

ATP Cavalli Casiroli Brusetti

Comune di Borgomanero

Piano Generale del Traffico Urbano

Indagini di traffico e costruzione del grafo

Febbraio 1999

Indice

1. LE ATTIVITÀ SVOLTE PER LA RACCOLTA DEI DATI DI TRAFFICO	4
1.1 I CONTEGGI DI TRAFFICO VEICOLARE	4
1.1.1 <i>Conteggi agli incroci</i>	5
1.2 LE INTERVISTE.....	9
1.2.1 <i>Le interviste su strada ai conducenti</i>	9
1.3 IL RILEVAMENTO DELLA SOSTA	12
2. ASSEMBLAGGIO DEI DATI DI TRAFFICO.....	13
2.1 I RISULTATI DEI CONTEGGI VEICOLARI LUNGO LE PRINCIPALI DIRETTRICI.....	13
2.2 I RISULTATI DELLE INTERVISTE AI CONDUCENTI.....	15
2.2.1 <i>Postazione 1</i>	17
2.2.2 <i>Postazione 2</i>	17
2.2.3 <i>Postazione 3</i>	18
2.2.4 <i>Postazione 4</i>	18
2.2.5 <i>Postazione 5</i>	19
2.2.6 <i>Conclusioni</i>	20
2.3 IL RILEVAMENTO DELLA SOSTA	21
2.4 INDAGINI ALLE SCUOLE	22
2.6 ANALISI DEI DATI ISTAT	25
3. LA COSTRUZIONE DEL GRAFO DELLA RETE STRADALE	26
3.2 LA CODIFICA DELLA RETE.....	26
3.3 LA CODIFICA DELLE ZONE.....	27

La presente relazione, elaborata dal gruppo di lavoro nell'ambito della redazione del PGTU del Comune di Borgomanero, descrive lo svolgimento delle indagini di traffico e la costruzione del grafo della rete; elementi necessari per comporre un modello di traffico ed effettuare la calibrazione.

Il primo capitolo descrive le attività svolte, il secondo capitolo riassume i risultati delle indagini mentre il terzo capitolo descrive la metodologia utilizzata per la costruzione del grafo della rete.

1. Le attività svolte per la raccolta dei dati di traffico

Nell'ambito dell'elaborazione del Piano Urbano del Traffico del Comune di Borgomanero sono state svolte una serie di indagini sul territorio al fine di costruire un quadro completo della mobilità attuale. La raccolta dati è stata svolta seguendo metodologie diverse, finalizzate ad individuare una diversa tipologia degli spostamenti :

- indagini OD al cordone
- conteggi alle screenlines (ovvero lungo delle ipotetiche sezioni di attraversamento interne al territorio comunale)
- conteggi in alcuni incroci
- indagini alle scuole
- analisi di dati Istat

che verranno descritte dettagliatamente nei capitoli successivi.

Ulteriori indagini sono state effettuate per valutare l'occupazione degli spazi di sosta esistenti all'interno del territorio comunale e la capacità residua degli stessi.

Le prime due tipologie d'indagine corrispondono alla quantificazione diretta del traffico in rete. L'indagine alle scuole costituisce un'informazione indiretta che dovrà essere integrata con gli altri rilevamenti.

Una ulteriore indagine è stata effettuata nell'ambito della valutazione delle aree di sosta disponibili all'interno dell'area comunale, rilevando l'occupazione diurna degli spazi.

1.1 I conteggi di traffico veicolare

I conteggi sono stati effettuati dal 14 al 20 Ottobre 1998 in 11 postazioni:

- A. Via Arona (bidirezionale)
- B. Via Gozzano (bidirezionale)
- C. Via Maggiate (bidirezionale)
- D. Via Novara (bidirezionale)
- E. Via Maggiore (bidirezionale)
- F. Via Cureggio (bidirezionale)
- G. Via Ghiglione (bidirezionale)
- H. Viale Zoppis (monodirezionale)
- I. Via Mons. Cavigioli (bidirezionale)
- L. Via Leonardo da Vinci (bidirezionale)
- M. Via Coco Martinale (bidirezionale)

La metodologia utilizzata per effettuare i conteggi di traffico veicolare è la seguente: sono state individuate 11 postazioni e sono stati conteggiati i veicoli per entrambi i sensi di marcia per un arco di tempo di 1h e 30 minuti (7.30-9.00). L'intervallo minimo di aggregazione è di 15 minuti.

I conteggi veicolari sono stati distinti per modo di trasporto secondo le seguenti categorie:

- veicoli leggeri (fino a 35 q)
- veicoli pesanti
- veicoli a due ruote

La figura 1.1. mostra la collocazione delle postazioni di conteggio all'interno del comune e la figura 1.2 a pag.7, la scheda utilizzata per il conteggio.

Le prime cinque postazioni individuano i principali ingressi in città, al fine di esaminare il flusso di veicoli provenienti da fuori città e diretti in parte verso il Comune di Borgomanero in parte verso altri Comuni (traffico di attraversamento).

Le successive sei postazioni prendono in esame delle ipotetiche *screenline* all'interno del centro storico. La *screenline* corrisponde ad una linea di suddivisione in settori del territorio comunale in esame, che identifica i flussi di attraversamento da un settore all'altro della città. Oltre a fornire ulteriori informazioni sul traffico che impegna le sezioni stradali in esame, le *screenlines* costituiscono un indispensabile elemento per la calibrazione del modello di traffico implementato.

1.1.1 Conteggi agli incroci

Per quanto concerne gli incroci, sono stati studiati i volumi di traffico relativi alle diverse manovre di svolta. Si sono presi in esame sei incroci all'interno dell'area urbana del comune di Borgomanero. In questo caso l'analisi dei dati relativi alle manovre di svolta rappresenta non solo un elemento sostanziale per la calibrazione del modello ma anche un riferimento per lo studio dettagliato delle singole intersezioni.

Il traffico è stato rilevato per mezzo di riprese con telecamera nell'intervallo orario 7.30-9.00.

