoli totali equivalenti. I veicoli equivalenti sono ottenuti "pesando" ciascuna categoria veicolare con un opportuno coefficiente che ne esprime il maggiore o minore ingombro dinamico e, quindi, l'effettivo impegno nella capacità stradale rapportato alla tipologia di strada esaminata.

I coefficienti ponderali utilizzati per effettuare tale equivalenza sono:

- 1,0 per autovetture;
- 1,0 per veicoli commerciali leggeri (fino a 35 q.li);
- 3,0 per veicoli commerciali pesanti (oltre 35 q.li);
- 5,0 per autotreni e autoarticolati;
- 2,5 per autobus;
- 0,5 per moto;
- 0,5 per bici;
- 3,0 per altri tipi di veicoli.

Nella pagina seguente è riportato un fac-simile della scheda utilizzata per il conteggio. Le tabelle che seguono mostrano, per le sezioni di indagine OD in ingresso e in uscita e per quarto d'ora, le quantità dei flussi rilevati con i conteggi classificati, suddivisi nelle 8 classi veicolari.

Sono riportati, in forma tabellare, anche i dettagli dei dati dei conteggi effettuati. Il grafico allegato alla tabella riporta il flusso complessivo espresso in veicoli equivalenti su base oraria media mobile, distinto per direzione di marcia.

Conteggi classificati

1. Sezione N.

2. Località _____ 3. Direzione _____

4. Data - - 2009 5. Rilevatore _____

ora inizio conteg.	 autovetture	 furgoni	 camion	 articolati	 autobus	 biciclette	 moto	 speciali
10								
20								
30								
40								
50								
60								
70								
80								
90								
100								
110								
120								
130								
140								
150								
160								
170								
180								

ora inizio conteg.	 autovetture	 furgoni	 camion	 articolati	 autobus	 biciclette	 moto	 speciali
10								
20								
30								
40								
50								
60								
70								
80								
90								
100								
110								
120								
130								
140								
150								
160								
170								
180								

note:

CONTEGGI CLASSIFICATI

Sezione: 1

Via: **Via Pietro Nenni - SP 140 – Borgo San Giovanni**

Giorno: **39897**

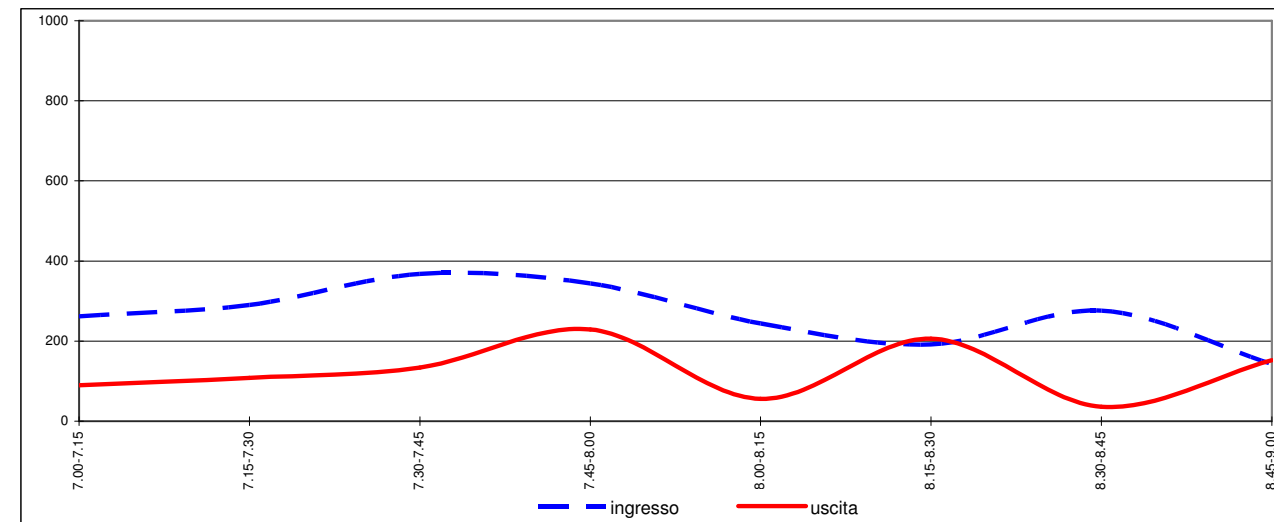
Meteo: **sereno**

Direzione: ingresso	inizio 1								fine 101	
	auto	furgoni	camion	articolati	autobus	biciclette	moto	speciali	tot.gen	Veq.
7.00-7.15	52	4	3	0	0	0	1	0	60	66
7.15-7.30	65	4	1	0	0	0	1	0	71	73
7.30-7.45	89	3	0	0	0	0	0	0	92	92
7.45-8.00	71	3	4	0	0	0	0	0	78	86
8.00-8.15	52	6	1	0	0	0	0	0	59	61
8.15-8.30	46	2	0	0	0	0	0	0	48	48
8.30-8.45	44	5	5	1	0	0	0	0	55	69
8.45-9.00	32	0	0	0	0	0	1	1	34	36
totale	451	27	14	1	0	0	3	1	497	530

hp 7.30-8.30	258	14	5	0	0	0	0	0	277	287
---------------------	------------	-----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	------------	------------

Direzione: uscita	inizio 101								fine 1	
	auto	furgoni	camion	articolati	autobus	biciclette	moto	speciali	tot.gen	Veq.
7.00-7.15	14	2	2	0	0	0	1	0	19	23
7.15-7.30	24	0	1	0	0	0	0	0	25	27
7.30-7.45	23	2	1	1	0	0	1	0	28	34
7.45-8.00	35	7	4	0	1	1	0	0	48	57
8.00-8.15	6	5	1	0	0	0	0	0	12	14
8.15-8.30	33	3	3	0	1	0	1	1	42	52
8.30-8.45	8	1	0	0	0	0	0	0	9	9
8.45-9.00	32	3	1	0	0	0	0	0	36	38
totale	175	23	13	1	2	1	3	1	219	253

hp 7.30-8.30	97	17	9	1	2	1	2	1	130	156
---------------------	-----------	-----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	------------	------------



CONTEGGI CLASSIFICATI

Sezione: 2

Via: **SS235 con Via per Case Nuove – Pieve Fissiraga**

Giorno: **39890**

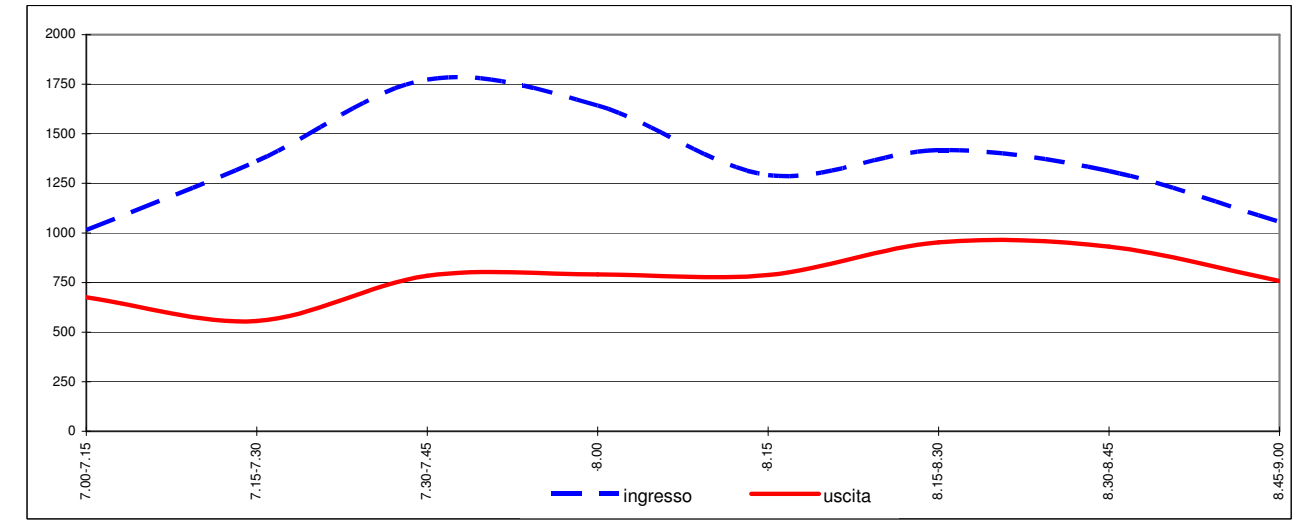
Meteo: **sereno**

Direzione: ingresso	inizio 2								fine 102	
	auto	furgoni	camion	articolati	autobus	biciclette	moto	speciali	tot.gen	Veq.
7.00-7.15	159	10	17	6	1	0	1	0	194	254
7.15-7.30	216	14	9	16	1	0	1	0	257	341
7.30-7.45	313	14	14	11	6	0	3	0	361	444
7.45-8.00	292	9	14	13	0	0	5	0	333	411
8.00-8.15	246	6	10	6	3	0	4	0	275	323
8.15-8.30	221	9	17	14	1	0	1	0	263	355
8.30-8.45	202	8	14	14	2	0	0	0	240	328
8.45-9.00	171	4	9	11	1	0	2	1	199	264
totale	1820	74	104	91	15	0	17	1	2122	2718

hp 7.30-8.30	1072	38	55	44	10	0	13	0	1232	1532
---------------------	-------------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	----------	-------------	-------------

Direzione: uscita	inizio 102								fine 2	
	auto	furgoni	camion	articolati	autobus	biciclette	moto	speciali	tot.gen	Veq.
7.00-7.15	56	16	12	11	2	0	0	0	97	169
7.15-7.30	73	21	4	4	3	0	2	1	108	139
7.30-7.45	76	23	8	14	1	0	0	0	122	196
7.45-8.00	101	16	8	10	2	0	1	0	138	198
8.00-8.15	115	11	6	10	1	0	0	0	143	197
8.15-8.30	114	7	6	19	1	0	2	0	149	238
8.30-8.45	94	14	11	17	2	0	1	0	139	233
8.45-9.00	97	10	8	11	1	0	1	0	128	190
totale	726	118	63	96	13	0	7	1	1024	1559

hp 7.30-8.30	406	57	28	53	5	0	3	0	552	829
---------------------	------------	-----------	-----------	-----------	----------	----------	----------	----------	------------	------------



CONTEGGI CLASSIFICATI

Sezione: **3**

Via: **Via Tavernelle – Pieve Fissiraga**

Giorno: **39891**

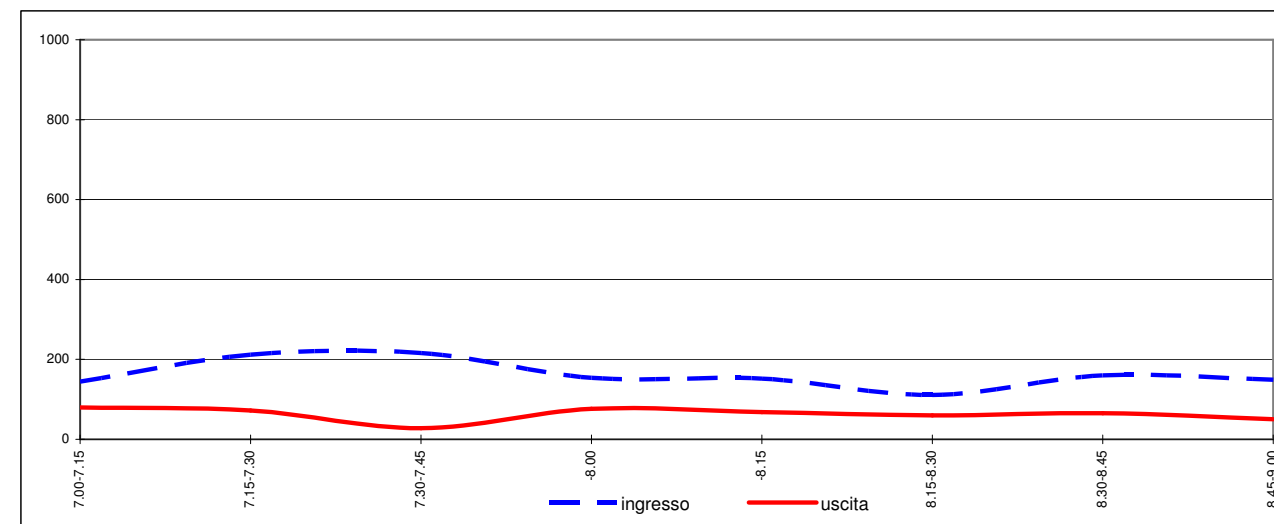
Meteo: **sereno**

Direzione: ingresso	inizio 3 fine 103									
	auto	furgoni	camion	articolati	autobus	biciclette	moto	speciali	tot.gen	Veq.
7.00-7.15	28	1	2	0	0	2	1	0	34	36
7.15-7.30	43	7	0	0	1	0	0	0	51	53
7.30-7.45	52	1	0	0	0	3	0	0	56	54
7.45-8.00	26	1	0	1	2	0	1	0	31	39
8.00-8.15	35	3	0	0	0	0	0	0	38	38
8.15-8.30	20	1	2	0	0	1	1	0	25	28
8.30-8.45	38	2	0	0	0	0	0	0	40	40
8.45-9.00	28	0	1	0	2	1	0	0	32	37
totale	270	16	5	1	5	7	3	0	307	325

hp 7.30-8.30	133	5	2	1	2	4	2	0	150	158
---------------------	------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	------------	------------

Direzione: uscita	inizio 103 fine 3									
	auto	furgoni	camion	articolati	autobus	biciclette	moto	speciali	tot.gen	Veq.
7.00-7.15	9	1	0	2	0	0	0	0	12	20
7.15-7.30	15	0	0	0	1	0	0	0	16	18
7.30-7.45	7	0	0	0	0	0	0	0	7	7
7.45-8.00	14	2	0	0	1	0	0	0	17	19
8.00-8.15	15	2	0	0	0	0	0	0	17	17
8.15-8.30	11	1	0	0	0	0	0	1	13	15
8.30-8.45	6	1	2	0	1	1	0	0	11	16
8.45-9.00	9	0	1	0	0	2	0	0	12	13
totale	86	7	3	2	3	3	0	1	105	125

hp 7.30-8.30	47	5	0	0	1	0	0	1	54	58
---------------------	-----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------



CONTEGGI CLASSIFICATI

Sezione: **4**

Via: **Via Monsignor Rinaldi – Corneigliano Laudense**

Giorno: **39889**

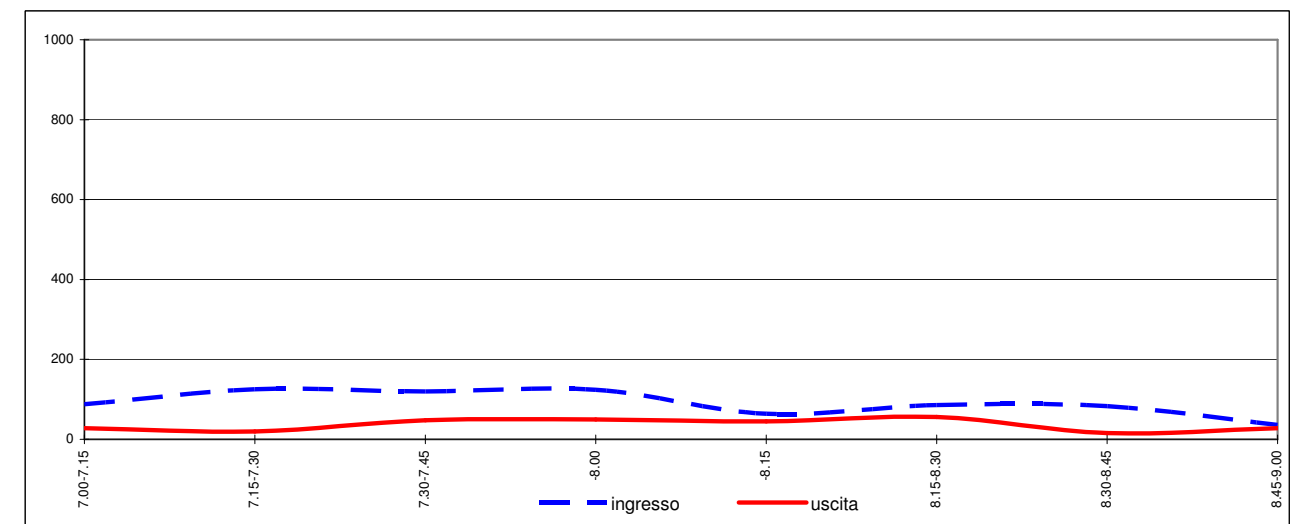
Meteo: **sereno**

Direzione: ingresso	inizio 4 fine 104									
	auto	furgoni	camion	articolati	autobus	biciclette	moto	speciali	tot.gen	Veq.
7.00-7.15	22	0	0	0	0	0	0	0	22	22
7.15-7.30	26	5	0	0	0	1	0	0	32	31
7.30-7.45	28	1	0	0	0	0	2	0	31	30
7.45-8.00	28	2	0	0	0	0	2	0	32	31
8.00-8.15	15	1	0	0	0	0	0	0	16	16
8.15-8.30	20	1	0	0	0	0	1	0	22	22
8.30-8.45	19	1	0	0	0	1	1	0	22	21
8.45-9.00	9	0	0	0	0	0	0	0	9	9
totale	167	11	0	0	0	2	6	0	186	182

hp 7.30-8.30	91	5	0	0	0	0	5	0	101	99
---------------------	-----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	------------	-----------

Direzione: uscita	inizio 104 fine 4									
	auto	furgoni	camion	articolati	autobus	biciclette	moto	speciali	tot.gen	Veq.
7.00-7.15	3	4	0	0	0	0	0	0	7	7
7.15-7.30	3	2	0	0	0	0	0	0	5	5
7.30-7.45	9	0	1	0	0	0	0	0	10	12
7.45-8.00	9	0	1	0	0	0	1	0	11	13
8.00-8.15	3	2	1	0	0	1	0	1	8	11
8.15-8.30	5	2	1	0	1	3	0	0	12	14
8.30-8.45	3	1	0	0	0	0	0	0	4	4
8.45-9.00	4	0	0	0	1	0	0	0	5	7
totale	39	11	4	0	2	4	1	1	62	73

hp 7.30-8.30	26	4	4	0	1	4	1	1	41	50
---------------------	-----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------



CONTEGGI CLASSIFICATI

Sezione: **5**

Via: **SP186 – Cornegliano Laudense**

Giorno: **39890**

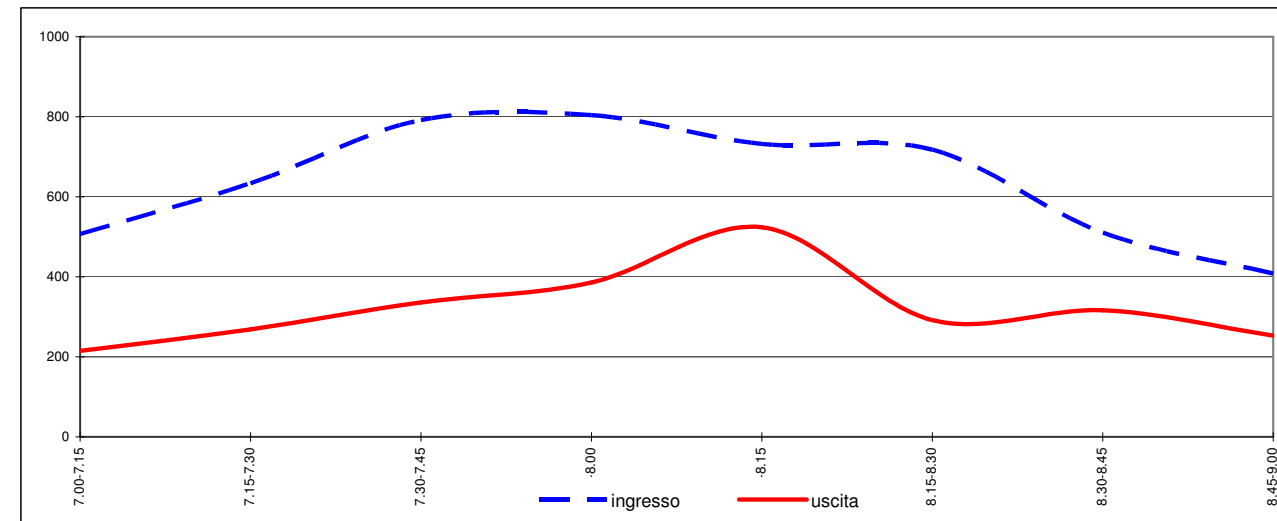
Meteo: **sereno**

Direzione: ingresso	inizio 5 fine 105									
	auto	furgoni	camion	articolati	autobus	biciclette	moto	speciali	tot.gen	Veq.
7.00-7.15	91	10	2	1	4	0	1	0	109,44	127
7.15-7.30	114	12	2	2	6	0	2	0	136,8	158
7.30-7.45	142	15	3	2	7	0	2	0	171	198
7.45-8.00	162	15	4	1	2	0	2	0	186	201
8.00-8.15	130	7	11	2	1	0	0	0	151	183
8.15-8.30	127	6	11	2	1	0	1	0	148	180
8.30-8.45	98	2	9	0	0	0	1	0	110	128
8.45-9.00	78	2	7	0	0	0	1	0	88	102
totale	942	68	50	10	21	0	10	0	1100,24	1276

hp 7.30-8.30	561	43	29	7	11	0	5	0	656	762
---------------------	------------	-----------	-----------	----------	-----------	----------	----------	----------	------------	------------

Direzione: uscita	inizio 105 fine 5									
	auto	furgoni	camion	articolati	autobus	biciclette	moto	speciali	tot.gen	Veq.
7.00-7.15	28	7	2	3	0	0	0	0	39,68	54
7.15-7.30	35	9	2	3	0	0	0	0	49,6	67
7.30-7.45	44	11	3	4	0	0	0	0	62	84
7.45-8.00	45	4	4	7	0	0	1	0	61	97
8.00-8.15	45	9	8	10	1	0	0	0	73	131
8.15-8.30	41	6	2	4	0	0	0	0	53	73
8.30-8.45	42	5	9	1	0	0	0	0	57	79
8.45-9.00	34	4	7	1	0	0	0	0	45,6	63
totale	313,96	54,84	37,52	32,56	1	0	1	0	440,88	648

hp 7.30-8.30	175	30	17	25	1	0	1	0	249	385
---------------------	------------	-----------	-----------	-----------	----------	----------	----------	----------	------------	------------



CONTEGGI CLASSIFICATI

Sezione: **6**

Via: **SS235 - Cornegliano Laudense**

Giorno: **39896**

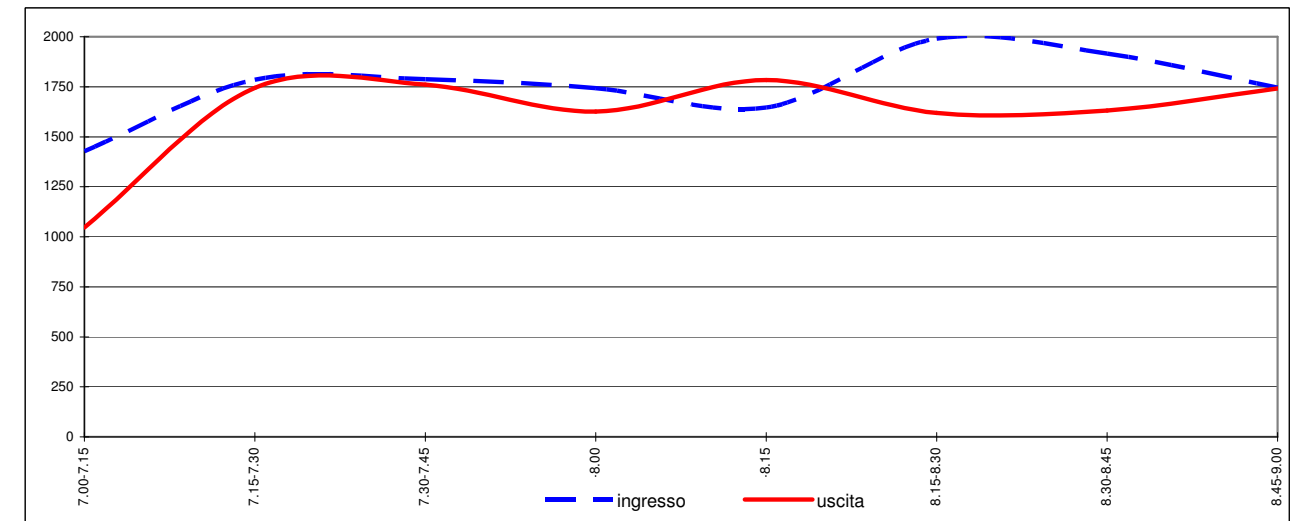
Meteo: **sereno**

Direzione: ingresso	inizio 6 fine 106									
	auto	furgoni	camion	articolati	autobus	biciclette	moto	speciali	tot.gen	Veq.
7.00-7.15	216	28	13	13	3	2	1	0	275,2	357
7.15-7.30	270	35	16	16	4	2	1	0	344	446
7.30-7.45	253	27	15	19	8	0	6	0	328	447
7.45-8.00	289	16	12	15	5	1	3	1	342	436
8.00-8.15	267	15	13	14	6	0	5	0	320	412
8.15-8.30	321	14	17	19	3	0	3	2	379	498
8.30-8.45	280	16	17	24	2	0	6	1	346	479
8.45-9.00	278	17	14	19	1	0	3	0	332	437
totale	2174	168	116,8	138,8	32,2	4,6	27,8	4	2666,2	3510

hp 7.30-8.30	1130	72	57	67	22	1	17	3	1369	1792
---------------------	-------------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	----------	-------------	-------------

Direzione: uscita	inizio 106 fine 6									
	auto	furgoni	camion	articolati	autobus	biciclette	moto	speciali	tot.gen	Veq.
7.00-7.15	136	6	8	19	0	0	1	0	169,8	262
7.15-7.30	226	10	13	32	0	0	2	0	283	436
7.30-7.45	253	16	17	18	6	0	6	3	319	440
7.45-8.00	247	17	22	11	4	0	7	2	310	407
8.00-8.15	262	9	20	22	0	0	10	0	323	446
8.15-8.30	268	9	11	16	3	1	5	1	314	405
8.30-8.45	251	14	13	19	1	1	5	1	305	408
8.45-9.00	241	15	19	23	1	0	3	1	303	436
totale	1883,6	96	122,8	160,2	15	2	39,2	8	2326,8	3238

hp 7.30-8.30	1030	51	70	67	13	1	28	6	1266	1697
---------------------	-------------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	----------	-------------	-------------



CONTEGGI CLASSIFICATI

Sezione: **8**

Via: **Uscita dal casello autostradale Lodi**

Giorno: **giovedì 02/04/2009**

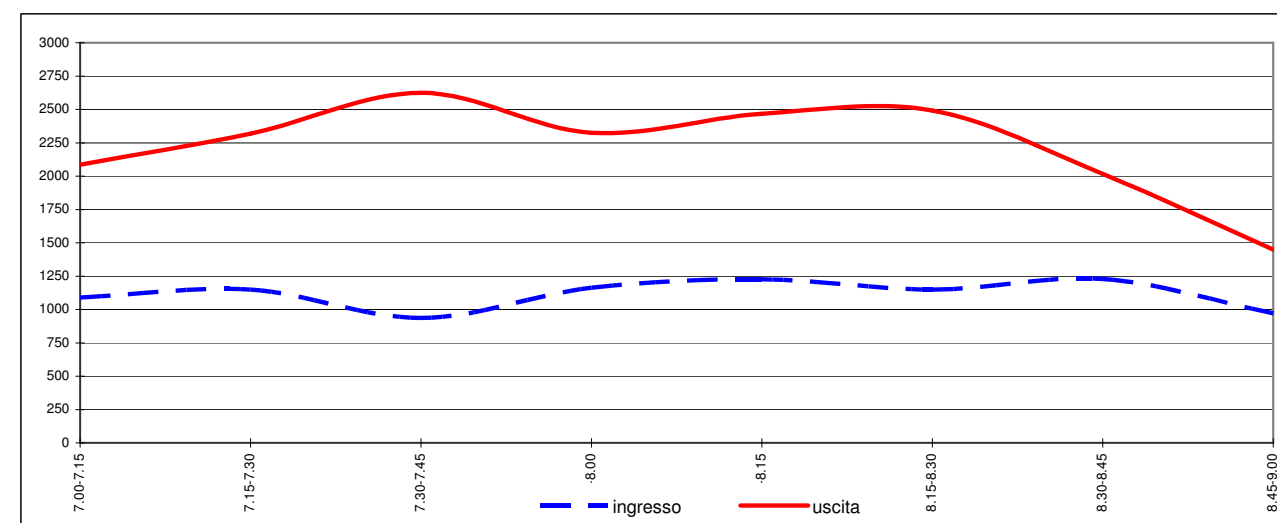
Meteo: **pioggia**

Direzione: ingresso		inizio 8 fine 108									
	auto	furgoni	camion	articolati	autobus	biciclette	moto	speciali	tot.gen	Veq.	
7.00-7.15	92	12	23	20	0	0	0	0	147	273	
7.15-7.30	97	13	24	21	0	0	0	0	155	287	
7.30-7.45	112	12	15	13	0	0	0	0	152	234	
7.45-8.00	120	12	20	18	1	0	0	2	173	291	
8.00-8.15	150	15	17	18	0	0	1	0	201	307	
8.15-8.30	148	16	11	18	0	0	0	0	193	287	
8.30-8.45	148	17	19	17	0	0	0	0	201	307	
8.45-9.00	137	12	18	8	0	0	0	0	175	243	
totale	1004	109	147	133	1	0	1	2	1397	2228	

hp 7.30-8.30	530	55	63	67	1	0	1	2	719	1119
---------------------	------------	-----------	-----------	-----------	----------	----------	----------	----------	------------	-------------

Direzione: uscita		inizio 108 fine 8									
	auto	furgoni	camion	articolati	autobus	biciclette	moto	speciali	tot.gen	Veq.	
7.00-7.15	401	15	15	11	2	0	1	0	445	522	
7.15-7.30	445	17	17	12	2	0	1	0	494	580	
7.30-7.45	509	15	21	9	8	0	0	0	562	656	
7.45-8.00	450	14	19	9	5	0	0	0	497	581	
8.00-8.15	478	22	12	13	5	0	2	0	532	617	
8.15-8.30	470	26	18	14	1	0	0	0	529	623	
8.30-8.45	356	17	16	16	1	0	0	0	406	504	
8.45-9.00	240	11	17	12	0	0	1	0	281	363	
totale	3348,5	137,3	135,3	95,8	23,8	0	4,9	0	3745,6	4445	

hp 7.30-8.30	1907	77	70	45	19	0	2	0	2120	2477
---------------------	-------------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	----------	----------	-------------	-------------



Dalla Tabella 4 si ricava invece il complessivo ammontare del traffico veicolare in ingresso e uscita nelle due ore del mattino dalle 7 alle 9. Si può osservare che vi è un sostanziale equilibrio che si attesta intorno agli 8000 veicoli in transito per direzione (10.000 veicoli equivalenti).

Ore	INGRESSO									tot	Veq
	auto	furgoni	camion	articolati	autobus	biciclette	moto	speciali			
7.00-7.15	660	65	60	40	9	4	5	0	842	1133	
7.15-7.30	831	90	52	55	12	3	5	0	1047	1389	
7.30-7.45	989	73	47	45	21	3	13	0	1191	1498	
7.45-8.00	988	58	54	48	10	1	13	3	1175	1494	
8.00-8.15	895	53	52	40	10	0	10	0	1060	1339	
8.15-8.30	903	49	58	53	5	1	7	2	1078	1416	
8.30-8.45	829	49	64	56	4	1	8	1	1014	1369	
8.45-9.00	733	35	49	38	4	1	7	2	869	1127	
TOT	6828	472	436	375	74	14	67	8	8276	10766	

Ore	USCITA									tot	Veq
	auto	furgoni	camion	articolati	autobus	biciclette	moto	speciali			
7.00-7.15	646	51	39	46	4	0	3	0	789	1055	
7.15-7.30	821	59	37	51	6	0	5	1	981	1272	
7.30-7.45	921	67	51	46	15	0	7	3	1110	1429	
7.45-8.00	901	60	58	37	13	1	10	2	1082	1370	
8.00-8.15	924	60	48	55	7	1	12	1	1108	1433	
8.15-8.30	942	54	41	53	7	4	8	3	1112	1419	
8.30-8.45	760	53	51	53	5	2	6	1	931	1253	
8.45-9.00	657	43	53	47	3	2	5	1	811	1108	
TOT	6572	447	379	388	60	10	56	12	7923	10339	

Tabella 4 : somma di tutti i CC in ingresso e uscita dall'area di studio

La sezione 7, inizialmente programmata, si è verificata non significativa.

1.4 Conteggi delle manovre di svolta agli incroci

I conteggi agli incroci sono finalizzati a rilevare i flussi relativi alle singole manovre di svolta alle intersezioni. Questo tipo di analisi è molto utile per procedere alle verifiche del carico gravante sui principali nodi di traffico. L'utilizzo di questi dati, ad esempio, è quello di valutare possibili ipotesi di intervento.

Nei nodi censiti i conteggi sono stati effettuati separatamente per tipologia veicolare, sulla base di una classificazione veicolare semplificata e per ogni quarto d'ora nella fascia bi-oraria del mattino (dalle 7:00 alle 9:00) di un giorno ferialo tipico.

Le classi veicolari considerate in questo caso sono:

- autovetture
- furgoni;
- camion;
- autotreni, autoarticolati, autobus (di linea e privati);

Nella pagina seguente è riportato un fac-simile della scheda utilizzata per il conteggio. Le tabelle ed i flussogrammi che seguono rappresentano i risultati dei rilievi dei flussi delle manovre di svolta agli incroci, grazie ai quali è possibile ottenere un quadro della situazione dei flussi di traffico veicolare durante l'ora di punta del mattino. Nelle figure sono inoltre riportati i valori dei flussi derivanti dai conteggi effettuati in ciascuno degli incroci.

Nella Tavola 2 fuori testo sono rappresentati in cartografia i flussogrammi relativi ai flussi di veicoli equivalenti dell'ora di punta 7,30 – 8,30.



manovre di svolta

1. Sezione N.

2. Via 3. Ora :

4. Data - - 2009 5. Rilevatore

da via	a via	auto	furgoni	camion	articolati
		10	3	3	3
		20	6	6	6
		30	9	9	9
		40	12	12	12
		50	15	15	15
		60	18	18	18
		70	21	21	21
		80	24	24	24
		90	27	27	27
		100	30	30	30
		110	33	33	33
		120	36	36	36
		130	39	39	39
		140	42	42	42
		150	45	45	45

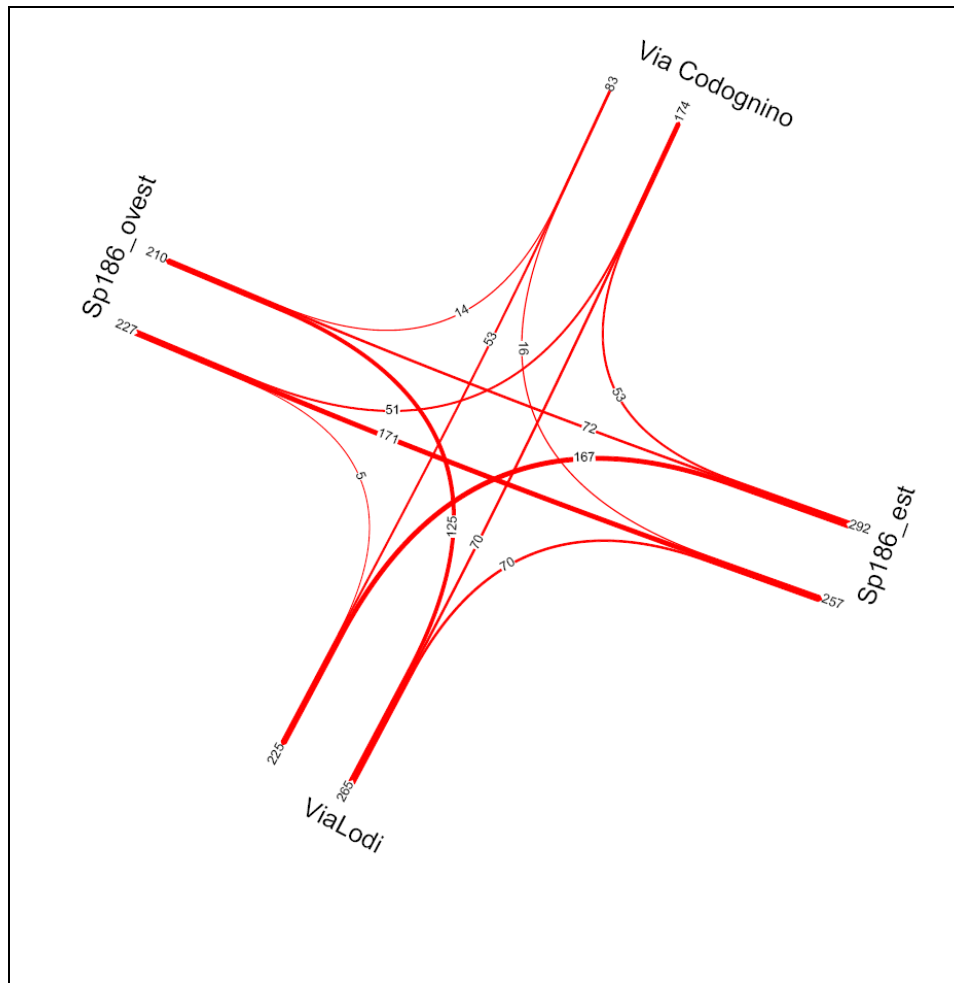
da via	a via	auto	furgoni	camion	articolati
		10	3	3	3
		20	6	6	6
		30	9	9	9
		40	12	12	12
		50	15	15	15
		60	18	18	18
		70	21	21	21
		80	24	24	24
		90	27	27	27
		100	30	30	30
		110	33	33	33
		120	36	36	36
		130	39	39	39
		140	42	42	42
		150	45	45	45

da via	a via	auto	furgoni	camion	articolati
		10	3	3	3
		20	6	6	6
		30	9	9	9
		40	12	12	12
		50	15	15	15
		60	18	18	18
		70	21	21	21
		80	24	24	24
		90	27	27	27
		100	30	30	30
		110	33	33	33
		120	36	36	36
		130	39	39	39
		140	42	42	42
		150	45	45	45

da via	a via	auto	furgoni	camion	articolati
		10	3	3	3
		20	6	6	6
		30	9	9	9
		40	12	12	12
		50	15	15	15
		60	18	18	18
		70	21	21	21
		80	24	24	24
		90	27	27	27
		100	30	30	30
		110	33	33	33
		120	36	36	36
		130	39	39	39
		140	42	42	42
		150	45	45	45

Polinomia SRL via San Gregorio, 40 - 20124 Milano tel,02/20404942 Milano

note:



CONTEGGI AGLI INCROCI

Sezione: 106
 Vie: Lodi/Codognino/Sp186

Giorno: giovedì 19/03/2009
 Meteo: sereno

origine: Codognino cod: 1061		Sp186 est cod: 1062					Lodi cod: 1063					Sp186 ovest cod: 1064					totale origine cod: 106					totale destinazione cod: 1061							
ora	dest.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.
7.00-7.15		3	0	0	0	0	3	3	6	1	0	0	0	7	9	1	0	0	0	0	1	1	10	1	0	0	0	11	13
7.15-7.30		2	1	0	0	0	3	5	7	0	0	0	0	7	7	2	0	0	0	0	2	2	11	1	0	0	12	14	
7.30-7.45		1	0	0	0	0	1	1	19	0	0	0	0	19	19	3	0	0	0	0	3	3	23	0	0	0	23	23	
7.45-8.00		6	0	0	0	0	6	6	11	1	1	0	0	13	17	0	1	0	0	0	1	3	17	2	1	0	20	26	
8.00-8.15		4	0	0	0	0	4	4	10	0	0	0	2	12	11	3	1	0	0	0	4	6	17	1	0	0	20	20	
8.15-8.30		3	2	0	0	0	5	9	13	0	0	0	0	13	13	0	2	0	0	0	2	6	16	4	0	0	20	27	
8.30-8.45		4	2	0	0	0	6	10	11	0	0	0	0	11	11	3	2	0	0	0	5	9	18	4	0	0	22	29	
8.45-9.00		23	5	0	0	0	28	37	77	2	1	0	2	82	86	12	6	0	0	0	18	29	112	13	1	0	2	128	153
hp 7.30-8.30		13	1	0	0	0	14	16	47	1	1	0	2	51	53	8	2	0	0	0	10	14	68	4	1	0	2	75	83

origine: Sp186 est cod: 1062		Lodi cod: 1063					Sp186 ovest cod: 1064					Codognino cod: 1061					totale origine cod: 106					totale destinazione cod: 1062							
ora	dest.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.
7.00-7.15		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	0	3	0	0	60	66	0	0	0	0	0	0	0
7.15-7.30		33	0	3	0	0	36	42	16	0	0	0	0	16	16	8	0	0	0	0	8	8	34	12	0	0	0	46	68
7.30-7.45		36	0	5	0	0	41	51	15	2	0	0	0	17	21	16	0	0	2	0	18	17	41	6	0	1	0	48	59
7.45-8.00		39	0	1	2	0	42	43	18	1	0	0	0	19	21	13	0	0	0	0	13	13	46	11	0	0	0	57	78
8.00-8.15		23	0	1	0	0	24	26	12	0	0	1	0	13	13	8	0	0	2	0	10	9	41	8	0	0	0	49	64
8.15-8.30		41	0	2	0	0	43	47	17	0	0	1	0	18	18	14	0	0	0	0	14	14	45	4	0	0	0	49	56
8.30-8.45		20	0	1	1	0	22	24	7	0	0	1	0	8	8	14	1	0	0	0	15	17	42	8	0	0	0	50	65
8.45-9.00		27	0	0	0	0	27	27	12	0	0	0	0	12	12	11	3	0	0	0	14	20	28	15	1	1	0	45	75
hp 7.30-8.30		219	0	13	3	0	235	260	97	3	0	3	0	103	107	84	4	0	4	0	92	97	277	64	1	2	0	344	465

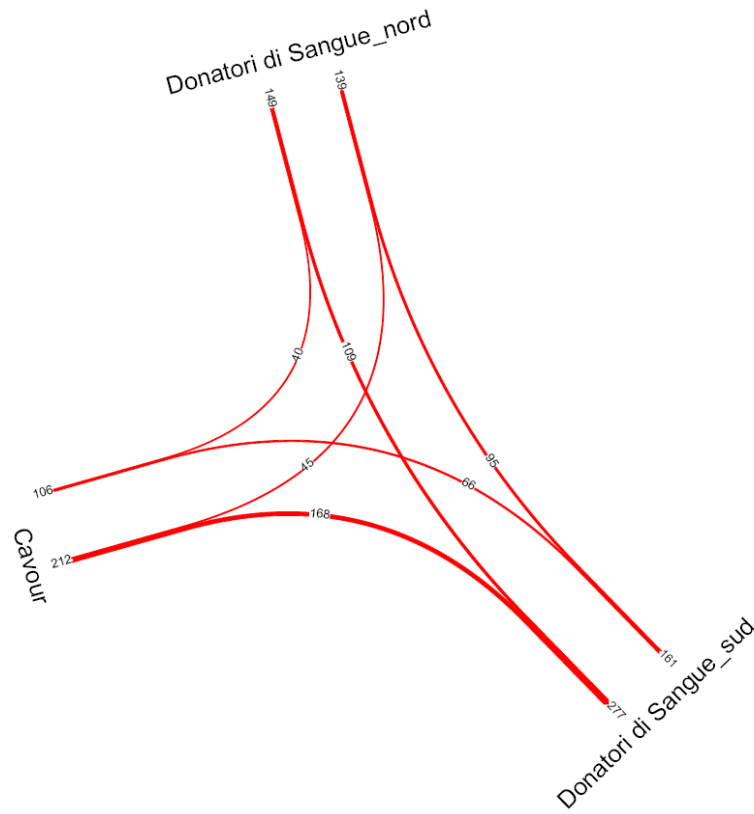
origine: Lodi cod: 1063		Sp186 ovest cod: 1064					Codognino cod: 1061					Sp186 est cod: 1062					totale origine cod: 106					totale destinazione cod: 1063								
ora	dest.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	
7.00-7.15		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7.15-7.30		20	0	0	1	0	21	21	12	0	0	0	0	12	12	10	0	0	0	0	10	10	39	1	3	0	0	43	51	
7.30-7.45		26	0	4	1	0	31	39	10	0	0	0	1	11	10	14	1	0	0	0	15	17	45	0	5	0	0	50	60	
7.45-8.00		24	0	1	1	0	26	28	21	0	0	2	0	23	22	19	0	0	0	0	19	19	58	0	1	2	0	61	62	
8.00-8.15		27	0	1	2	0	30	31	16	1	0	1	3	21	20	15	0	0	0	0	15	15	35	1	2	0	0	38	44	
8.15-8.30		28	0	0	0	0	28	28	13	0	1	1	2	17	17	19	0	0	0	0	19	19	53	0	2	0	2	57	60	
8.30-8.45		21	0	0	1	0	22	22	20	0	0	0	0	20	20	15	0	0	0	0	15	15	34	0	1	1	0	36	38	
8.45-9.00		15	1	1	0	1	18	21	6	0	0	0	2	8	7	7	1	1	1	0	10	13	38	1	0	0	0	39	41	
hp 7.30-8.30		161	1	7	6	1	176	188	98	1	1	4	8	112	108	99	2	1	1	1	0	103	108	302	3	14	3	2	324	355

origine: Sp186 ovest cod: 1064		Codognino cod: 1061					Sp186 est cod: 1062					Lodi cod: 1063					totale origine cod: 106					totale destinazione cod: 1064							
ora	dest.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.
7.00-7.15		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.15-7.30		10	0	0	0	0	10	10	21	12	0	0	0	33	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.30-7.45		9	1	0	0	0	10	12	25	4	0	1	0	30	37	2	0	0	0	0	2	2	37	2	4	1	0	42	51
7.45-8.00		7	0	0	0	0	7	7	26	11	0	0	0	37	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	65
8.00-8.15		10	3	0	0	0	13	19	20	8	0	0	0	28	43	1	0	0	0	0	1	1	31	11	0	0	0	42	63
8.15-8.30		11	1	0	0	0	12	14	22	4	0	0	0	26	33	2	0	0	0	0	2	2	35	5	0	0	0	40	49
8.30-8.45		1	2	0	0	0	3	7	24	6	0	0	0	30	41	1	0	0	0	0	1	1	26	8	0	0	0	34	49
8.45-9.00		12	1	0	1	0	14	15	17	12	0	0	0	29	51	0	1	0	0	0	1	3	29	14	0	1	0	44	70
hp 7.30-8.30		60	8	0	1	0	69	83	155	57	0	1	0	213	319	6	1	0	0	0	7	9	221	66	0	2	0	289	412

CONTEGGI AGLI INCROCI

Sezione: 101
Vie: Donatori di Sangue/Vavour

Giorno: martedì 17/03/2009
Meteo: sereno



origine: Donatori di Sangue_nord cod: 1011

ora	dest.	Donatori di Sangue s cod: 1012						Cavour cod: 1013							
		auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.
7.00-7.15							0	0						0	0
7.15-7.30							0	0						0	0
7.30-7.45		20	0	0	0	0	20	20	3	0	0	0	0	3	3
7.45-8.00		37	2	0	0	0	39	43	11	1	0	0	0	12	14
8.00-8.15		26	1	0	0	0	27	29	10	0	0	0	0	10	10
8.15-8.30		15	1	0	0	0	16	18	13	0	0	0	0	13	13
8.30-8.45		12	1	0	0	0	13	15	4	1	0	0	0	5	7
8.45-9.00		17	1	0	0	0	18	20	5	0	0	0	1	6	5
totale		127	6	0	0	0	133	144	46	2	0	0	1	49	52
hp 7.30-8.30		98	4	0	0	0	102	109	37	1	0	0	0	38	40

totale origine cod: 101						
auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	23	23
48	3	0	0	0	51	57
36	1	0	0	0	37	39
28	1	0	0	0	29	31
16	2	0	0	0	18	22
22	1	0	0	1	24	25
173	8	0	0	1	182	196
135	5	0	0	0	140	149

totale destinazione cod: 1011						
auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
34	1	0	1	0	36	37
32	0	0	0	0	32	32
35	1	0	0	0	36	38
32	0	0	0	0	32	32
34	1	0	0	0	35	37
15	3	0	0	0	18	24
182	6	0	1	0	189	200
133	2	0	1	0	136	139

origine: Donatori di Sangue_sud cod: 1012

ora	dest.	Cavour cod: 1013						Donatori di Sangue r cod: 1011							
		auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.
7.00-7.15							0	0						0	0
7.15-7.30							0	0						0	0
7.30-7.45		19	0	0	1	1	21	20	22	1	0	0	0	23	25
7.45-8.00		17	0	0	0	0	17	17	23	0	0	0	0	23	23
8.00-8.15		12	0	1	0	0	13	15	23	1	0	0	0	24	26
8.15-8.30		11	0	1	0	1	13	14	21	0	0	0	0	21	21
8.30-8.45		16	0	1	0	0	17	19	28	1	0	0	0	29	31
8.45-9.00		18	0	0	0	0	18	18	13	2	0	0	0	15	19
totale		93	0	3	1	2	99	103	130	5	0	0	0	135	144
hp 7.30-8.30		59	0	2	1	2	64	66	89	2	0	0	0	91	95

totale origine cod: 101						
auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
41	1	0	1	1	44	45
40	0	0	0	0	40	40
35	1	1	0	0	37	41
32	0	1	0	1	34	35
44	1	1	0	0	46	50
31	2	0	0	0	33	37
223	5	3	1	2	234	247
148	2	2	1	2	155	161

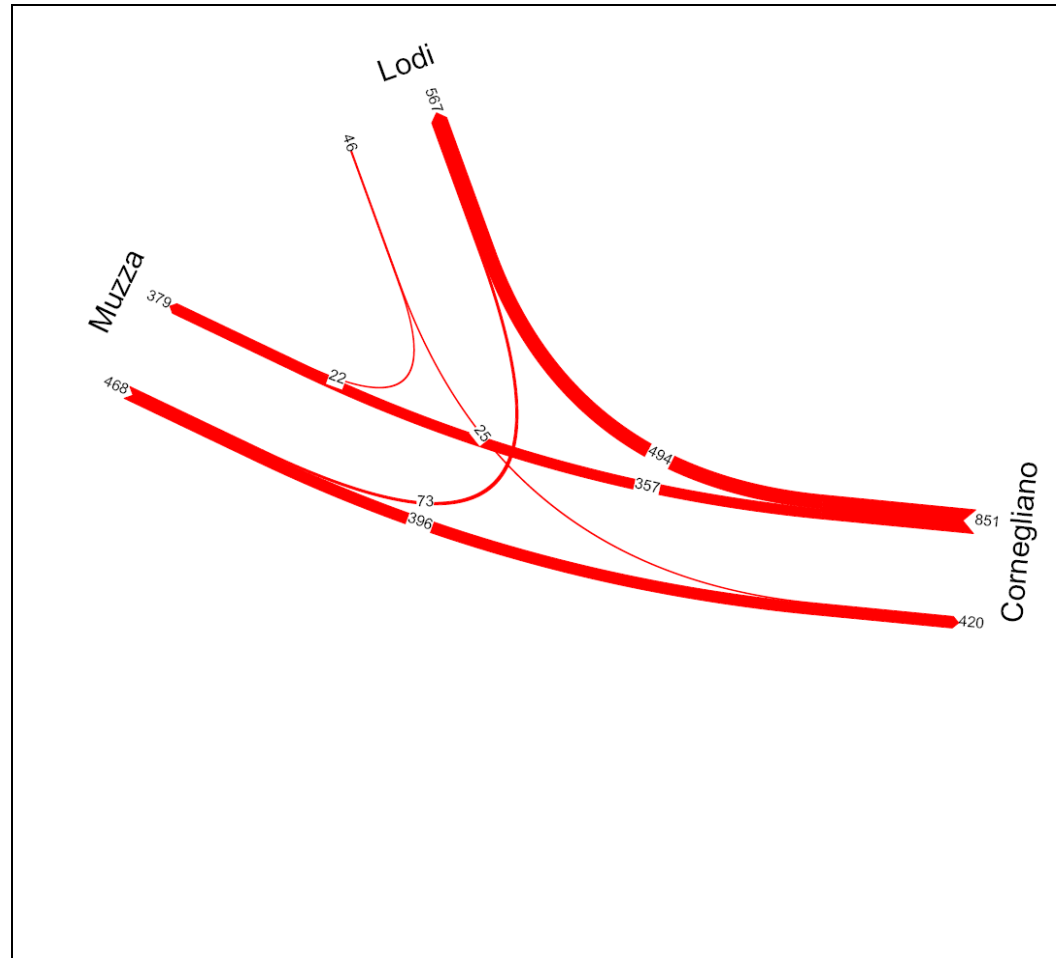
totale destinazione cod: 1012						
auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
79	0	0	1	0	80	80
74	2	0	0	1	77	80
65	2	1	0	0	68	74
41	1	0	0	0	42	44
33	3	0	1	0	37	42
44	3	0	0	0	47	53
336	11	1	2	1	351	372
259	5	1	1	1	267	277

origine: Cavour cod: 1013

ora	dest.	Donatori di Sangue r cod: 1011						Donatori di Sangue s cod: 1012							
		auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.
7.00-7.15							0	0						0	0
7.15-7.30							0	0						0	0
7.30-7.45		12	0	0	1	0	13	13	59	0	0	1	0	60	60
7.45-8.00		9	0	0	0	0	9	9	37	0	0	0	1	38	37
8.00-8.15		12	0	0	0	0	12	12	39	1	1	0	0	41	45
8.15-8.30		11	0	0	0	0	11	11	26	0	0	0	0	26	26
8.30-8.45		6	0	0	0	0	6	6	21	2	0	1	0	24	27
8.45-9.00		2	1	0	0	0	3	5	27	2	0	0	0	29	33
totale		52	1	0	1	0	54	55	209	5	1	2	1	218	228
hp 7.30-8.30		44	0	0	1	0	45	45	161	1	1	1	1	165	168

totale origine cod: 101						
auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
71	0	0	2	0	73	72
46	0	0	0	1	47	46
51	1	1	0	0	53	57
37	0	0	0	0	37	37
27	2	0	1	0	30	33
29	3	0	0	0	32	38
261	6	1	3	1	272	283
205	1	1	2	1	210	212

totale destinazione cod: 1013						
auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	1	1	24	23
28	1	0	0	0	29	31
22	0	1	0	0	23	25
24	0	1	0	1	26	27
20	1	1	0	0	22	26
23	0	0	0	1	24	23
139	2	3	1	3	148	155
96	1	2	1	2	102	106



CONTEGGI AGLI INCROCI

Sezione: 104
Vie: Lodi/Muzza/Corneigliano

Giorno: mercoledì 25/03/2009
Meteo: sereno

inizio 7.05

origine: Lodi		cod: 1041						Muzza						cod: 1043						totale origine						cod: 104						totale destinazione						cod: 1041					
ora	dest.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.							
7.00-7.15		2	0	0	0	0	2	2	3	0	3	0	0	6	12	5	0	3	0	0	8	14	82	6	0	0	0	88	99														
7.15-7.30		1	3	0	0	0	4	10	3	0	0	0	0	3	3	4	3	0	0	0	7	13	90	4	0	1	0	95	102														
7.30-7.45		5	1	0	0	0	6	8	1	0	1	0	0	2	4	6	1	1	0	0	8	12	109	10	3	2	0	124	148														
7.45-8.00		3	1	0	0	0	4	6	1	0	1	0	0	2	4	4	1	1	0	0	6	10	136	10	2	2	0	150	172														
8.00-8.15		3	1	0	0	0	4	6	1	2	1	0	0	4	10	4	3	1	0	0	8	16	104	5	2	1	0	112	125														
8.15-8.30		5	0	0	0	0	5	5	1	0	1	0	0	2	4	6	0	1	0	0	7	9	99	8	0	1	0	108	122														
8.30-8.45		2	0	0	0	0	2	2	4	0	0	0	0	4	4	6	0	0	0	0	6	6	67	16	1	1	0	85	116														
8.45-9.00		4	0	0	0	0	4	4	3	0	0	1	0	4	4	7	0	0	1	0	8	8	60	8	0	0	0	68	83														
totale		25	6	0	0	0	31	42	17	2	7	1	0	27	44	42	8	7	1	0	58	86	747	67	8	8	0	830	968														
hp 7.30-8.30		16	3	0	0	0	19	25	4	2	4	0	0	10	22	20	5	4	0	0	29	46	448	33	7	6	0	494	567														

origine: Corneigliano		cod: 1042						Muzza						cod: 1043						Lodi						cod: 1041						totale origine						cod: 104						totale destinazione						cod: 1042					
ora	dest.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.																			
7.00-7.15		48	2	2	0	0	52	60	75	5	0	0	0	80	89	123	7	2	0	0	132	149	33	6	0	0	0	39	50																										
7.15-7.30		70	2	3	0	0	75	85	81	4	0	1	0	86	93	151	6	3	1	0	161	178	52	10	0	1	0	63	81																										
7.30-7.45		84	2	5	2	0	93	106	95	10	3	2	0	110	134	179	12	8	4	0	203	239	74	14	0	1	1	90	115																										
7.45-8.00		75	5	0	0	0	80	89	113	10	2	0	0	125	148	188	15	2	0	0	205	237	68	15	0	1	0	84	112																										
8.00-8.15		55	6	1	0	0	62	75	88	5	2	1	0	96	109	143	11	3	1	0	158	184	51	16	1	0	0	68	100																										
8.15-8.30		78	3	0	1	0	82	87	83	7	0	1	0	91	104	161	10	0	2	0	173	191	59	12	0	0	0	71	93																										
8.30-8.45		49	1	0	0	0	50	52	62	16	1	1	0	80	111	111	17	1	1	0	130	163	51	7	0	0	0	58	71																										
8.45-9.00		47	1	0	0	0	48	50	46	8	0	0	0	54	69	93	9	0	0	0	102	119	47	13	2	2	0	64	91																										
totale		506	22	11	3	0	542	604	643	65	8	6	0	722	857	1149	87	19	9	0	1264	1461	435	93	3	5	1	537	714																										
hp 7.30-8.30		292	16	6	3	0	317	357	379	32	7	4	0	422	494	671	48	13	7	0	739	851	252	57	1	2	1	313	420																										

origine: Muzza		cod: 1043						Lodi						cod: 1041						Corneigliano						cod: 1042						totale origine						cod: 104						totale destinazione						cod: 1043					
ora	dest.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.	auto	comm.	autobus	moto	bici	tot.gen.	Veq.																			
7.00-7.15		7	1	0	0	0	8	10	31	6	0	0	0	37	48	38	7	0	0	0	45	58	51	2	5	0	0	58	72																										
7.15-7.30		9	0	0	0	0	9	9	51	7	0	1	0	59	72	60	7	0	1	0	68	81	73	2	3	0	0	78	88																										
7.30-7.45		14	0	0	0	0	14	14	69	13	0	1	1	84	107	83	13	0	1	1	98	121	85	2	6	2	0	95	110																										
7.45-8.00		23	0	0	2	0	25	24	65	14	0	1	0	80	106	88	14	0	3	0	105	130	76	5	1	0	0	82	93																										
8.00-8.15		16	0	0	0	0	16	16	48	15	1	0	0	64	94	64	15	1	0	0	80	110	56	8	2	0	0	66	85																										
8.15-8.30		16	1	0	0	0	17	19	54	12	0	0	0	66	88	70	13	0	0	0	83	107	79	3	1	1	0	84	91																										
8.30-8.45		5	0	0	0	0	5	5	49	7	0	0	0	56	69	54	7	0	0	0	61	74	53	1	0	0	0	54	56																										
8.45-9.00		14	0	0	0	0	14	14	43	13	2	2	0	60	87	57	13	2	2	0	74	101	50	1	0	1	0	52	53																										
totale		104	2	0	2	0	108	111	410	87	3	5	1	506	672	514	89	3	7	1	614	783	523	24	18	4	0	569	648																										
hp 7.30-8.30		69	1	0	2	0	72	73	236	54	1	2	1	294	396	305	55	1	4	1	366	468	296	18	10	3	0	327	379																										

Conteggi agli incroci
Sezione 103: Rotatoria ExSS235 – Casello A1

I conteggi effettuati hanno consentito di ricavare la matrice delle manovre tra le braccia della rotatoria in esame. Sono stati ricavati i vicoli equivalententi relativi a tali manovre nell'ora di punta 7,30 – 8,30. Si osservi che sono riportate le matrici rispettivamente escludendo e includendo il traffico del sovrappasso ExSS235.

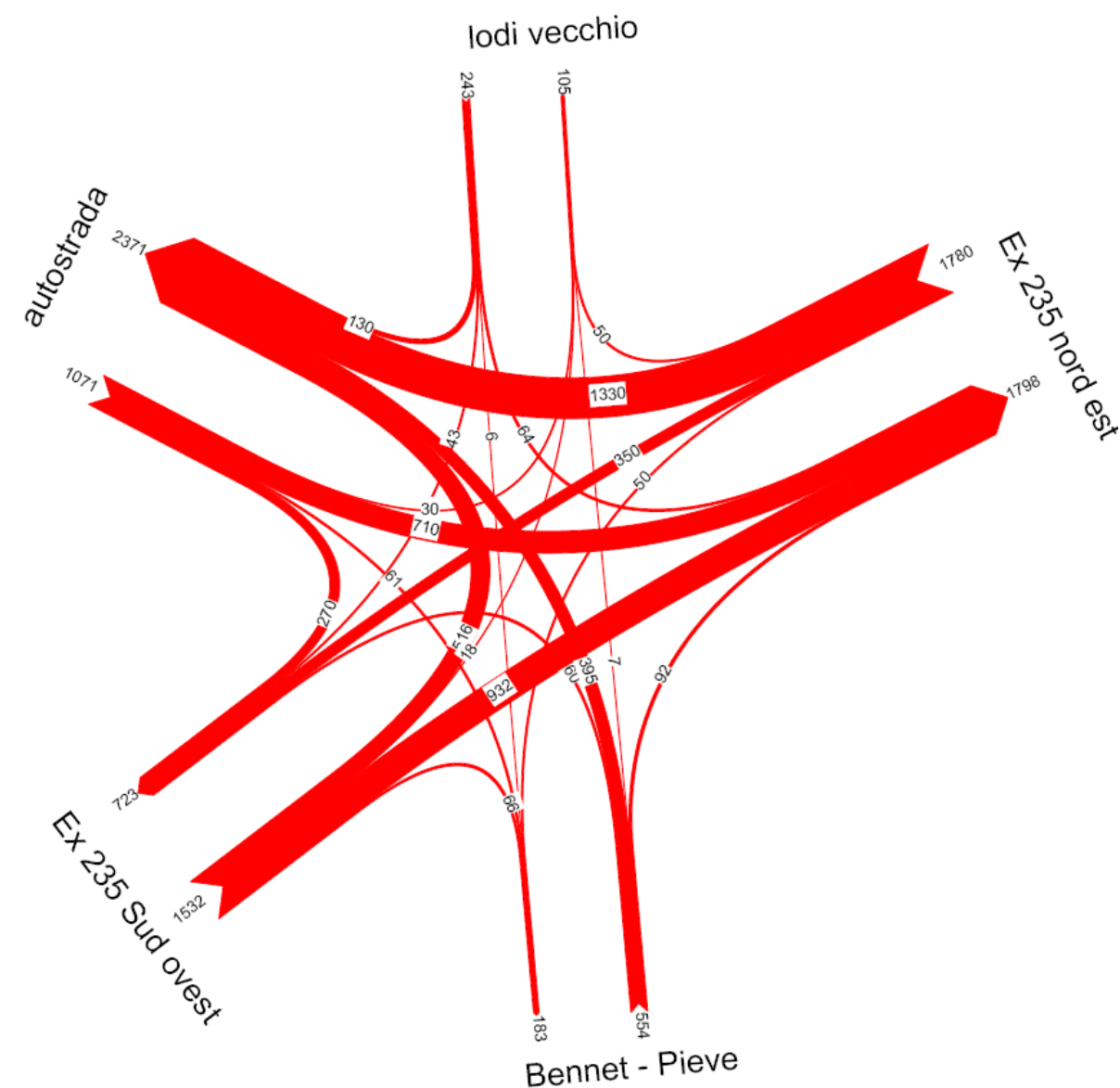
	Ex SS 235 dir S.A. Lodigiano	Bennet - Pieve	Ex SS 235 dir Lodi	lodi vecchio	casello A1	Totali destinazioni
Ex SS 235 dir S.A. Lodigiano	0	66	0	18	516	600
Bennet - Pieve	60	0	92	7	395	545
Ex SS 235 dir Lodi	0	50	0	50	1330	1441
lodi vecchio	43	6	64	0	130	231
casello A1	270	61	710	30	0	1070
Totali origini	374	183	863	97	2370	3887

Figura 5: Matrice OD rotatoria escluso traffico del sovrappasso ExSS235

	Ex SS 235 dir S.A. Lodigiano	Bennet - Pieve	Ex SS 235 dir Lodi	lodi vecchio	casello A1	Totali destinazioni
Ex SS 235 dir S.A. Lodigiano		66	932	18	516	1532
Bennet - Pieve	60		92	7	395	554
Ex SS 235 dir Lodi	350	50		50	1330	1780
lodi vecchio	43	6	64		130	243
casello A1	270	61	710	30		1071
Totali origini	723	183	1798	105	2371	5180

Figura 6: Matrice OD incluso traffico del sovrappasso ExSS235

Il flussogramma di seguito riportato è relativo alla matrice di traffico includendo il sovrappasso ExSS235.



Dall'analisi dei dati complessivi di conteggio si evidenzia che:

- ⇒ i livelli di flusso più elevati si manifestano nell'ora di punta, che è stata individuata per la mattina nella fascia oraria 7,30-8,30;
- ⇒ l'asse più congestionato è senza dubbio la ExSS235;
- ⇒ le infrastrutture viarie interne ai Comuni hanno traffici modesti, ai quali comunque va posta attenzione perché insistono sulle funzioni territoriali più delicate (scuole, chiese e servizi);

2 I servizi di trasporto pubblico

Il territorio in esame è interessato da *servizi di autobus extraurbano*, strutturato su diverse linee. Per una lettura sintetica dei servizi offerti sono nel seguito riportate tabelle riepilogative del numero di corse raggruppate in fasce bi-orarie, separatamente per i giorni feriali e non.

Di seguito si fornisce il dettaglio dell'organizzazione del servizio per ciascun Comune e per singola linea (i dati si riferiscono alle linee transittanti per i tre Comuni e all'orario invernale in vigore in Aprile 2009).

2.1 Il TPL a Borgo San Giovanni

Linea extraurbana Q39: Lodi-Pieve Fissiraga-S. Angelo											
GIORNI FERIALI (lunedì al venerdì)											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Lodi	0	2	0	1	4	1	2	0	0	0	10
dir San Angelo	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3
SABATO E GIORNI PREFESTIVI											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Lodi	0	2	0	1	2	1	1	0	0	0	7
dir San Angelo	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2

Linea extraurbana Q40: Pavia-S. Angelo Lod.-Lodi											
GIORNI FERIALI (lunedì al venerdì)											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Lodi	1	8	4	3	7	1	5	3	0	0	32
dir Pavia	3	6	2	2	2	2	4	0	0	0	21
SABATO E GIORNI PREFESTIVI											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Lodi	1	5	0	2	2	0	2	2	0	0	14
dir Pavia	2	1	2	1	2	0	1	0	0	0	9

Le due linee che interessano Borgo San Giovanni presentano entrambe uno sbilanciamento verso Lodi, evidentemente più attrattiva per il Comune in esame. Il servizio è funzionante dalle 5 alle 21 in entrambe le direzioni.

2.2 Il TPL su gomma a Cornegliano Laudense

Linea extraurbana Q1: S. Colombano-Borghetto-Milano M3											
GIORNI FERIALI (lunedì al venerdì)											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir S.Colombano	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0	8
dir Milano M3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5
SABATO E GIORNI PREFESTIVI											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir S.Colombano	0						1	0	0	0	1
dir Milano M3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Linea extraurbana Q2: Brembio-Milano M3											
GIORNI FERIALI (lunedì al venerdì)											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Brembio	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	5
dir Milano M3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4
SABATO E GIORNI PREFESTIVI											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Brembio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dir Milano M3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Linea extraurbana Q38: Lodi-Graffignana											
GIORNI FERIALI (lunedì al venerdì)											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Lodi	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
dir Graffignana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SABATO E GIORNI PREFESTIVI											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Lodi	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
dir Graffignana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Linea extraurbana Q39: Lodi-Pieve Fissiraga-S. Angelo											
GIORNI FERIALI (lunedì al venerdì)											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Lodi	0	3	0	1	2	1	1	1	0	0	9
dir San Angelo	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
SABATO E GIORNI PREFESTIVI											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Lodi	0	2	0	1	1	1	0	0	0	0	5
dir San Angelo	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Linea extraurbana Q40: Pavia-S. Angelo Lod.-Lodi											
GIORNI FERIALI (lunedì al venerdì)											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Lodi	1	8	3	3	8	1	5	3	0	0	32
dir Pavia	3	6	2	2	2	2	4	0	0	0	21
SABATO E GIORNI PREFESTIVI											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Lodi	1	4	0	1	4	0	2	1	0	0	13
dir Pavia	2	1	2	1	2	0	1	0	0	0	9

Risulta evidente che la linea più frequente si attesta sulla direttrice Lodi – Sant'Angelo Lodigiano - Lodi. I collegamenti con Milano sono invece meno frequenti.

2.3 Il TPL su gomma a Pieve Fissiraga

Linea extraurbana Q1: S. Colombano-Borghetto-Milano M3											
GIORNI FERIALI (lunedì al venerdì)											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir S.Colombano	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6
dir Milano M3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5
SABATO E GIORNI PREFESTIVI											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir S.Colombano	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
dir Milano M3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Linea extraurbana Q2: Brembio-Milano M3											
GIORNI FERIALI (lunedì al venerdì)											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Brembio	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	4
dir Milano M3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4
SABATO E GIORNI PREFESTIVI											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Brembio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dir Milano M3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Linea extraurbana Q4: Cavacurta-Castiglione d'Adda-Lodi- Milano M3											
GIORNI FERIALI (lunedì al venerdì)											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Lodi Cavacurta	0	0	0	0	0	1	6	2	0	0	9
dir Milano M3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5
SABATO E GIORNI PREFESTIVI											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Lodi Cavacurta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dir Milano M3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Linea extraurbana Q8: Milano-Crema-Orzinuovi											
GIORNI FERIALI (lunedì al venerdì)											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Orzinuovi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dir Milano M3	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0	13
SABATO E GIORNI PREFESTIVI											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Orzinuovi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dir Milano M3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Linea extraurbana Q39: Lodi-Pieve Fissiraga-S. Angelo											
GIORNI FERIALI (lunedì al venerdì)											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Lodi	0	3	0	0	3	1	1	0	0	0	8
dir San Angelo	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3
SABATO E GIORNI PREFESTIVI											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Lodi	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	5
dir San Angelo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Linea extraurbana Q40: Pavia-S. Angelo Lod.-Lodi											
GIORNI FERIALI (lunedì al venerdì)											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Lodi	1	8	3	3	8	1	5	3	0	0	32
dir Pavia	3	6	2	2	2	2	4	0	0	0	21
SABATO E GIORNI PREFESTIVI											
	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23	23-01	TOT
dir Lodi	1	5	0	1	4	0	2	1	0	0	14
dir Pavia	2	1	2	1	2	0	1	0	0	0	9

Pieve Fissiraga è interessata dalla stessa linea frequente Pavia – Sant'Angelo Lodigiano – Lodi che attraversano Corneigliano Laudense. Analogamente accade per le linee per Milano M3. che anche in questo caso hanno frequenza minore.

3 Analisi della domanda di trasporto

L'analisi della domanda di mobilità può essere riferita a quattro specifiche componenti:

- gli spostamenti interni (Interno-Interno), che si verificano con origine e destinazione entro i confini dell'area di studio;
- gli spostamenti in uscita (Interno-Esterno), che si originano all'interno dell'area di studio, avendo destinazione all'esterno di essa;
- gli spostamenti in entrata (Esterno-Interno), che si originano all'esterno dell'area di studio, avendo destinazione al suo interno;
- gli spostamenti di attraversamento (Esterno-Esterno) che, pur interessando l'area di studio, avvengono tra luoghi collocati al suo esterno.

Per quanto concerne le persone, nel caso del Lodigiano, la ricostruzione delle singole componenti di mobilità è avvenuta attraverso una metodologia basata su dati di fonte differente, che includono in particolare:

- ⇒ i dati dell'"indagine origine/destinazione 2002" della Regione Lombardia, effettuata nel corso del 2001 su base campionaria, sulla mobilità delle persone nel territorio regionale;
- ⇒ i dati di traffico rilevati ad hoc per il presente studio.

L'utilizzo congiunto di questi elementi informativi consente di ricostruire, con precisione adeguata, il quadro della domanda di mobilità specifica e di attraversamento, che interessa il territorio comunale di Pieve Fissiraga, Cornegliano Laudense e Borgo San Giovanni.

Nelle pagine che seguono si riportano la tabella relativa alla zonizzazione esterna e le tavole della zonizzazione esterna ed interna dell'area di studio. Questa suddivisione in zone è di fondamentale importanza nella lettura dei risultati. In particolare gli spostamenti sono quantificati nelle matrici origine destinazione (matrici OD) che consentono una rappresentazione degli spostamenti da ciascuna zona di origine alle diverse zone di destinazione. Data la numerosità delle zone, queste sono codificate anche con un codice di macrozona che consente di aggregare gli spostamenti in un minor numero di macrozone e ottenere una matrice più leggibile.

In ogni caso la forma matriciale di rappresentazione degli spostamenti è rappresentata schematicamente nella seguente Tabella 5. La matrice consente di leggere in ciascuna cella un valore di spostamenti che hanno l'origine nella zona della riga corrispondente e destinazione nella zona della colonna corrispondente alla cella. Le celle sono raggruppate idealmente in quattro quadranti che rappresentano quindi gli spostamenti interni, di uscita, di entrata e di attraversamento della zona di studio.

Si noti che i totali di riga rappresentano il numero totale di spostamenti che hanno origine nella zona corrispondente alla riga, mentre i totali di colonna rappresentano il numero totale di spostamenti che hanno destinazione nella zona corrispondente alla colonna.

Origine	Destinazione	Zone interne									Zone Esterne									Totale origine			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	101	102	103	104	105	106	107	108	109		201	301	401
1																							0
2																							0
3																							0
4																							0
5																							0
6																							0
7																							0
8																							0
9																							0
101																							0
102																							0
103																							0
104																							0
105																							0
106																							0
107																							0
108																							0
109																							0
201																							0
301																							0
401																							0
Totale																							0
Destinazione		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5: esempio di Matrice OD

ZONIZZAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

zona	Nome zona	Macro	Nome Macro Zona	zona	Nome zona	Macro	Nome Macro Zona
10	Pieve Fissiraga Centro	1	Pieve Fissiraga	2134	SECUGNAGO	213	Brembio-San Martino
11	Pieve Fissiraga Nord	1	Pieve Fissiraga	2210	Crema	221	Crema
12	Pieve Fissiraga - Bennet	1	Pieve Fissiraga	2220	Castelleone	222	Castelleone
13	Pieve Fissiraga Casello	1	Pieve Fissiraga	2230	Prov Cremona centro	223	Prov Cremona centro
14	Pieve Fissiraga Cassinetta - Europa	1	Pieve Fissiraga	2310	Cremona + prov est	231	Cremona + prov est
15	Pieve Fissiraga cascine Sud	1	Pieve Fissiraga	2320	Orzinuovi-Quinzano	232	Orzinuovi-Quinzano
20	Cornegliano Laudense Muzza Nord	2	Cornegliano Laudense	2901	direttrice E	2901	direttrice E
21	Cornegliano Laudense Muzza Sud	2	Cornegliano Laudense	3010	VILLANOVA DEL SILLARO	301	Villanova del Sillaro
22	Cornegliano Laudense Nord	2	Cornegliano Laudense	3110	BORGHETTO LODIGIANO	311	Livraga-Borghetto
23	Cornegliano Laudense Codognino	2	Cornegliano Laudense	3111	LIVRAGA	311	Livraga-Borghetto
24	Cornegliano Laudense Est	2	Cornegliano Laudense	3120	GRAFFIGNANA	312	San Colombano al Lambro
30	Borgo San Giovanni Centro	3	Borgo San Giovanni	3129	SAN COLOMBANO AL LAMBRO	312	San Colombano al Lambro
31	Borgo San Giovanni cascine	3	Borgo San Giovanni	3210	Casalpusterlengo	321	Casalpusterlengo
1110	Lodi 1	110	Lodi	3211	OSPETALETTO LODIGIANO	321	Casalpusterlengo
1120	Lodi 2	110	Lodi	3212	ORIO LITTA	321	Casalpusterlengo
1130	Lodi 3	110	Lodi	3213	TERRANUOVA DEI PASSERINI	321	Casalpusterlengo
1140	Lodi 4	110	Lodi	3214	CASTIGLIONE D'ADDA	321	Casalpusterlengo
1150	Lodi 5	110	Lodi	3215	SENNA LODIGIANA	321	Casalpusterlengo
1160	LODI VECCHIO	116	Lodi Vecchio	3216	SOMAGLIA	321	Casalpusterlengo
1210	MONTANASO LOMBARDO	121	Montanaso-Galgagnano	3217	CODOGNO	321	Casalpusterlengo
1211	GALGAGNANO	121	Montanaso-Galgagnano	3218	CAMAIRAGO	321	Casalpusterlengo
1220	TAVAZZANO CON VILLAVESCO	122	Mulazzano	3219	CAVAICURTA	321	Casalpusterlengo
1221	SORDIO	122	Mulazzano	3220	FOMBIO	322	Prov Lodi sud
1222	CASALMAIOCCO	122	Mulazzano	3221	GUARDAMIGLIO	322	Prov Lodi sud
1223	MULAZZANO	122	Mulazzano	3222	SAN ROCCO AL PORTO	322	Prov Lodi sud
1229	MEDIGLIA	122	Mulazzano	3223	SAN FIORANO	322	Prov Lodi sud
1230	CERVIGNANO D'ADDA	123	Zelo Buon Persico	3224	CORNOVECCHIO - MALEO	322	Prov Lodi sud
1231	ZELO BUON PERSICO	123	Zelo Buon Persico	3225	SANTO STEFANO LODIGIANO	322	Prov Lodi sud
1232	MERLINO	123	Zelo Buon Persico	3226	CORNO GIOVINE	322	Prov Lodi sud
1233	COMAZZO	123	Zelo Buon Persico	3227	CASELLE LANDI - MELETI	322	Prov Lodi sud
1240	BOFFALORA D'ADDA	124	Rivolta d'Adda	3228	CASTELNUOVO BOCCA D'ADDA - MACCASTORNA	322	Prov Lodi sud
1249	Rivolta d'Adda	124	Rivolta d'Adda	3230	Miradolo Terme	323	Miradolo Terme
1250	Prov Crema nord	125	Prov Crema nord	3901	direttrice SE	3901	direttrice SE
1310	Milano + prov est	131	Milano + prov est	3902	direttrice SW	3902	direttrice SW
1320	Cassano d'Adda	132	Cassano d'Adda	4110	CASTIRAGA VIDARDO	411	Castiraga Vidardo
1330	Prov Bergamo sud	133	Prov Bergamo sud	4120	SALERANO SUL LAMBRO	412	Salerano sul Lambro
1340	Chiari-Rovato	134	Chiari-Rovato	4130	SANT ANGELO LODIGIANO	413	Sant'Angelo Lodigiano
1901	direttrice NE	1901	direttrice NE	4210	CASALETTO LODIGIANO	421	Melegnano-San Giuliano
1902	direttrice NW	1902	direttrice NW	4219	Melegnano-San Giuliano	421	Melegnano-San Giuliano
2010	MASSALENGO	201	Massalengo	4220	Valera Fratta-Landriano	422	Valera Fratta-Landriano
2110	CAVENAGO D'ADDA	211	Cavenago d'Adda	4221	Valera Fratta-Landriano	422	Valera Fratta-Landriano
2111	TURANO LODIGIANO	211	Cavenago d'Adda	4222	Valera Fratta-Landriano	422	Valera Fratta-Landriano
2112	BERTONICO	211	Cavenago d'Adda	4229	Valera Fratta-Landriano	422	Valera Fratta-Landriano
2120	ABBADIA CERRETO - CORTE PALASIO	212	Crespiatica - Corte Palasio	4230	Villanterio	423	Villanterio
2121	CRESPIATICA	212	Crespiatica - Corte Palasio	4310	Pavia	431	Pavia
2130	SAN MARTINO IN STRADA	213	Brembio-San Martino	4320	Garlasco-Gropello Cairoli	432	Garlasco-Gropello Cairoli
2131	OSSAGO LODIGIANO	213	Brembio-San Martino	4901	direttrice W	4901	direttrice W
2132	MAIRAGO	213	Brembio-San Martino				
2133	BREMBIO	213	Brembio-San Martino				