Le postazioni sono le seguenti:

- A. Incrocio via Matteotti/via Cureggio (provenienti da strada Cirella) ←
- B. Incrocio via Novara/via Alfieri (provenienti da via Alfieri)
- C. Incrocio via Maggiore/via Piave (provenienti da via Piave) ←
- D. Incrocio via S.Marco/via S.Cristinetta (provenienti da San Marco e dal centro)
- E. Incrocio corso Sempione/via Curti (provenienti da corso Sempione)
- F. Incrocio via Curti/via Franzì (provenienti da S. Stefano) ←

- G. Incrocio via V.Veneto/corso Sempione (provenienti da via V.Veneto)
- H. Incrocio via Marconi /corso Mazzini (provenienti da via Marconi)
- I. Incrocio piazza XX Settembre (provenienti da via Piovale, via Roma e via Novara)

Figura 1.1

Collocazione delle postazioni di conteggio veicolare e del rilevamento delle manovre di svolta.

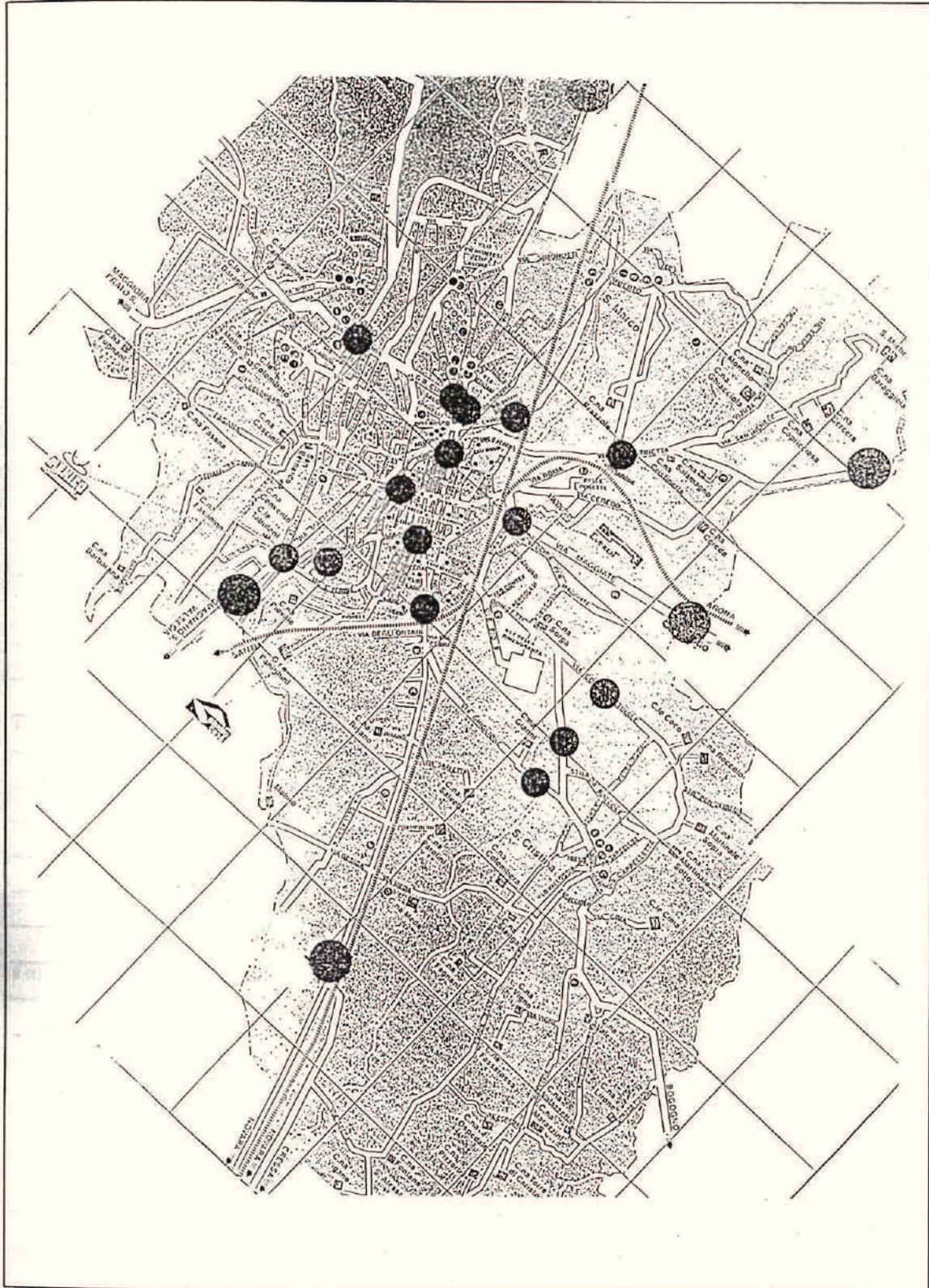


Figura 1.2

La scheda utilizzata per i conteggi di traffico veicolare

Comune di Borgomanero								
Scheda di conteggio veicolare elaborata da Systematica Italia								
Postazione n.....				Via			Giorno.....	
	Direzione A				Direzione B			
ORARIO	v. leggeri	v. leggeri	v. pesanti	due ruote	v. leggeri	v. leggeri	v. pesanti	due ruote
7.15-7.30								
7.31-7.45								
7.46-8.00								
8.00-8.15								
Totale								

1.2 Le interviste

1.2.1 Le interviste su strada ai conducenti

I conteggi veicolari costituiscono un'informazione di tipo quantitativo, permettono cioè di conoscere le grandezze in gioco. Le indagini descritte in questo e nel successivo paragrafo sono invece di tipo qualitativo, permettono cioè di conoscere la struttura degli spostamenti in ingresso nel territorio comunale. In alcune sezioni stradali significative localizzate lungo il cordone vengono eseguite delle interviste su un campione dei flussi in ingresso.

Le interviste sono state effettuate per un arco di tempo di 1h e 30 minuti dalle ore 7.30 alle ore 9.00. La figura 1.5 a pag.9 mostra un esempio di scheda utilizzata per le interviste e la figura 1.6 a pag.10 i luoghi in cui sono state effettuate.

Tabella 1.3

Postazioni delle interviste su strada

Postazioni delle interviste su strada		giorno del rilevamento
1	Via Arona	14.10.99
2	Via Gozzano	14.10.99
3	Via Maggiate	20.10.99
4	Via Novara	15.10.99
5	Via Maggiore	15.10.99

Si ringrazia la vigilanza urbana il cui contributo è stato prezioso per la buona riuscita delle indagini.

Contestualmente alle interviste sono stati effettuati conteggi bidirezionali per calcolare il tasso di campionamento dell'indagine.

Figura 1.4

La scheda utilizzata per le interviste su strada ai conducenti

Città di Borgomanero - Piano Generale del Traffico Urbano
Questionario interviste ai conducenti elaborato da Systematica Italia

SEZIONE NUMERO _____

ORA DELL'INTERVISTA _____ ORA INIZIO VIAGGIO _____

ORIGINE DEL VIAGGIO
se Borgomanero indicare:
Via _____ n. _____ Frazione _____

se non Borgomanero indicare:
Comune _____

DESTINAZIONE DEL VIAGGIO
se Borgomanero indicare:
Via _____ n. _____ Frazione _____

se non Borgomanero indicare:
Comune _____

MOTIVO DELLO SPOSTAMENTO

Lavoro <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text" value="1"/>	Studio <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text" value="2"/>	Pratiche burocratiche <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text" value="3"/>
Ospedale, luogo di cura <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text" value="4"/>	Negozi per acquisti <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text" value="5"/>	Altro <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text" value="6"/>

FREQUENZA DELLO SPOSTAMENTO

Pluri-giornaliera <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text" value="1"/>	Giornaliera <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text" value="2"/>
Settimanale <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text" value="3"/>	Occasionale <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text" value="4"/>

IN GIORNATA RITORNA AL LUOGO D'ORIGINE DEL VIAGGIO?

Se la risposta è stata affermativa
A CHE ORA PREVEDE DI RIENTRARE ? _____

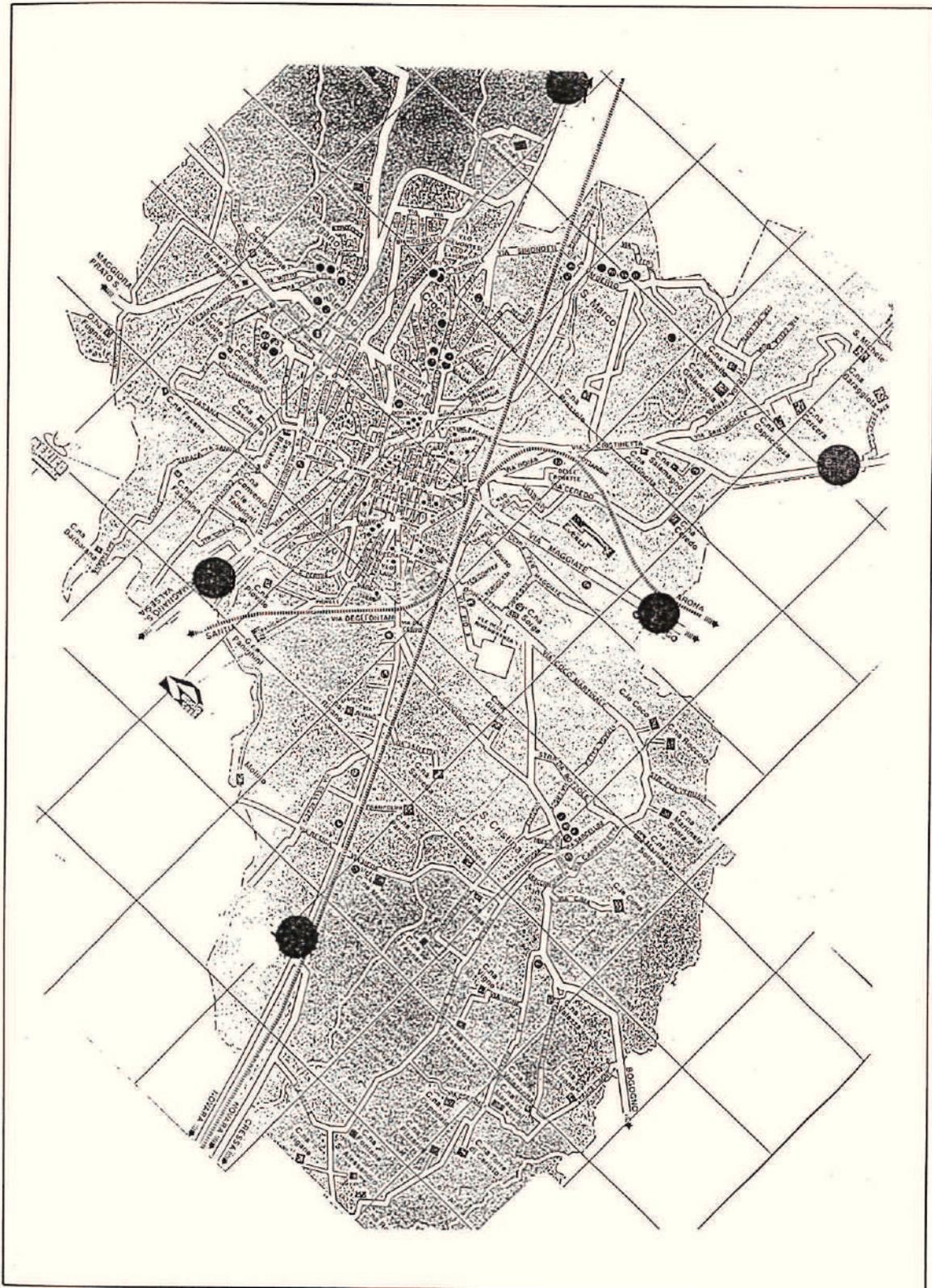
Sesso

Età 19-40 41-60 oltre 60

Passeggeri incluso conducente

Figura 1.5

Collocazione della postazioni di interviste ai conducenti



1.3 Il rilevamento della sosta

Indagini relative al grado di occupazione della sosta diurna sono state eseguite su un'area estesa del territorio comunale in due giorni medi feriali.

Il conteggio dei veicoli nel periodo notturno mette in evidenza la componente di sosta dovuta ai residenti, in confronto con i valori rilevati nei periodi diurni.

Non si ritiene significativo osservare il fenomeno della sosta nei termini di *turnover*, ovvero di turnazione delle auto, in quanto i parcheggi esistenti sono perlopiù regolamentati a disco orario.