Tabella 6: Elenco delle zone del modello di traffico con le rispettive macrozone

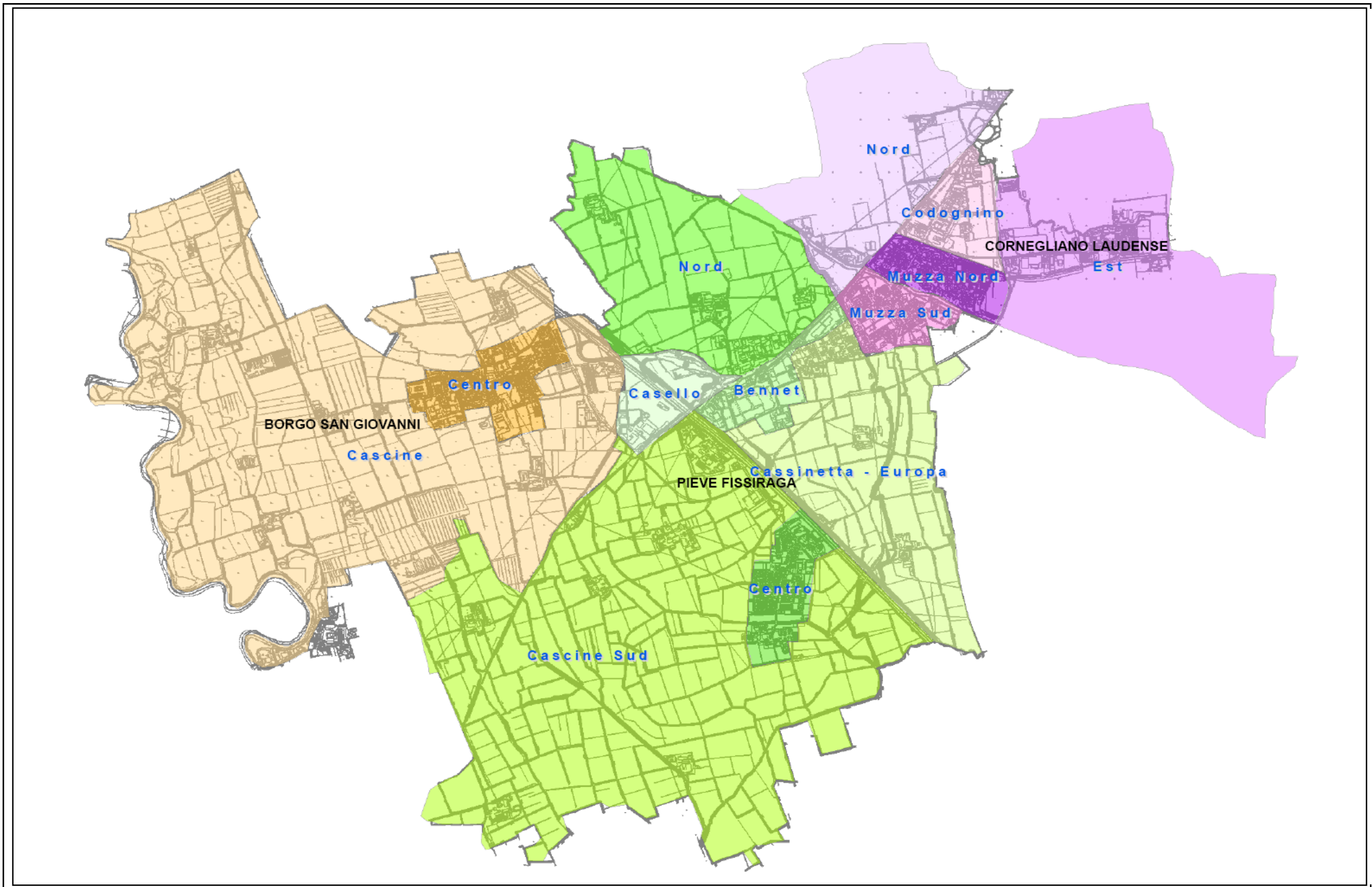


Figura 7: Zonizzazione dei Comuni

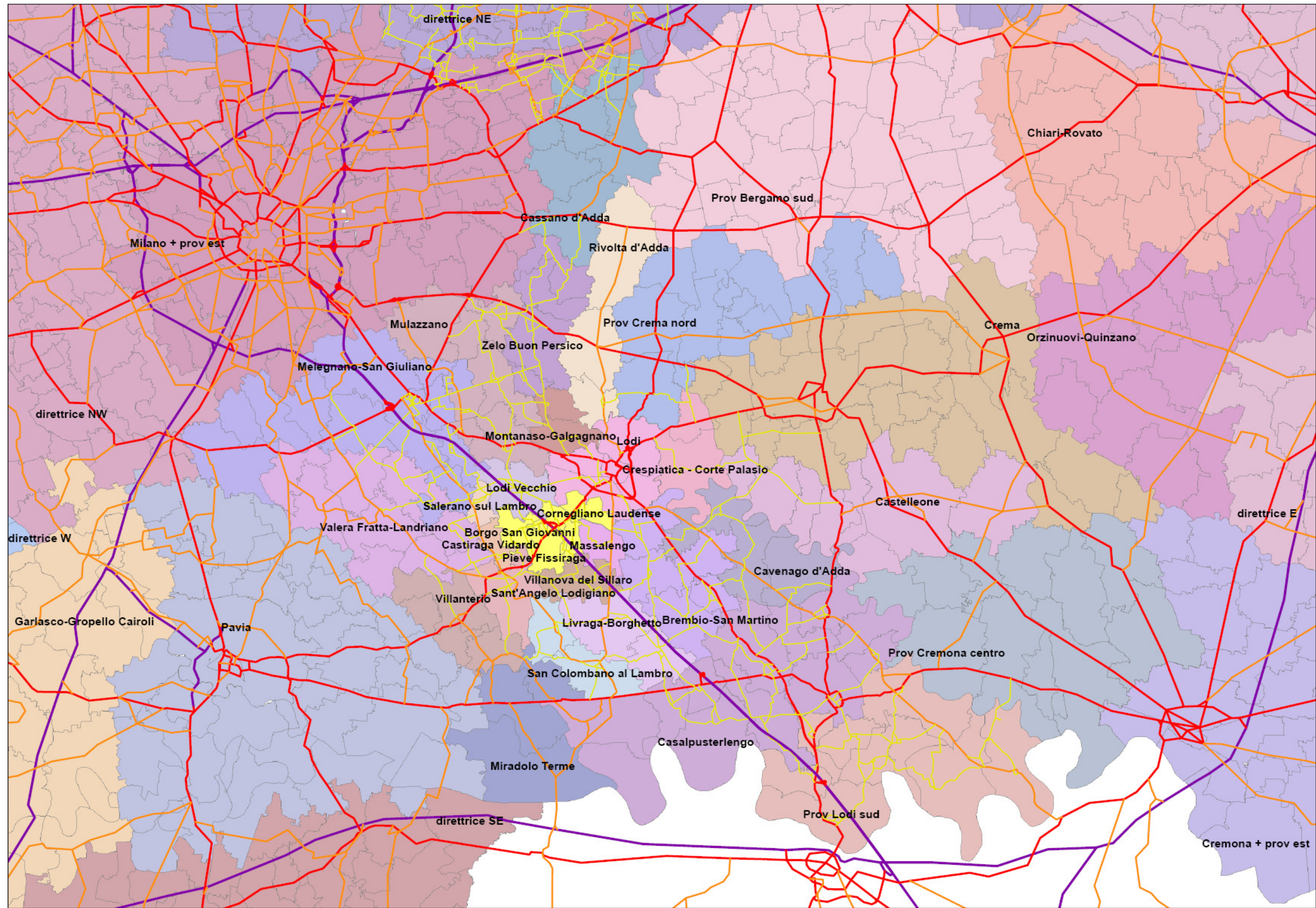


Figura 8: Zonizzazione esterna ai Comuni; le macro zone sono rappresentate da aree dello stesso colore, mentre i confini comunali sono rappresentati dal bordo grigio

3.1 Indagine O/D della regione Lombardia (2002)

Nelle tabelle che seguono sono riportati i viaggi prodotti in un giorno feriale medio nei comuni di Pieve Fissiraga, Borgo San Giovanni e Cornegliano Laudense, così come risulta dalle elaborazioni della matrice della Regione Lombardia, ripartiti secondo le direzioni derivanti dall'azzoneamento. Si tratta di dati inerenti gli spostamenti interni e da/verso i tre comuni, al netto dei "ritorni a casa".

Gli spostamenti interni, ovvero con origine e destinazione all'interno dei confini comunali, sono 283 per il comune di Pieve Fissiraga, 182 per il comune di Borgo San Giovanni e 191 per Cornegliano Laudense, risultando rispettivamente il 23% ed il 15% dei viaggi generati ed attratti da Pieve Fissiraga, il 13% ed il 22% dei viaggi di Borgo San Giovanni ed il 10% ed il 26% dei viaggi di Cornegliano Laudense.

Per ciascuno dei Comuni, sia in origine del viaggio che in destinazione, si riportano le modalità di trasporto (privato e pubblico), con il relativo numero di spostamenti registrati

Si riportano quindi, per gli stessi Comuni in origine e destinazione, le suddivisione di viaggi per motivo.

3.1.1 Comune di Pieve Fissiraga

Origine: Pieve Fissiraga				
Cod Dest	Destinazione	Modalità Privata	Modalità Pubblica	TOT
1	Pieve Fissiraga	259	0	259
2	Cornegliano Laudense	18	0	18
3	Borgo San Giovanni	23	0	23
110	Lodi	439	60	500
122	Mulazzano	13	0	13
125	Prov Crema nord	16	0	16
131	Milano + prov est	150	29	179
132	Cassano d'Adda	11	17	28
213	Brembio-San Martino	39	0	39
221	Crema	11	0	11
312	San Colombano al Lambro	0	18	18
413	Sant'Angelo Lodigiano	52	9	61
421	Melegnano-San Giuliano	15	0	15
431	Pavia	11	0	11
1901	direttrice NE	23	0	23
Totali		1082	132	1214

Destinazione: Pieve Fissiraga				
Cod Orig	Origine	Modalità Privata	Modalità Pubblica	TOT
1	Pieve Fissiraga	259	0	259
2	Cornegliano Laudense	96	0	96
3	Borgo San Giovanni	103	0	103
110	Lodi	306	0	306
116	Lodi Vecchio	141	0	141
121	Montanaso-Galgagnano	34	0	34
122	Mulazzano	13	0	13
124	Rivolta d'Adda	50	0	50
125	Prov Crema nord	16	0	16
131	Milano + prov est	42	0	42
132	Cassano d'Adda	0	17	17
201	Massalengo	78	0	78
212	Crespiatica - Corte Palasio	25	0	25
213	Brembio-San Martino	68	0	68
221	Crema	25	0	25
311	Livraga-Borghetto	29	13	42
312	San Colombano al Lambro	51	0	51
321	Casalpusterlengo	24	0	24
323	Miradolo Terme	11	0	11
413	Sant'Angelo Lodigiano	155	18	173
421	Melegnano-San Giuliano	90	0	90
422	Valera Fratta-Landriano	17	0	17
423	Villanterio	72	0	72
431	Pavia	48	0	48
3901	direttrice SE	65	0	65
Totali		1817	48	1866

- ❖ Le tabelle mostrano un leggero squilibrio tra attrazioni e generazioni del comune di Pieve Fissiraga, il quale risulta essere più attrattivo che generativo.
- ❖ Il comune che attrae il maggior numero di viaggi aventi l'origine nel comune di Pieve Fissiraga è Lodi, con 500 spostamenti nell'arco dell'intera giornata, seguito dal capoluogo lombardo e dai comuni della provincia Est di Milano (179 spostamenti).
- ❖ I comuni che hanno un maggior numero di spostamenti destinati a Pieve Fissiraga sono Lodi, Sant'Angelo Lodigiano, Lodi Vecchio e Borgo San Giovanni.

- ❖ Per ciò che concerne l'uso delle varie modalità di trasporto, il mezzo motorizzato privato prevale in tutte le direzioni, sia in origine che in destinazione.
- ❖ Il mezzo pubblico, invece, viene utilizzato per raggiungere Lodi e il capoluogo lombardo.
- ❖ La quota dei viaggi con mezzo privato generati da Pieve Fissiraga si mantiene sopra gli 86%.
- ❖ I valori mostrano uno scarso utilizzo del mezzo pubblico la cui quota è circa il 14% degli spostamenti totali.
- ❖ L'uso del mezzo privato per raggiungere il comune aumenta sino a raggiungere il 97% degli spostamenti totali, esclusi quelli interni.
- ❖ Il mezzo pubblico è pressoché inutilizzato (3%), ciò può essere legato alla ridotta presenza di linee di autobus che collegano i paesi circostanti al comune o alla più vicina stazione ferroviaria.

Origine: Pieve Fissiraga				
Cod Dest	Destinazione	Lavoro-Affari	Studio	Altri motivi
1	Pieve Fissiraga	151	0	108
2	Cornegliano Laudense	0	0	18
3	Borgo San Giovanni	0	0	23
110	Lodi	212	68	219
122	Mulazzano	0	13	0
125	Prov Crema nord	0	0	16
131	Milano + prov est	111	16	52
132	Cassano d'Adda	28	0	0
213	Brembio-San Martino	28	0	11
221	Crema	11	0	0
312	San Colombano al Lambro	18	0	0
413	Sant'Angelo Lodigiano	27	9	25
421	Melegnano-San Giuliano	15	0	0
431	Pavia	0	0	11
1901	direttrice NE	11	0	11
Totali		613	106	495

Destinazione: Pieve Fissiraga				
Cod Orig	Origine	Lavoro-Affari	Studio	Altri motivi
1	Pieve Fissiraga	151	0	108
2	Cornegliano Laudense	16	0	80
3	Borgo San Giovanni	17	0	85
110	Lodi	121	0	185
116	Lodi Vecchio	17	0	124
121	Montanaso-Galgagnano	22	0	12
122	Mulazzano	13	0	0
124	Rivolta d'Adda	0	0	50
125	Prov Crema nord	16	0	0
131	Milano + prov est	42	0	0
132	Cassano d'Adda	17	0	0
201	Massalengo	54	0	24
212	Crespiatica - Corte Palasio	0	0	25
213	Brembio-San Martino	57	0	10
221	Crema	25	0	0
311	Livraga-Borghetto	30	0	12
312	San Colombano al Lambro	23	0	28
321	Casalpusterlengo	13	0	12
323	Miradolo Terme	0	0	11
413	Sant'Angelo Lodigiano	76	0	97
421	Melegnano-San Giuliano	15	0	75
422	Valera Fratta-Landriano	0	0	17
423	Villanterio	34	0	38
431	Pavia	18	0	30
3901	direttrice SE	0	0	65
Totali		776	0	1090

- ❖ Tra i motivi prevalenti dei viaggi originati da Pieve Fissiraga troviamo il lavoro e gli affari, con un'incidenza lievemente inferiore gli altri motivi (con il 48 e il 41% del totale). Per motivi di studio i viaggi diretti all'esterno di Pieve Fissiraga si riducono sensibilmente (11%).
- ❖ I viaggi per motivo di lavoro e affari con destinazione Pieve Fissiraga scendono al 40%, mentre aumentano quelli per altri motivi (60%), i viaggi per motivo di studio risultano nulli.
- ❖ La quota dei viaggi interni nel comune di Pieve Fissiraga per lavoro e affari sono leggermente superiori a quelli per altri motivi (rispettivamente 151 e 132), mentre gli spostamenti per motivi di studio sono nulli.

3.1.2 Comune di Borgo San Giovanni

Origine: Borgo S. Giovanni				
Cod Dest	Destinazione	Modalità Privata	Modalità Pubblica	TOT
1	Pieve Fissiraga	103	0	103
2	Cornegliano Laudense	23	0	23
3	Borgo San Giovanni	109	0	109
110	Lodi	403	118	522
116	Lodi Vecchio	80	0	80
122	Mulazzano	16	0	16
125	Prov Crema nord	32	0	32
131	Milano + prov est	108	9	117
301	Villanova del Sillaro	13	0	13
312	San Colombano al Lambro	11	0	11
321	Casalpusterlengo	67	0	67
411	Castiraga Vidardo	11	0	11
413	Sant'Angelo Lodigiano	70	13	84
421	Melegnano-San Giuliano	45	0	45
1902	direttrice NW	17	0	17
3901	direttrice SE	34	0	34
4901	direttrice W	17	0	17
Totali		1160	141	1301

Destinazione: Borgo S. Giovanni				
Cod Orig	Origine	Modalità Privata	Modalità Pubblica	TOT
1	Pieve Fissiraga	23	0	23
2	Cornegliano Laudense	26	0	26
3	Borgo San Giovanni	109	0	109
110	Lodi	57	11	68
116	Lodi Vecchio	26	0	26
122	Mulazzano	40	0	40
131	Milano + prov est	78	0	78
133	Prov Bergamo sud	15	0	15
201	Massalengo	15	0	15
213	Brembio-San Martino	13	0	13
231	Cremona + prov est	18	0	18
311	Livraga-Borghetto	17	0	17
312	San Colombano al Lambro	11	0	11
321	Casalpusterlengo	33	0	33
411	Castiraga Vidardo	11	0	11
413	Sant'Angelo Lodigiano	55	0	55
421	Melegnano-San Giuliano	46	0	46
422	Valera Fratta-Landriano	16	0	16
432	Garlasco-Gropello Cairoli	11	0	11
1901	direttrice NE	28	9	37
2901	direttrice E	64	0	64
3901	direttrice SE	13	0	13
4901	direttrice W	17	0	17
Totali		741	20	761

Origine: Borgo S. Giovanni				
Cod Dest	Destinazione	Lavoro-Affari	Studio	Altri motivi
1	Pieve Fissiraga	17	0	85
2	Cornegliano Laudense	23	0	0
3	Borgo San Giovanni	61	15	33
110	Lodi	263	118	140
116	Lodi Vecchio	80	0	0
122	Mulazzano	16	0	0
125	Prov Crema nord	32	0	0
131	Milano + prov est	117	0	0
301	Villanova del Sillaro	0	0	13
312	San Colombano al Lambro	11	0	0
321	Casalpusterlengo	27	0	40
411	Castiraga Vidardo	11	0	0
413	Sant'Angelo Lodigiano	23	13	48
421	Melegnano-San Giuliano	45	0	0
1902	direttrice NW	17	0	0
3901	direttrice SE	17	0	16
4901	direttrice W	17	0	0
Totali		779	146	376

Destinazione: Borgo S. Giovanni				
Cod Orig	Origine	Lavoro-Affari	Studio	Altri motivi
1	Pieve Fissiraga	0	0	23
2	Cornegliano Laudense	26	0	0
3	Borgo San Giovanni	61	15	33
110	Lodi	51	0	17
116	Lodi Vecchio	16	0	11
122	Mulazzano	40	0	0
131	Milano + prov est	78	0	0
133	Prov Bergamo sud	15	0	0
201	Massalengo	15	0	0
213	Brembio-San Martino	0	0	13
231	Cremona + prov est	18	0	0
311	Livraga-Borghetto	17	0	0
312	San Colombano al Lambro	11	0	0
321	Casalpusterlengo	33	0	0
411	Castiraga Vidardo	11	0	0
413	Sant'Angelo Lodigiano	55	0	0
421	Melegnano-San Giuliano	46	0	0
422	Valera Fratta-Landriano	16	0	0
432	Garlasco-Gropello Cairoli	0	0	11
1901	direttrice NE	13	0	24
2901	direttrice E	64	0	0
3901	direttrice SE	13	0	0
4901	direttrice W	17	0	0
Totali		615	15	132

- ❖ Le tabelle mostrano un accentuato squilibrio tra attrazioni e generazioni del comune di Borgo San Giovanni, il quale risulta essere più generativo che attrattivo.
- ❖ Il comune che attrae il maggior numero di viaggi aventi l'origine nel comune di Borgo San Giovanni è Lodi, con più di 520 spostamenti nell'arco dell'intera giornata, seguito dal capoluogo lombardo e dai comuni della provincia Est di Milano (117 spostamenti) e da Pieve Fissiraga e Borgo San Giovanni (poco più di 100).
- ❖ Non c'è nessun comune che spicca per un numero elevato di spostamenti diretti a Borgo San Giovanni.
- ❖ Per ciò che concerne l'uso delle varie modalità di trasporto, il mezzo motorizzato privato prevale in tutte le direzioni, sia in origine che in destinazione.
- ❖ Il mezzo pubblico, invece, viene utilizzato soprattutto per raggiungere Lodi.
- ❖ La quota dei viaggi con mezzo privato generati da Borgo San Giovanni si mantiene intorno agli 88%.
- ❖ I valori mostrano uno scarso utilizzo del mezzo pubblico la cui quota è pari al 12% degli spostamenti totali.
- ❖ L'uso del mezzo privato per raggiungere il comune aumenta sino a raggiungere il 97% degli spostamenti totali, esclusi quelli interni.
- ❖ Il mezzo pubblico è pressoché inutilizzato (3%), ciò può essere legato alla ridotta presenza di linee di autobus che collegano i paesi circostanti al comune o alla più vicina stazione ferroviaria.

- ❖ Il motivo prevalente dei viaggi con origine Borgo San Giovanni è lavoro e affari, che raggiunge il 60%, gli altri motivi raggiungono il 29% mentre lo studio l'11%.
- ❖ Per ciò che concerne gli spostamenti diretti al comune di Borgo San Giovanni, il lavoro e gli affari raggiungono l'85%, mentre gli altri motivi si dimezzano (15%), gli spostamenti verso il comune per motivi di studio sono nulli.
- ❖ La quota dei viaggi interni nel comune di Borgo San Giovanni per lavoro e affari sono pari a 61, mentre gli spostamenti per motivi di studio sono pari a 15, gli spostamenti per altri motivi sono di poco superiori a 30 spostamenti.

3.1.3 Comune di Cornegliano Laudense

Origine: Cornegliano Laudense				
Cod Dest	Destinazione	Modalità Privata	Modalità Pubblica	TOT
1	Pieve Fissiraga	96	0	96
2	Cornegliano Laudense	49	17	66
3	Borgo San Giovanni	26	0	26
110	Lodi	759	151	910
116	Lodi Vecchio	38	0	38
122	Mulazzano	40	0	40
123	Zelo Buon Persico	31	0	31
131	Milano + prov est	124	87	211
201	Massalengo	32	0	32
213	Brembio-San Martino	39	0	39
312	San Colombano al Lambro	35	0	35
321	Casalpusterlengo	27	0	27
412	Salerano sul Lambro	11	0	11
413	Sant'Angelo Lodigiano	12	0	12
421	Melegnano-San Giuliano	35	28	63
431	Pavia	16	0	16
1901	direttrice NE	19	0	19
1902	direttrice NW	15	0	15
Totali		1404	284	1687

Destinazione: Cornegliano Laudense				
Cod Orig	Origine	Modalità Privata	Modalità Pubblica	TOT
1	Pieve Fissiraga	18	0	18
2	Cornegliano Laudense	49	17	66
3	Borgo San Giovanni	23	0	23
110	Lodi	176	0	176
131	Milano + prov est	15	0	15
133	Prov Bergamo sud	13	0	13
201	Massalengo	71	0	71
212	Crespiatica - Corte Palasio	14	0	14
213	Brembio-San Martino	52	0	52
311	Livraga-Borghetto	17	0	17
312	San Colombano al Lambro	23	0	23
321	Casalpusterlengo	43	0	43
413	Sant'Angelo Lodigiano	53	0	53
422	Valera Fratta-Landriano	14	0	14
2901	direttrice E	10	0	10
Totali		591	17	608

- ❖ Le tabelle mostrano un evidente squilibrio tra attrazioni e generazioni del comune di Cornegliano Laudense, il quale risulta essere più generativo che attrattivo (rispettivamente 1687 spostamenti contro i 608).
- ❖ Il comune che attrae il maggior numero di viaggi aventi l'origine nel comune di Cornegliano Laudense è Lodi, con più della metà degli spostamenti nell'arco dell'intera giornata, seguito dal capoluogo lombardo e dai comuni della provincia Est di Milano (211 spostamenti) e da Pieve Fissiraga (96 spostamenti).
- ❖ Il maggior numero degli spostamenti aventi destinazione Cornegliano Laudense proviene dalla città di Lodi.
- ❖ Per ciò che concerne l'uso delle varie modalità di trasporto, il mezzo motorizzato privato prevale in tutte le direzioni, sia in origine che in destinazione.
- ❖ Il mezzo pubblico, invece, viene utilizzato per raggiungere Lodi (151 spostamenti), il capoluogo lombardo e le zone Est di Milano (87 spostamenti) ed infine Melegnano e San Giuliano Milanese (28 spostamenti). Nessun comune limitrofo raggiunge Cornegliano Laudense mediante un mezzo pubblico.
- ❖ La quota dei viaggi con mezzo privato generati da Cornegliano Laudense si mantiene intorno agli 84%.
- ❖ I valori mostrano uno scarso utilizzo del mezzo pubblico la cui quota è pari al 16% degli spostamenti totali.
- ❖ L'uso del mezzo privato per raggiungere il comune aumenta sino a raggiungere la totalità degli spostamenti totali, esclusi quelli interni.

Origine: Cornegliano Laudense				
Cod Dest	Destinazione	Lavoro-Affari	Studio	Altri motivi
1	Pieve Fissiraga	16	0	80
2	Cornegliano Laudense	32	26	9
3	Borgo San Giovanni	26	0	0
110	Lodi	445	164	302
116	Lodi Vecchio	28	0	11
122	Mulazzano	28	0	12
123	Zelo Buon Persico	12	0	19
131	Milano + prov est	129	52	30
201	Massalengo	32	0	0
213	Brembio-San Martino	28	0	11
312	San Colombano al Lambro	0	0	35
321	Casalpusterlengo	0	0	27
412	Salerano sul Lambro	11	0	0
413	Sant'Angelo Lodigiano	12	0	0
421	Melegnano-San Giuliano	63	0	0
431	Pavia	16	0	0
1901	direttrice NE	19	0	0
1902	direttrice NW	15	0	0
Totali		910	242	535

Destinazione: Cornegliano Laudense				
Cod Orig	Origine	Lavoro-Affari	Studio	Altri motivi
1	Pieve Fissiraga	0	0	18
2	Cornegliano Laudense	32	26	9
3	Borgo San Giovanni	23	0	0
110	Lodi	153	0	23
131	Milano + prov est	15	0	0
133	Prov Bergamo sud	13	0	0
201	Massalengo	61	10	0
212	Crespiatica - Corte Palasio	0	0	14
213	Brembio-San Martino	42	0	11
311	Livraga-Borghetto	0	0	17
312	San Colombano al Lambro	0	0	23
321	Casalpusterlengo	43	0	0
413	Sant'Angelo Lodigiano	40	0	13
422	Valera Fratta-Landriano	14	0	0
2901	direttrice E	10	0	0
Totali		444	37	128

- ❖ Tra i motivi prevalenti dei viaggi originati a Cornegliano Laudense troviamo lavoro e affari, con poco più della metà degli spostamenti esclusi quelli interni (54%), mentre gli altri motivi incidono per il 33% sul totale degli spostamenti. Per motivi di studio i viaggi diretti all'esterno di Cornegliano Laudense sono pari al 13%.
- ❖ I viaggi per motivo di lavoro e affari con destinazione Cornegliano Laudense salgono al 76%, mentre diminuiscono quelli per altri motivi (22%), mentre i viaggi per motivo di studio risultano ancor più limitati (2%).
- ❖ Gli spostamenti per lavoro e affari interni a Cornegliano Laudense risultano pari a 32, quelli per studio 26 e solo 9 spostamenti per altri motivi.

3.1.4 L'area di studio complessiva

Nelle tabelle che seguono sono riportati i viaggi prodotti in un giorno feriale medio nei comuni di Pieve Fissiraga, Borgo San Giovanni e Cornegliano Laudense, così come risulta dalle elaborazioni della matrice della Regione Lombardia, ripartiti secondo le direzioni derivanti dall'azzoneamento. Si tratta di dati inerenti gli spostamenti interni e da/verso i tre comuni, al netto dei "ritorni a casa".

Origine:		Area di studio		
Cod Dest	Destinazione	Modalità Privata	Modalità Pubblica	TOT
110	Lodi	1602	330	1932
116	Lodi Vecchio	119	0	119
122	Mulazzano	70	0	70
123	Zelo Buon Persico	31	0	31
125	Prov Crema nord	48	0	48
131	Milano + prov est	382	125	507
132	Cassano d'Adda	11	17	28
201	Massalengo	32	0	32
213	Brembio-San Martino	78	0	78
221	Crema	11	0	11
301	Villanova del Sillaro	13	0	13
312	San Colombano al Lambro	46	18	64
321	Casalpusterlengo	94	0	94
411	Castiraga Vidardo	11	0	11
412	Salerano sul Lambro	11	0	11
413	Sant'Angelo Lodigiano	135	22	157
421	Melegnano-San Giuliano	95	28	122
431	Pavia	27	0	27
1901	direttrice NE	42	0	42
1902	direttrice NW	32	0	32
3901	direttrice SE	34	0	34
4901	direttrice W	17	0	17
		2939	539	3478

Destinazione:		Area di studio		
Cod Orig	Origine	Modalità Privata	Modalità Pubblica	TOT
110	Lodi	539	11	551
116	Lodi Vecchio	167	0	167
121	Montanaso-Galgagnano	34	0	34
122	Mulazzano	53	0	53
124	Rivolta d'Adda	50	0	50
125	Prov Crema nord	16	0	16
131	Milano + prov est	135	0	135
132	Cassano d'Adda	0	17	17
133	Prov Bergamo sud	27	0	27
201	Massalengo	164	0	164
212	Crespiatica - Corte Palasio	39	0	39
213	Brembio-San Martino	133	0	133
221	Crema	25	0	25
231	Cremona + prov est	18	0	18
311	Livraga-Borghetto	62	13	76
312	San Colombano al Lambro	84	0	84
321	Casalpusterlengo	101	0	101
323	Miradolo Terme	11	0	11
411	Castiraga Vidardo	11	0	11
413	Sant'Angelo Lodigiano	263	18	281
421	Melegnano-San Giuliano	136	0	136
422	Valera Fratta-Landriano	47	0	47
423	Villanterio	72	0	72
431	Pavia	48	0	48
432	Garlasco-Gropello Cairoli	11	0	11
1901	direttrice NE	28	9	37
2901	direttrice E	73	0	73
3901	direttrice SE	78	0	78
4901	direttrice W	17	0	17
		2443	68	2512

Origine:		Area di studio			
Cod Dest	Destinazione	Altri motivi	Lav. affari	Studio	TOT
0	Area studio	357	326	41	724
110	Lodi	661	921	350	1932
116	Lodi Vecchio	11	108	0	119
122	Mulazzano	12	44	13	70
123	Zelo Buon Persico	19	12	0	31
125	Prov Crema nord	16	32	0	48
131	Milano + prov est	82	357	68	507
132	Cassano d'Adda	0	28	0	28
201	Massalengo	0	32	0	32
213	Brembio-San Martino	22	56	0	78
221	Crema	0	11	0	11
301	Villanova del Sillaro	13	0	0	13
312	San Colombano al Lambro	35	29	0	64
321	Casalpusterlengo	67	27	0	94
411	Castiraga Vidardo	0	11	0	11
412	Salerano sul Lambro	0	11	0	11
413	Sant'Angelo Lodigiano	73	62	22	157
421	Melegnano-San Giuliano	0	122	0	122
431	Pavia	11	16	0	27
1901	direttrice NE	11	30	0	42
1902	direttrice NW	0	32	0	32
3901	direttrice SE	16	17	0	34
4901	direttrice W	0	17	0	17
		1406	2301	494	4202

Destinazione:		Area di studio			
Cod Orig	Origine	Altri motivi	Lav. affari	Studio	TOT
0	Area studio	357	326	41	724
110	Lodi	226	325	0	551
116	Lodi Vecchio	134	33	0	167
121	Montanaso-Galgagnano	12	22	0	34
122	Mulazzano	0	53	0	53
124	Rivolta d'Adda	50	0	0	50
125	Prov Crema nord	0	16	0	16
131	Milano + prov est	0	135	0	135
132	Cassano d'Adda	0	17	0	17
133	Prov Bergamo sud	0	27	0	27
201	Massalengo	24	129	10	164
212	Crespiatica - Corte Palasio	39	0	0	39
213	Brembio-San Martino	34	99	0	133
221	Crema	0	25	0	25
231	Cremona + prov est	0	18	0	18
311	Livraga-Borghetto	29	47	0	76
312	San Colombano al Lambro	51	34	0	84
321	Casalpusterlengo	12	89	0	101
323	Miradolo Terme	11	0	0	11
411	Castiraga Vidardo	0	11	0	11
413	Sant'Angelo Lodigiano	111	171	0	281
421	Melegnano-San Giuliano	75	61	0	136
422	Valera Fratta-Landriano	17	30	0	47
423	Villanterio	38	34	0	72
431	Pavia	30	18	0	48
432	Garlasco-Gropello Cairoli	11	0	0	11
1901	direttrice NE	24	13	0	37
2901	direttrice E	0	73	0	73
3901	direttrice SE	65	13	0	78
4901	direttrice W	0	17	0	17
		1349	1835	51	3235

- ❖ Nel complesso l'area di studio presenta una maggiore generazione di spostamenti rispetto alla attrazione, in particolare verso Lodi e Milano.
- ❖ I viaggi originati dall'area sono di carattere prevalente sistematico, mentre in destinazione la situazione è più equilibrata.

3.1.5 La matrice degli spostamenti privati complessiva **INDAGINI SPOSTAMENTI OD 2002**
MATRICE COMPLESSIVA DEGLI SPOSTAMENTI (Periodo di punta del mattino 7-9, esclusi i ritorni a casa, tutti i motivi, modi di trasporto privato)

		Interne											Esterne																																			
		Pieve Fissiraga	Cornegliano Laudense	Borgo San Giovanni	Lodi	Lodi Vecchio	Montanaso-Galgagnano	Mulazzano	Zelo Buon Persico	Rivolta d'Adda	Prov Crema nord	Milano + prov est	Cassano d'Adda	Prov Bergamo sud	Chiari-Rovato	Massalengo	Cavenago d'Adda	Crespiatica - Corte Palasio	Brembio-San Martino	Crema	Castelleone	Prov Cremona centro	Cremona + prov est	Orzinuovi-Quinzano	Villanova del Sillaro	Livraga-Borghetto	San Colombano al Lambro	Casalpusterlengo	Prov Lodi sud	Miradolo Terme	Castiraga Vidardo	Salerano sul Lambro	Sant'Angelo Lodigiano	Melegnano-San Giuliano	Valera Fratta-Landriano	Villanterio	Pavia	Garlasco-Gropello Cairoli	direttrice NE	direttrice NW	direttrice E	direttrice SE	direttrice SW	direttrice W	Totale origini			
Interne	Pieve Fissiraga	91			189							75						11	11																												404	1.509
	Cornegliano Laudense	25	65	26	342			12				63																																			617	
	Borgo San Giovanni			82	174	57		16				29																11	27				11	45													488	
Esterne	Lodi	78	105	12		158	167	265	40	35	28	1.190	16	49	42	12	9	24	138			43			51	94	159	61				140	292	19		137			61	89	63	120	15	16	3.729	520.920		
	Lodi Vecchio				627			108	17		12	430		15			15														23	32	142			17									17		1.456	
	Montanaso-Galgagnano	22			255			47	22	22		229				15																															667	
	Mulazzano	13		20	610	37	139		97	31	11	5.137	61	14	25		20	14	19	65	18	17	17										1.282					154	215	44	118				8.210			
	Zelo Buon Persico				208		19	213		38		1.051									25			26										166			17		29	31	17			1.839				
	Rivolta d'Adda				147			123	66	148		894	123	208				11			369		60															70	45	34	17			2.344				
	Prov Crema nord	16			359	25		83	29	157		1.153	134	805				81		2.699	64	14	182															155	72	41	47			13	6.256			
	Milano + prov est	15		78	558	22		1.039	67	106	136		1.835	909	265	19			16	201	28	32	252	26	15	70	26	42	16		27	9	10	5.546	135	15	1.631	349	26.190	32.579	2.900	1.649	577	2.907	80.299			
	Cassano d'Adda				91			41		87		6.662		1.130							54		30														43		1.328	145	153	27	16	17	9.878			
	Prov Bergamo sud			13	90					193	267	3.074	520		1.004						510	11	13	110	82														71		11.618	420	805	102	11		30	19.040
	Chiari-Rovato				27							314		544							106			65	920																						13.943	
	Massalengo	26	46		339			10				122						13	81	15																											741	
	Cavenago d'Adda				221		33	9	9		9	76		12	28						34	37																									588	
	Crespiatica - Corte Palasio	13			292			32	14		14	29						25			106	11		40																								643
	Brembio-San Martino	13	27		746	52	24	67				234									46			13																							1.862	
	Crema	25			708			104	25	160	1.093	1.113	12	363	112			53			958	163	820	233																								6.983
	Castelleone				84	6	11	26				93	190		30			37	16	22	1.534		202	695	12																							3.488
	Prov Cremona centro				53							34	141	12							503	377		3.171	17																							5.142
	Cremona + prov est				45			15		43	592		36	12							437	208	827		87																						7.162	
	Orzinuovi-Quinzano				34			19			20	97	15	58	918						380	22		261																							9.356	
	Villanova del Sillaro				83							83										30																									296	
	Livraga-Borghetto	17			380			21	10			140						17																													945	
	San Colombano al Lambro	11		11	373			26				529																																			1.550	
	Casalpusterlengo		10	17	1.175	31	16	33	12	15		847			20		78	29	74	14	180	107																									4.943	
	Prov Lodi sud				228			15				135			13									88																								3.361
	Miradolo Terme				66							187																																			1.372	
	Castiraga Vidardo				113							74		16																																	356	
	Salerano sul Lambro				125	29	15	9				188																																			430	
	Sant'Angelo Lodigiano	31	13	26	376	60						429						21																													1.850	
	Melegnano-San Giuliano			28	396	31	42	538	11	10		17.235		12			15				70	17		19	24																						21.432	
	Valera Fratta-Landriano			16	145	41		46		13		2.340	12											56																								5.064
	Villanterio	34			53							294							21																													1.227
Pavia	18			170			14				3.966		20	32									31																							10.805		
Garlasco-Gropello Cairoli			11	32							1.863		14																																	10.323		
direttrice NE				197			52	25	128	56.034	579	8.720	1.394	18	90	11	234	35	11	280	165		46																								101.441	
direttrice NW				189	15		61	56		44	70.419	205	449	273	23	35	28	130	10	28	208	99																									102.105	
direttrice E		10	30	72			44			60	3.559	15	328	5.750	13					141	150	161	2.861	3.198	11	13	13	111	78	95	14															30.040		
direttrice SE	</																																															

3.2 Indagini origine/destinazione al cordone

Allo scopo di quantificare in modo più preciso la domanda di mobilità che interessa il territorio di Pieve Fissiraga, Cornegliano Laudense e Borgo San Giovanni, si è condotta una rilevazione "ad hoc", ovvero una indagine origine/destinazione al cordone.

Si tratta di una indagine campionaria effettuata mediante interviste ai conducenti di autoveicoli in ingresso ed in uscita al/dal paese attraverso alcune sezioni predefinite; nel caso specifico si tratta sette sezioni di rilievo, la cui localizzazione è riportata nella Tavola 1 – Sezioni di Indagine.

La scheda di intervista è riportata di seguito.

Scheda indagini O/D	
Rilevatore :	_____
Sezione N.	<input type="text"/> <input type="text"/>
1. Tipo di veicolo :	<input type="checkbox"/> 1 auto <input type="checkbox"/> 2 furgone
2. N. persone a bordo	<input type="text"/> <input type="text"/>
3. ora	<input type="checkbox"/> 1 7.00-7.14 <input type="checkbox"/> 3 7.30-7.44 <input type="checkbox"/> 5 8.00-8.14 <input type="checkbox"/> 7 8.30-8.44 <input type="checkbox"/> 2 7.15-7.29 <input type="checkbox"/> 4 7.45-7.59 <input type="checkbox"/> 6 8.15-8.29 <input type="checkbox"/> 8 8.45-8.59
4. Da quale località proviene adesso ?	6. In quale località è diretto adesso ?
_____ comune _____	
SE Pieve o Borgo o Cornegliano ALLORA SPECIFICARE via e n.civ. oppure altro valido riferimento	
5. Per quale motivo si trovava in tale località?	7. Per quale motivo si reca in tale località?
<input type="checkbox"/> 1 luogo di residenza abituale <input type="checkbox"/> 2 luogo di soggiorno <input type="checkbox"/> 3 lavoro e affari <input type="checkbox"/> 4 studio <input type="checkbox"/> 5 acquisti <input type="checkbox"/> 6 pratiche personali <input type="checkbox"/> 7 accompagnamento di familiari/amici <input type="checkbox"/> 8 altri svaghi / tempo libero / sport <input type="checkbox"/> 9 carico/scarico	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9
8. Prenderà l'autostrada adesso ?	
Lodi <input type="checkbox"/> 1 Altro (indicare) <input type="text"/>	
9. Solitamente quante volte alla settimana effettua questo spostamento in questo senso di marcia?	
occasionalmente (2 o 3 volte al mese) <input type="checkbox"/> 1 1 volta alla settimana <input type="checkbox"/> 2 2 o 3 volte alla settimana <input type="checkbox"/> 3 1 volta al giorno lavorativo <input type="checkbox"/> 4 2 volte al giorno lavorativo <input type="checkbox"/> 5	

La fascia oraria in cui è stata condotta questa indagine va dalle 7,00 alle 9,00 del mattino.

Essa ha consentito di identificare ed esaminare nello specifico gli spostamenti *in entrata* (origine esterna e destinazione interna) e *di attraversamento* (origine e destinazione esterne), nonché, parzialmente, gli spostamenti *interni* (origine e destinazioni interne); la classificazione che viene qui impiegata è comunque al netto degli spostamenti di scambio sui mezzi pubblici e dei rientri a casa.

L'elaborazione delle risposte date dai conducenti ha consentito di conoscere le caratteristiche della mobilità automobilistica di attraversamento e di scambio tra l'area esterna e l'area di studio.

La tabella seguente fornisce, per ciascuna sezione di indagine, il numero di interviste valide, il flusso veicolare rilevato ed il corrispondente coefficiente utilizzato per espandere il campione statistico analizzato. Come si osserva, il Tasso di Campionamento medio ponderato è pari al 22%, mentre il Coefficiente di Espansione medio ponderato è pari a 4,48.

Sezione	Interviste valide	Veicoli	Coefficiente di Espansione	Tasso di Campionamento
1	150	272	1,81	55%
2	159	1110	6,98	14%
3	54	138	2,56	39%
4	81	96	1,19	84%
5	73	604	8,27	12%
6	222	1202	5,41	18%
8	156	585	3,75	27%
	895	4007		

Coefficiente di Espansione medio ponderato 4,48
Tasso di Campionamento medio ponderato 22%

Il risultato ottenuto in termini di campionamento, con un 22% di tasso medio ponderato, può ritenersi un ottimo risultato in questo tipo di indagini.

L'elaborazione delle risposte date dai conducenti ha consentito di conoscere le caratteristiche della mobilità automobilistica di attraversamento e di scambio tra le zone esterne e l'area comprendente i tre territori comunali.

Le più importanti di tali caratteristiche sono:

- ⇒ la distribuzione dell'origine e della destinazione degli spostamenti, in particolare la quota di traffico di scambio (cioè, con destinazione interna all'area) rispetto a quella di attraversamento;
- ⇒ i motivi e la frequenza degli spostamenti.

Nel seguito sono riportate, per ciascuna sezione di indagine, le quote di suddivisione delle origini e destinazione, le mappe delle stesse e la loro quantificazione con matrici OD.

Infine è riportata la matrice OD complessiva per tutte le sezioni. Ricordiamo che questa matrice è rappresentativa solo degli spostamenti di scambio tra l'area di studio e le zone esterne, nelle ore di punta del mattino.



LEGENDA

- Interviste OD ai conducenti
- Conteggi Classificati
- ⊙ Conteggi agli Incroci
- - - Cordone di indagine

COMUNI DI PIEVE FISSIRAGA,
CORNEGLIANO LAUDENSE E BORGO SAN GIOVANNI

Provincia di Lodi

Tavola 1	SEZIONI DI INDAGINE
-------------	----------------------------

Scala
1:15.000

Maggio 2009

3.2.1 Distribuzione degli spostamenti

Per ciascuna sezione si possono conteggiare gli spostamenti (espansi dal campione intervistato) che effettuano un viaggio di attraversamento dell'area dei Comuni che interessano il nostro studio, o che invece hanno inizio o fine nell'area di studio, quindi specifici dell'area e definiti di scambio.

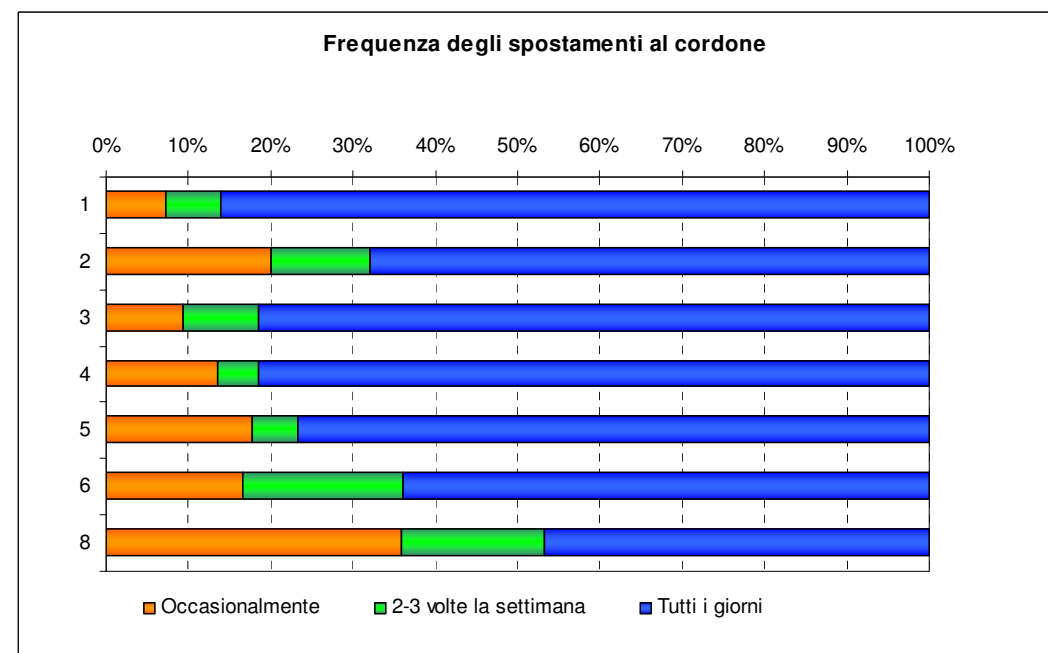
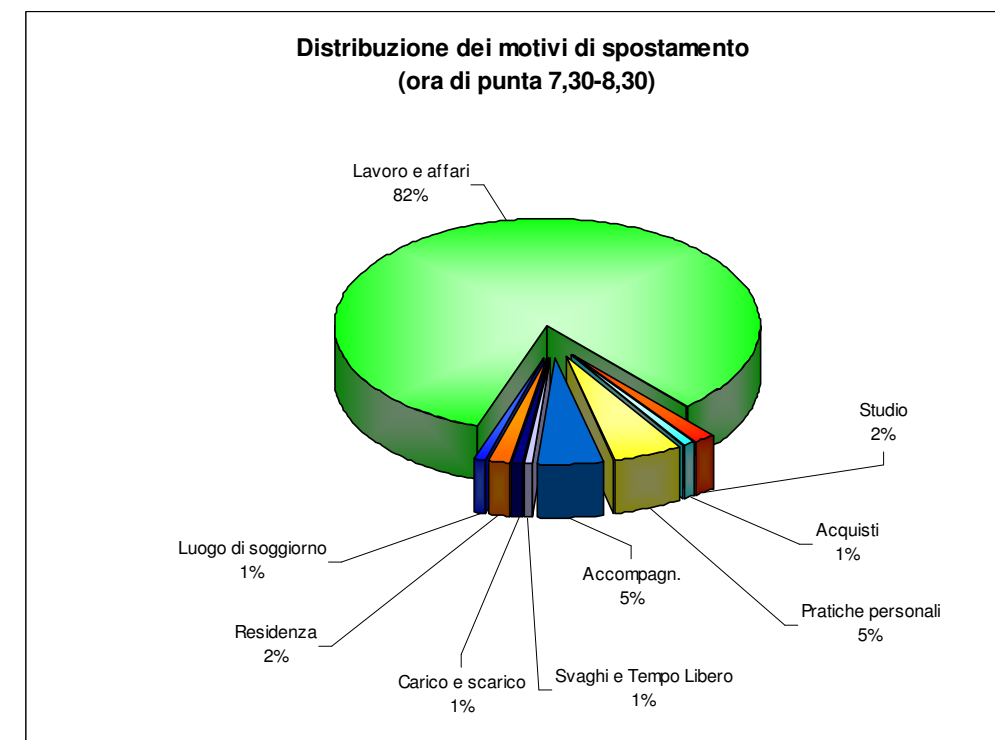
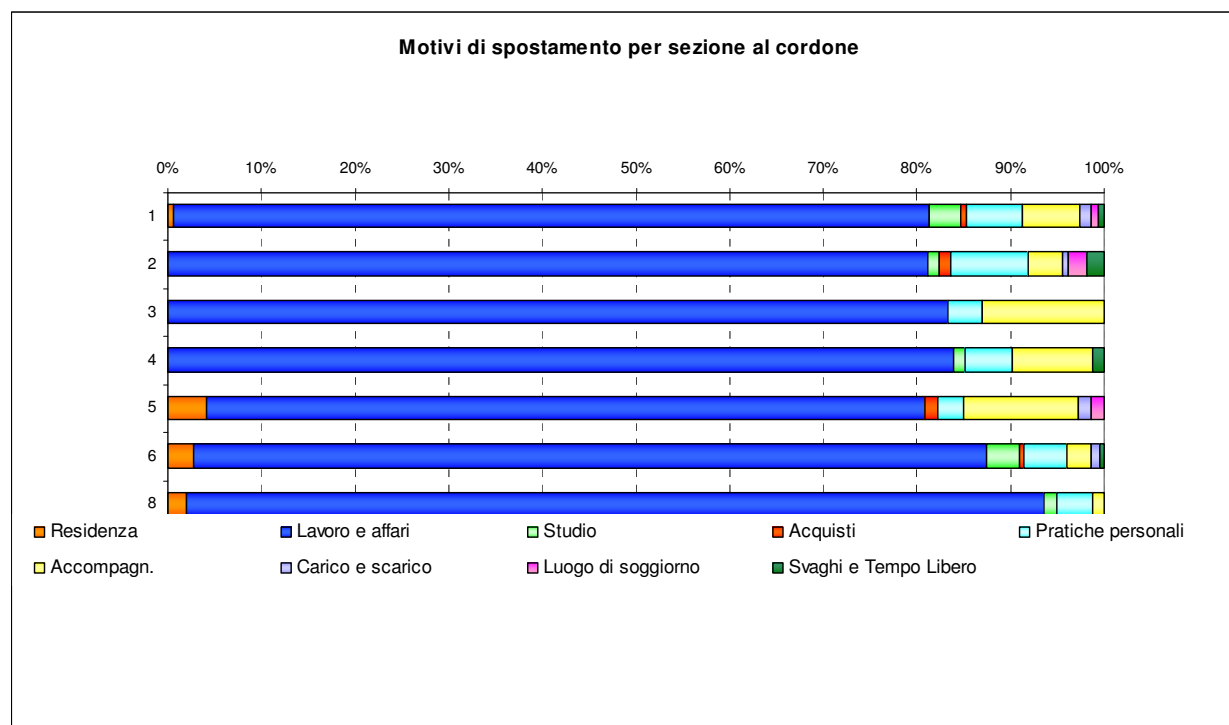
Nella Tabella 7 seguente sono illustrate proprio le quote di distribuzione degli spostamenti desunte dalle indagini effettuate, da cui si evince chiaramente che nel complesso la quota di attraversamento è prevalente. Si osserva però che in alcuni casi, come nella sezione 1, 3, 4 e 5, le quote di scambio sono prevalenti o circa pari agli attraversamenti. E' però evidente che nelle sezioni lungo la Ex SS235 (2 e 6) e al casello autostradale (8), la quantità di traffico di attraversamento ha una intensità che pesa considerevolmente nel computo totale.

Spostamenti desunti dalle indagini di traffico (interviste OD)					
sezione	Attraversamento	Scambio	Totali	% Attraversamento	% scambio
1	49	223	272	18%	82%
2	963	147	1110	87%	13%
3	31	107	138	22%	78%
4	50	46	96	52%	48%
5	348	256	604	58%	42%
6	991	211	1202	82%	18%
8	443	143	585	76%	24%
TOT	2874	1133	4007	72%	28%

Tabella 7: quote di spostamenti di scambio e attraversamento

3.2.2 Motivi e frequenza degli spostamenti

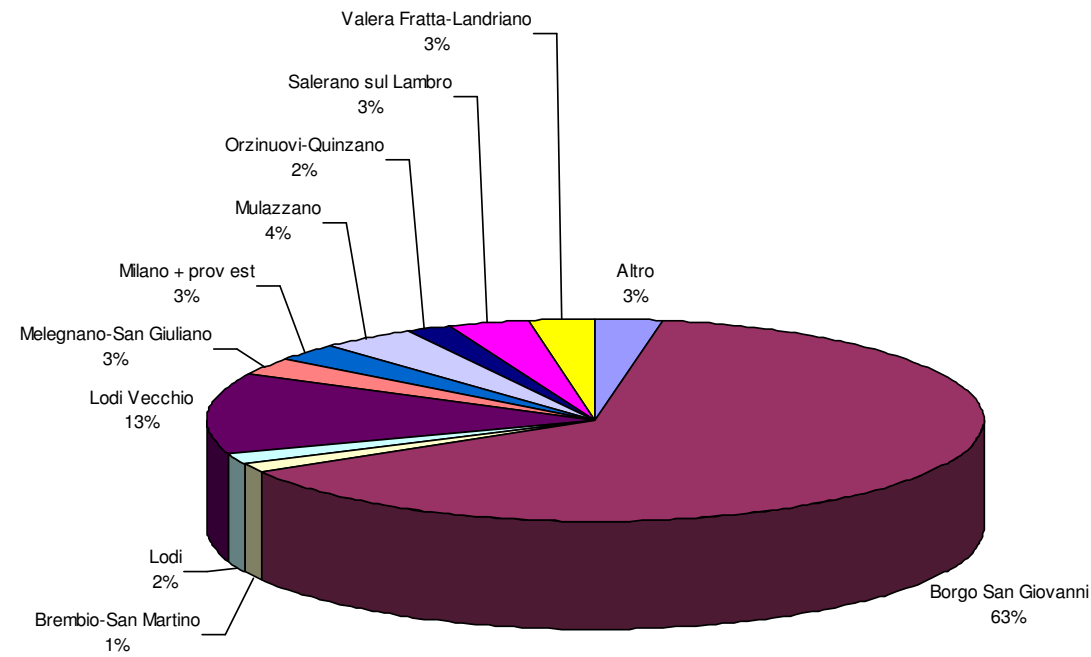
Si osserva che la maggior parte degli spostamenti avvengono per motivi di lavoro ed affari, infatti rappresentano l'82% degli spostamenti locali e la percentuale media tra tutte le sezioni di rilievo supera l'80%, conseguentemente gli spostamenti con frequenza giornaliera rappresentano circa il 67% del totale degli spostamenti. Gli spostamenti occasionali, invece, rappresentano il 20% degli spostamenti totali, registrati soprattutto nelle sezioni 2 ed 8.



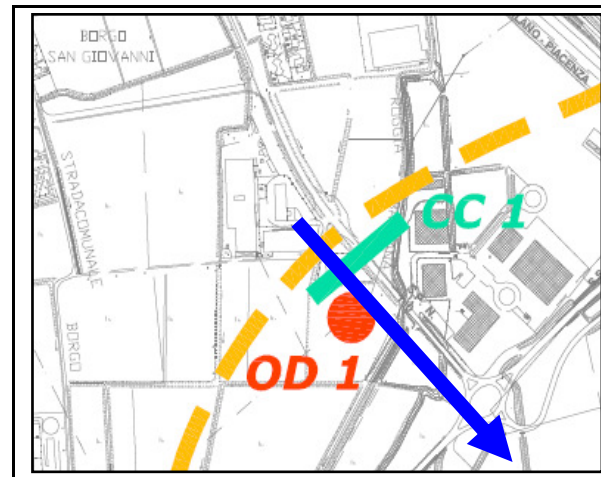
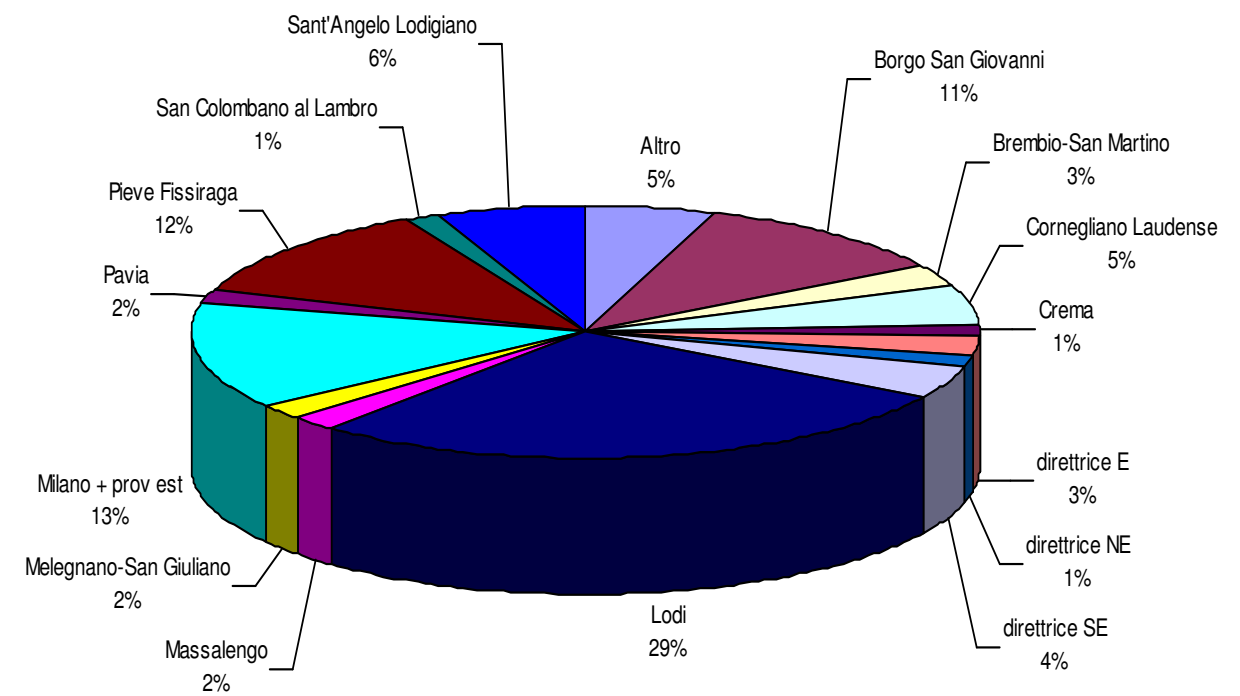
Frequenza	1	2	3	4	5	6	8	TOT
Occasionalmente	20	223	13	13	108	200	210	787
2-3 volte la settimana	18	133	13	5	33	233	101	535
Tutti i giorni	234	754	112	78	463	769	274	2684
TOTALE	272	1110	138	96	604	1202	585	4007

INTERVISTE AI CONDUCENTI SEZIONE 1

ORIGINI

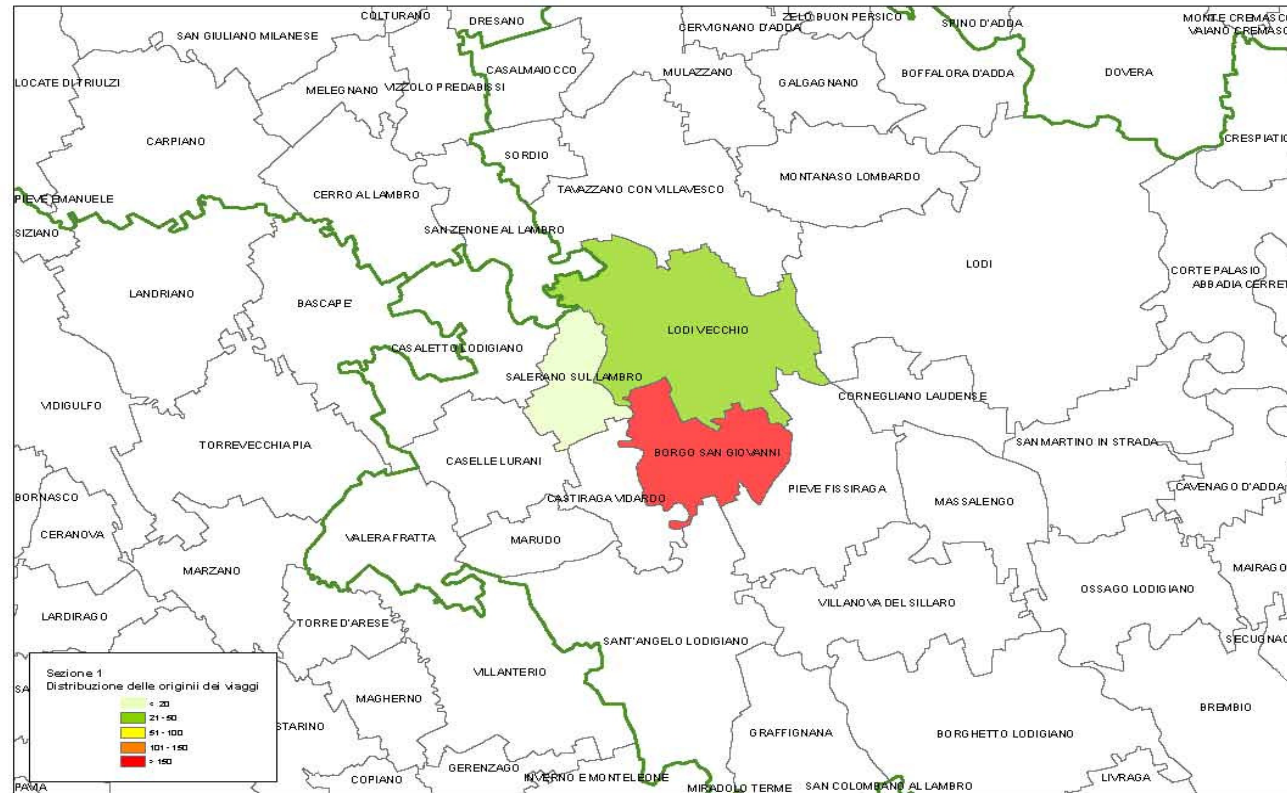


DESTINAZIONI

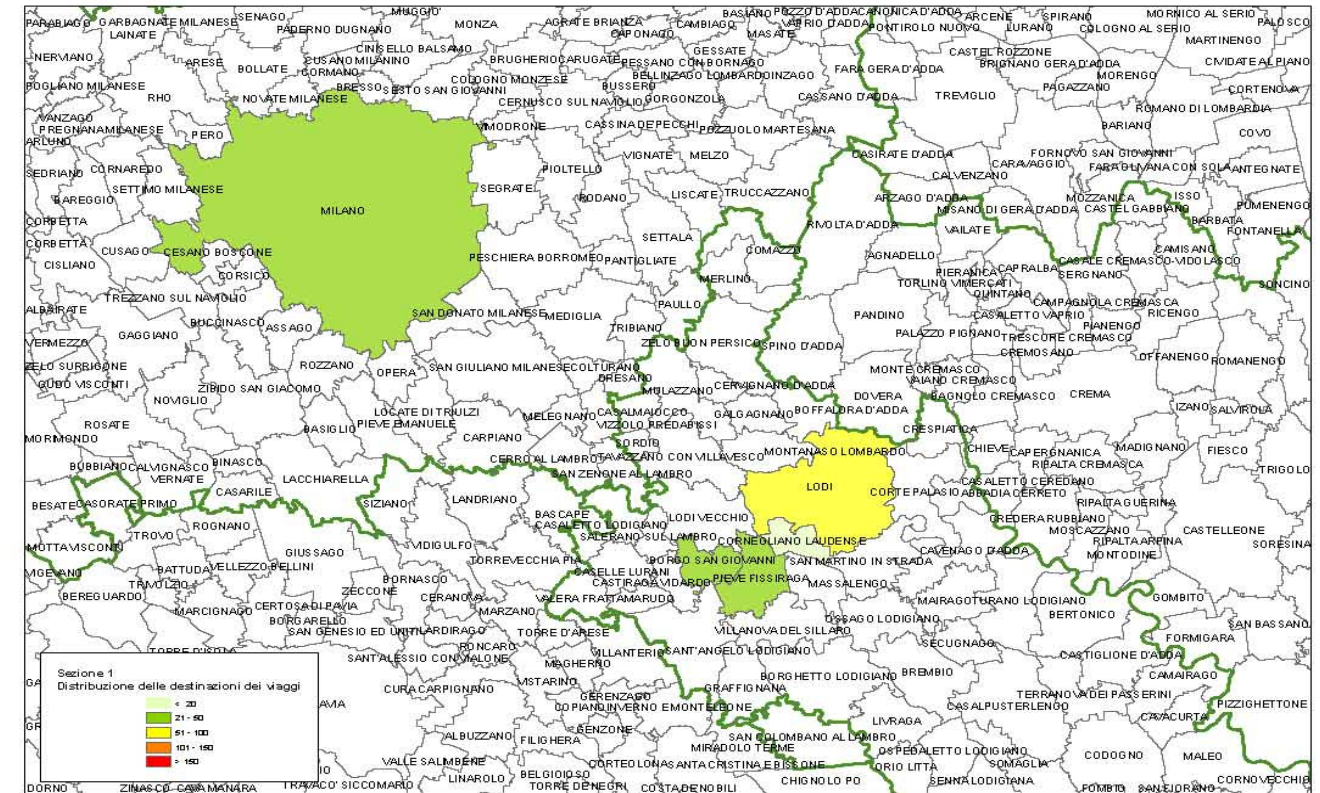


- ❖ Secondo i risultati delle interviste campionarie ai conducenti condotte nella sezione 1, si ha che più della metà (63%) dei veicoli proviene dal centro di Borgo San Giovanni, mentre il restante 43% proviene dai comuni circostanti, in particolare da Lodi Vecchio (13%). Il 29% degli spostamenti è diretta a Lodi; tra le altre destinazioni si segnalano Milano e la zona Est della provincia milanese (13%) e Sant'Angelo Lodigiano (6%)
- ❖ Il motivo prevalente degli spostamenti è lavoro ed affari (con l'80%), che distanzia notevolmente l'accompagnamento e le pratiche personali (6%); minimi risultano invece gli spostamenti per motivi di studio, tempo libero, carico/scarico, luogo di soggiorno, residenza e acquisti.
- ❖ Coerentemente con il quadro dei motivi, la maggior parte degli spostamenti si svolge tutti i giorni (86% degli spostamenti complessivi), mentre il 7% indica una frequenza occasionale o 2 o 3 volte la settimana.
- ❖ La quota di attraversamento del Comune di Borgo San Giovanni è sostanzialmente limitata al passaggio da Lodi Vecchio verso la Ex SS235 in direzione Lodi/Pavia con valori comunque molto contenuti.

INTERVISTE AI CONDUCENTISEZIONE 1 – MAPPA E MATRICE SPOSTAMENTI
MAPPA ORIGINE DEGLI SPOSTAMENTI



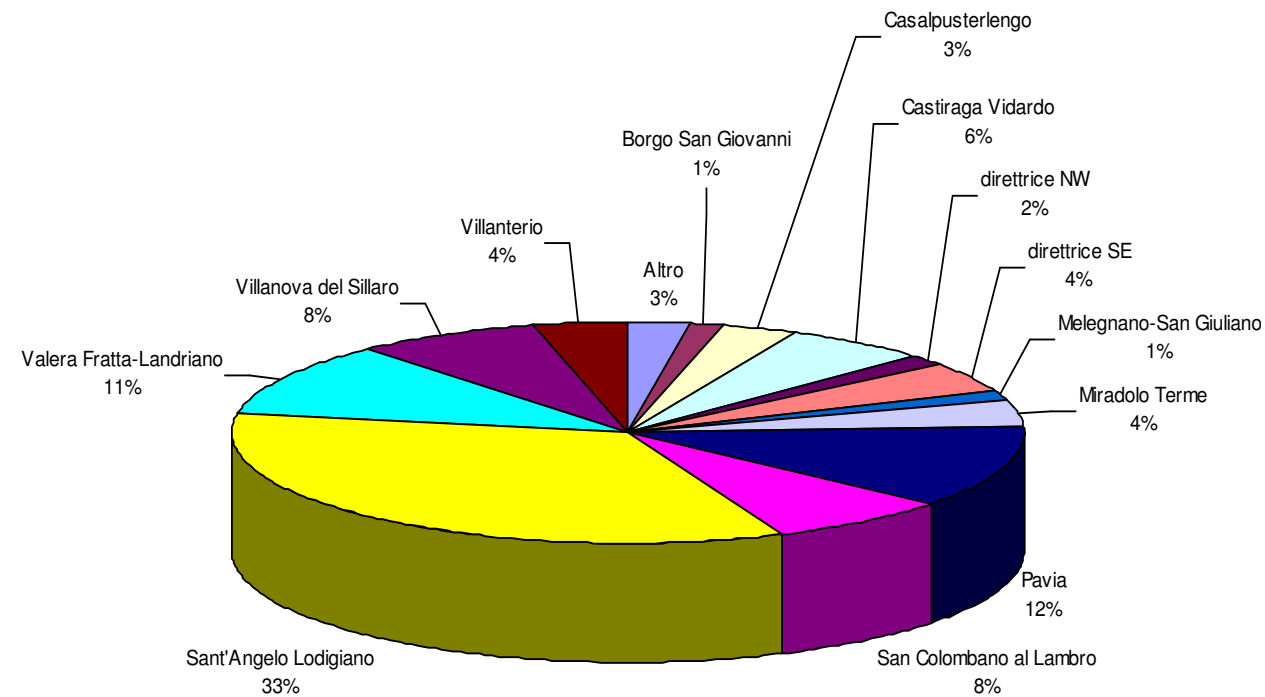
MAPPA DESTINAZIONE DEGLI SPOSTAMENTI



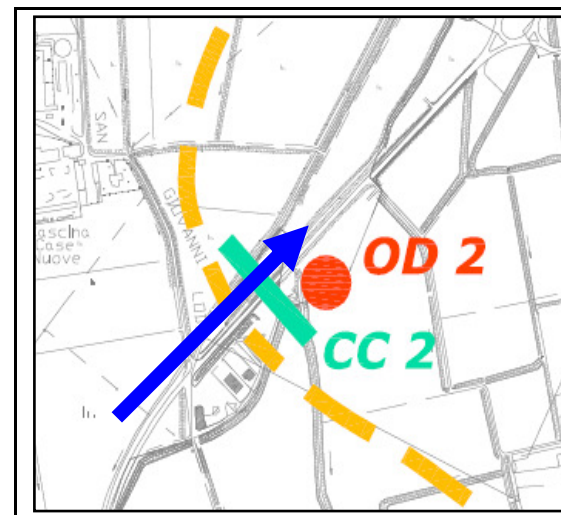
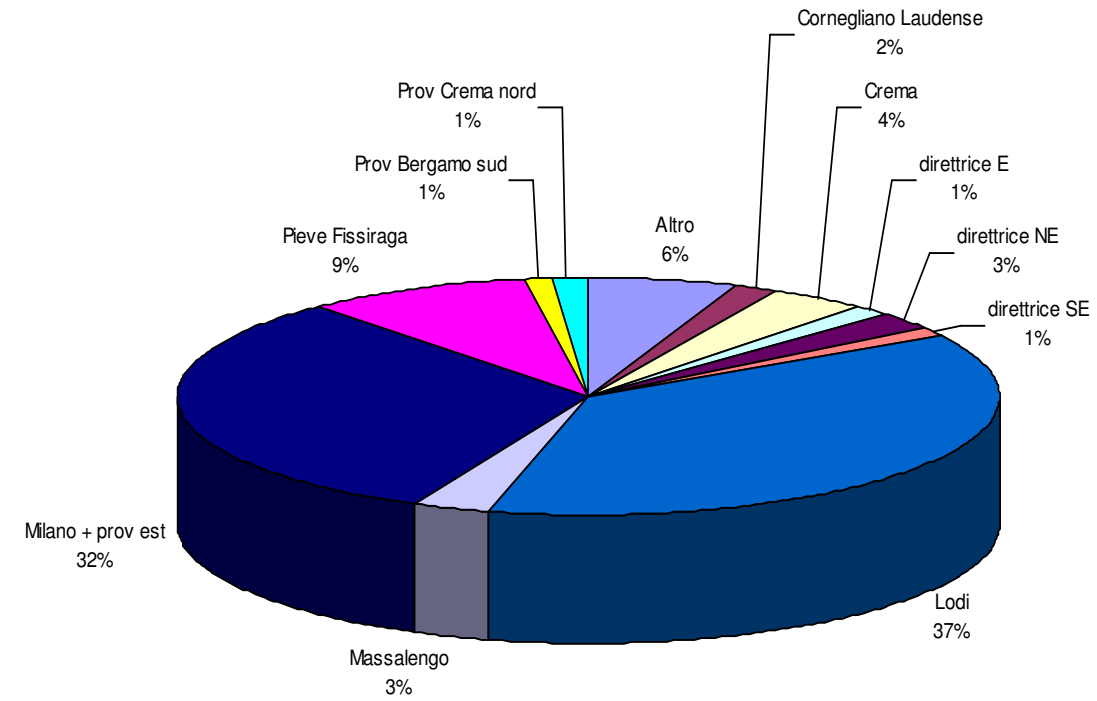
	Borgo San Giovanni	Brembio-San Martino	Casalpusterlengo	Cassano d'Adda	Cavenago d'Adda	Cornegliano Laudense	Crema	Crespiatica - Corte Palasio	direttrice E	direttrice NE	direttrice SE	Lodi	Massalengo	Melegnano-San Giuliano	Milano + prov est	Miradolo Terme	Pavia	Pieve Fissiraga	Prov Bergamo sud	Rivolta d'Adda	San Colombano al Lambro	Sant'Angelo Lodigiano	Villanova del Sillaro	Villanterio	
Borgo San Giovanni	0	7	2	2		5	4	2	4	4	4	67	5	5	33	2		22	2	2		2	2		
Brembio-San Martino	4																								
direttrice NW												2													
direttrice SE						2																			
Lodi	2																	5	2			4			
Lodi Vecchio	7					2					2							2			4	11		2	
Melegnano-San Giuliano	2					2					2							2							
Milano + prov est	4											2						2							
Montanaso-Galgagnano	0																								
Mulazzano	4							2										5							
Orzinuovi-Quinzano	2							2			2														
Pieve Fissiraga						2																			
Salerano sul Lambro	2				2							2			4										
Sant'Angelo Lodigiano												2													
Valera Fratta-Landriano	4					2					2														

INTERVISTE AI CONDUCENTI
SEZIONE 2

ORIGINI



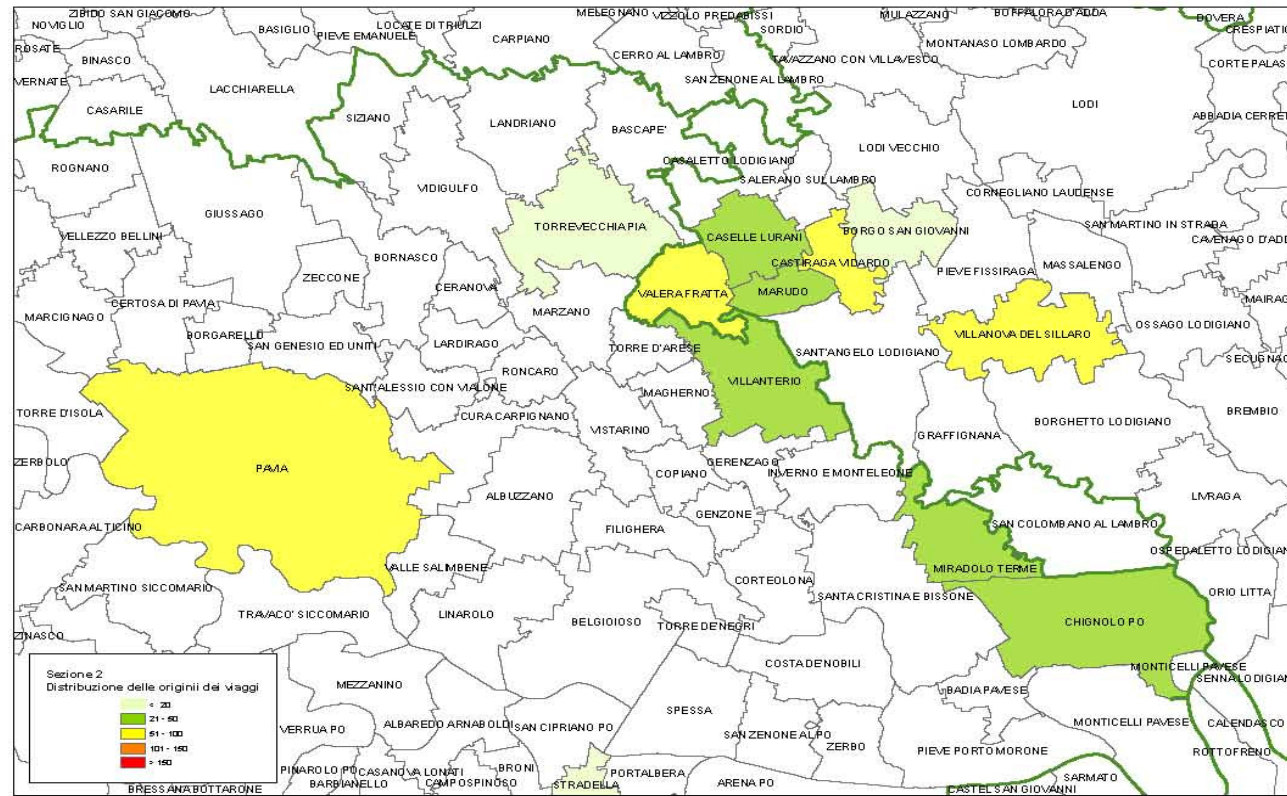
DESTINAZIONI



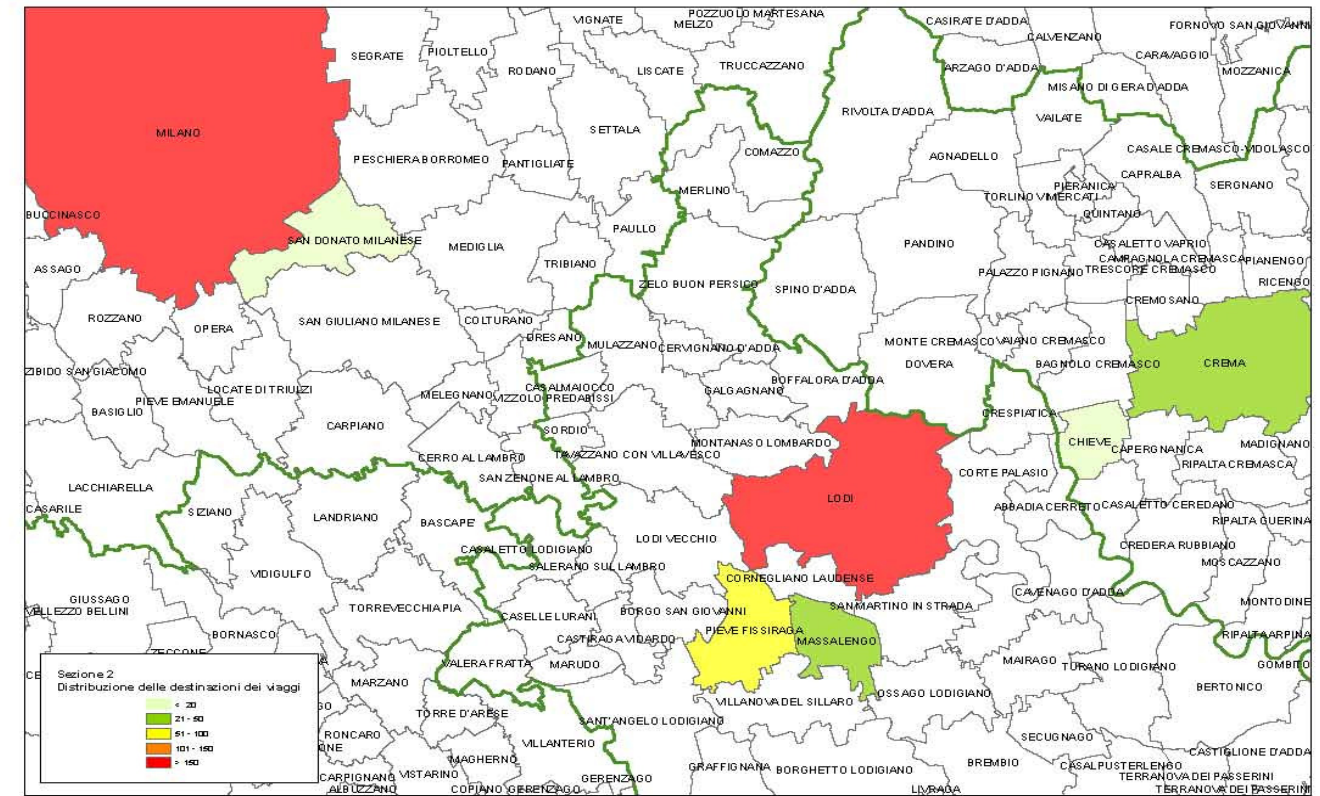
- ❖ Dai risultati delle interviste campionarie ai conducenti condotte nella sezione 2 si ha che circa un terzo (33%) dei veicoli proviene da Sant'Angelo Lodigiano, mentre il 12% proviene dalla provincia di Pavia.
- ❖ Il 32% degli spostamenti è diretta verso il capoluogo lombardo o la zona Est della provincia di Milano; il 37% degli intervistati è diretto a Lodi.
- ❖ Il motivo prevalente degli spostamenti è il lavoro (con l'81%), che distanzia notevolmente le pratiche personali (8%); poco significativi risultano invece gli spostamenti per motivi di studio, tempo libero e per acquisti.
- ❖ Coerentemente con il quadro dei motivi, la maggior parte degli spostamenti si svolge una o due volte al giorno (68% degli spostamenti complessivi), mentre il 20% indica una frequenza occasionale e il 12% degli spostamenti 2 o 3 volte la settimana.