2. Assemblaggio dei dati di traffico

2.1 I risultati dei conteggi veicolari lungo le principali direttrici

L'analisi dei volumi di traffico conteggiati ha evidenziato quanto segue:

- l'ora di punta del mattino coincide con l'intervallo 7.30 - 8.30
- Il traffico maggiore in uscita da Borgomanero si ha lungo la SP229, in direzione di Gozzano. Nell'ora di punta si sono contati 665 veicoli (897 veicoli omogenei), così suddivisi: 540 leggeri (81,2%), 119 (17,9%) pesanti e 6 (0,9%) a 2 ruote.
- Il principale afflusso di veicoli verso Borgomanero si ha lungo la SP229, proveniente da Novara. Nell'ora di punta sono stati rilevati 811 veicoli (922 veicoli omogenei), così suddivisi: 739 leggeri (91,1%), 61 (7,5%) pesanti e 11 (1,4%) a 2 ruote.
- Nelle postazioni di conteggio al cordone si rilevano sia in ingresso che in uscita circa 3500 veicoli omogenei nell'intervallo fra le 7.30 e le 8.30 (che equivale a circa 58 veicoli al minuto). In entrata, per un totale di 2998 veicoli, la componente di veicoli leggeri è del 88,6%, mentre quella dei veicoli pesanti costituisce il 9,0%. In uscita i veicoli leggeri sono il 88,0%, quelli pesanti il 9,8% per un totale di 2835.

Tabella 2.1

Conteggi veicolari totali per postazione nell'intervallo rilevato (7.30 - 8.30)

Conteggi al cordone	In ingresso				In uscita			
	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	2 ruote	PCU*	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	2 ruote	PCU*
Via Arona	491	76	33	719	478	54	6	640
Via Gozzano	505	34	8	607	540	119	6	897
Via Maggiate	401	39	9	518	356	18	4	410
Via Novara	739	61	11	922	735	32	5	831
Via Maggiore	520	61	10	703	404	57	21	575
Totale al cordone	2656	271	71	3469	2513	280	42	3353

Screenlines	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	2 ruote	PCU*	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	2 ruote	PCU*
Via Cureggio	57	8	5	81	124	5	6	139
Via Ghiglione	135	13	11	174	34	5	0	49
Viale Zoppis	360	12	26	396	-	-	-	-
Via Mons.Caviglioli	84	6	9	102	62	10	9	92
Via Leonardo da Vinci	176	11	5	209	63	8	2	87
Via Coco Martinale	60	6	9	78	10	1	0	13

(*PCU = veicoli omogenei con coefficiente mezzi pesanti pari a 3)

La tabella 2.1 mostra il traffico totale per postazione differenziato per categoria (leggeri, pesanti e a due ruote). Per ogni postazione sono riportati separatamente il numero di veicoli in ingresso e in uscita.

La postazione OD con i maggiori flussi di traffico in entrata corrisponde con la postazione 4 – ingresso da Novara - (922 veicoli omogenei). In questa postazione sono stati conteggiati 739 veicoli leggeri e 61 pesanti (7.5%). Seguono le postazioni 1 – via Arona - (719 veicoli) e 5 – da Romagnano - (703 veicoli).

La postazione con i maggiori flussi in uscita dal Comune corrisponde alla postazione 2 – per Gozzano - con 897 veicoli omogenei nell'intervallo di rilevamento, cui segue la postazione 4 – per Novara - (831 veicoli).

I conteggi interni eseguiti lungo le screenlines raggiungono valori di traffico inferiori rispetto alle postazioni OD lungo il cordone. Questo indica una distribuzione dei veicoli in entrata e uscita da Borgomanero lungo diversi percorsi all'interno del centro abitato.

2.2 I risultati delle interviste ai conducenti

Le interviste effettuate lungo le strade di ingresso a Borgomanero sono finalizzate all'identificazione della struttura degli spostamenti con origine esterna al comune e destinazione interna o esterna all'abitato di Borgomanero.

Le informazioni ricavate per il campione intervistato costituiscono un interessante riferimento per individuare la struttura degli spostamenti dall'esterno verso l'interno del territorio comunale.

L'affidabilità del campione dipende dal valore del tasso di campionamento, vale a dire dal numero di interviste effettuate rispetto al numero totale dei passaggi.

Il tasso di campionamento nell'ora di punta di ciascuna postazione di ingresso è generalmente superiore al 10%, valore minimo considerato per l'affidabilità del campione.

L'analisi globale del campione intervistato ha messo in luce le seguenti caratteristiche della mobilità su auto relativa al comune di Borgomanero:

- Il 76% degli intervistati effettua spostamenti per lavoro; gli spostamenti per studio sono limitati al 5% del campione.
- Una gran parte degli spostamenti rilevati hanno carattere pendolare: il 74% ha cadenza giornaliera o plurigiornaliera.
- La media degli intervistati ha un'età tra i 19 ed i 40 anni.
- Il coefficiente di occupazione media del veicolo è basso, infatti il 76% degli intervistati effettua spostamenti su auto senza passeggeri.

Le informazioni ricavate dalle interviste effettuate nell'intervallo di indagine 7.30 – 9.00 sono riportate all'interno della tabella seguente.

Tabella 2.4 - Interviste su strada ai conducenti – intervallo 7.30 – 9.00 – statistica

Postazione	1	2	3	4	5	Media
------------	---	---	---	---	---	-------

Motivo dello spostamento

Lavoro	74%	75%	71%	80%	81%	76%
Studio	2%	1%	10%	5%	9%	5%
Pratiche burocratiche	3%	4%	4%	2%	3%	3%
Ospedale, luogo di cura	5%	5%	4%	5%	3%	4%
Negozi per acquisti	6%	2%	6%	2%	1%	3%
Altro	11%	13%	4%	7%	4%	8%

Frequenza

Plurigioraliera	9%	26%	21%	7%	18%	16%
Giornaliera	58%	54%	56%	60%	60%	58%
Settimanale	16%	7%	12%	10%	5%	10%
Occasionale	17%	13%	12%	22%	18%	16%

Sesso

Femmina	40%	32%	44%	34%	36%	37%
Maschio	60%	68%	56%	66%	64%	63%

Età

19 – 40	69%	61%	53%	64%	48%	59%
41 – 60	31%	32%	40%	30%	45%	36%
> 60	0%	7%	6%	6%	8%	5%

Nr. Passeggeri

1	72%	77%	78%	75%	78%	76%
2	23%	17%	13%	21%	18%	18%
3	5%	4%	6%	4%	3%	4%
4	0%	2%	3%	1%	3%	2%

Nei successivi paragrafi vengono descritte le principali tipologie di spostamento rilevate nelle diverse postazioni OD; il database completo è disponibile all'interno degli allegati.