INTERVISTE AI CONDUCENTI
SEZIONE 2 – MAPPA E MATRICE SPOSTAMENTI

MAPPA ORIGINE DEGLI SPOSTAMENTI



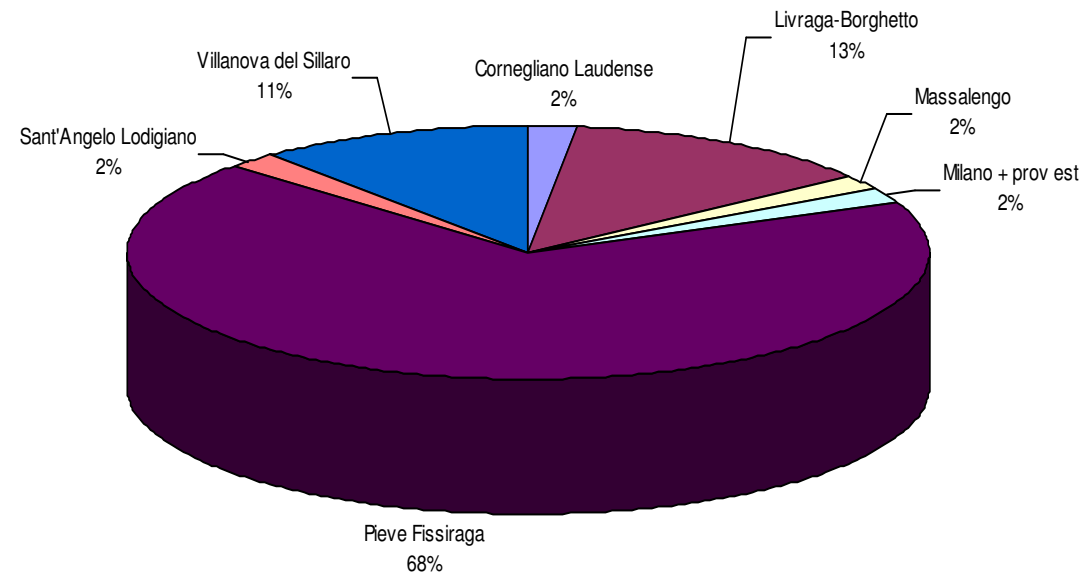
MAPPA DESTINAZIONE DEGLI SPOSTAMENTI



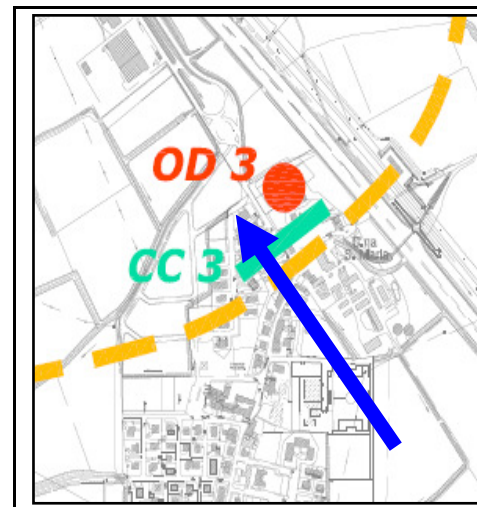
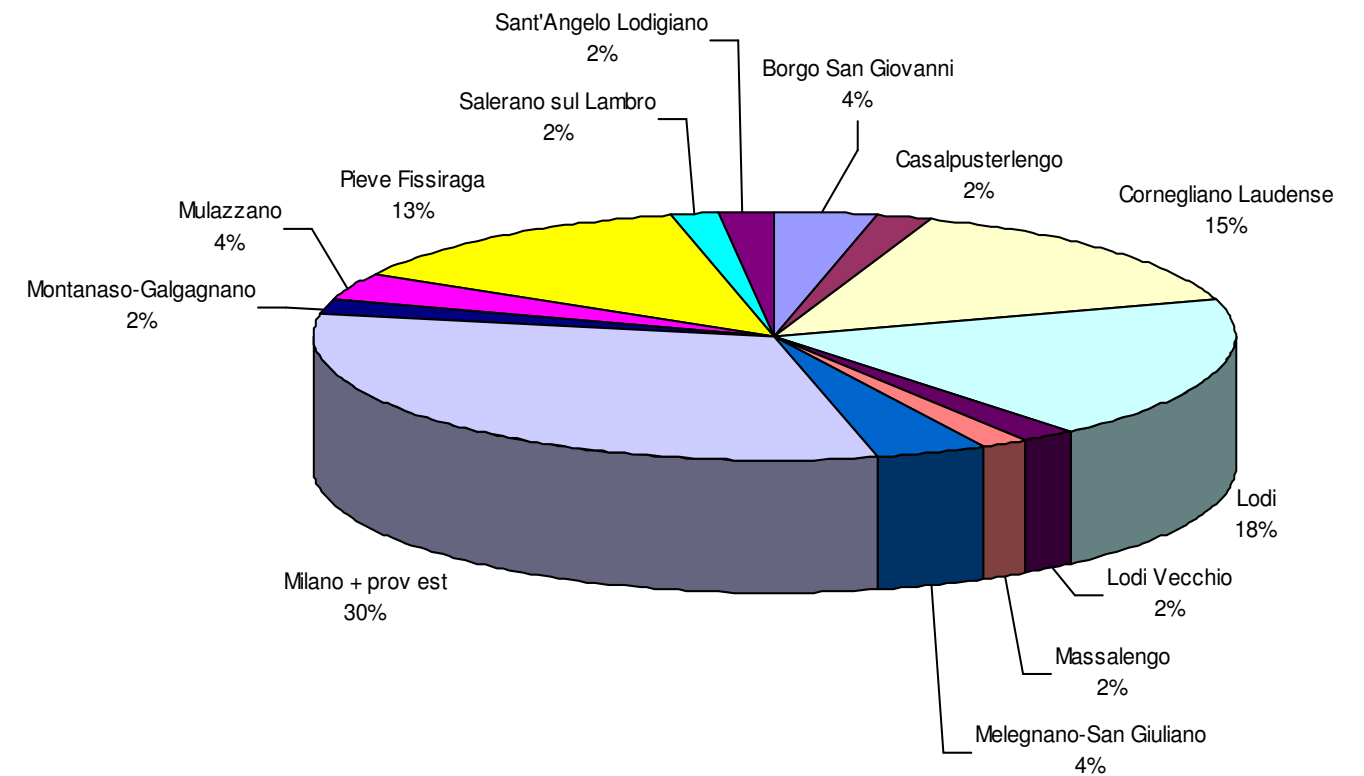
	Borgo San Giovanni	Brembio-San Martino	Cornegliano Laudense	Crema	Cremona + prov est	Crespiatica - Corte Palasio	direttrice E	direttrice NE	direttrice SE	direttrice SW	Lodi	Lodi Vecchio	Massalengo	Melegnano-San Giuliano	Milano + prov est	Montanaso-Galgagnano	Mulazzano	Pieve Fissiraga	Prov Bergamo sud	Prov Crema nord	Sant'Angelo Lodigiano	Zelo Buon Persico	
Borgo San Giovanni																							
Casalpusterlengo									7			7			21			7					
Castelleone															7								
Castiraga Vidardo	7		7	7							7	14			14			7					
direttrice NW											21												
direttrice SE											14				21			14					
Lodi																						7	
Melegnano-San Giuliano							7	7															
Milano + prov est													7										
Miradolo Terme															42								
Pavia			7	14			7	14			35	14	7					21	14				
Pieve Fissiraga											7												
San Colombano al Lambro								7							70			7					
Sant'Angelo Lodigiano		7		21	7		7	0			195	7		105				21		14			
Valera Fratta-Landriano			7		7						70	7			7			21					
Villanova del Sillaro											42	7			28								7
Villanterio											7			0	21	7	7						

INTERVISTE AI CONDUCENTI
SEZIONE 3

ORIGINI



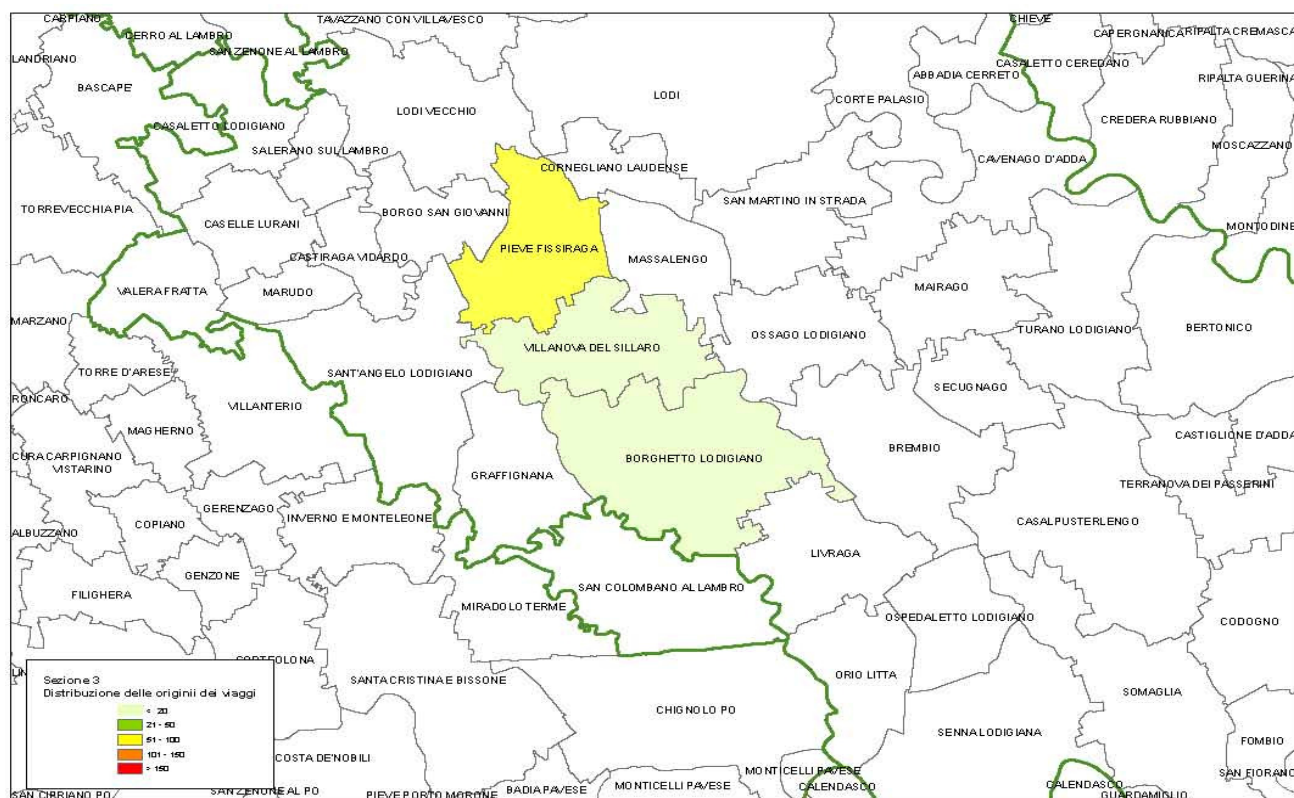
DESTINAZIONI



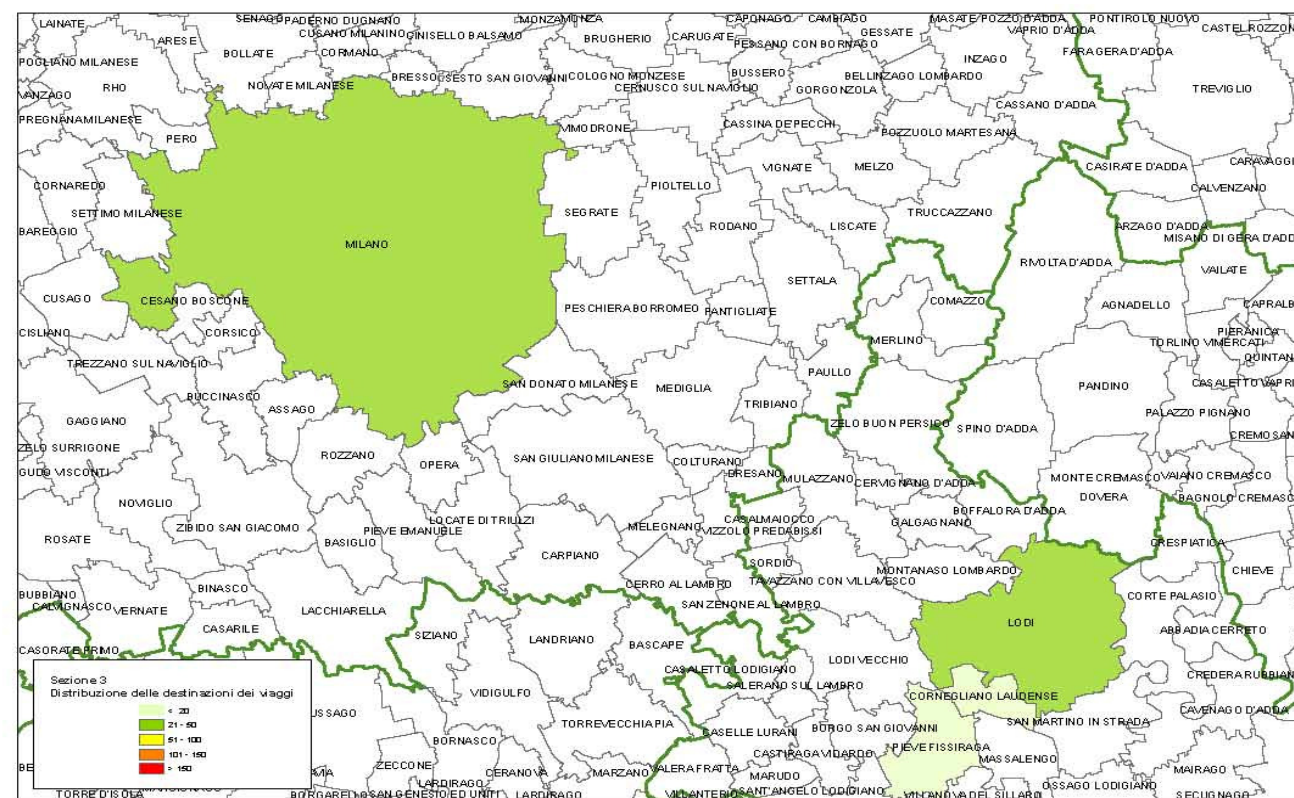
- ❖ Più della metà (68%) delle interviste campionarie ai conducenti condotte nella sezione 3 ha dichiarato come zona di origine il centro di Pieve Fissiraga, mentre il 13% proviene da Borghetto Lodigiano e l'11% da Villanova del Sillaro.
- ❖ Il 30% degli spostamenti è diretta a Milano e nella zona Est della provincia milanese, mentre il 18% ha come destinazione Lodi.
- ❖ Il motivo prevalente degli spostamenti è il lavoro (con l'83%), che distanzia notevolmente l'accompagnamento (13%) e le pratiche personali (4%), nulli risultano invece gli spostamenti per motivi di studio, tempo libero e per acquisti.
- ❖ Coerentemente con il quadro dei loro motivi, la maggior parte degli spostamenti si svolge tutti i giorni (82% degli spostamenti complessivi), mentre il 9% indica una frequenza occasionale e 2 o 3 volte la settimana;
- ❖ La quota di attraversamento dell'abitato di Pieve Fissiraga è proveniente da Villanova del Sillaro e Livraga – Borghetto con valori molto contenuti.

**INTERVISTE AI CONDUCENTI
SEZIONE 3 – MAPPA E MATRICE SPOSTAMENTI**

MAPPA ORIGINE DEGLI SPOSTAMENTI



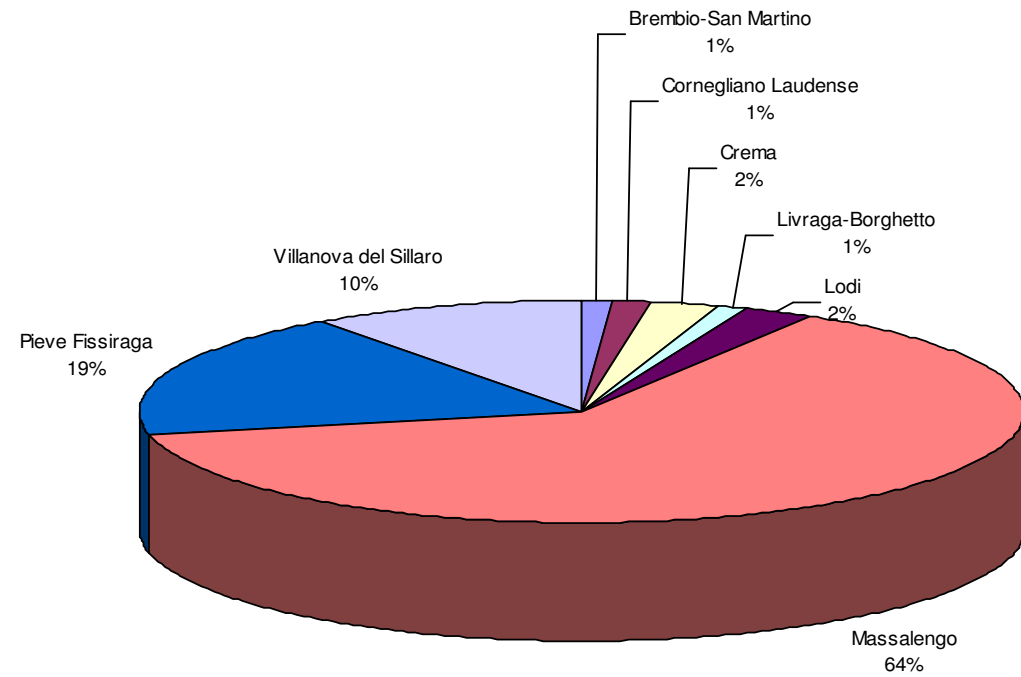
MAPPA DESTINAZIONE DEGLI SPOSTAMENTI



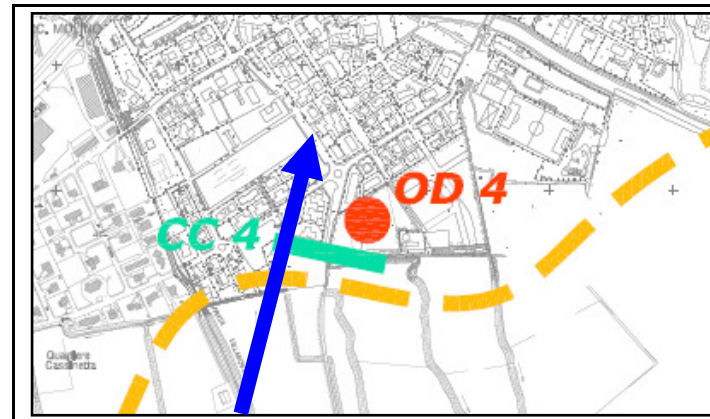
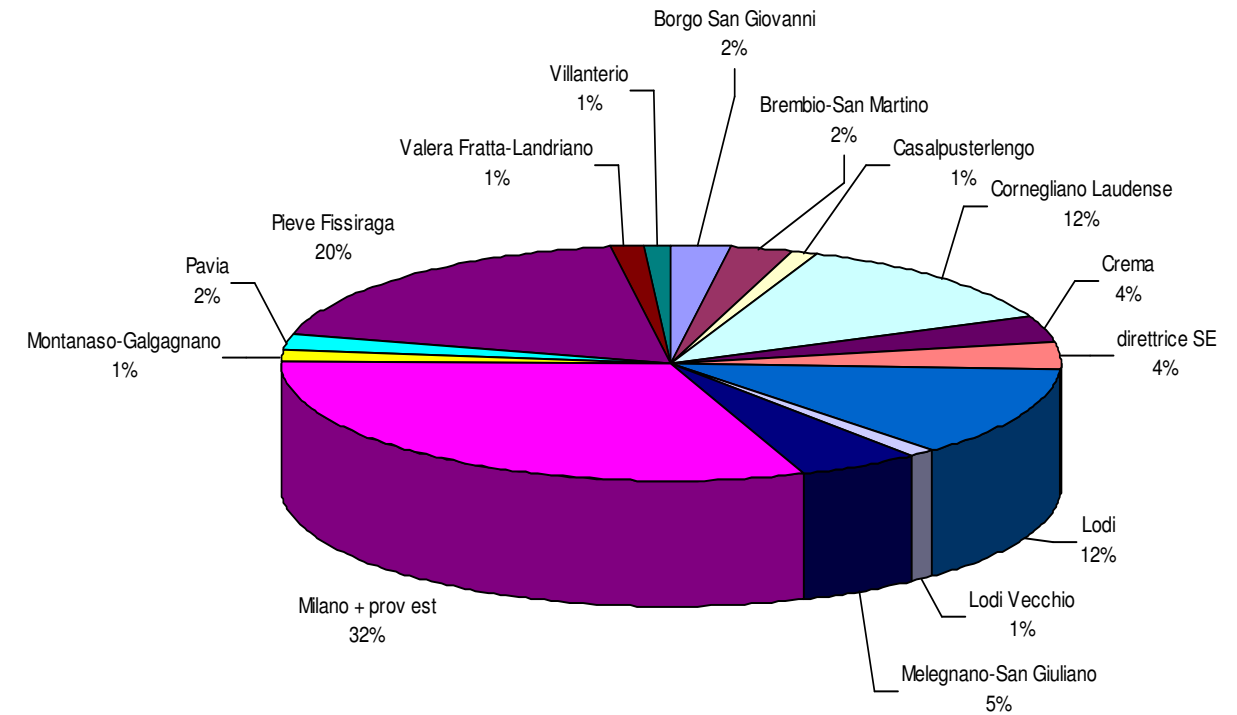
	Borgo San Giovanni	Casalpusterlengo	Cornegliano Laudense	Lodi	Lodi Vecchio	Massalengo	Melegnano-San Giuliano	Milano + prov est	Montanaso-Galgagnano	Mulazzano	Pieve Fissiraga	Salerano sul Lambro	Sant'Angelo Lodigiano
Cornegliano Laudense			3										
Livraga-Borghetto							15				3		
Massalengo												3	
Milano + prov est											3		
Pieve Fissiraga	5	3	18	23		3	5	20	3	5	8		3
Sant'Angelo Lodigiano				3	3			3					
Villanova del Sillaro				3	3			5			5		

INTERVISTE AI CONDUCENTI
SEZIONE 4

ORIGINI



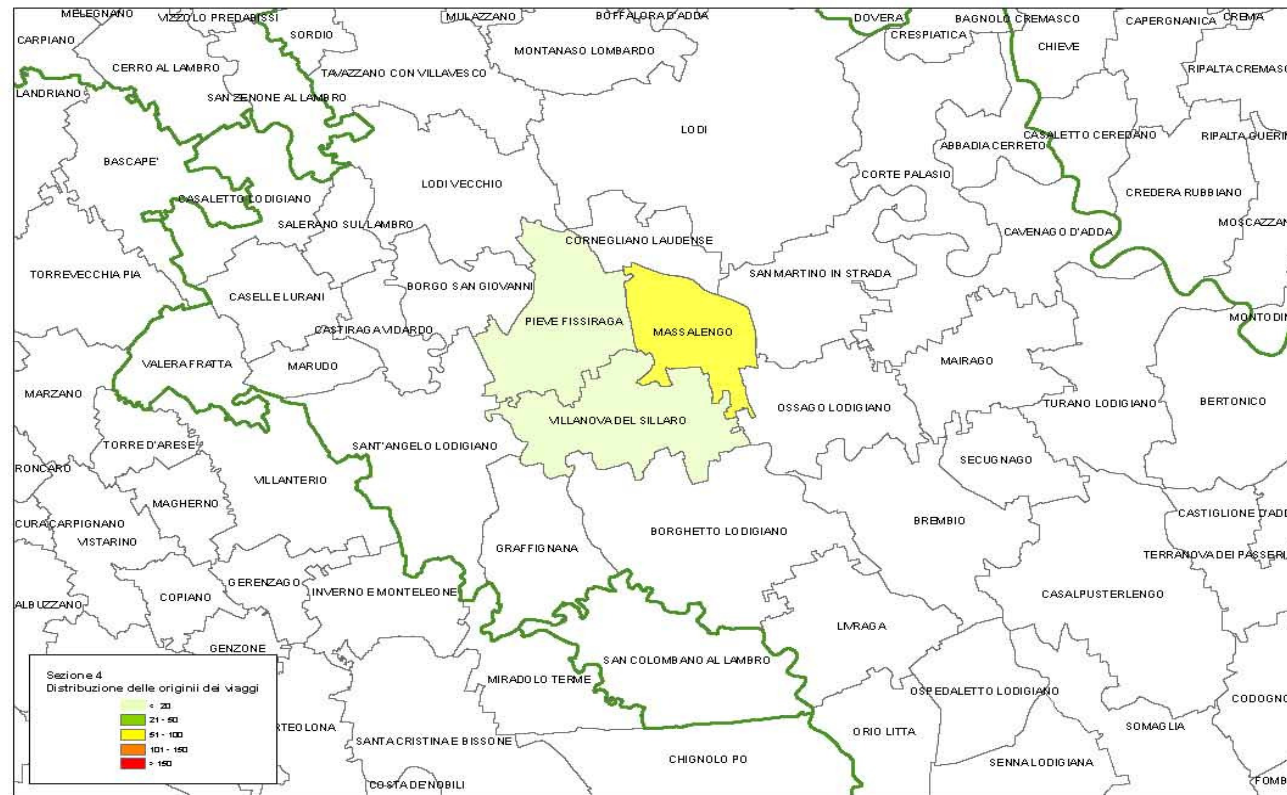
DESTINAZIONI



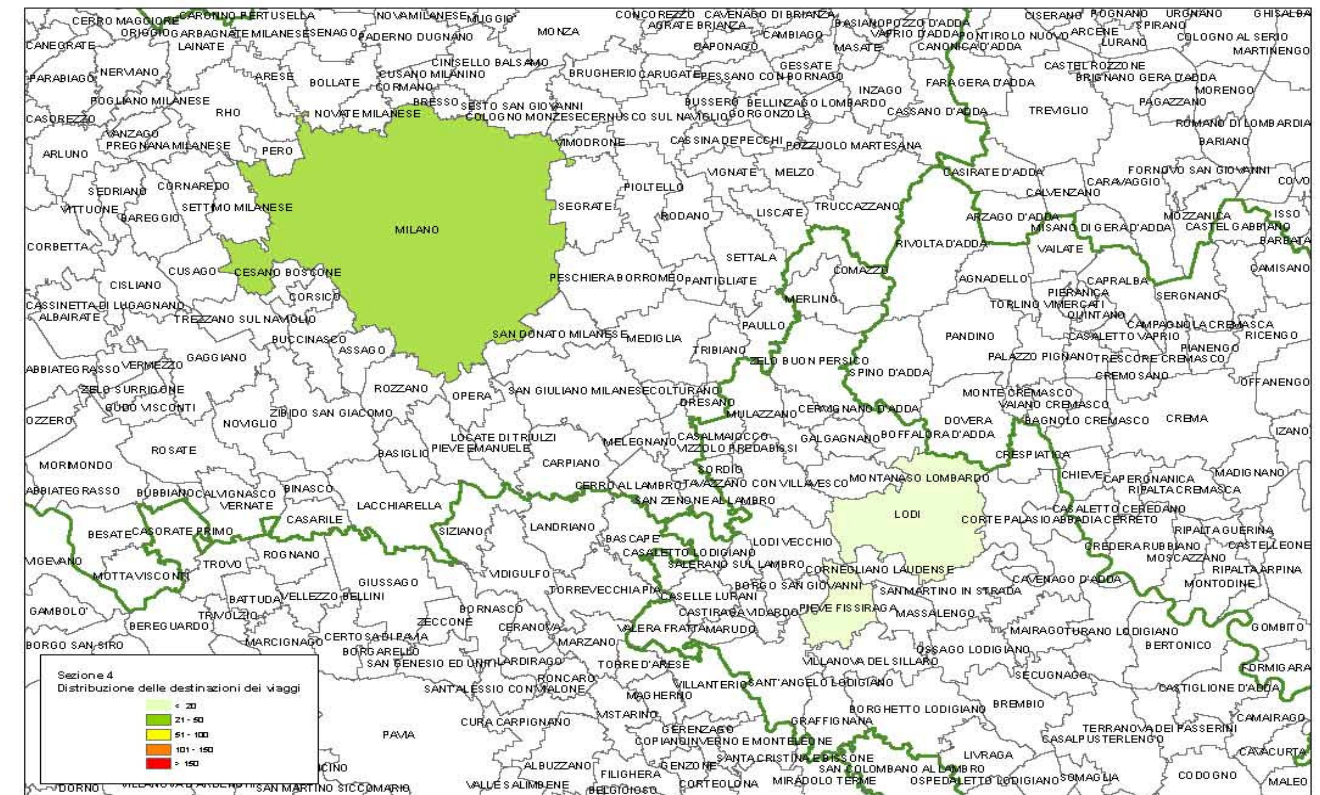
- ❖ Dalle interviste campionarie ai conducenti nella sezione 4, si ha che più della metà (64%) dei veicoli proviene da Massalengo, mentre il 10% proviene da Villanova del Sillaro.
- ❖ Gli spostamenti sono diretti per il 32% a Milano e nella provincia Est di Milano e per il 12% a Lodi; tra le destinazioni interne all'area di studio la più significativa è rappresentata dalla zona Nord del comune di Pieve Fissiraga (20% degli intervistati).
- ❖ Il motivo prevalente degli spostamenti è il lavoro (84%), che distanzia notevolmente l'accompagnamento (9%) e le pratiche personali (5%).
- ❖ Coerentemente con il quadro dei loro motivi, la maggior parte degli spostamenti si svolge tutti i giorni (81% degli spostamenti complessivi), mentre il 14% indica una frequenza occasionale e il 5% gli spostamenti 2 o 3 volte la settimana;
- ❖ La posizione della sezione di indagine 4 consente di osservare la quota di attraversamento in ingresso a sud di Cornegliano Laudense da Massalengo, Pieve e Villanova. I valori appaiono comunque modesti.

INTERVISTE AI CONDUCENTI SEZIONE 4 – MAPPA E MATRICE SPOSTAMENTI

MAPPA ORIGINE DEGLI SPOSTAMENTI



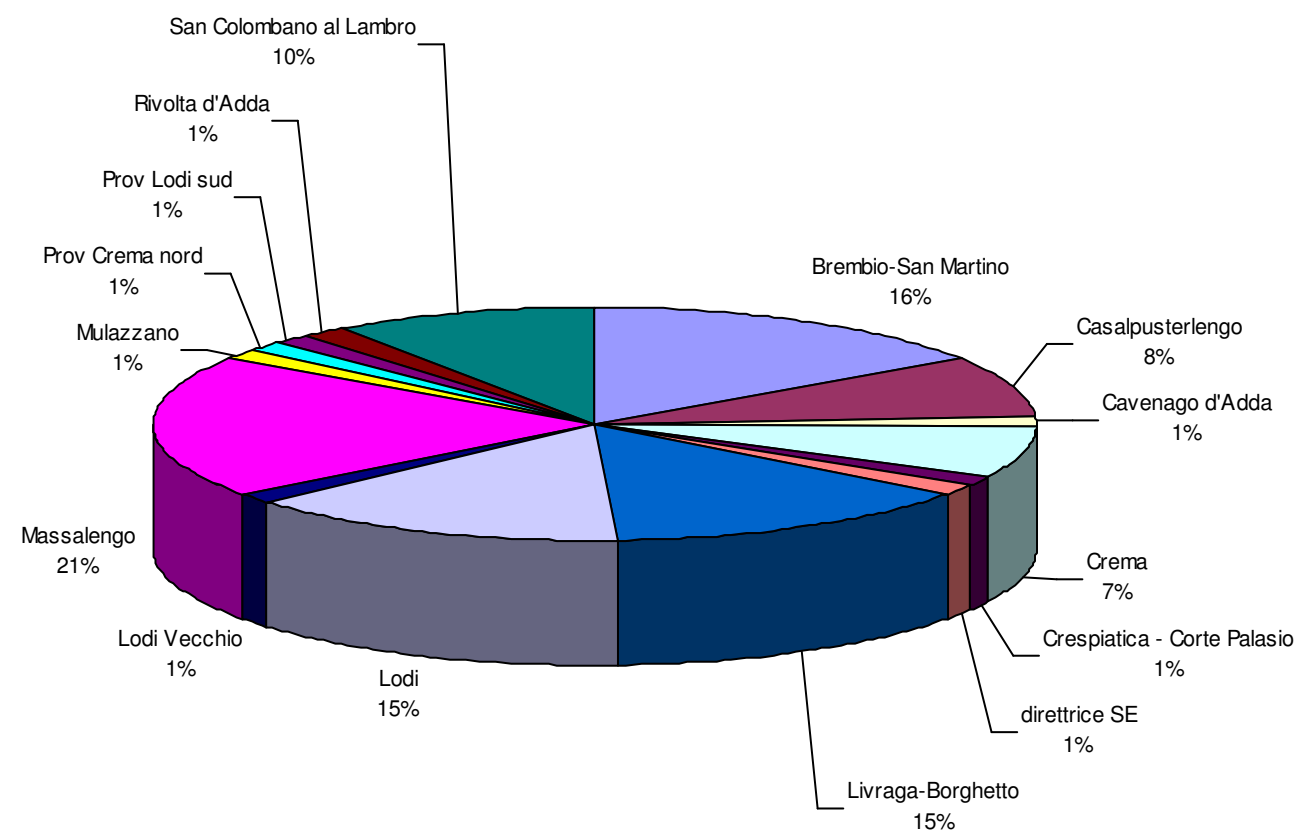
MAPPA DESTINAZIONE DEGLI SPOSTAMENTI



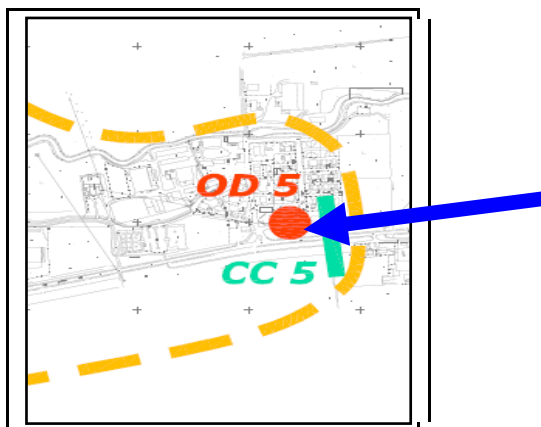
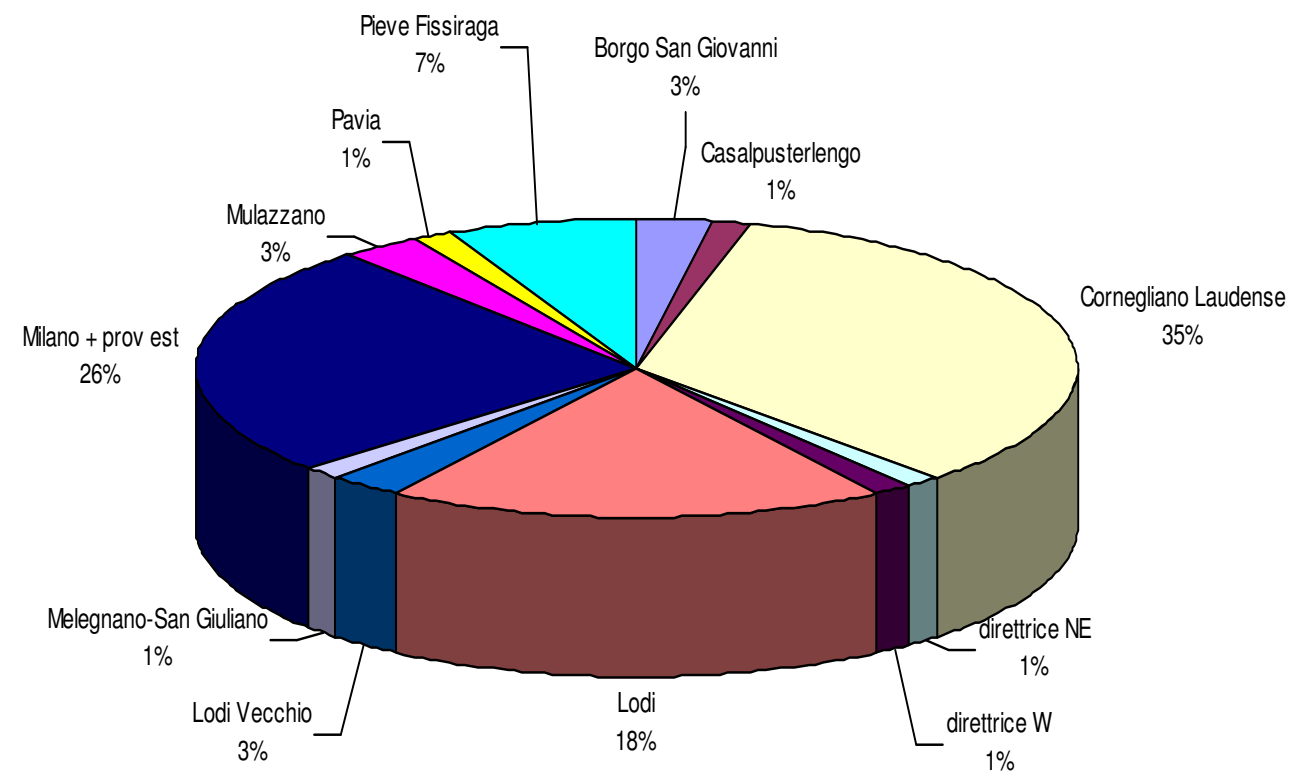
	Borgo San Giovanni	Brembio-San Martino	Casalpusterlengo	Cornegliano Laudense	Crema	diretrice SE	Lodi	Lodi Vecchio	Melegnano-San Giuliano	Milano + prov est	Montanaso-Galgagnano	Pavia	Pieve Fissiraga	Valera Fratta-Landriano	Villanterio
Brembio-San Martino										1					
Cornegliano Laudense													1		
Crema										2					
Livraga-Borghetto								1							
Lodi										2					
Massalengo	1			5	1	4	1	1	4	24		1	17	1	1
Pieve Fissiraga		2	1	4	1		7				1		1		
Villanova del Sillaro	1			4	1		4								

INTERVISTE AI CONDUCENTI
SEZIONE 5

ORIGINI



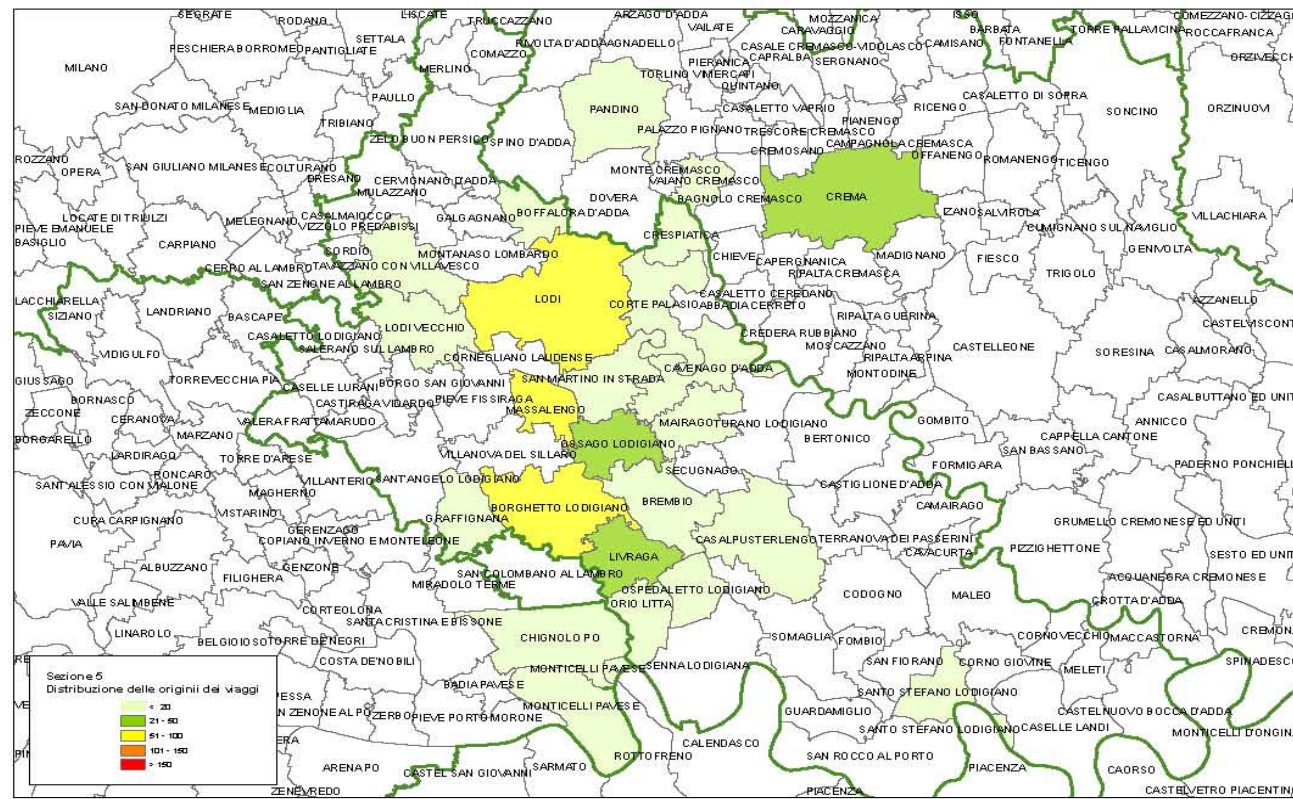
DESTINAZIONI



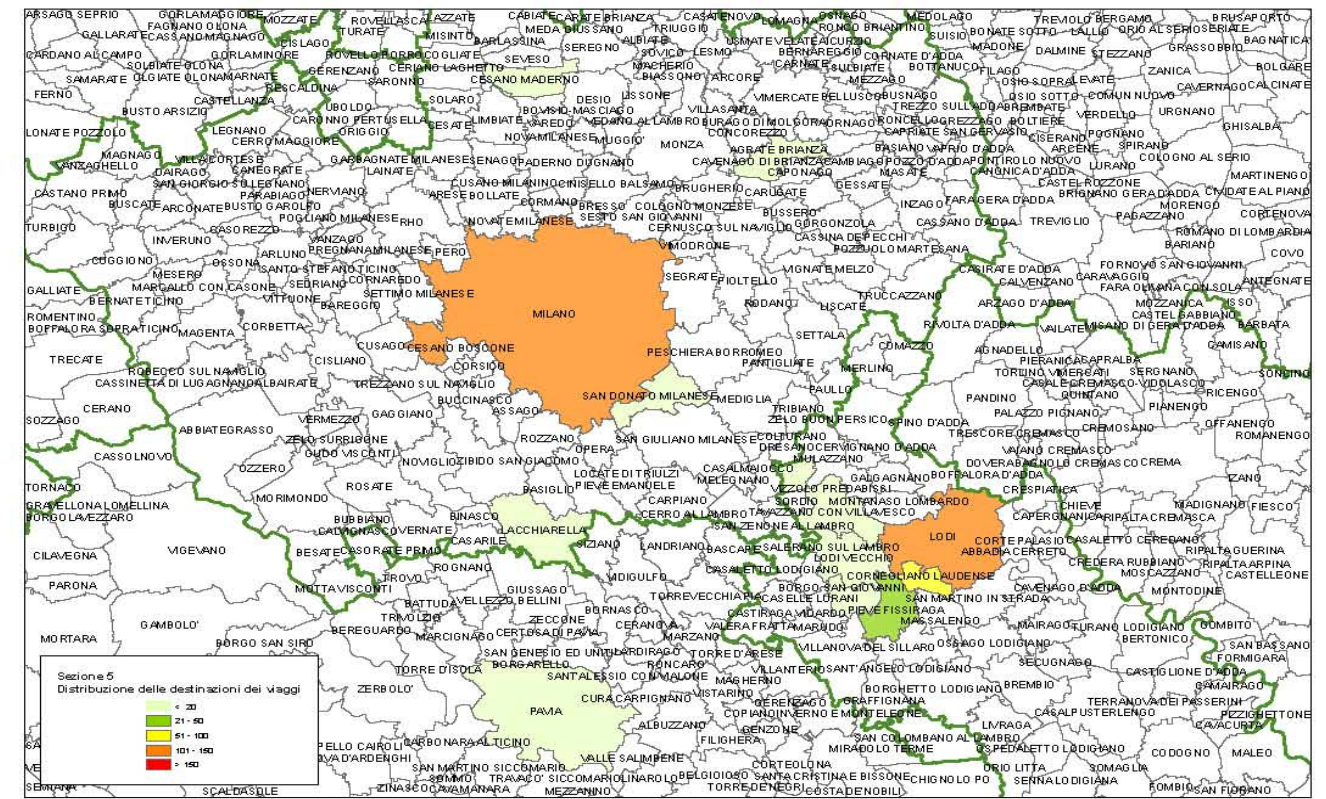
- ❖ Il 21% dei conducenti intervistati nella sezione 5 proviene da Massalengo, ma vi sono quote significative anche da Lodi, Livraga Borghetto, Brembio San Martino e San Colombano al Lambro.
- ❖ Un terzo degli spostamenti è diretto a Cornegliano Laudense (Muzza in particolare). Un quarto degli spostamenti è diretta al capoluogo lombardo ed alla provincia Est di Milano; il 18% a Lodi.
- ❖ Il motivo prevalente degli spostamenti è il lavoro (con il 78%), che distanzia notevolmente l'accompagnamento (12%).
- ❖ Coerentemente la maggior parte degli spostamenti si svolge una o due volte al giorno (77% degli spostamenti), mentre il 18% indica una frequenza occasionale e il 5% gli spostamenti 2 o 3 volte la settimana;
- ❖ La posizione della sezione di indagine 5 consente di osservare la quota di attraversamento in ingresso a Ovest di Cornegliano Laudense. I valori sono più consistenti ed evidenziano la necessità di controllare la direttrice SP 186 per evitare interferenze con l'abitato di Muzza.

INTERVISTE AI CONDUCENTI
SEZIONE 5 – MAPPA E MATRICE SPOSTAMENTI

MAPPA ORIGINE DEGLI SPOSTAMENTI



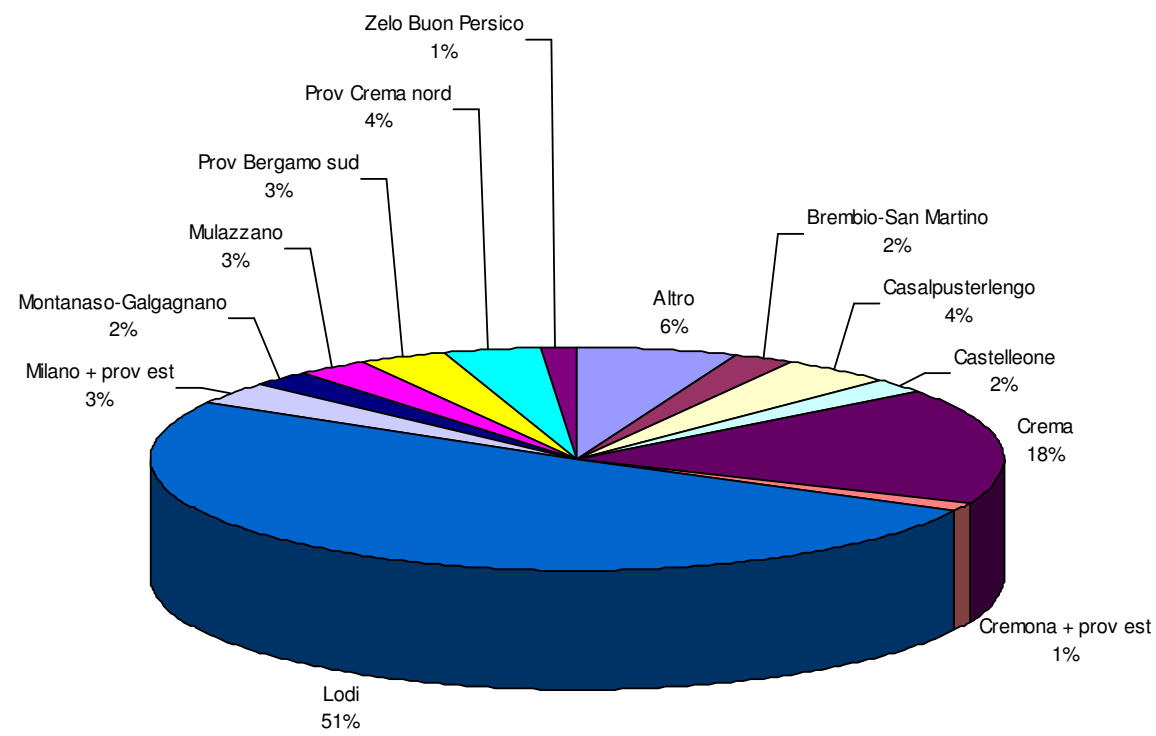
MAPPA DESTINAZIONE DEGLI SPOSTAMENTI



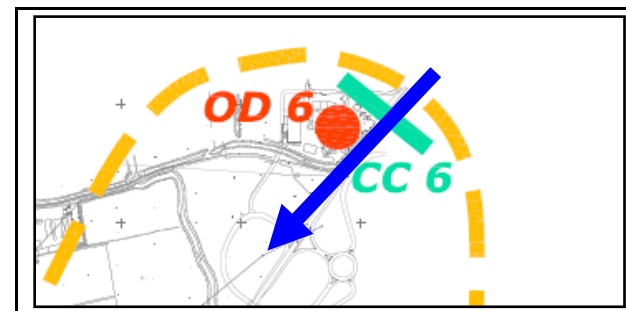
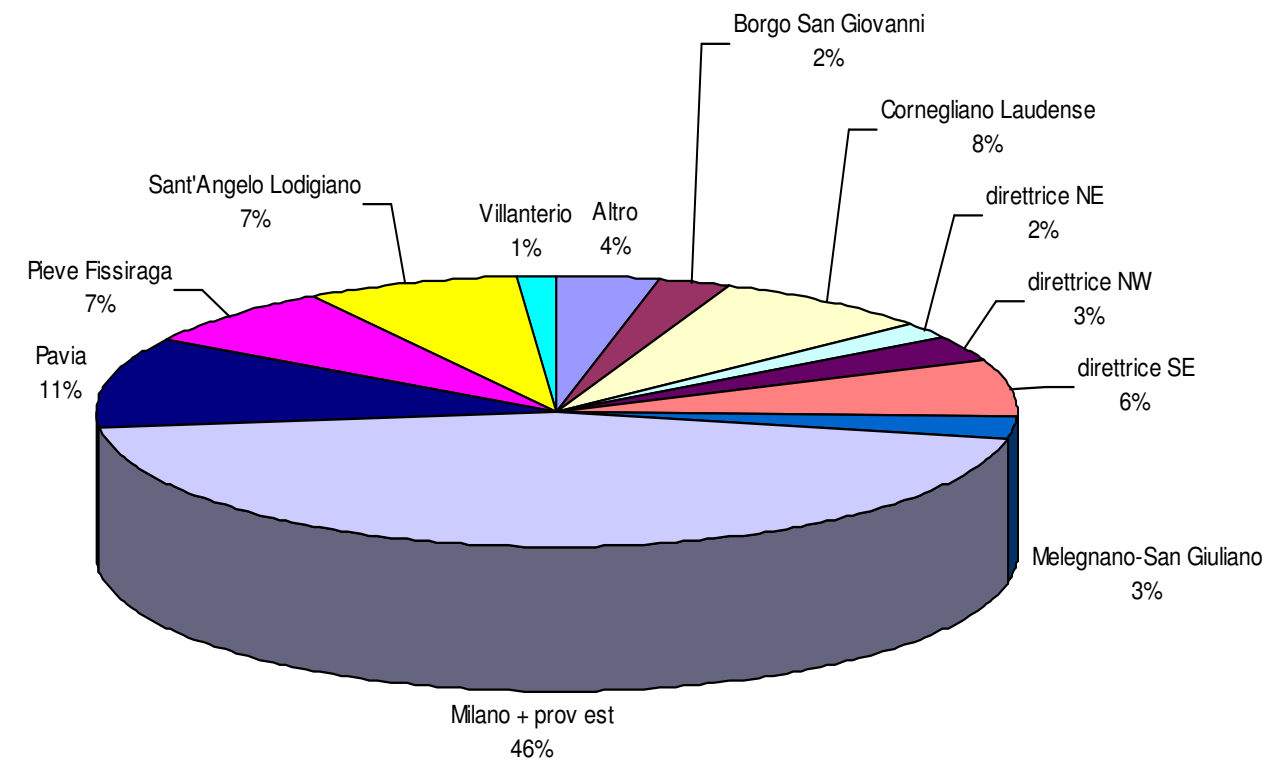
	Borgo San Giovanni	Casalpusterlengo	Cornegliano Laudense	direttrice NE	direttrice W	Lodi	Lodi Vecchio	Melegnano-San Giuliano	Milano + prov est	Mulazzano	Pavia	Pieve Fissiraga	Sant'Angelo Lodigiano
Brembio-San Martino	8		25						41			17	
Casalpusterlengo		8	8	8					25			8	
Cavenago d'Adda			8						0				
Crema			17		8			8	8				
Crespiatica - Corte Palasio												8	17
direttrice SE						8							
Livraga-Borghetto			33			17	8		17	8			
Lodi			50			0			25			8	
Lodi Vecchio			8										
Massalengo	8		25			41	8		25	8			
Mulazzano		8											
Prov Crema nord			8										
Prov Lodi sud						8							
Rivolta d'Adda											8		
San Colombano al Lambro			17			33			8				

INTERVISTE AI CONDUCENTI
SEZIONE 6

ORIGINI



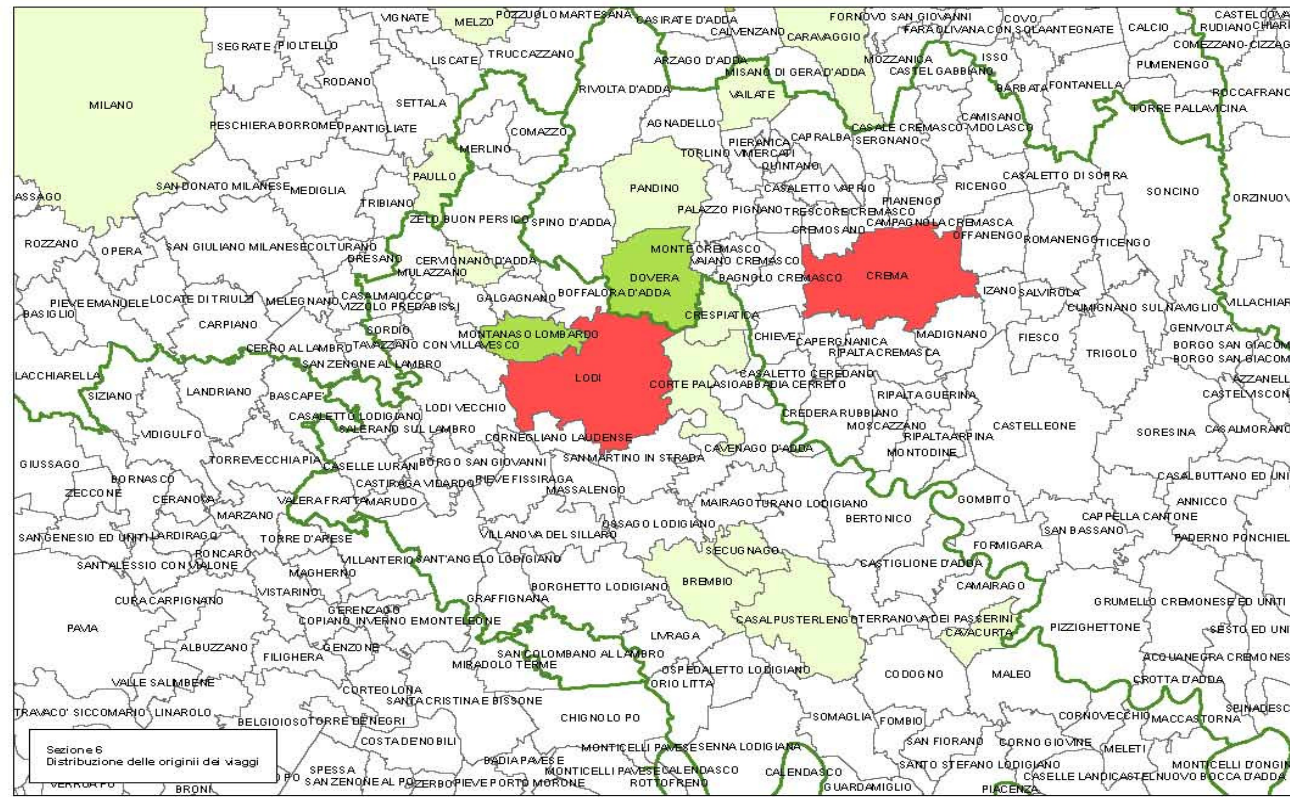
DESTINAZIONI



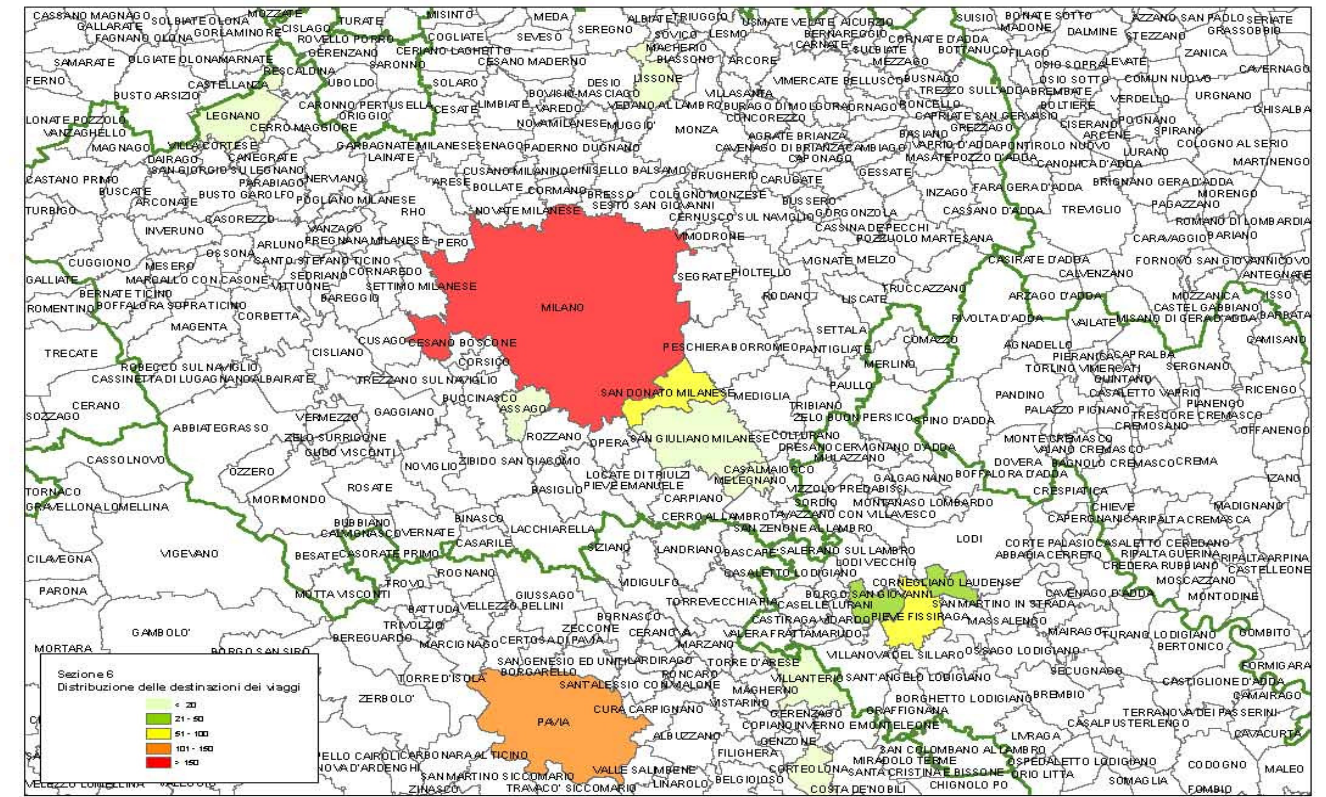
- ❖ Circa la metà dei veicoli proviene da Lodi, mentre il 18% proviene dai comuni della zona di Crema.
- ❖ Il 46% degli spostamenti è diretta al capoluogo lombardo, comprendente la cosiddetta zona Est di Milano, valore più significativo è il 10% relativo a Lodi.
- ❖ Il lavoro e gli affari sono il motivo principale degli spostamenti (84%), che distanzia notevolmente le pratiche personali (5%), lo studio (4%) e l'accompagnamento (3%).
- ❖ Coerentemente con il quadro dei loro motivi, la maggior parte degli spostamenti si svolge una o due volte al giorno (64% degli spostamenti), mentre il 17% indica una frequenza occasionale e l'19% gli spostamenti 2 o 3 volte la settimana.

INTERVISTE AI CONDUCENTI
SEZIONE 6 – MAPPA E MATRICE SPOSTAMENTI

MAPPA ORIGINE DEGLI SPOSTAMENTI



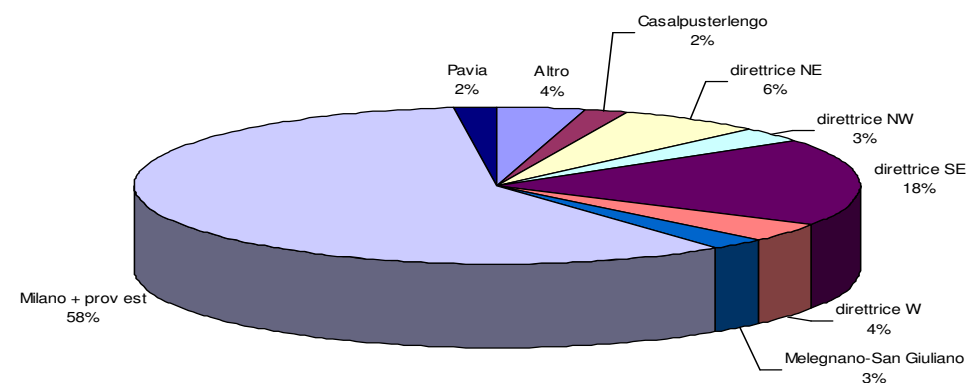
MAPPA DESTINAZIONE DEGLI SPOSTAMENTI



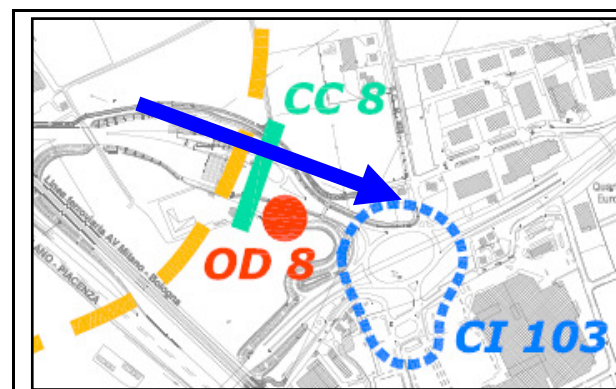
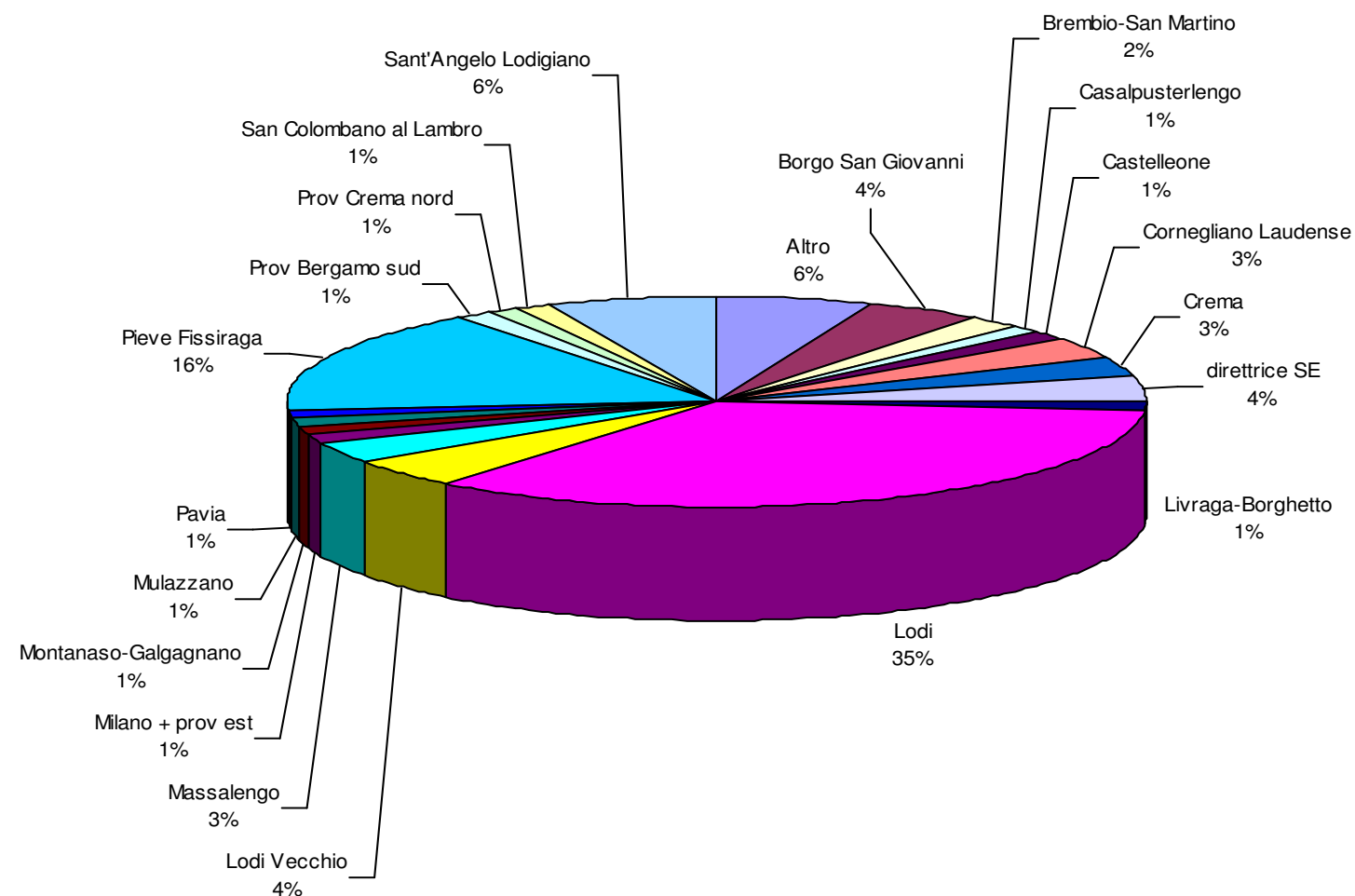
	Borgo San Giovanni	Cornegliano Laudense	direttrice E	direttrice NE	direttrice NW	direttrice SE	direttrice SW	direttrice W	Lodi	Lodi Vecchio	Massalengo	Melegnano-San Giuliano	Milano + prov est	Pavia	Pieve Fissiraga	Sant'Angelo Lodigiano	Valera Fratta-Landriano	Villanova del Sillaro	Villanterio
Borgo San Giovanni																			
Brembio-San Martino									5										
Casalpusterlengo												5	32		11				
Cassano d'Adda						5													
Castelleone													11	11	5				
Cavenago d'Adda													5						
Crema					11			11				16	119	32		5			
Cremona + prov est						5							5		5				
Crespiatica - Corte Palasio													22		5				
direttrice E													5						
direttrice NE	5																		5
Lodi	16	60		22	11	32			0	5	5	11	271	43	43	70	5		5
Melegnano-San Giuliano																			
Milano + prov est			5	5		11	5						0	5					5
Montanaso-Galgagnano													16	5					
Mulazzano			16											5		5			
Orzinuovi-Quinzano													5						
Prov Bergamo sud		5				22							0	11					5
Prov Crema nord													27	5	5				
Prov Cremona centro															5				
Rivolta d'Adda							5												
Salerano sul Lambro																5			
Zelo Buon Persico		11															5		

INTERVISTE AI CONDUCENTI
SEZIONE 8

ORIGINI



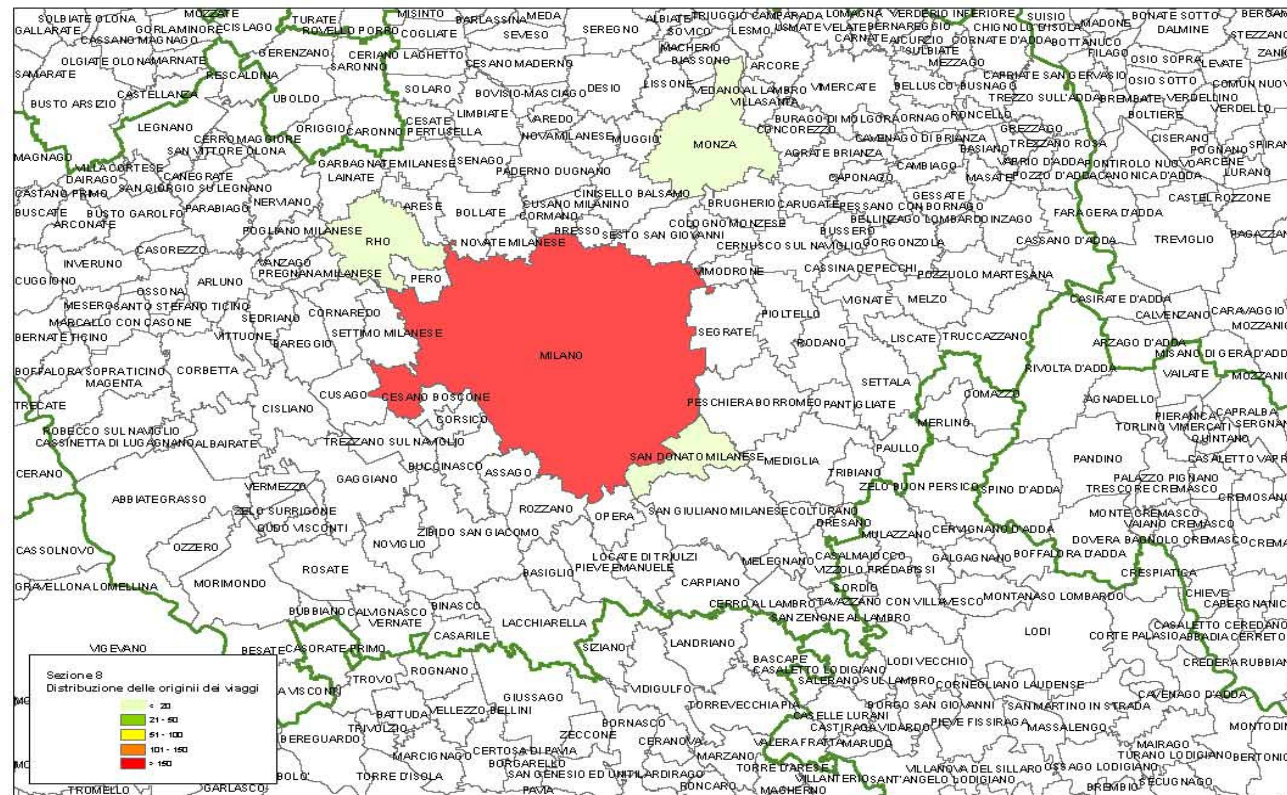
DESTINAZIONI



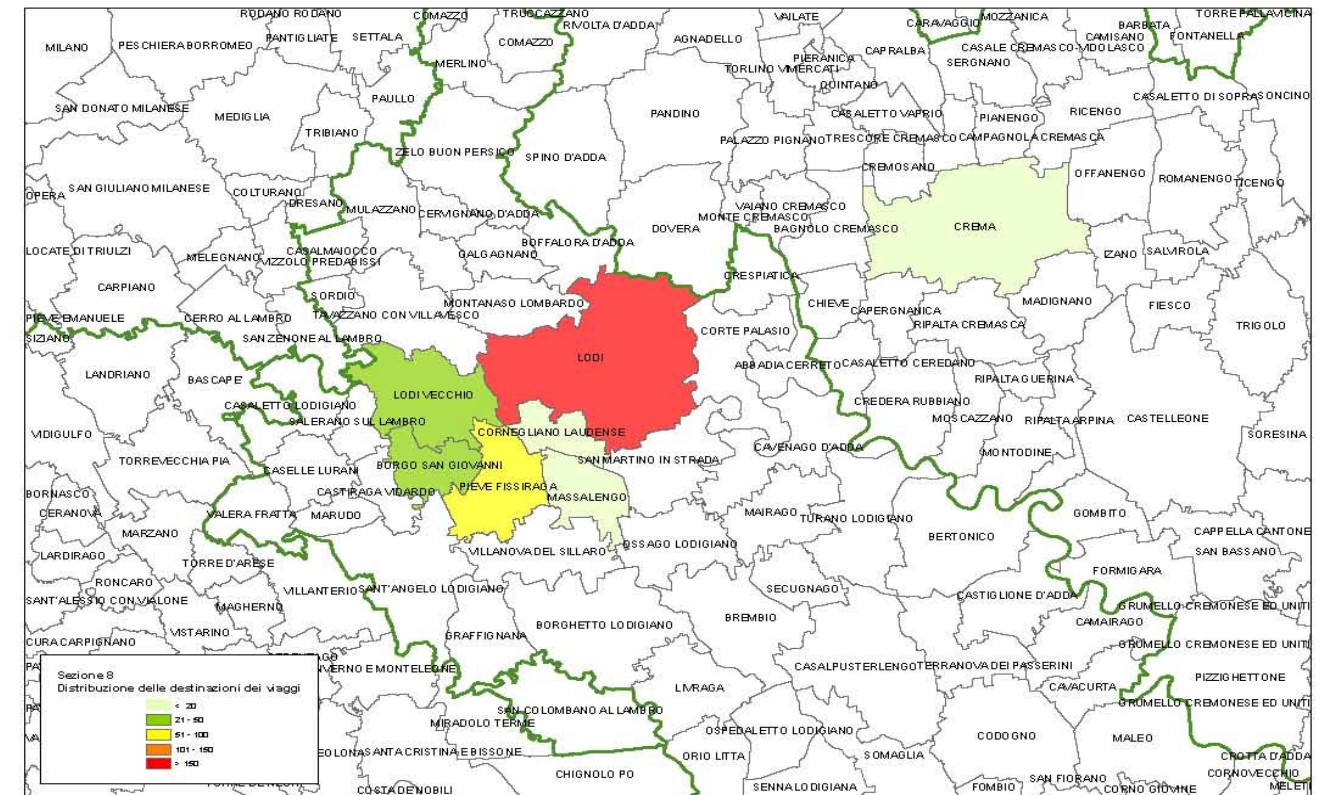
- ❖ Nella sezione 8, situata in prossimità dell'ingresso dell'autostrada, si ha che più della metà degli intervistati (58%) ha dichiarato di provenire da Milano o dalla zona Est della provincia milanese; mentre il 18% proviene dai comuni situati lungo la direttrice Sud.
- ❖ Il 35% degli spostamenti è diretta a Lodi.
- ❖ I motivi prevalenti degli spostamenti sono il lavoro e gli affari (92%), che distanzia notevolmente gli altri motivi, tutti inferiori al 5%.
- ❖ Coerentemente con la posizione della sezione di rilievo, gli spostamenti che avvengono tutti i giorni calano rispetto a quelli registrati nelle altre sezioni, infatti sono meno della metà (47% degli spostamenti complessivi), mentre gli spostamenti occasionali raggiungono il 36%. Il 17% rappresenta gli spostamenti che avvengono con una frequenza di 2 o 3 volte la settimana.

INTERVISTE AI CONDUCENTISEZIONE 8 – MAPPA E MATRICE SPOSTAMENTI

MAPPA ORIGINE DEGLI SPOSTAMENTI



MAPPA DESTINAZIONE DEGLI SPOSTAMENTI



	Borgo San Giovanni	Brembio-San Martino	Casalpusterlengo	Castelleone	Cavenago d'Adda	Cornegliano Laudense	Crema	Crespiatica - Corte Palasio	direttrice NE	direttrice SE	Livraga-Borghetto	Lodi	Lodi Vecchio	Massalengo	Melegnano-San Giuliano	Milano + prov est	Montanaso-Galgagnano	Mulazzano	Orzinuovi-Quinzano	Pavia	Pieve Fissiraga	Prov Bergamo sud	Prov Crema nord	Rivolta d'Adda	Salerano sul Lambro	San Colombano al Lambro	San'Angelo Lodigiano	Valera Fratta-Landriano	Villanterio
Casalpusterlengo	4																				4			4					
Cornegliano Laudense																											4		
Cremona + prov est												4																	
direttrice NE	4	4										11	4					4			4	8							
direttrice NW												8										11							
direttrice SE	4					4	4		4			34	11		4	8		4	4		8	8	4				8		
direttrice W						4				4		4		8								4							
Garlasco-Gropello Cairoli												4																	
Melegnano-San Giuliano	4											4	4									4							
Milano + prov est	11	8	8	8		11	15	4		19	8	131	8	11			8			4	56					4	23	4	4
Orzinuovi-Quinzano																											4		
Pavia					4							4									4								
Prov Lodi sud																										4			
Valera Fratta-Landriano																										4			

IL MODELLO DI SIMULAZIONE

INTRODUZIONE

Concluse le indagini preliminari, dopo aver quantificato struttura ed entità dei flussi veicolari transitanti sulla rete viaria principale del quadrante ad ovest di Lodi ed evidenziato le problematiche in essere diagnosticandone le cause, lo studio entra nel merito della analisi degli interventi strutturali o di regolazione da inserire all'interno della programmazione urbanistica di livello comunale.

Sulla base degli scenari prospettati dagli estensori dei PGT, si procede all'applicazione di un modello di simulazione dei flussi di traffico che interessano l'area, modello che consentirà sia di riprodurre i livelli di carico attuali e le relative condizioni di deflusso, sia di condurre valutazioni quantitative sulla fattibilità delle ipotesi di completamento/integrazione della rete .

La procedura modellistica scelta è in grado di simulare le quantità di traffico sull'intera rete stradale (dell'area presa in considerazione) e stimare i principali indicatori di mobilità ed ambientali che costituiranno gli elementi di supporto al processo decisionale.

La metodologia utilizzata è finalizzata a:

- ❖ riprodurre i livelli di servizio e i vincoli di capacità della rete stradale (modello di simulazione degli spostamenti con autoveicoli)
- ❖ riprodurre la mobilità e i consuntivi di costo generalizzato (tempi e costi di spostamento, km percorsi) separatamente per le principali tipologie di strade e per i veicoli leggeri e pesanti.

La procedura riproduce le fluttuazioni della domanda e dei livelli di carico delle reti in funzione delle seguenti variabili :

- vincoli di capacità della rete stradale (e modalità di regolazione dei principali incroci/nodi della rete)
- tariffazione delle rete e regolazione delle intersezioni.

Le procedure e i metodi di seguito specificati sono stati applicati per la costruzione e calibrazione del modello nelle condizioni dell'ora di punta del mattino (7,30 – 8,30).

I dati utilizzati per la costruzione/validazione della procedura sono in sintesi i seguenti:

1. dati di offerta:
 - a. rete stradale (caratteristiche geometriche e prestazione degli archi)
2. dati sulla domanda:
 - a. tassi di generazione
 - b. distribuzione dei viaggi per classe di distanza e per comparto urbano di destinazione
 - c. quote medie di ripartizione modale
3. dati sui carichi delle reti:
 - a. flussi di traffico veicolare (per tipologia di veicolo)
4. dati sui livelli di servizio:
 - a. velocità medie di deflusso su diversi itinerari della rete stradale.

4 Offerta di trasporto

L'offerta di trasporto rappresenta l'insieme degli elementi fisici (infrastrutture e veicoli) e organizzativi (sensi unici, divieti, restrizioni, politiche di sosta etc.) che nel loro insieme consentono la mobilità delle persone e delle merci. Riprodurre in un algoritmo il sistema della mobilità presenta un certo grado di complessità: nel nostro caso si utilizza una rappresentazione a schema di rete standardizzato che procede dall'analisi delle caratteristiche degli elementi che la compongono e arriva alla simulazione del funzionamento del sistema.

L'offerta di ciascuno dei modi di trasporto è simulata con un modello di **RETE** costituito da:

- ❖ una **grafo** (costituito da nodi e archi) rappresentativo della tipologia dei servizi di trasporto offerti ovvero delle relazioni fra i diversi punti del territorio;
- ❖ un insieme di **caratteristiche geometriche e di prestazione** delle relazioni espresse nel grafo.

La rete deve rappresentare tutti i differenti modi di trasporto offerti sul territorio, devono essere quindi definiti, per ciascuno dei modi che risulta necessario simulare, sia il grafo che le relative caratteristiche. Il "grafo stradale" è costituito da un insieme di nodi, generalmente rappresentativi di incroci tra le strade o punti in cui le caratteristiche di una strada mutano, e archi che rappresentano una porzione di strada con caratteristiche geometriche omogenee. A ciascun arco della rete si associano i relativi attributi geometrici. Si determinano quindi, attraverso parametri studiati e dedotti dalla bibliografia della materia, dall'esperienza di studi simili e soprattutto dai dati dei rilievi condotti, le funzioni derivate quali il tempo medio di percorrenza, la velocità di base media, la capacità (numero massimo di veicoli che nell'unità di tempo possono attraversare un arco).