La zona "Borgomanero" corrisponde al centro abitato, comprendendo le aree di San Marco e Santa Cristina.

Le zone esterne al comune di Borgomanero sono state definite con il nome del comune più significativo o dell'area geografica (es. Valsesia, Biellese, Orta, ecc.). Per una più dettagliata descrizione di tale suddivisione geografica si veda lo schema delle zone a pag.29.

2.2.1 Postazione 1

Le principali zone di origine degli spostamenti riscontrati in questa postazione sono le aree di Arona (38%) e Invorio (20%).

Una elevata percentuale (67%) degli spostamenti osservati nella postazione 1 è diretta nel territorio comunale di Borgomanero.

Il **traffico di attraversamento** è diretto principalmente verso Gozzano (8%).

Origini			Destinazioni		
Arona	23	38%	Borgomanero	43	67%
Invorio	12	20%	Gozzano	5	8%
Autostrada Milano-Laghi	6	10%	Gattico-Maggiate	4	6%
Gattico-Maggiate	5	8%	Orta	4	6%
Verbania	4	7%	Cressa-Fontaneto	2	3%
Borgo Ticino	3	5%	Novara	2	2%
Autostrada Sempione	3	5%	Arona	1	2%
Borgomanero	3	5%	Cureggio	1	2%
Sesto Calende	2	3%	Invorio	1	2%
			Maggiara-Boca	1	%
Totale	61	100%	Totale	64	100%

2.2.2 Postazione 2

La principale zona di **origine degli spostamenti** osservati nella postazione 2 è la zona di Gozzano (53%), ed in particolare i comuni di Gozzano, Briga N.se e Gargallo. E' significativo anche il flusso di veicoli provenienti dai centri del lago d'Orta (29%).

La destinazione principale è rappresentata dal comune di Borgomanero (62%): una parte significativa di questi spostamenti è destinata alla zona industriale.

Il **traffico di attraversamento** è rappresentato soprattutto dagli spostamenti diretti a Novara (9%).

Origini			Destinazioni		
Gozzano	53	56%	Borgomanero	58	62%
Orta	28	29%	Novara	8	9%
Invorio	4	4%	Gozzano	7	8%
Borgomanero	3	3%	Valsesia	4	4%
Verbania	2	2%	Cureggio	3	3%
Gattico-Maggiate	1	1%	Gattico-Maggiate	3	3%
Valsesia	1	1%	Cressa-Fontaneto	2	2%
Autostrada Sempione	1	1%	Arona	2	2%
Maggiara-Boca	1	1%	Autostrada Aless.-Gravell.	2	2%
Biellese	1	1%	Borgo Ticino	2	2%
			Orta	1	1%
			Sesto Calende	1	1%
			Maggiara-Boca	1	1%
			Biellese	1	1%
Totale	95	100%	Totale	93	100%

2.2.3 **Postazione 3**

Nella postazione 3 si è evidenziata una significativa componente di traffico con **origine** nei comuni di Gattico e Maggiate (66%). Fra gli spostamenti con origine più distante rivestono una certa importanza le zone di Borgo Ticino (13) e, in maniera meno rilevante, di Arona (6).

Anche in questo caso la destinazione principale è il comune di Borgomanero.

Il **traffico di attraversamento** è diretto sostanzialmente verso i comuni a sud di Borgomanero: la zona di Cressa e Fontaneto (8%) e, a maggiore distanza, Novara (5%).

Origini			Destinazioni		
Gattico-Maggiate	51	66%	Borgomanero	57	74%
Borgo Ticino	10	13%	Cressa-Fontaneto	6	8%
Arona	5	6%	Novara	4	5%
Borgomanero	3	4%	Valsesia	3	4%
Castelletto Ticino	2	3%	Gozzano	3	4%
Sesto Calende	2	3%	Biellese	2	3%
Inverio	2	3%	Maggiora-Boca	1	1%
Gozzano	1	1%	Autostrada Milano-Laghi	1	1%
Autostrada Milano-Laghi	1	1%			
Totale	77	100%	Totale	77	100%

2.2.4 **Postazione 4**

Le principali **zone di origine** sono quelle di Cressa-Fontaneto (43%) e Novara (20%). Si è anche riscontrato un apprezzabile volume di traffico con origine nel territorio comunale di Borgomanero (14%).

Il 52% degli spostamenti ha come zona di destinazione Borgomanero.

Il **traffico di attraversamento** ha dimensioni maggiori rispetto ai quello rilevato in altre postazioni. Le destinazioni esterne più frequenti sono Gozzano (16%), Arona (7%) e la zona del lago d'Orta (7%).

Origini			Destinazioni		
Cressa-Fontaneto	46	43%	Borgomanero	56	52%
Novara	21	20%	Gozzano	17	16%
Borgomanero	15	14%	Arona	7	7%
Autostrada Aless.-Gravell.	5	5%	Orta	7	7%
Gozzano	4	4%	Cureggio	4	4%
Autostrada Milano-Laghi	4	4%	Novara	4	4%
Gattico-Maggiate	3	3%	Gattico-Maggiate	3	3%
Valsesia	3	3%	Inverio	3	3%
Cureggio	1	1%	Cressa-Fontaneto	2	2%
Inverio	1	1%	Valsesia	1	1%
Borgo Ticino	1	1%	Maggiora-Boca	1	1%
Sesto Calende	1	1%	Biellese	1	1%
Maggiora-Boca	1	1%	Verbania	1	1%
Bogogno	1	1%			
Totale	107	100%	Totale	107	100%

2.2.5 **Postazione 5**

Il 44% degli spostamenti ha **origine** nella zona della Valsesia (specialmente nei comuni di Romagnano Sesia e Cavallirio). Seguono la zona di Cureggio (24%), di Cressa-Fontaneto (10%) e di Maggiora-Boca (9%).

Il 64% degli spostamenti ha come zona di destinazione il comune di Borgomanero.

Il **traffico di attraversamento** costituisce il 36% degli spostamenti. La destinazione esterna più frequente è la zona di Gozzano (15%).