Queste informazioni si arricchiscono con **funzioni di deflusso** in grado di mettere in relazione le prestazioni degli archi con il grado di congestione e con le interferenze dovute agli attraversamenti o incroci con altre infrastrutture. In particolare sono riprodotte le **impedenze per incroci** semaforizzati, attraverso la descrizione puntuale dei cicli semaforici e dei tempi di verde assegnati alle singole manovre, per incroci con regolazione imposta dalla segnaletica e per incroci non regolati (ovvero con le regole di precedenza imposte da Codice della strada).

Questa base di dati nel suo complesso offre le informazioni necessarie per l'"assegnazione" della domanda alla rete. Si ricavano così le stime di flussi che interessano i singoli elementi della rete, nelle configurazioni (scenari) che si ritiene utile e opportuno sottoporre a valutazione.

4.1 IL GRAFO STRADALE

La rete stradale è stata innanzitutto rilevata e riportata in formato di grafo e ad ogni arco e nodo sono assegnate le caratteristiche significative. Il grafo rappresentativo del sistema stradale è costituito da diverse tipologie di nodi e archi:

- ⇒ **nodi reali** che rappresentano le intersezioni della rete viaria, suddivisi per incroci non regolati, regolati con segnaletica verticale e incroci semaforizzati.
- ⇒ **nodi centroidi** che rappresentano i baricentri delle zone in cui si suppone concentrata la domanda di trasporto privata
- ⇒ **archi reali** che rappresentano i tronchi stradali rilevanti (bidirezionali e monodirezionali)
- ⇒ **archi connettori** che rappresentano il collegamento dai nodi centroidi a nodi reali.



Figura 9: La rete completa utilizzata e azionamento delle origine-destinazioni del traffico

Le informazioni relative al grafo stradale sono in buona parte rilevate direttamente, specie per l'area di studio dove è necessario maggior dettaglio ed in parte ricavate dalle fonti informative geografiche (ad esempio ortofoto e foto satellitari). Il dettaglio richiesto nelle diverse porzioni di grafo è omogeneo alle altre informazioni usate nel modello. Questo significa che il livello di zonizzazione del territorio e di dettaglio nello studio della domanda sono "allineati" a quelli del grafo e comunque consentono di ottenere le risposte dal modello di simulazione per il grado di dettaglio richiesto da questo tipo di analisi.

Nome strada	Direzione	Da nodo	A nodo	Scheda																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">N. incroci intermedi/attrav</td> <td colspan="2">Punti di interesse</td> <td colspan="2">Tipo strada</td> <td colspan="2">Grado di disturbo</td> <td colspan="2">Pendenza</td> <td colspan="2">Contesto</td> </tr> <tr> <td colspan="2">[][][][]</td> <td colspan="2">Rif. foto [][][]</td> <td colspan="2">1 senso unico 2 doppio senso 3 carreggiate separate 4 5</td> <td colspan="2">1 basso 2 medio 3 elevato</td> <td colspan="2">0 piana (<3%) 1 leggera (<3%) 2 media (3-6%) 3 forte (>6%)</td> <td colspan="2">1 urbano 2 suburb 3 rurale</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Semafori [][][][] Rotatorie [][][][] Preced (X) [][][][] Preced (T) [][][][] PL [][][][]</td> <td colspan="2">attrav semafori [][][][] attrav rotatorie [][][][] piede [][][][] dissuasori [][][][]</td> <td colspan="2">simmi [][][][] non simmi [][][][]</td> <td colspan="2">[][][] km/h</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>					N. incroci intermedi/attrav		Punti di interesse		Tipo strada		Grado di disturbo		Pendenza		Contesto		[][][][]		Rif. foto [][][]		1 senso unico 2 doppio senso 3 carreggiate separate 4 5		1 basso 2 medio 3 elevato		0 piana (<3%) 1 leggera (<3%) 2 media (3-6%) 3 forte (>6%)		1 urbano 2 suburb 3 rurale		Semafori [][][][] Rotatorie [][][][] Preced (X) [][][][] Preced (T) [][][][] PL [][][][]		attrav semafori [][][][] attrav rotatorie [][][][] piede [][][][] dissuasori [][][][]		simmi [][][][] non simmi [][][][]		[][][] km/h														
N. incroci intermedi/attrav		Punti di interesse		Tipo strada		Grado di disturbo		Pendenza		Contesto																																							
[][][][]		Rif. foto [][][]		1 senso unico 2 doppio senso 3 carreggiate separate 4 5		1 basso 2 medio 3 elevato		0 piana (<3%) 1 leggera (<3%) 2 media (3-6%) 3 forte (>6%)		1 urbano 2 suburb 3 rurale																																							
Semafori [][][][] Rotatorie [][][][] Preced (X) [][][][] Preced (T) [][][][] PL [][][][]		attrav semafori [][][][] attrav rotatorie [][][][] piede [][][][] dissuasori [][][][]		simmi [][][][] non simmi [][][][]		[][][] km/h																																											
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">SVILUPPO STRADA</th> <th colspan="2">SEZIONE INIZIALE/FINALE</th> </tr> <tr> <th>SINISTRA</th> <th>DESTRA</th> <th>INIZIO</th> <th>FINE</th> </tr> <tr> <td colspan="2"> Corsie promiscue largh. utile (media) [][][][] corsie effettive [][][][] </td> <td colspan="2"> Schema incrocio Iniziale [][][][] Incrocio [][][][] Finale [][][][] Verde [][][][] Stop [][][][] Dare prec [][][][] Merging [][][][] </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Corsie dedicate bus [][][][] cidab [][][][] contro [][][][] </td> <td colspan="2"> T Ciclo [][][][] </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Elementi laterali 1 spartitr. centrale [][][][] 2 spartitr. laterale [][][][] 3 corsia emerg. [][][][] 4 banchina >0,75 [][][][] 5 banchina <0,75 [][][][] 6 marciapiede [][][][] </td> <td colspan="2"> Rotatoria Iniziale [][][][] Rotatoria [][][][] Finale [][][][] </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Funzioni insediative 0/4 1/4 2/4 3/4 4/4 industriale [][][][] residenza [][][][] resid/com m [][][][] commercio [][][][] altro [][][][] </td> <td colspan="2"> Flussi Iniziale [][][][] 1 base [][][][] 2 medic [][][][] 3 alta [][][][] Conflicto [][][][] Finale [][][][] 1 base [][][][] 2 medic [][][][] 3 alta [][][][] </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Sezione laterale tipo Altezza (piani) [][][][] Dist. edifici (m) [][][][] </td> <td colspan="2"> Corsie dedicate Iniziale [][][][] 1 bus [][][][] 2 cidab [][][][] Finale [][][][] </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Divieti di transito 1 cicli [][][][] 2 veicoli motorizzati (AP) [][][][] 3 veicoli non autorizzati (ZTL) [][][][] 4 mezzi pesanti [][][][] 5 peso o sagoma [][][][] </td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Vincoli di sorpasso 0 1/4 2/4 3/4 4/4 [][][][] </td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Sosta in carreggiata 0 1/4 2/4 3/4 4/4 [][][][] </td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="5">NOTE [][][][]</td> </tr> </table>					SVILUPPO STRADA		SEZIONE INIZIALE/FINALE		SINISTRA	DESTRA	INIZIO	FINE	Corsie promiscue largh. utile (media) [][][][] corsie effettive [][][][]		Schema incrocio Iniziale [][][][] Incrocio [][][][] Finale [][][][] Verde [][][][] Stop [][][][] Dare prec [][][][] Merging [][][][]		Corsie dedicate bus [][][][] cidab [][][][] contro [][][][]		T Ciclo [][][][]		Elementi laterali 1 spartitr. centrale [][][][] 2 spartitr. laterale [][][][] 3 corsia emerg. [][][][] 4 banchina >0,75 [][][][] 5 banchina <0,75 [][][][] 6 marciapiede [][][][]		Rotatoria Iniziale [][][][] Rotatoria [][][][] Finale [][][][]		Funzioni insediative 0/4 1/4 2/4 3/4 4/4 industriale [][][][] residenza [][][][] resid/com m [][][][] commercio [][][][] altro [][][][]		Flussi Iniziale [][][][] 1 base [][][][] 2 medic [][][][] 3 alta [][][][] Conflicto [][][][] Finale [][][][] 1 base [][][][] 2 medic [][][][] 3 alta [][][][]		Sezione laterale tipo Altezza (piani) [][][][] Dist. edifici (m) [][][][]		Corsie dedicate Iniziale [][][][] 1 bus [][][][] 2 cidab [][][][] Finale [][][][]		Divieti di transito 1 cicli [][][][] 2 veicoli motorizzati (AP) [][][][] 3 veicoli non autorizzati (ZTL) [][][][] 4 mezzi pesanti [][][][] 5 peso o sagoma [][][][]				Vincoli di sorpasso 0 1/4 2/4 3/4 4/4 [][][][]				Sosta in carreggiata 0 1/4 2/4 3/4 4/4 [][][][]				NOTE [][][][]				
SVILUPPO STRADA		SEZIONE INIZIALE/FINALE																																															
SINISTRA	DESTRA	INIZIO	FINE																																														
Corsie promiscue largh. utile (media) [][][][] corsie effettive [][][][]		Schema incrocio Iniziale [][][][] Incrocio [][][][] Finale [][][][] Verde [][][][] Stop [][][][] Dare prec [][][][] Merging [][][][]																																															
Corsie dedicate bus [][][][] cidab [][][][] contro [][][][]		T Ciclo [][][][]																																															
Elementi laterali 1 spartitr. centrale [][][][] 2 spartitr. laterale [][][][] 3 corsia emerg. [][][][] 4 banchina >0,75 [][][][] 5 banchina <0,75 [][][][] 6 marciapiede [][][][]		Rotatoria Iniziale [][][][] Rotatoria [][][][] Finale [][][][]																																															
Funzioni insediative 0/4 1/4 2/4 3/4 4/4 industriale [][][][] residenza [][][][] resid/com m [][][][] commercio [][][][] altro [][][][]		Flussi Iniziale [][][][] 1 base [][][][] 2 medic [][][][] 3 alta [][][][] Conflicto [][][][] Finale [][][][] 1 base [][][][] 2 medic [][][][] 3 alta [][][][]																																															
Sezione laterale tipo Altezza (piani) [][][][] Dist. edifici (m) [][][][]		Corsie dedicate Iniziale [][][][] 1 bus [][][][] 2 cidab [][][][] Finale [][][][]																																															
Divieti di transito 1 cicli [][][][] 2 veicoli motorizzati (AP) [][][][] 3 veicoli non autorizzati (ZTL) [][][][] 4 mezzi pesanti [][][][] 5 peso o sagoma [][][][]																																																	
Vincoli di sorpasso 0 1/4 2/4 3/4 4/4 [][][][]																																																	
Sosta in carreggiata 0 1/4 2/4 3/4 4/4 [][][][]																																																	
NOTE [][][][]																																																	

Figura 10: Esempio di scheda di rilevazione sul campo del grafo stradale

La gestione della base di dati relativa al grafo è stata effettuata in ambiente GIS. Le informazioni topologiche, di regolazione e di prestazione della rete sono quindi trasferite nell'applicativo QRS utilizzato per le simulazioni di traffico (e relativo editor grafico GNE).

Nome campo	Tipo dati
ID	Numerico
A	Numerico
B	Numerico
LUNGH	Numerico
TIPOARCO	Numerico
ID_EXT	Numerico
LINK_ID	Numerico
DIREZIONE	Testo
CLASSE	Numerico
CAT_VELO	Numerico
CAT_CORSIE	Numerico
URBANO	Testo
NUMZONA	Numerico
NOMEZONA	Testo
TTRAFFICC	Numerico
APPCODE_AB	Testo
PLAT_AB	Numerico
FUNCCCLASS	Testo
APPCODE_BA	Testo
PLAT_BA	Numerico
CROSSSECT	Testo
CICLO	Numerico
GTRAB	Numerico
GLAB	Numerico
GTRBA	Numerico
GLBA	Numerico
PRELO_A	Numerico
PRELO_R	Numerico
CBASE_A	Numerico
CBASE_R	Numerico
TFIX_A	Numerico
TFIX_R	Numerico
TFIXP_A	Numerico
TFIXP_R	Numerico
ID_PROG	Testo
ATTIVO	Numerico
Stat	Numerico
LunghUrb	Numerico
ClasseStat	Numerico
NomeStrada	Testo
From_X	Numerico
From_Y	Numerico
To_X	Numerico
To_Y	Numerico

Tabella 8: Base dati delle informazioni topologiche e funzionali in ambiente GIS

4.2 Classificazione della rete stradale per il modello di simulazione

Le informazioni rilevate sugli archi del grafo stradale consentono di ricondurre i tratti stradali ad una classificazione coerente con le prestazioni, che dipende dalle caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali della strada. Tale classificazione è stata condotta secondo criteri di assegnazione direttamente legati alle informazioni fisiche rilevate o dedotte dalla cartografia esistente (nel caso degli archi esterni all'area di studio).

4.2.1 Le prestazioni della rete stradale

Le prestazioni reali dei singoli tratti di rete stradale si desumono prendendo in considerazione gli elementi rilevati. In particolare, per la determinazione della velocità dell'arco a deflusso libero (senza la presenza di altre auto) e della relativa capacità sono state utilizzate le seguenti formule:

$$V_{base} = 31,1 + 2,8 \cdot Largh^{1,2} - \sqrt{(12,8 \cdot tortuosità)^2 + (10,4 \cdot disturbo)^2 + \left(\frac{1,4 \cdot Intermedi}{Lungh}\right)^2}$$

- dove
- V_{base} velocità dell'arco a deflusso libero (espressa in km/h)
 - $Largh$ larghezza della semicarreggiata (m)
 - $Tortuosità$ indice della percentuale di curve rispetto all'intera estensione della strada (adimensionale da 0 a 4)

Disturbo indice dell'influenza degli elementi laterali al deflusso veicolare lungo l'arco (adimensionale da 0 a 1)
Intermedi intersezioni laterali con strade locali (adimensionale)
Lungh lunghezza della strada (km)

$$Capacità = \sqrt{V_{base}} \cdot Largh \cdot 109$$

Questa formula è stata ricavata dal modello di Underwood⁴.

La combinazione di questi dati consente di definire una tipologia di arco sulla base della quale si determina la **funzione di deflusso degli archi**, che mette in relazione il tempo di percorrenza con il grado di congestione sull'arco stesso.

La conoscenza del tempo di base non è sufficiente a stimare il tempo complessivo speso sugli archi della rete poichè è necessario tener conto dei perditempo dovuti ai fenomeni di congestione. Per questa ragione si utilizzano le funzioni di deflusso.

La funzione di deflusso assunta dal modello di simulazione è del tipo:

$$T_{F/C} = T_0 \left(1 + Alfa \left[\frac{Flusso}{Capacità} \right]^{Beta} \right)$$

dove la capacità C, il tempo di base T₀, sono stati determinati analiticamente come indicato in precedenza ed i parametri di deflusso Alfa e Beta vengono desunti dalla tipologia di strada secondo la metodologia proposta dall'*Highway Capacity Manual*. In particolare Alfa e Beta si determinano in modo analitico avendo fissato le velocità di massima capacità.

Il perditempo alle intersezioni è calcolato separatamente per le seguenti tipologie:

- perditempo alle intersezioni semaforizzati
- perditempo alle intersezioni regolate da segnaletica di precedenza
- perditempo alle intersezioni non regolate (precedenza ai veicoli proveniente da destra)
- rotatorie

In tutti i casi il perditempo è calcolato in funzione dei flussi conflittuali alla manovra effettuata nell'incrocio. La presenza di flussi conflittuali più o meno elevati si ripercuote direttamente sulle manovre interessate da tale flusso. Nel caso delle intersezioni semaforizzate il perditempo è dovuto anche al ritardo imposto dal rapporto tra tempo di verde e tempo del ciclo complessivo, calcolato per ciascuna manovra effettuata.

In tutti i casi il calcolo è basato sulle metodologie suggerite da HCM 2000 (*Highway Capacity Manual 2000*), i cui parametri sono stati adattati alla realtà italiana e alle unità di misura metriche.

Le tipologie d'arco utilizzate sono riportate nella tabella seguente. Nella tavola 1 e 2 sono rappresentate le assegnazioni di questo attributo effettuate sugli archi stradali del grafo esaminato.

	TipoArco	Capacità (Veic equ) ExtraUrbano	Capacità (Veic equ) Urbano	Velocità base ExtraUrbano	Velocità base Urbano
	20	2150	2050	120	110
	21	1900	1700	110	95
	22	2100	2000	120	110
	23	2200	2100	120	110
Autostrade	25	1800	1600	120	90
	26	1800	1800	50	40
	27	1900	1700	110	95
	28	1800	1800	50	40
	29	1800	1800	50	40
	30	1850	1700	105	85
	31	1800	1600	100	85
Viabilità primaria	32	1900	1800	110	90
	34	1600	1600	40	30
	35	1600	1200	90	70
	36	1800	1600	95	80
	40	1500	1150	85	55
Viabilità secondaria	41	1600	1300	90	60
	42	1700	1500	100	80
	43	1800	1600	105	88
	45	1400	1200	80	50
Strade locali	50	1000	800	60	40
	51	1200	1000	70	45
	52	1400	1200	80	55
	55	300	250	35	35
Altre strade urbane	56	1000	800	60	40
	58	250	200	25	25
	59	600	600	60	40
	60	600	600	55	30

Figura 11: Codifica delle tipologie di archi della rete stradale per le simulazioni

⁴ P.T. Underwood, "Speed, Value and Density Relationship", in Quality and Theory of Traffic Flow, Bureau of Highway traffic, Yale University, New Haven, Comm, 1961,

5 Simulazione dei flussi di traffico

5.1 Aspetti metodologici

La simulazione del traffico sulla rete di trasporto è basata sul calcolo e sul confronto del “costo” (inteso nel senso più ampio del termine) dei percorsi possibili da ciascuna origine a tutte le destinazioni. E’ utile sottolineare che in questa fase della simulazione non si prendono più in considerazione le scelte fatte dagli utenti in merito alla decisione di spostarsi, alla destinazione scelta e al modo di trasporto che si intende utilizzare poché l’elasticità della domanda su questi livelli di scelta deve essere risolta (anche in modo iterativo con successive simulazioni) già nella fase di modellizzazione della domanda e nella determinazione delle matrici OD distinte per modo.

La simulazione quindi si occupa di determinare le probabilità di scelta di un determinato percorso su ciascuna relazione origine destinazione, assegnando la domanda su tali percorsi in modo proporzionale.

Le probabilità di scelta di un percorso dipendono ovviamente dal costo generalizzato della combinazione di archi della rete che costituiscono il percorso. Nel caso in cui sulla rete vi siano fenomeni di congestione si rileva una dipendenza circolare tra domanda – costi – flussi.

Per quanto detto, infatti, i costi sono dipendenti (attraverso le funzioni di deflusso) dai flussi, la domanda si assegna sulla rete in funzione dei costi, i flussi sono ovviamente legati alla domanda che insiste sulla rete.

Il problema quindi consiste nel determinare una configurazione di **flussi di equilibrio**, tali cioè da generare costi sulla rete che riportino l’assegnazione della domanda alla medesima configurazione di flussi.

5.2 Calibrazione

La calibrazione e la validazione della rete consentono di verificare che il modello di simulazione sia in grado di riprodurre effettivamente il funzionamento del sistema.

Si confrontano pertanto i valori di flussi misurati attraverso i conteggi e i valori ottenuti dalla simulazione; se la corrispondenza è buona si può ritenere che il modello sia in grado, con buona approssimazione, di misurare le differenze tra gli scenari di progetto/tendenziali e quello di riferimento.

La misura della buona approssimazione è di norma legata alla tipologia di sezione di rilievo. Per le sezioni di controllo si richiede che i flussi simulati abbiano un indice di correlazione rispetto al valore rilevato $R^2 > 0,90$.

Nella figura seguente si riportano le posizioni e i codici delle sezioni di controllo utilizzate per la calibrazione del modello di traffico.

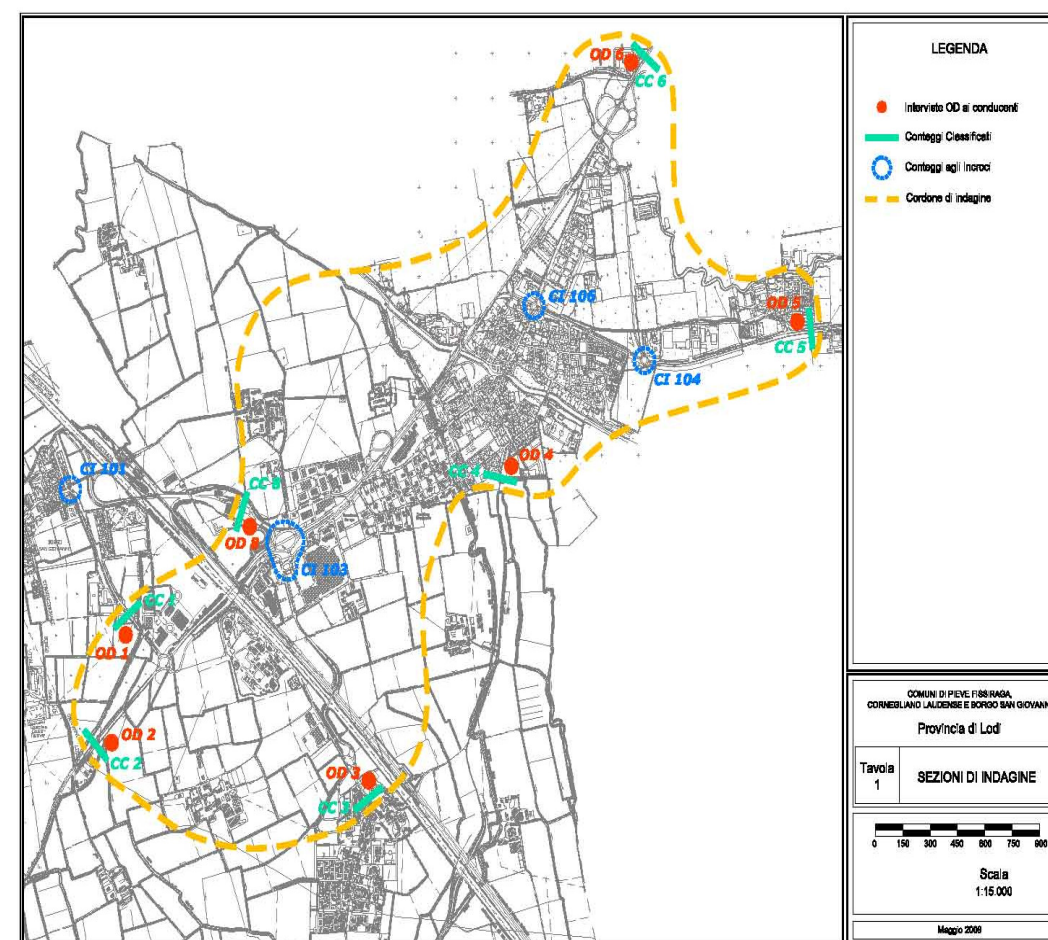


Figura 12: Sezioni di controllo per la calibrazione e validazione del modello di traffico

Le procedure di correzione del sistema di offerta e della domanda sono state applicate limitatamente ai casi singolari non riproducibili dai modelli di simulazione. Questo processo di calibrazione “fine” è stato condotto attraverso la imposizione di ulteriori penalizzazioni ad archi specifici. Il dettaglio dei flussi rilevati fa riferimento alle indagini condotte direttamente attraverso conteggi diretti manuali (anche classificati secondo le tipologie di autoveicoli), riportati nella prima parte del rapporto. Di seguito si riportano i risultati di tali indagini (flussi rilevati) confrontati con i flussi riprodotti dal modello di simulazione e dal grafico di raffronto.

Si vuole sottolineare che la calibrazione nell’area di studio è stata condotta separatamente per i veicoli leggeri e pesanti, a maggior garanzia della qualità dei risultati.

		Veicoli leggeri				
Sezione OD	Denominazione	Entrata Uscita	Valore atteso (VeicEq/ora)	Valore simulato (VeicEq/ora)	Differenza assoluta	Differenza percentuale
10001	Via Pietro Nenni - SP140 Borgo S.Giovanni	E	272	260	-12	-4%
10002	ExSS235 con Via per case nuove - Pieve Fissiraga	E	1110	1109	2	0%
10003	Via Tavernelle Pieve Fissiraga	E	138	159	-21	-13%
10004	Via Monsignor Rinaldi Cornegliano Laudense	E	100	126	-26	-21%
10005	SP 186 Cornegliano Laudense	E	604	586	18	3%
10006	ExSS235 Cornegliano Laudense	E	1200	1144	56	5%
10008	Casello Autostradale verso Lodi	E	880	917	-37	-4%
10001	Via Pietro Nenni - SP140 Borgo S.Giovanni	U	114	140	-26	-19%
10002	ExSS235 con Via per case nuove - Pieve Fissiraga	U	463	462	1	0%
10003	Via Tavernelle Pieve Fissiraga	U	52	49	3	6%
10004	Via Monsignor Rinaldi Cornegliano Laudense	U	30	40	-10	-25%
10005	SP 186 Cornegliano Laudense	U	205	264	-59	-22%
10006	ExSS235 Cornegliano Laudense	U	1350	1377	-27	-2%
10008	Casello Autostradale verso A1	U	1880	1863	17	1%

Tabella 9: Raffronto dei risultati del modello e rilievi – Veicoli leggeri

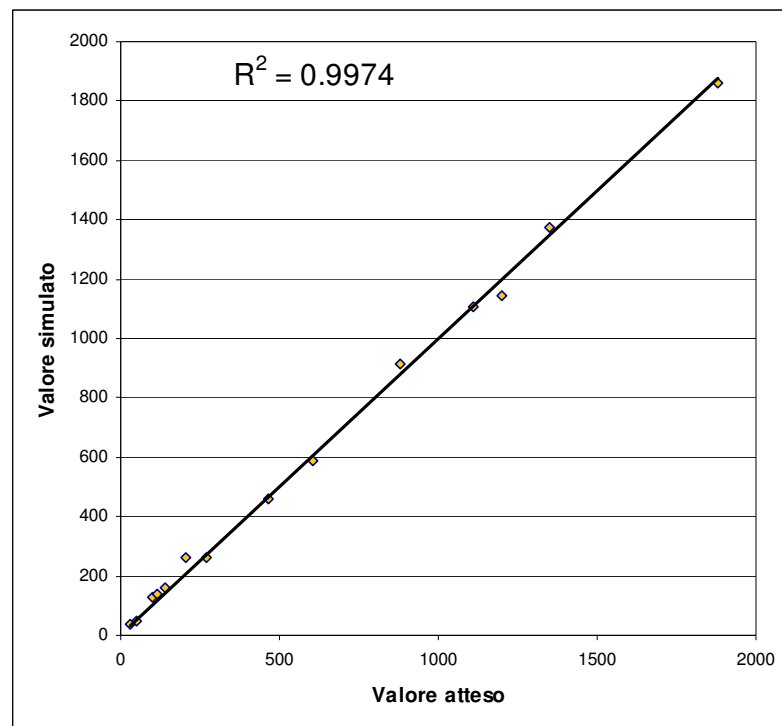


Figura 13: Grafico di raffronto dei valori simulati e rilevati – veicoli leggeri.

I risultati ottenuti in termini di differenze percentuali e indici di correlazione si ritengono più che soddisfacenti per gli obiettivi dello studio.

Il risultato dell'applicazione della procedura modellistica al traffico dell'ora di punta (7,30-8,30), ha

		Veicoli pesanti				
Sezione OD	Denominazione	Entrata Uscita	Valore atteso (VeicEq/ora)	Valore simulato (VeicEq/ora)	Differenza assoluta	Differenza percentuale
10001	Via Pietro Nenni - SP140 Borgo S.Giovanni	E	16	19	3	17%
10002	ExSS235 con Via per case nuove - Pieve Fissiraga	E	230	250	20	8%
10003	Via Tavernelle Pieve Fissiraga	E	16	17	1	5%
10004	Via Monsignor Rinaldi Cornegliano Laudense	E	0	0	0	0%
10005	SP 186 Cornegliano Laudense	E	90	105	15	14%
10006	ExSS235 Cornegliano Laudense	E	220	209	-11	-5%
10008	Casello Autostradale verso Lodi	E	140	141	1	1%
10001	Via Pietro Nenni - SP140 Borgo S.Giovanni	U	36	43	7	17%
10002	ExSS235 con Via per case nuove - Pieve Fissiraga	U	162	152	-10	-7%
10003	Via Tavernelle Pieve Fissiraga	U	6	7	1	15%
10004	Via Monsignor Rinaldi Cornegliano Laudense	U	16	14	-2	-14%
10005	SP 186 Cornegliano Laudense	U	86	85	-1	-1%
10006	ExSS235 Cornegliano Laudense	U	290	271	-19	-7%
10008	Casello Autostradale verso A1	U	260	243	-17	-7%

Tabella 10: Raffronto dei risultati del modello e rilievi – Veicoli pesanti

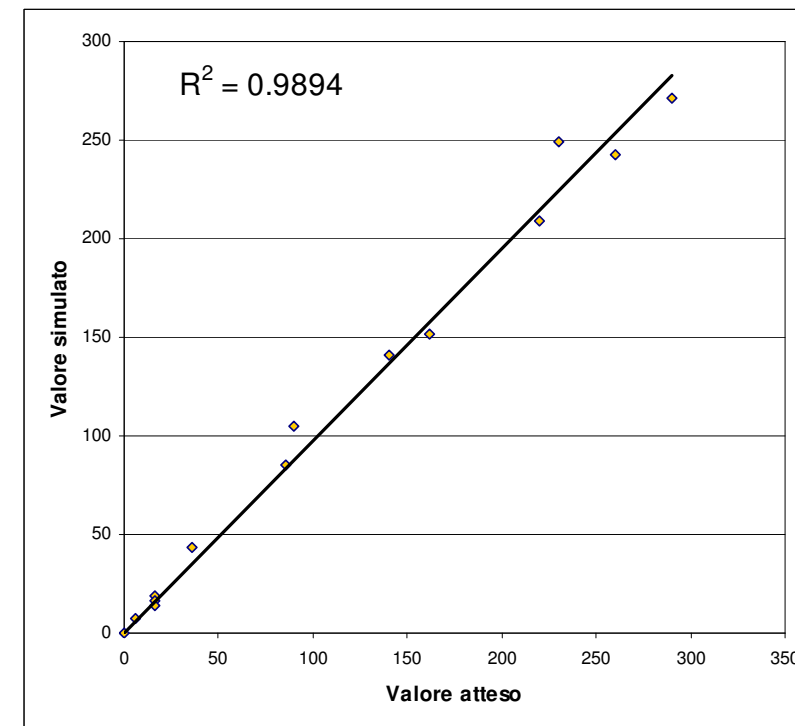


Figura 14: Grafico di raffronto dei valori simulati e rilevati – veicoli pesanti.

permesso di ottenere i carichi simulati sulla rete nella soluzione di riferimento fissata all'attuale situazione (Stato di fatto).

Al presente rapporto sono allegate le seguenti tavole:

- × Grafo dello Stato di fatto (Rete completa)
- × Grafo dello Stato di fatto (Area di studio)
- × Flussogramma dei carichi della rete stradale (leggeri, pesanti)
- × Livelli di servizio della rete

5.3 Il sistema di indicatori e le statistiche

Lo studio è stato ampliato al funzionamento del sistema trasportistico dell'intera area provinciale del Iodigiano, con elevato dettaglio di rappresentazione per la viabilità, e quindi "zoomato" con ulteriore maggior dettaglio all'area dei tre comuni.

Nella seguente Figura 15 sono quindi riportati gli assi viari dell'Area di Studio sui quali si sono particolarmente concentrati i calcoli degli indicatori e le statistiche.

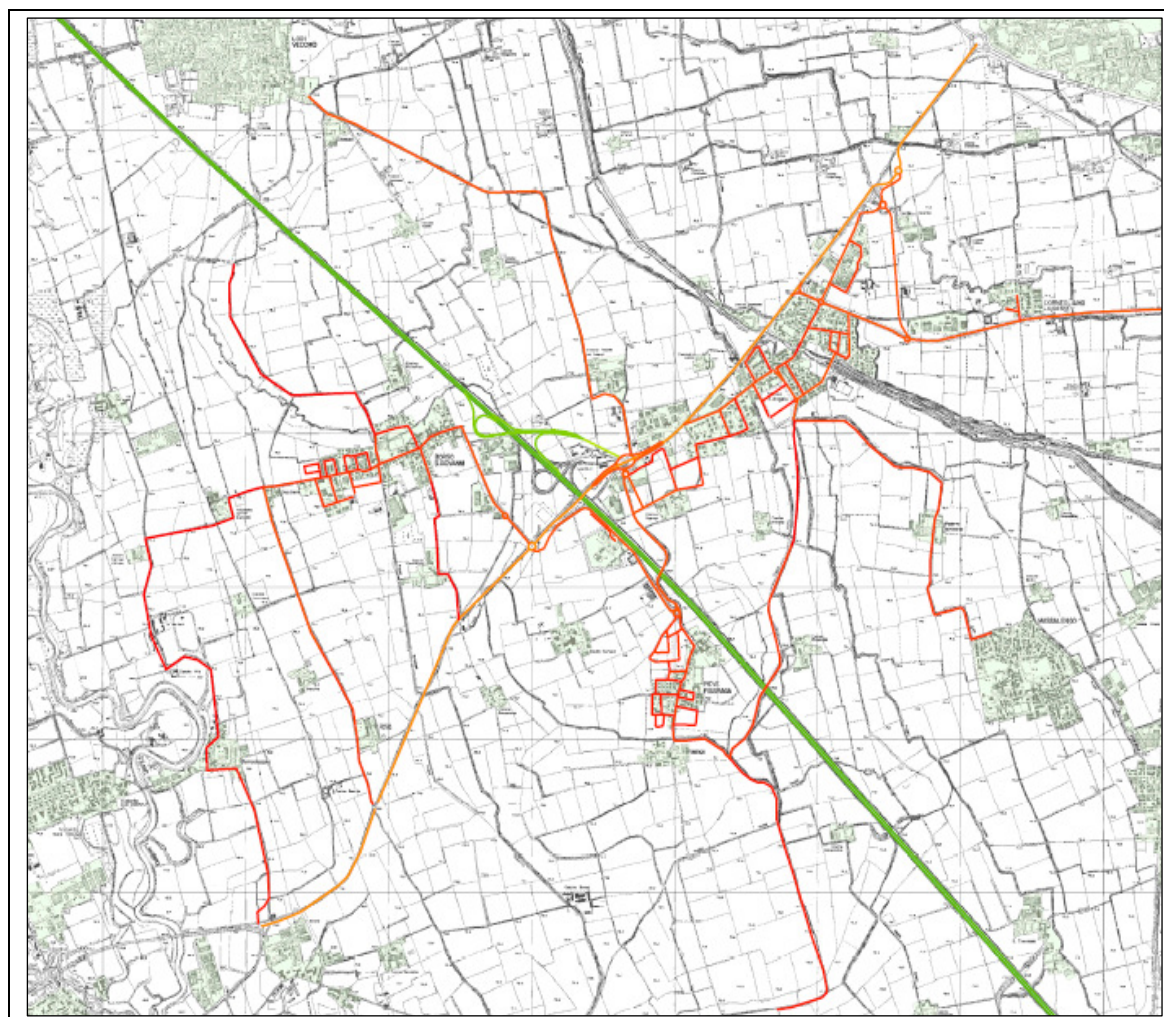


Figura 15: Grafo degli archi inclusi nell'Area di Studio

È stato messo a punto un sistema di indicatori utile a valutare la configurazione del traffico nell'area in esame e quindi a confrontare l'efficacia dei diversi scenari esaminati.

Gli indicatori, riferiti all'ora di punta del mattino del giorno lavorativo medio, sono:

- ⇒ Percorrenze (veicoli*km)
- ⇒ Tempi di percorrenza (veicoli*ora)
- ⇒ Velocità medie (km/ora)
- ⇒ Quota di traffico in stato di congestione.

Lo stato di congestione è misurato attraverso un indicatore (LdS) di Livello di Servizio, in accordo a quanto previsto sui manuali HCM 2000.

Lds è dato dal rapporto tra la velocità media in condizioni reali (quindi influenzata dalla congestione e dalle regolazioni) e la velocità in condizioni di libera circolazione. Pertanto il suo valore può variare, a seconda dello stato di congestione e delle regolazioni imposte sugli archi percorsi, tra 1 (valore per gli archi stradali scarichi) e 0 (valore per gli archi stradali in sovra saturazione e molto congestionati).

Gli indicatori sono stratificati per tipologia di strada⁵ (dove gli archi sono aggregati come definito nei precedenti paragrafi ed in particolare in quelli che hanno trattato della impostazione del grafo) e per tipologia di veicolo (leggeri/pesanti)

- Autostrada
- Strade di grande comunicazione e primarie
- Strade locali
- Altre strade urbane

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	133026	1172	113	133026	0	0
Viab. Primaria	19943	408	49	11462	8284	197
Viab. Locale	6728	114	59	6490	226	13
Altre strade urbane	1082	29	38	949	128	4

Figura 16: Statistiche veicoli leggeri

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	34274	300	114	34274	0	0
Viab. Primaria	4379	85	51	2579	1777	23
Viab. Locale	949	15	63	906	42	2
Altre strade urbane	123	3	41	110	14	0

Figura 17: Statistiche veicoli pesanti

La lettura delle statistiche mette in luce il consistente stato di congestione (peraltro noto) in particolare sugli assi di viabilità primaria che attraversano l'area. L'autostrada pur non avendo fenomeni di rilievo in termini di congestione nel tratto in esame, genera un quantitativo di percorrenze (quindi di impatto) nettamente superiore a tutti gli altri livelli di viabilità.

⁵ Le tipologie di strada sono codificate nelle tavole 1 e 2 alla fine della relazione con i codici di Tipo Arco. I codici corrispondenti alle diverse tipologie di strada sono desumibili dalla precedente Figura 11.

6 Gli scenari futuri e le modalità di valutazione comparata delle alternative

La metodologia adottata per la **valutazione comparata delle alternative** si basa sul confronto per differenza tra **scenari diversi** e una **situazione di riferimento** ad un dato orizzonte temporale, nel caso in esame – come richiesto dai progettisti del PGT- il **2020**.

Ogni **scenario alternativo** è individuato in funzione della composizione di elementi relativi a :

- interventi infrastrutturali sulla viabilità
- variazioni della domanda derivate da variazioni urbanistiche (residenziali, commerciali, industriali, ecc).

La **situazione di riferimento** è uno scenario di “non intervento” influenzato unicamente da fattori esogeni all’ambito di programmazione comunale e provinciale e/o da progetti e realizzazioni sovraordinate oltre che dall’evoluzione tendenziale dell’attività (demografica e economica) del territorio.

Vista la particolare situazione economica che il territorio sta vivendo, è sembrato inevitabile prendere atto della incertezza nel determinare le condizioni di crescita generale delle attività future: per questo motivo si propone di considerare due possibili “estremi” futuribili, che si identificano in:

- **scenario di crisi strutturale (quindi a ripresa lenta) – Scenari S -**
- **scenario di ripresa congiunturale (con ripresa marcata) – Scenari C -**

Lo scenario di crisi strutturale non prevede crescita delle attività sufficiente a riportare la situazione generale alla condizione precedente alla crisi (2008). La domanda di mobilità è cioè invariata nel complesso.

Lo scenario di ripresa congiunturale è invece caratterizzato da una crescita delle attività e residenze dei tre comuni nell’area di studio e dei territori circostanti. A fronte quindi della crisi passata, si prevede in questo scenario una crescita moderata di mobilità.

I due scenari saranno indicati con le lettere S e C seguite da un numero sequenziale per le differenti alternative.

Gli scenari alternativi comunque sono differenziati solo dalle ipotesi di variazione della domanda, mentre si mantengono per entrambi le stesse ipotesi di realizzazioni infrastrutturali.

6.1 Le variazioni della domanda dovute ai nuovi carichi urbanistici

La stima della domanda di mobilità generata/attratta da singoli insediamenti urbani rappresenta una componente importante di molti studi di traffico. Essa acquista particolare rilievo almeno in due casi:

- la costruzione di modelli basati sulla determinazione della domanda di mobilità generata/attratta dalle singole zone di traffico;
- lo sviluppo di studi previsionali relativi all’impatto di nuovi insediamenti urbani.

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

La letteratura scientifica internazionale include diverse basi di questo genere, tra le quali si possono ricordare, in particolare, il manuale statunitense *Trip Generation*, edito dall’*Institute of Transportation*

*Engineers*⁶, nonché diversi studi condotti da istituti di ricerca europei, quali il CERTU⁷ od il TRL⁸.

La metodologia seguita si può sintetizzare nei seguenti passaggi:

- acquisizione dei dati urbanistici di base;
- calcolo della popolazione insediata;
- calcolo della domanda generata/attratta nell’ora di punta di simulazione

Il calcolo della popolazione insediata è semplicemente funzionale al calcolo della domanda di mobilità successiva, che viene stimata da coefficienti di mobilità appunto per tipologia di popolazione insediata (residenti, addetti e utenti).