Origini			Destinazioni		
Valsesia	35	44%	Borgomanero	51	64%
Cureggio	19	24%	Gozzano	12	15%
Cressa-Fontaneto	8	10%	Arona	4	5%
Maggiora-Boca	7	9%	Novara	3	4%
Borgomanero	3	4%	Sesto Calende	3	4%
Autostrada Aless.-Gravell.	2	3%	Gattico-Maggiate	2	3%
Novara	2	3%	Orta	2	3%
Borgo Ticino	1	1%	Cureggio	1	1%
Arona	1	1%	Autostrada Sempione	1	1%
Gozzano	1	1%	Maggiora-Boca	1	1%
Gattico-Maggiate	1	1%			
<i>Totale</i>	<i>80</i>	<i>100%</i>	<i>Totale</i>	<i>80</i>	<i>100%</i>

2.2.6 Conclusioni

Le interviste ci hanno permesso di raccogliere una serie di dati significativi e qui di seguito vengono presentati i risultati complessivi.

E' stato così possibile quantificare il traffico di attraversamento e differenziarlo da quello destinato a Borgomanero, i motivi degli spostamenti, la frequenza, l'età degli intervistati, ecc.

L'analisi complessiva dei dati delle interviste, per quanto riguarda il *motivo dello spostamento* ci mostra che:

- il 76% si muove per lavoro,
- l'8% per altri motivi
- il 5% per studio
- il 4% per ospedale, luogo di cura
- il 3% per negozi ed acquisti
- il 3% per pratiche burocratiche

L'analisi dei dati relativi alla *frequenza dello spostamento* ci mostra che:

- il 58% è giornaliera,
- il 16% è plurigiornaliera,
- il 16% è occasionale,
- il 10% è settimanale.

L'analisi dei dati relativi all'*età degli intervistati* ci mostra che:

- il 59% è di età compresa tra i 19 ed i 40 anni
- il 36% è di età compresa tra i 41 ed i 60 anni
- il 5% è di età superiore ai 61 anni.

2.3 Il rilevamento della sosta

La struttura particolarmente complessa del centro storico e delle aree limitrofe, nelle quali si sovrappongono una netta concentrazione di punti di destinazione degli spostamenti ed una maglia stradale ridotta a pochi percorsi obbligati è stata analizzata anche dal punto di vista della sosta. Tale approccio permette di evidenziare eventuali carenze significative nell'offerta di sosta che possono influire sulla capacità stradale nei punti critici della rete.

Il conteggio dei posti auto offerti e della domanda osservata in una giornata media nell'intervallo del mattino (9.00 – 12.00) ha verificato la presenza di alcune aree dove esiste una insufficienza di posti auto.

La quantificazione dettagliata del rilevamento effettuato sarà allegata nel prossimo fascicolo.

2.4 Indagini alle scuole

Per valutare ulteriormente la domanda di traffico nel comune di Borgomanero e nelle zone limitrofe sono state effettuate delle indagini attraverso la distribuzione di questionari alle scuole elementari e medie inferiori. In questo modo, chiedendo di compilare una scheda per ogni componente della famiglia di età superiore ai 6 anni, è stato possibile identificare la tipologia e le caratteristiche degli spostamenti dei residenti nel comune.

L'indagine si è svolta attraverso la distribuzione di fascicoli famiglia agli alunni; ogni famiglia ha compilato un solo fascicolo (per il figlio di età inferiore). In questo modo è stato possibile evitare la duplicazione delle informazioni.

Sono stati intervistati 845 nuclei famigliari per un totale di 2464 questionari. Se ne ricava un numero medio di 2.92 schede per fascicolo.

Oltre agli spostamenti tipo di ogni componente della famiglia sono state analizzate le principali caratteristiche della composizione dei nuclei famigliari, il coefficiente di mobilità, di seguito riportate. Inoltre si è avuto un secondo riscontro sulle origini e destinazioni dei veicoli gravitanti nell'area di Borgomanero.

Tabella 2.6 - Composizione del nucleo famigliare

nr. Componenti	nr. famiglie	% famiglie
1	61	7.2%
2	174	20.7%
3	260	30.9%
4	271	32.2%
5	67	8.0%
6	7	0.8%
7	1	0.1%
8	1	0.1%
<i>Totale</i>	<i>428</i>	<i>100%</i>

Tabella 2.7 - Auto possedute per famiglia

nr. Auto	nr. famiglie	% famiglie
0	2	0.1%
1	212	14.3%
2	575	38.7%
3	35	2.4%
4	5	0.3%
5	1	0.1%
<i>totale auto</i>	<i>1492</i>	<i>100%</i>

Ulteriori analisi sono state effettuate sulle caratteristiche dei primi spostamenti effettuati dagli utenti:

- sul mezzo utilizzato,
- sul motivo,
- sul coefficiente di occupazione del veicolo.

Tabella 2.8 - Mezzo utilizzato per il primo spostamento.

Modo	nr.	%
in auto come conducente	1243	55.9%
in auto come passeggero	666	30.0%
in autobus	67	3.0%
in treno	8	0.4%
in motocicletta	19	0.9%
in bicicletta	73	3.3%
a piedi	134	6.0%
Altro	12	0.5%
Totale	222	100%

Le principali motivazioni di spostamento sono per recarsi a scuola e lavoro, come riportato all'interno della tabella successiva.

Tabella 2.9 - Motivo del primo spostamento.

Motivo	nr.	%
Per recarsi al lavoro	663	30.0%
Per recarsi a scuola	1294	58.6%
Per spostamenti di lavoro	52	2.4%
Per tornare a casa	107	4.8%
Acquisti e commissioni	27	1.2%
Tempo libero	3	0.1%
Altro	79	3.6%
Totale	2207	100%

Si osserva inoltre che il 34% effettua spostamenti su auto come conducente senza passeggero, mentre la presenza di un passeggero si riscontra nel 34.5% degli spostamenti. Una quota significativa (22.8%) degli spostamenti su auto viene effettuata con due passeggeri. Un elevato numero di intervistati (450) non ha precisato il numero di occupanti del veicolo.

Tabella 2.10 - Numero di persone a bordo per gli spostamenti su auto

Persone a bordo	nr.	%
1	607	34.0%
2	617	34.5%
3	408	22.8%
4	137	7.7%
5	17	1.0%
<i>Totale auto</i>	<i>1786</i>	<i>100%</i>
<i>Totale passeggeri</i>	<i>3698</i>	

Per ciò che riguarda le origini e destinazioni ricavate tramite le indagini nelle scuole si evidenzia una elevata quantità di spostamenti con origine e destinazione nelle aree urbane periferiche del comune di Borgomanero.

In relazione alla tabella seguente si sono definite **zone centrali** quelle comprese fra il torrente Agogna e il percorso della ferrovia (zone trips 1-10 e 45-46), con **zona scuole** l'area scolastica di viale Dante (zona trips 44) e **zone periferiche** la parte del territorio comunale rimanente (zone trips 10-24).

Tabella 2.11 - Origini e destinazioni

Origine	Nr.	%
Borgomanero - Zone centrali	338	15.7%
Borgomanero - Zone periferiche	1509	69.9%
<i>di cui specificatamente dalle scuole</i>	<i>83</i>	<i>3.8%</i>
Zone Extraurbane	312	14.5%
Totale	2159	100%

Destinazione	Nr.	%
Borgomanero - Zone centrali	414	19.8%
Borgomanero - Zone periferiche	821	39.2%
<i>Di cui specificatamente verso le scuole</i>	<i>456</i>	<i>21.8%</i>
Zone Extraurbane	401	19.2%
Totale	2092	100%

2.6 Analisi dei dati Istat

L'utilizzo dei dati Istat sul traffico proveniente, diretto e interno al comune di Borgomanero ci permette di effettuare una valutazione sulle caratteristiche degli spostamenti, con particolare attenzione al traffico su strada e su rotaia, e nell'intervallo di tempo finora considerato (7.30-8.30).

I risultati di questo studio sono presentati nelle due tabelle seguenti: partendo dalle informazioni totali sugli spostamenti si sono individuati prima i soli conducenti di auto (e, nel secondo caso, gli spostamenti in treno), poi si è effettuata una seconda selezione in base alla fascia oraria che ci interessa.

Si ricava una forte preponderanza dell'utilizzo della macchina, piuttosto che del treno. Nei casi in cui l'origine o la destinazione sono fuori dal comune di Borgomanero, che in questo caso sono più significativi, vengono effettuati mediamente il 59.8% degli spostamenti in macchina, contro il 6.2% per il treno.

Tabella 2.12 - Spostamenti ISTAT su auto come conducente

Spostamenti	Interno - Interno	Esterno - Interno	Interno - Esterno	Totali
Totale dati	6854 (43.1%)	5511 (34.6%)	3545 (22.3%)	15910
Conducenti auto	2043 (27.4%)	3036 (40.7%)	2383 (31.9%)	7462
Orario 7.15-8.45	1504 (28.5%)	2106 (39.8%)	1675 (31.7%)	5285

Tabella 2.13 - Spostamenti ISTAT su treno

Spostamenti	Interno - Interno	Esterno - Interno	Interno - Esterno	Totali
Totale dati	6854 (43.1%)	5511 (34.6%)	3545 (22.3%)	15910
Viaggiatori treno	37 (6.2%)	161 (26.9%)	401 (66.9%)	599
Orario 7.15-8.45	12 (9.9%)	41 (33.9%)	68 (56.2%)	121

3. La costruzione del grafo della rete stradale

3.1 La raccolta dei dati

Il grafo della rete e delle intersezioni è stato descritto nelle sue caratteristiche geometriche e funzionali attraverso l'utilizzo di diverse fonti :

- la cartografia Comunale
- l'osservazione diretta.

L'osservazione diretta attraverso la percorrenza di tutte le strade ha inoltre permesso di valutare lo stato della sosta.

3.2 La codifica della rete

La rete codificata comprende circa 450 nodi e 550 archi. Il grado di approfondimento della rete è elevato, e comprende quasi tutte le strade percorribili. La codifica della rete implica la definizione dei seguenti elementi, che interpretano la struttura fisica e funzionale della rete stradale:

- nodo A e nodo B, per l'identificazione univoca di inizio e fine dell'arco
- lunghezza degli archi stradali,
- velocità degli archi in libero deflusso,
- capacità degli archi stradali,
- tipologie,
- indicatori di capacità degli archi stradali.

La tipologia degli archi (*linktype*) individua la classificazione gerarchica delle strade della rete. Le tipologie assegnate comprendono dei sottogruppi utilizzati per permettere un'analisi dettagliata dei report.

Tabella 3.1

Tipologia degli archi stradali

Tipo di archi	Descrizione
1	Archi fittizi
2	Non utilizzato
3, 4	Strade principali
5	Strade di campagna
6	Non utilizzato
7, 8	Strade di quartiere
9	Strade locali

Gli indicatori di capacità descrivono la relazione fra le velocità dei singoli archi e il flusso sugli archi stessi. Sono stati usati 15 indicatori di capacità, descritti nella tabella seguente:

Tabella 3.2 - Indicatori di capacità

Caratteristiche	* cpind	capacità	Km/h
* collegamenti zonali	1	1	100
* 1.5 corsie per senso di marcia da 3.5m a 4.5m (senza sosta)	2	1300	55
* 1.5 corsie per senso di marcia da 3.5m a 4.5m (con sosta)	3	1200	50
* strade urbane 1.0 c. (senza sosta)	4	1000	45
* strade urbane 1.0 c. (con sosta)	5	900	45
* strade urbane 1.0 c. strette	6	500	45
*tratte in pendenza 1.5 corsie (senza sosta)	7	1100	40
*tratte in pendenza 1.5 corsie (con sosta)	8	900	40
* tratte in forte pendenza 1.0 corsie (con sosta)	9	200	30
* tratte in forte pendenza 1.0 corsie (senza sosta)	10	550	35
* 2 corsie per senso di marcia, tunnel	11	2500	110
* strade extraurbane principali (1.5 corsie)	12	1500	70
* Strade extraurbane secondarie	13	500	55
* strade extraurbane di collegamento locale	14	600	50
* zone a traffico limitato	20	100	15