Il calcolo della domanda generata e attratta è basato su una stima della quota di popolazione che usa il veicolo privato (differenziata tra residenti addetti e utenti), sulla quota di spostamenti effettuata in ora di punta con il modo auto e infine sul tasso di riempimento dei veicoli.

I dati urbanistici di base sono ripresi dalle previsioni urbanistiche programmate dai PGT e dal PTCP (per le aree esterne a quella in studio). Questi insediamenti sono stati collocati nelle zone del modello di traffico, come riportato nella seguente figura.

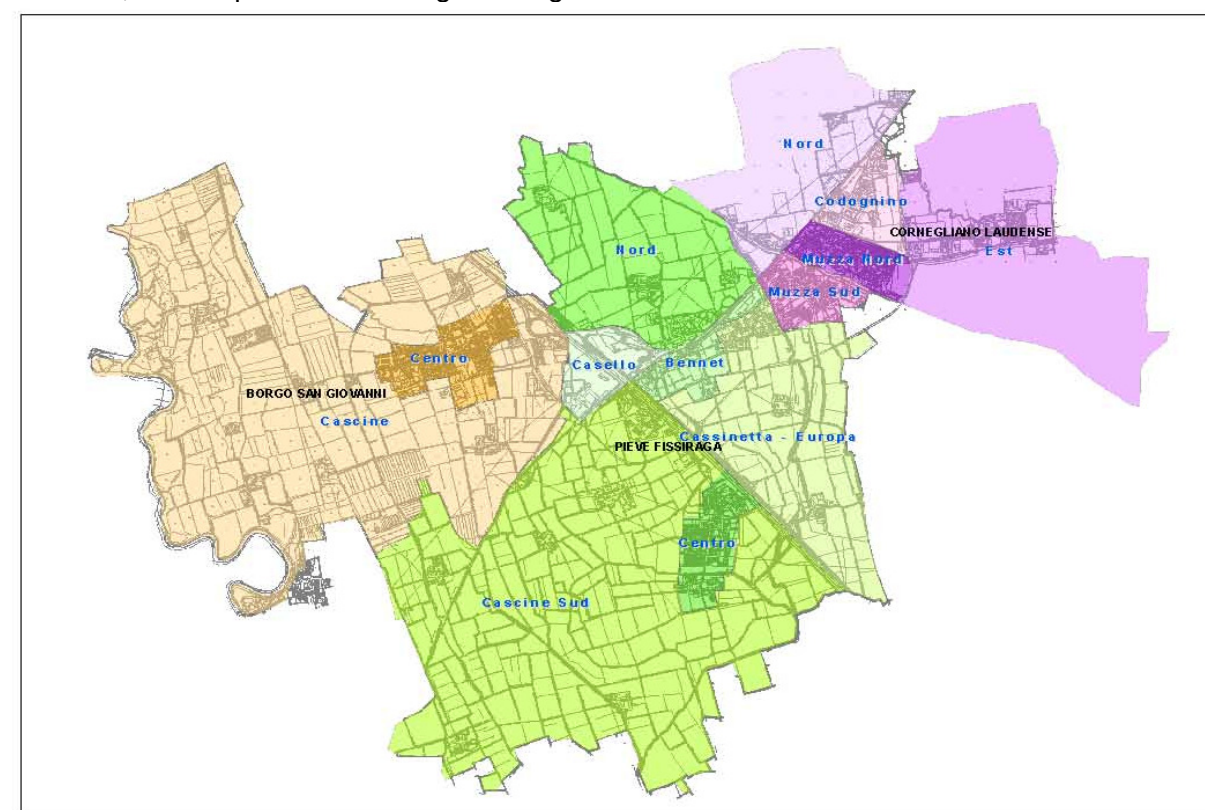


Figura 18: zonizzazione dei Comuni

È stato così possibile ricavare un quadro degli insediamenti per singola zona di traffico. Questi insediamenti sono stati quindi suddivisi in tipologie funzionali al loro diverso impatto sul sistema mobilità:

- residenziale
- produttivo/commerciale
- ricettivo

⁶ Vedi: ITE – Institute of Transportation Engineers; *Trip Generation*; 8th ed., Washington (D.C.), 2004.

⁷ Vedi: CETE de l’Ouest et CETE Méditerranée; *Zones et établissements générateurs de trafic: recueil de données de comptage*; CERTU, Lyon, 1999.

⁸ Vedi: R.S.Bartlett R.S., W.H.Newton; *Goods vehicle trip generation and attraction by industrial and commercial premises*; Report 1059, Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne, 1982.

Comune	ZONA	SLP PRODUTTIVA (mq)	SLP COMMERCIALE (mq)	RES (ab)	SLP RICETTIVA (mq)
Cornegliano	Codognino	53.371	3.496		
Cornegliano	Muzza Nord			722	
Cornegliano	Est			200	
Pieve F.	Centro	6.747		344	
Pieve F.	Cassinetta Europa			41	
Pieve F.	Casello	15.732			
Pieve F.	Bennet	35.299			
Pieve F.	Nord				20.188
Pieve F.	Cascine Sud	19.849			
Borgo S.G.	Centro	130.746		1.145	
Borgo S.G.	Cascine	Gruppo LSE			

Tabella 11: riepilogo delle superfici per zona di traffico, e tipologia di destinazione d'uso

La suddivisione in tipologie di superfici è quella che è stato possibile ricavare dalle fonti attualmente disponibili.

A fronte di queste specifiche destinazioni sono stati calcolati i valori di popolazione insediata e gli spostamenti generati e attratti.

I valori di popolazione insediata sono desunti dalle citate fonti di indagine, in particolare si ricavano dei valori stimati di popolazione residente, addetti e utenti, in modo differenziato per tipologia di superficie considerata.

Per i residenti si ottengono i viaggi in auto nell'ora di punta, moltiplicando dei coefficienti medi relativi al numero di spostamenti giornalieri che un residente effettua in andata dal luogo di residenza, vengono inoltre considerati la ripartizione modale media, il coefficiente di occupazione di un veicolo e la quota di spostamenti effettuati nell'ora di punta del mattino. La combinazione di questi fattori per il numero di residenti consente di ottenere i **viaggi generati in auto**⁹.

Per determinare il numero di viaggi attratti ci si è riferiti invece al numero di addetti e utenti. Anche per questi si applicano dei coefficienti per il numero di spostamenti giornalieri, per la ripartizione modale, il coefficiente di occupazione e la quota di spostamenti dell'ora di punta. I valori ottenuti sono i **viaggi attratti in auto**.

Si riportano i valori ottenuti per le zone di traffico interne ai Comuni. Questi viaggi sono ripartiti in quote sulle zone dell'intero territorio, proporzionalmente ai valori di ripartizione attuali.

⁹ Si tenga conto che anche nel caso di superfici commerciali produttive sono generati alcuni spostamenti nell'ora di punta, per motivi legati alle attività connesse alla produzione (es. partenza per viaggi di lavoro dall'ufficio ecc.)

Zona di traffico	Attr	Gen
Pieve Fissiraga Centro	29	71
Pieve Fissiraga Nord	125	43
Pieve Fissiraga - Bennet	139	11
Pieve Fissiraga Casello	62	5
Pieve Fissiraga Cassinetta - Europa	0	8
Pieve Fissiraga cascine Sud	78	6
Cornegliano Laudense Muzza Nord	5	149
Cornegliano Laudense Muzza Sud	0	0
Cornegliano Laudense Nord	0	0
Cornegliano Laudense Codognino	226	18
Cornegliano Laudense Est	1	41
Borgo San Giovanni Centro	523	236
Borgo San Giovanni cascine	250	25

Tabella 12: numero di spostamenti generati e attratti stimato per zona di traffico

Si osservi che la generazione e attrazione per la zona di Borgo S.G. Cascine è determinata dal nuovo insediamento facente capo al gruppo LSE, i cui valori sono desunti e revisionati dalla documentazione resa disponibile.

Per quanto riguarda la variazione della domanda nel resto del territorio provinciale, sono disponibili le stime di **superfici endogene destinate ai diversi comuni dal PTCP**. Si adottano tali valori per pesare la crescita di ciascun Comune. Una stima approssimata per l'ambito provinciale, nello scenario 2020, porterebbe ad un aumento delle residenze e delle attività. In particolare si può orientativamente stimare una crescita media della mobilità nello scenario C del +5%.

Il nuovo traffico aggiunto, in generazione e attrazione, è ridistribuito in modo proporzionale a quanto è stato registrato nella matrice attuale degli spostamenti, per mantenere coerenti le vocazioni dei singoli Comuni.

6.2 Gli interventi infrastrutturali

6.2.1 Interventi esogeni

Tra gli interventi infrastrutturali di carattere sovra locale di importanza strategica per la zona a nord del lodigiano, è stata inserita la messa in servizio della Brebemi e della Tangenziale Est Esterna. Per il Servizio Ferroviario Regionale si è assunto il funzionamento della S1 Lodi - Milano cadenzato alla mezz'ora.

Nella viabilità locale sono stati inseriti naturalmente gli assetti attuali della ExSS235 che dallo Stato di Fatto registrato al Marzo 2009 ad oggi hanno visto il sostanziale completamento dei lavori nel sistema di doppia rotatoria a Nord dell'abitato di Muzza e la sistemazione a doppia rotatoria in corrispondenza del Mercatone.

6.2.2 Interventi infrastrutturali endogeni

Gli interventi interni all'area di studio (endogeni) per i quali è richiesta una valutazione di effetti sono stati identificati nei seguenti progetti:

- ⇒ Progetto 1: potenziamento della EsSS235 con la realizzazione di un ampliamento da 2 a 4 corsie con 2 carreggiate separate e 2 corsie per senso di marcia; il potenziamento sarebbe localizzato tra la rotatoria di ingresso a Lodi e la rotatoria di accesso all'autostrada
- ⇒ Progetto 2: circonvallazione dell'abitato di Muzza tra la SP186 e la via delle Industrie
- ⇒ Progetto 3: realizzazione di un nuovo casello (aggiuntivo) di Lodi, sul lato Ovest dell'autostrada A1, abbinato alla realizzazione di una rotatoria di svincolo per il collegamento di questo nuovo casello alla ExSS235.¹⁰

I progetti sopra citati sono rappresentati nelle seguenti figure.

¹⁰ Dopo la presentazione del presente lavoro è stata chiesta la valutazione di un'ulteriore alternativa – si veda lo scenario C4 aggiunto in coda al capitolo.



Figura 19: quadro d'insieme dei progetti

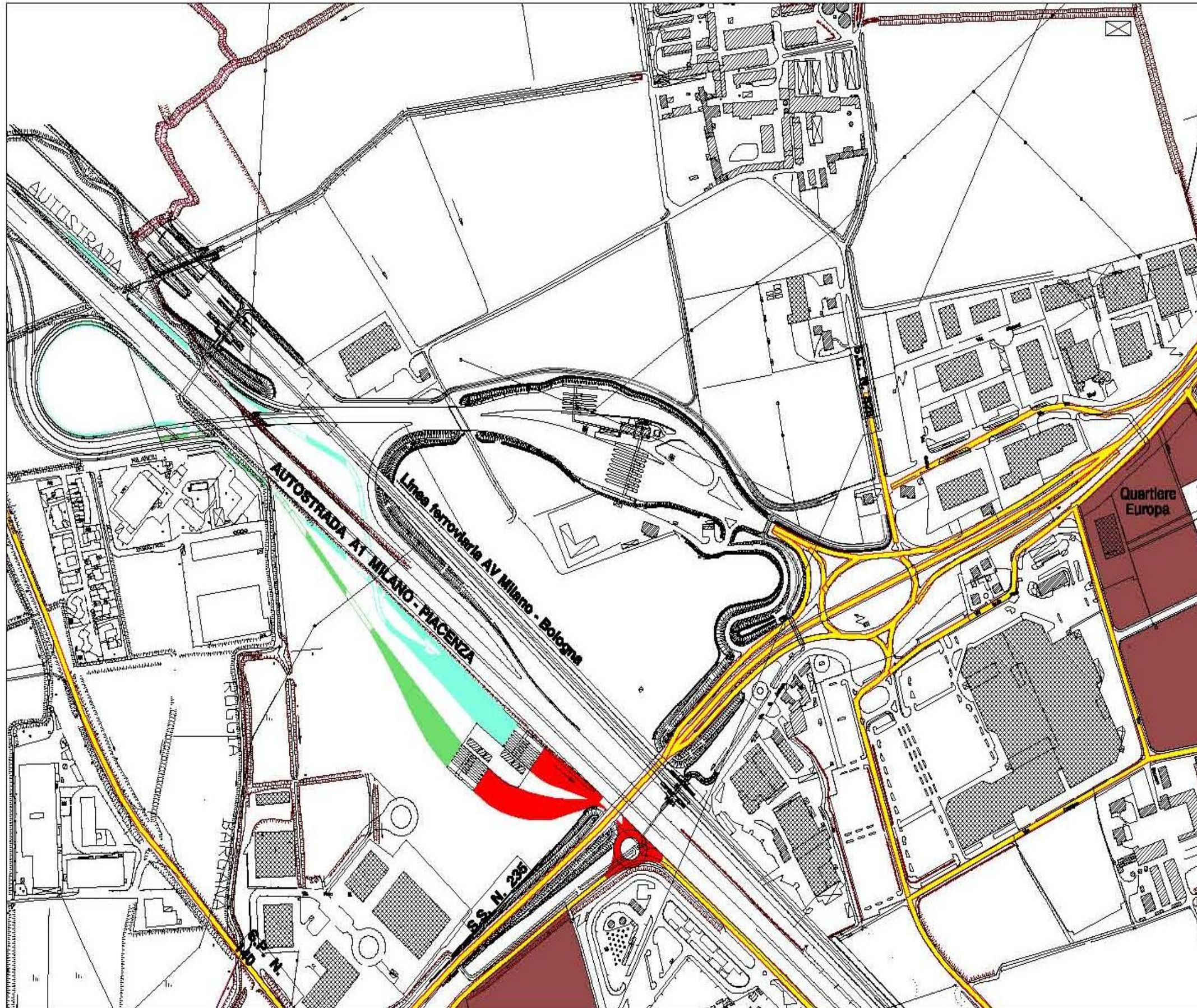


Figura 20: particolare del progetto di realizzazione di un nuovo casello

6.3 Scenari S – Ripresa lenta

Gli scenari S sono ottenuti dalla combinazione delle previste variazioni infrastrutturali e da una variazione endogena di **domanda invariata**.

I progetti infrastrutturali identificati vanno ricomposti in veri e propri scenari infrastrutturali, attraverso la loro combinazione sensata. In generale, infatti, si possono avere delle liste di progetti anche alternativi tra loro che non avrebbe senso presentare insieme in uno stesso scenario.

Nel caso in esame si sono individuati tre scenari alternativi oltre alla situazione di riferimento; per comodità identifichiamo questi scenari con le seguenti denominazioni:

RIF – Situazione di Riferimento

S1 – Scenario 1

S2 – Scenario 2

S3 – Scenario 3

La costruzione di ciascuno scenario prevede la presenza di uno o più progetti. Nella seguente tabella si riportano tali combinazioni progetti/scenari, indicando con un 1 la presenza di un progetto in uno scenario.

ID_Prog	Progetto	SDF	RIF	S1	S2	S3
	Completamento lavori Codognino	0	1	1	1	1
	Svincolo Mercatone 235	0	1	1	1	1
1	Adeguamento 4 corsie ExSS235	0	0	1	0	0
2	Circonvallazione Muzza	0	0	0	1	1
3	Nuovo casello Lodi	0	0	0	0	1

Seguono quindi nelle pagine successive le illustrazioni funzionali e schematiche degli interventi e degli scenari risultanti. Ai fini del presente studio sono importanti le caratteristiche fondamentali di tali interventi (velocità di progetto, sistemazione delle intersezioni, regolazioni, geometrie di base), sono infatti questi gli elementi che determinano poi l'utilizzo di tali infrastrutture.

Per procedere alle valutazioni comparate è utile ribadire che la situazione di riferimento RIF al 2020 può essere comparata con lo stato di fatto al 2009 (al mese di Marzo). Per quello che invece riguarda gli scenari alternativi S1, S2 ed S3 al 2020 le comparazioni sono effettuate rispetto alla situazione di riferimento RIF al 2020.

Sono di seguito presentate anche le statistiche sia in valori assoluto che in differenze, mentre fuori testo si riportano le seguenti tavole:

Situazione di riferimento RIF 2020

- 5 - Flussogramma dei carichi della rete stradale RIF
- 6 - Flussogramma delle differenze rispetto allo SDF

Scenario S1 al 2020

- 7- Flussogramma dei carichi della rete stradale S1
- 8- Flussogramma delle differenze rispetto al RIF

Scenario S2 al 2020

- 9- Flussogramma dei carichi della rete stradale S2
- 10-Flussogramma delle differenze rispetto al RIF

Scenario S3 al 2020

- 11-Flussogramma dei carichi della rete stradale S3
- 12-Flussogramma delle differenze rispetto al RIF
- 13-Flussogramma specifico del nuovo casello



Figura 21: Grafo della Situazione di riferimento RIF

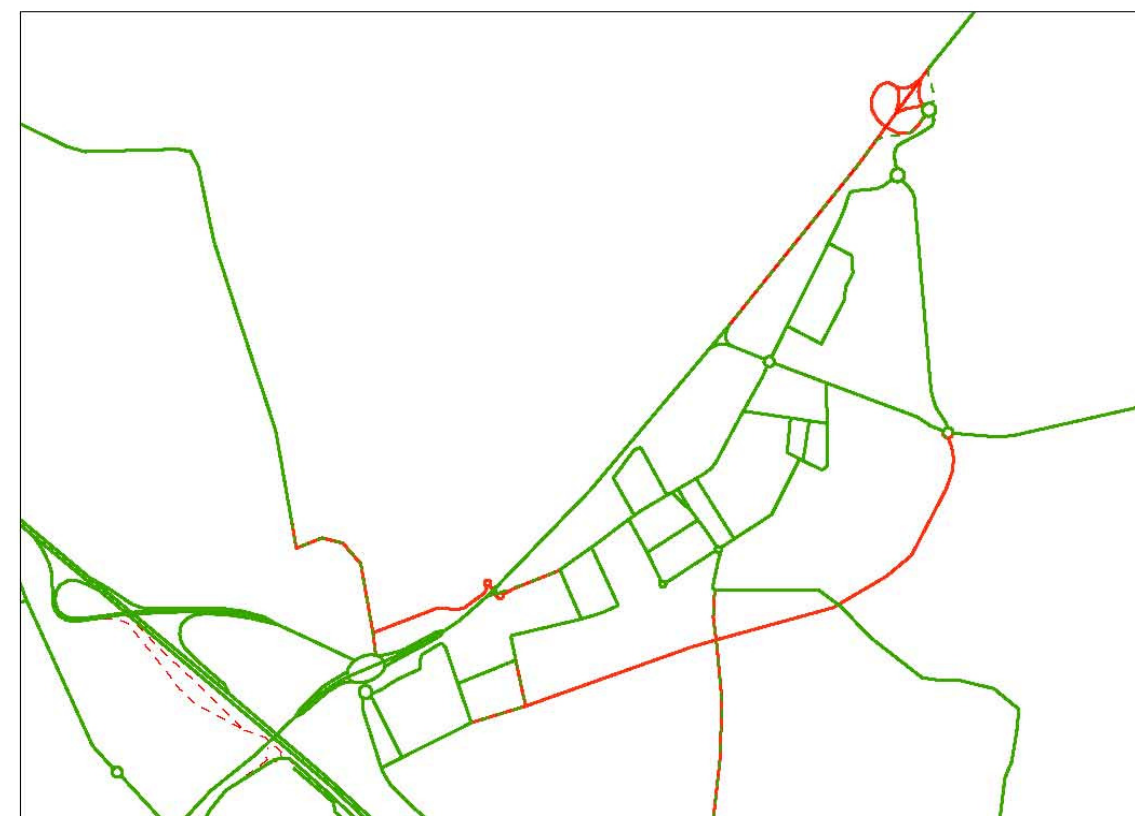


Figura 23: Grafo dello scenario S2 - C2



Figura 22: Grafo dello Scenario S1-C1



Figura 24: Grafo dello Scenario S3-C3

6.4 Scenari S - Statistiche dei veicoli leggeri

Valori Assoluti

Scenario Situazione di riferimento (RIF) 2020 - veicoli leggeri

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	133042	1173	113	133042	0	0
Viab. Primaria	19952	442	45	10719	9044	189
Viab. Locale	6558	110	59	6444	101	12
Altre strade urbane	1126	28	40	1003	119	4

Scenario S1 - veicoli leggeri

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	134094	1187	113	134094	0	0
Viab. Primaria	22432	403	56	20752	1497	182
Viab. Locale	5403	90	60	5356	36	11
Altre strade urbane	817	19	44	794	21	3

Scenario S2 - veicoli leggeri

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	132944	1174	113	132944	0	0
Viab. Primaria	19003	397	48	15587	3213	203
Viab. Locale	7478	125	60	7376	87	14
Altre strade urbane	1176	24	49	1147	17	12

Scenario S3 - veicoli leggeri

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	133407	1250	107	133407	0	0
Viab. Primaria	19875	441	45	10424	9288	162
Viab. Locale	9901	176	56	9815	68	18
Altre strade urbane	1310	28	47	1264	33	12

Differenze rispetto alla Situazione di riferimento RIF

Scenario S1 - veicoli leggeri

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	1052	14	0	1052	0	0
Viab. Primaria	2479	-38	10	10033	-7547	-7
Viab. Locale	-1155	-20	0	-1089	-64	-2
Altre strade urbane	-308	-10	4	-209	-98	-1
Totale	2068	-54		9787	-7710	-9

Scenario S2 - veicoli leggeri

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	-99	1	0	-99	0	0
Viab. Primaria	-950	-44	3	4867	-5831	14
Viab. Locale	920	14	1	932	-14	2
Altre strade urbane	50	-4	9	144	-102	8
Totale	-78	-33		5845	-5946	23

Scenario S3 - veicoli leggeri

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	364	77	-7	364	0	0
Viab. Primaria	-78	-1	0	-295	244	-27
Viab. Locale	3344	66	-3	3371	-33	5
Altre strade urbane	184	0	7	261	-86	8
Totale	3814	142		3702	126	-13

6.5 Scenari S - Statistiche dei veicoli pesanti

Valori Assoluti

Scenario Situazione di Riferimento 2020 (RIF) - veicoli pesanti

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	34452	302	114	34452	0	0
Viab. Primaria	4412	93	48	2440	1948	24
Viab. Locale	962	15	65	957	3	2
Altre strade urbane	145	3	44	132	13	0

Scenario S1 - veicoli pesanti

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	35100	309	114	35100	0	0
Viab. Primaria	4968	85	58	4693	247	28
Viab. Locale	980	15	65	974	4	2
Altre strade urbane	138	3	43	125	12	0

Scenario S2 - veicoli pesanti

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	34858	306	114	34858	0	0
Viab. Primaria	4179	83	50	3540	602	37
Viab. Locale	1331	20	66	1321	6	4
Altre strade urbane	274	6	47	254	18	2

Scenario S3 - veicoli pesanti

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	35641	330	108	35641	0	0
Viab. Primaria	4431	96	46	2556	1829	47
Viab. Locale	1512	24	64	1502	5	5
Altre strade urbane	300	7	46	283	16	2

Differenze rispetto alla Situazione di riferimento RIF

Scenario S1 - veicoli pesanti

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	648	7	-1	648	0	0
Viab. Primaria	556	-8	11	2253	-1701	4
Viab. Locale	17	0	1	17	0	0
Altre strade urbane	-7	0	0	-6	-1	0
Totale	1215	0		2912	-1701	4

Scenario S2 - veicoli pesanti

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	406	4	0	406	0	0
Viab. Primaria	-233	-9	3	1101	-1346	13
Viab. Locale	369	5	1	364	2	2
Altre strade urbane	129	2	4	122	5	2
Totale	671	3		1993	-1339	17

Scenario S3 - veicoli pesanti

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	1189	28	-6	1189	0	0
Viab. Primaria	20	3	-1	116	-119	23
Viab. Locale	550	9	-1	545	1	3
Altre strade urbane	155	3	2	151	2	2
Totale	1914	43		2002	-116	27

6.6 Scenari S - Valutazione sintetica dei risultati

6.6.1 Situazione di riferimento RIF

La Situazione di Riferimento RIF al 2020, ha la particolarità, come detto di poter essere confrontata con lo stato di fatto al 2009. Di seguito si riportano le tabelle delle differenze degli indicatori statistici di tale confronto.

Scenario Situazione di riferimento (RIF) 2020 - veicoli leggeri

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6 Veic*km	0,6<Lds<0,3 Veic*km	Lds<0,3 Veic*km
Autostrada	43	1	0	43	0	0
Viab. Primaria	66	6	0	331	-255	-10
Viab. Locale	-246	-5	1	-119	-127	0
Altre strade urbane	61	0	2	73	-8	-4

Scenario Situazione di Riferimento 2020 (RIF) - veicoli pesanti

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6 Veic*km	0,6<Lds<0,3 Veic*km	Lds<0,3 Veic*km
Autostrada	175	2	0	175	0	0
Viab. Primaria	41	2	-1	53	-13	1
Viab. Locale	1	0	2	39	-39	0
Altre strade urbane	22	0	3	23	-1	0

Il confronto degli indicatori con la lettura delle tavole delle differenze mostra sostanzialmente solo una diminuzione di percorrenze sulla SP186. Si noti come nella viabilità primaria vi sia un lieve miglioramento del livello di servizio, per effetto del termine dei lavori.

In particolare nelle differenze è chiaramente leggibile la funzione della SP186 di aggiramento della tratta più a Nord della ExSS235, funzione che migliorando la ExSS235 assorbe traffico alla SP186.

6.6.2 Scenario S1

Lo Scenario S1 prevede la riqualificazione della ExSS235 a 2 corsie per senso di marcia. Dall'esame delle differenze è evidente la grande attrazione che ne consegue, con l'assorbimento di traffico da tutta la viabilità nel contorno.

La attrattività si manifesta anche con l'aggiunta di traffico via Autostrada da Milano e sulla tangenziale di Lodi. In uscita verso Milano, invece, non c'è come si può notare una altrettanto rilevante aggiunta di traffico.

Questo risultato è molto importante perché evidenzia che il vero collo di bottiglia è la rotatoria in accesso all'autostrada verso Milano. A conferma di questa conclusione si noti dalle statistiche come, pur avendo migliorato moltissimo i Lds della categoria di strada primaria, i relativi risparmi di tempo sono solo di 38 ore complessive.

Se ne deduce che sulla ExSS235 a 4 corsie si andrebbe più veloci ma si correrebbe il rischio di ripagare il tempo risparmiato in coda per l'accesso all'autostrada.

Il traffico che insiste sulla rotatoria imporrebbe una verifica ulteriore, con strumenti di microsimulazione del nodo che potrebbero rivelare ben più gravi problematiche di funzionalità.

Per la quota di traffico invece che non deve accedere all'autostrada il miglioramento sarebbe deciso.

6.6.3 Scenario S2

Lo scenario S2 prevede la realizzazione di una circonvallazione all'abitato di Muzza.

Questo collegamento determina un trasferimento dalla viabilità primaria (spesso in congestione sulla

ExSS235) su questa viabilità più locale.

I benefici ricadono soprattutto sull'abitato di Muzza, dove la simulazione stima una diminuzione di traffico dell'ordine dei 400 veicoli bidirezionali nell'ora di punta.

I flussi di traffico del nuovo asse viario si possono stimare in 1000 veicoli equivalenti bidirezionali.

La sua funzionalità andrebbe regolata con approfondimenti progettuali specifici, tesi a rendere il suo utilizzo conveniente all'aggiramento dell'abitato di Muzza per i movimenti che ora sovraccaricano la ExSS235 ma che non sono strettamente indirizzati all'autostrada o a destinazioni esterne all'area.

L'ex statale deve infatti conservare i traffici di livello gerarchico superiore (medio-lunga percorrenza.).

Un approfondimento progettuale può essere molto utile anche a definire i collegamenti trasversali tra Circonvallazione e abitato della Muzza.

6.6.4 Scenario S3

Lo scenario S3 prevede sia la circonvallazione all'abitato di Muzza che la realizzazione di un nuovo casello sul alto Ovest dell'autostrada A1, collegato alla ExSS235 tramite un sistema di due rotatorie.

Lo scenario S3 implica il maggior aumento di percorrenza ed anche un aumento del tempo complessivo speso.

Certamente il beneficio del nuovo casello in termini di accessibilità è evidente. Il nuovo casello, essendo ben collegato alla circonvallazione della Muzza, determina un ulteriore carico veicolare sulla stessa circonvallazione, ma la rinnovata accessibilità richiama traffico anche da nuovi tragitti che usano l'autostrada da Nord per uscire a Lodi.

Si osservi la diminuzione di traffico prevista invece sull'autostrada da Sud e contemporaneamente un aumento di traffico da tutte le direttrici più locali verso il nuovo casello. Questo effetto è dovuto alla buona prestazione di scambio autostradale offerta.

Il traffico che impegnerebbe il nuovo casello nell'ora di punta sarebbe di circa 1200 veicoli in uscita (1100 verso Milano) e 75 in ingresso. Questo sbilanciamento però è presumibile che sia ribaltato alla sera, e nelle ore di maggiore afflusso alla zona commerciale.

6.7 Scenari C – Ripresa marcata

Gli scenari C sono ottenuti dalla combinazione delle previste variazioni infrastrutturali e da una variazione endogena di **domanda stimata dai carichi urbanistici**.

Gli scenari infrastrutturali sono invariati rispetto al caso degli scenari S e corrispondono ai tre scenari alternativi oltre alla situazione di riferimento; per comodità identifichiamo questi scenari con le seguenti denominazioni:

RIFC – Situazione di Riferimento

C1 – Scenario 1

C2 – Scenario 2

C3 – Scenario 3

Nella seguente tabella si riportano le combinazioni progetti/scenari, indicando con un 1 la presenza di un progetto in uno scenario.

ID_Prog	Progetto	SDF	RIF_C	C1	C2	C3
	Completamento lavori Codognino	0	1	1	1	1
	Svincolo Mercatone 235	0	1	1	1	1
1	Adeguamento 4 corsie ExSS235	0	0	1	0	0
2	Circonvallazione Muzza	0	0	0	1	1
3	Nuovo casello Lodi	0	0	0	0	1

Per procedere alle valutazioni comparate è utile ribadire che la situazione di riferimento RIFC al 2020 può essere comparata con lo stato di fatto al 2009 (al mese di Marzo). Per quello che invece riguarda gli scenari alternativi C1, C2 ed C3 al 2020 le comparazioni sono effettuate rispetto alla situazione di riferimento RIFC al 2020.

Sono di seguito presentate anche le statistiche sia in valori assoluto che in differenze, mentre fuori testo si riportano le seguenti tavole:

Situazione di riferimento RIFC 2020

- 14 - Flussogramma dei carichi della rete stradale RIFC
- 15 - Flussogramma delle differenze rispetto allo SDF

Scenario S1 al 2020

- 16- Flussogramma dei carichi della rete stradale C1
- 17- Flussogramma delle differenze rispetto al RIFC

Scenario S2 al 2020

- 18- Flussogramma dei carichi della rete stradale C2
- 19-Flussogramma delle differenze rispetto al RIFC

Scenario S3 al 2020

- 20-Flussogramma dei carichi della rete stradale C3
- 21-Flussogramma delle differenze rispetto al RIFC

6.8 Scenari C – Statistiche dei veicoli leggeri

Valori Assoluti

Scenario Situazione di riferimento (RIF_C) 2020 - veicoli leggeri

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	141509	1267	112	141509	0	0
Viab. Primaria	22082	539	41	7642	14236	203
Viab. Locale	11768	211	56	11571	176	22
Altre strade urbane	1816	54	34	1560	119	137

Scenario C1 - veicoli leggeri

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	141635	1269	112	141635	0	0
Viab. Primaria	26728	514	52	21025	5519	184
Viab. Locale	9844	175	56	9708	116	20
Altre strade urbane	1416	35	41	1215	195	6

Scenario C2 - veicoli leggeri

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	141422	1265	112	141422	0	0
Viab. Primaria	21421	492	44	7553	13662	206
Viab. Locale	13385	235	57	13240	71	74
Altre strade urbane	1942	42	46	1792	144	6

Scenario C3 - veicoli leggeri

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	143129	1359	105	143129	0	0
Viab. Primaria	22193	543	41	7625	14330	238
Viab. Locale	15524	285	54	15378	73	73
Altre strade urbane	2076	47	44	1924	147	5

Differenze rispetto alla Situazione di riferimento RIF_C

Scenario C1 - veicoli leggeri

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	126	2	0	126	0	0
Viab. Primaria	4646	-25	11	13382	-8717	-20
Viab. Locale	-1924	-37	1	-1862	-60	-2
Altre strade urbane	-400	-19	7	-345	75	-130
Totale	2448	-79		11301	-8701	-152

Scenario C2 - veicoli leggeri

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	-86	-3	0	-86	0	0
Viab. Primaria	-661	-47	3	-89	-574	2
Viab. Locale	1617	24	1	1669	-104	52
Altre strade urbane	126	-12	12	232	25	-131
Totale	995	-37		1725	-653	-77

Scenario C3 - veicoli leggeri

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	1620	91	-6	1620	0	0
Viab. Primaria	112	4	0	-18	95	35
Viab. Locale	3756	74	-1	3807	-102	51
Altre strade urbane	260	-7	11	364	27	-132
Totale	5748	162		5774	20	-46

6.9 Scenari C – Statistiche dei veicoli pesanti

Valori Assoluti

Scenario Situazione di Riferimento 2020 (RIF) - veicoli pesanti						
Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	38089	339	112	38089	0	0
Viab. Primaria	4642	108	43	1718	2900	24
Viab. Locale	1050	17	62	1043	5	2
Altre strade urbane	160	4	42	138	22	0

Scenario C1 - veicoli pesanti

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	38595	344	112	38595	0	0
Viab. Primaria	5207	97	54	4076	1102	29
Viab. Locale	1138	18	63	1131	5	2
Altre strade urbane	153	4	42	132	20	1

Scenario C2 - veicoli pesanti

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	38208	340	112	38208	0	0
Viab. Primaria	4335	94	46	1711	2591	33
Viab. Locale	1420	23	62	1410	6	4
Altre strade urbane	281	6	45	245	35	1

Scenario C3 - veicoli pesanti

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	38331	360	107	38331	0	0
Viab. Primaria	4555	107	42	1758	2746	51
Viab. Locale	1712	29	60	1700	7	5
Altre strade urbane	306	7	43	280	22	3

Differenze rispetto alla Situazione di riferimento RIF_C

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	506	6	0	506	0	0
Viab. Primaria	564	-12	11	2358	-1799	5
Viab. Locale	89	1	1	88	0	0
Altre strade urbane	-7	0	1	-6	-2	0
Totale	1152	-5		2947	-1800	5

Scenario C2 - veicoli pesanti

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	119	1	0	119	0	0
Viab. Primaria	-308	-14	3	-7	-310	9
Viab. Locale	370	6	0	367	1	2
Altre strade urbane	121	2	3	107	14	0
Totale	303	-5		586	-295	12

Scenario C3 - veicoli pesanti

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	241	21	-6	241	0	0
Viab. Primaria	-87	-1	0	40	-154	27
Viab. Locale	662	12	-2	657	3	3
Altre strade urbane	146	3	1	143	0	3
Totale	963	35		1081	-151	33

6.10 Scenari C – Valutazione sintetica dei risultati

6.10.1 Situazione di riferimento RIF_C

La Situazione di Riferimento RIF_C al 2020, può essere confrontata con lo stato di fatto al 2009. Di seguito si riportano le tabelle delle differenze degli indicatori statistici di tale confronto.

Scenario Situazione di riferimento (RIF_C) 2020 - veicoli leggeri

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	8509	95	-2	8509	0	0
Viab. Primaria	2195	103	-5	-2746	4937	5
Viab. Locale	4964	96	-3	5007	-53	10
Altre strade urbane	751	26	-4	629	-8	129

Scenario Situazione di Riferimento 2020 (RIF_C) - veicoli pesanti

Tipo Strada	Percorrenze Veic*km	Tempi di percorrenza Veic*ora	Velocità media Km/h	Stato di congestione		
				Lds >0,6	0,6<Lds<0,3	Lds<0,3
				Veic*km	Veic*km	Veic*km
Autostrada	3813	39	-2	3813	0	0
Viab. Primaria	272	18	-5	-669	939	1
Viab. Locale	88	2	-1	125	-37	0
Altre strade urbane	37	1	1	29	8	0

A fronte di un aumento del 5% circa della mobilità del territorio provinciale e dell'aumento stimato degli spostamenti nei comuni dell'area di studio, emerge rispetto allo stato di fatto un aumento delle percorrenze, un aumento del tempo utilizzato per gli spostamenti e una diminuzione della velocità media su tutte le categorie di strade. Questi effetti sono evidenti anche a fronte di un aumento non eccessivo della domanda in quanto la rete è già in condizioni di saturazione.

Il peggioramento si registra sia per i veicoli leggeri che per i pesanti, in maniera particolarmente evidente sulla viabilità primaria, dove il livello di servizio scende e si porta in stato critico.

L'analisi della Tav 15 (differenze di flussi del RIF_C rispetto allo stato di fatto 2009) mette in evidenza molto chiaramente i carichi aggiuntivi che riguardano le aree urbane e produttive dell'area di studio dei tre comuni.

6.10.2 Scenario C1

Lo Scenario C1 prevede, come per lo scenario S1, la riqualificazione della ExSS235 a 2 corsie per senso di marcia. L'esame delle differenze mostra anche in questo caso la capacità di assorbire traffico da tutta la viabilità nel contorno. La attrattività si manifesta anche con l'aggiunta di traffico via Autostrada da Milano, sulla SP186 e sulla tangenziale di Lodi.

Si evidenzia anche in questo caso che il collo di bottiglia più rilevante, in questo scenario, è rappresentato dalla rotatoria in accesso all'autostrada verso Milano. Sulla viabilità locale l'effetto è comunque benefico, come evidenziato dalla diminuzione di archi in stato di Lds critico. Questo risultato è però concentrato su Cornegliano Laudense e sulla Muzza in particolare, dove l'effetto di assorbimento è chiaramente evidente.

6.10.3 Scenario C2

Lo scenario C2 prevede la realizzazione di una circonvallazione all'abitato di Muzza. Questo collegamento determina un trasferimento dalla mobilità primaria su questa viabilità più locale, con i benefici che sono sentiti anche in questo caso soprattutto nell'abitato di Muzza, dove la simulazione stima una diminuzione di traffico dell'ordine dei 350 veicoli bidirezionali nell'ora di punta, a cui si devono sommare diminuzioni anche sulla ExSS235. I flussi di traffico del nuovo asse viario si possono stimare in media in 1200 veicoli equivalenti bidirezionali.

La sua funzionalità andrebbe regolata con approfondimenti progettuali specifici tesi a rendere il suo utilizzo conveniente all'aggiramento dell'abitato di Muzza. Ricordiamo che dovrebbe in questa alternativa porgere la dovuta attenzione alla gerarchia di questi assi stradali.

6.10.4 Scenario C3

Lo scenario C3 prevede la circonvallazione all'abitato di Muzza e la realizzazione di un nuovo casello sul alto Ovest dell'autostrada A1, collegato alla ExSS235 tramite un sistema di due rotatorie.

Si registrano un deciso aumento di percorrenze e del tempo complessivo speso. Certamente il beneficio del nuovo casello in termini di accessibilità è ancora più evidente in questo scenario che ha un maggior carico di domanda. Il buon collegamento alla circonvallazione della Muzza, determina un ulteriore carico veicolare sulla stessa circonvallazione.

Non si registrano sostanziali diminuzioni di traffico, essendo certamente prevalente l'effetto di attrazione e accessibilità che il nuovo casello offre.

Il traffico che impegnerebbe il nuovo casello nell'ora di punta sarebbe di circa 1250 veicoli in uscita (verso Milano) e 150 ingresso.

6.10.5 Scenario C4

Lo scenario C4 prevede

1. Progetto 1: circonvallazione dell'abitato di Muzza tra la SP186 e la via delle industrie
2. Progetto 2: la realizzazione di un nuovo sottopasso monodirezionale alla rotatoria del casello autostradale SS235.

Dalla simulazione emerge un il carico certamente importante che questo sottopasso vedrebbe nell'ora di punta del mattino (ora di simulazione). Il valore atteso si aggira intorno ai 1500 veicoli/ora.

Il sottopasso completa un sistema di circonvallazione della Muzza fino all'imbocco dell'autostrada, senza impegnare il nodo della rotatoria. Il carico autostradale verso Milano per effetto della migliore funzionalità offerta dalla "collaborazione" tra ExSS235 e nuovo sistema di circonvallazione della Muzza.

Il traffico atteso sulla nuova circonvallazione è solo in parte drenato dalla ExSS235. Per la quota restante è derivato dalle altre strade provinciali nel contorno che infatti sono interessate da una diminuzione di traffico.