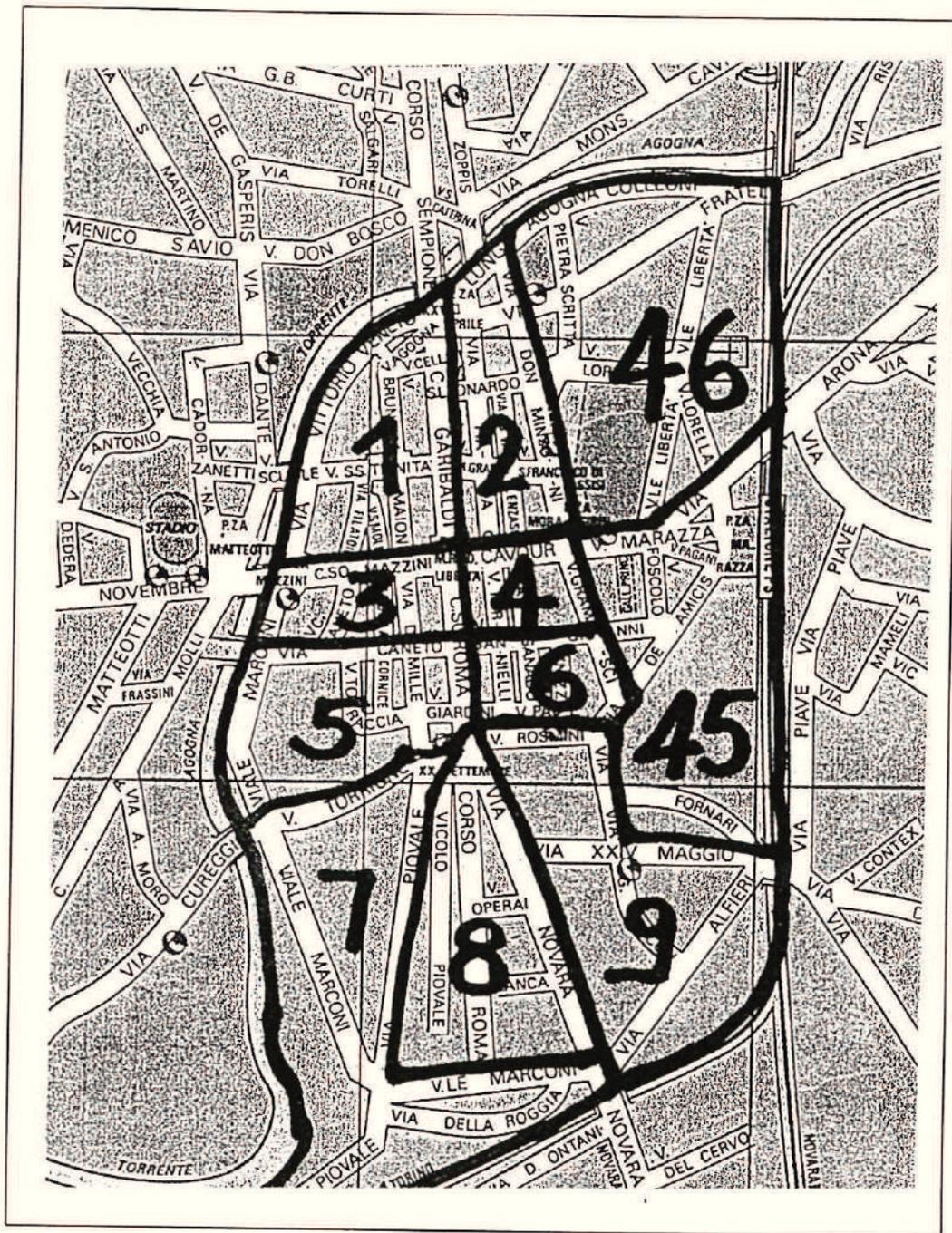
(cpind. = indicatore di capacità, capacità = flusso max veicoli/h, km/h = velocità di libero deflusso; ** in funzione dello specifico collegamento)

3.3 La codifica delle zone

Il sistema di azionamento per questo studio prevede 46 zone, di cui 27 si trovano all'interno del Comune di Borgomanero e 19 all'esterno.

Le zone interne al comune corrispondono alle singole sezioni censuarie o accorpamenti delle stesse. Si è aggiunta una zona relativa all'area scolastica nei pressi di viale Dante.

Figura 3.1 - L'azzonamento interno al Comune



L'azzonamento esterno viene riportato nella tabella seguente e graficamente nella figura 3.4.

Tabella 3.3 - L'azzonamento esterno

Comune	Zona Trips
Arona, Paruzzaro, Barquedo, Meina, Oleggio Castello, Talonno, Lesa, Belgirate	25
Gozzano, Briga Novarese, Pogno, Soriso, Gargallo	26
Castelletto Ticino	27
Cressa, Fontaneto, Suno, Momo, Vaprio, San Antonio, Cavaglio, Cavaglietto, Barengo	28
Cureggio, Morzalesco, Baraggia	29
Gattico, Maggiate, Veruno	30
Romagnano Sesia, Ghemme, Pianorosa, Cavallirio, Sizzano, Fara Novarese, Carpignano Sesia, Prato Sesia, Serravalle, Borgosesia, Varallo Sesia, Gattinara, Cellio, Briona, Valduggia, Landiona, Guardabosone	31
Inverio, Nebbiuno, Fosseno, Brovello, Massino Visconti, Ghevio, Pisano, Casazza	32
Milano e provincia, Varese, Brescia, Busto Arsizio, Gallarate, Legnano, Castellanza, Cavaria, Vanzago, Tradate, Como	33
Novara, Bellinzago Novarese, Cameri, Oleggio, Trecate, Vigevano, San Pietro Mosezzo, Caltignaga, Tornaco, Vespolate, Garbagna Novarese, Mezzorico, Cerano, Galliate	34
Domodossola, Varzo, Aurola, Pieve, Val Antrona, Villadossola, Bognanco, Piedimulera, Masera	35
Orta, Omegna, Pella, Pettenasco, Cesara, S. Maurizio d'Opaglio, Armeno, Ameno, Miasino, Alzo, Sovazza, Casale, Nonio, Quarna, Bolzano Novarese, Arola, Germano, Valstrona, Madonna del Sasso	36
Torino, Vercelli, Alessandria, Biandrate, Casale Monferrato, Pertengo, S. Nazaro Sesia	37
Borgo Ticino, Varallo Pombia, Pombia, Comignago, Dormelletto, Marano Ticino	38
Sesto Calende, Malpensa, Vergiate, Mercallo, Somma Lombardo, Golasecca, Arsago, Augera, Cadrezzate, Comabbio, Taino, Varano Borghi	39
Maggiora, Boca,	40
Biella, Cossato	41
Gravellona, Verbania, Pallanza, Stresa, Baveno, Casale Corte Cerro, Cassagno, Ghiffa	42
Bogogno, Agrate, Divignano	43

