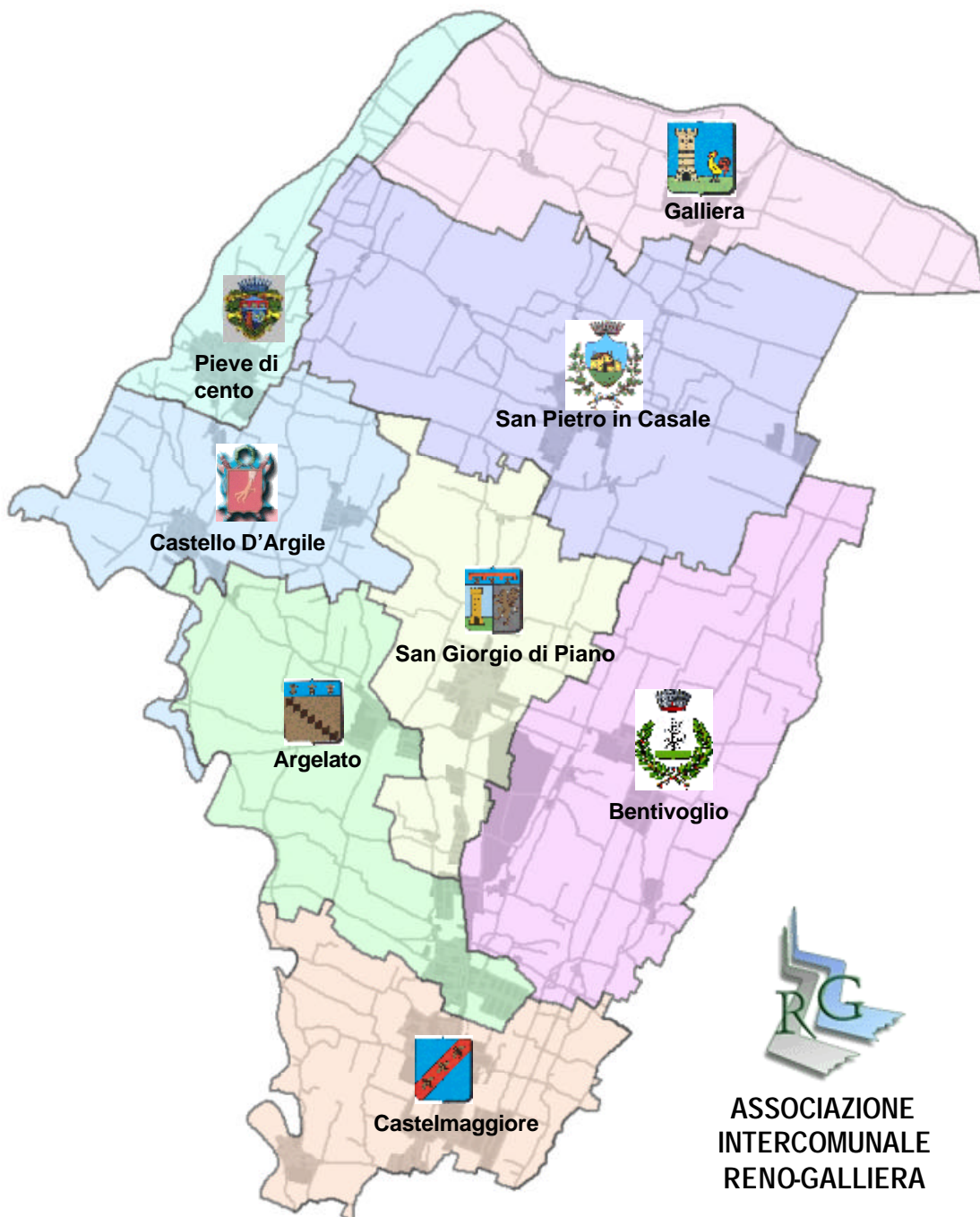


ASSOCIAZIONE INTERCOMUNALE RENO GALLIERA

PSC ASSOCIATO STUDIO COMPONENTE TRAFFICO



RELAZIONE
Aprile 2005

ASSOCIAZIONE INTERCOMUNALE
RENO GALLIERA

Arch. Lucia Ferroni
Ing. Massimo Farina

1 INDICE

1	Indice	3
2	Inquadramento	4
2.1	La viabilità extraurbana nel territorio dell'Associazione Reno Galliera	4
2.2	Il rapporto con la pianificazione sovraordinata	5
3	La Metodologia	7
4	La Domanda di Trasporto	8
4.1	Ricostruzione e analisi della serie storica della domanda di mobilità nell'area	8
4.1.1	Ricostruzione della serie storica relativa alle sezioni di rilievo che presentano i dati di traffico relativi all'anno 2003	10
4.1.2	Ricostruzione della serie storica relativa alle sezioni di rilievo con dati di traffico antecedenti il 2003	26
4.1.3	Alcune considerazioni	28
4.2	Ricostruzione della domanda di trasporto attuale	29
4.2.1	Modalità di esecuzione delle indagini	30
4.2.2	Traffico Giornaliero	32
4.2.3	Traffico ora di punta	34
4.2.4	Il rapporto Flusso/Capacità	39
4.2.5	L'analisi delle velocità	43

2 INQUADRAMENTO

2.1 La viabilità extraurbana nel territorio dell'Associazione Reno Galliera

Il territorio dell'Associazione Reno-Galliera è attraversato per la sua interezza, dal tracciato dell'autostrada A13 Padova-Bologna che intercetta, da nord verso sud, il comune di Galliera per un breve tratto, il comune di Bentivoglio per tutta la sua estensione ed infine il comune di Castelmaggiore. L'area dell'Associazione è quindi servita a nord-ovest dal casello di Altedo e a sud-ovest dal casello di Interporto

L'area dell'associazione è inoltre attraversata in direzione nord-sud dall'asse della Sp 4 Galliera: nell'area nord-ovest inoltre si incontrano la Sp 12 Basso Reno e la Sp 42 Centese , mentre in quella sud-est la Sp 45 Saliceto.

Per quanto riguarda la direzione est-ovest le direttrici principali di attraversamento sono rappresentate, sempre da nord a sud, dalla Sp 12 Basso Reno, dalla Sp 20 S.Pietro in Casale – SS 64, dalla Sp 42 Centese che si collega con la Sp 44 Bassa Bolognese, e dalla Sp 3 Trasversale di Pianura

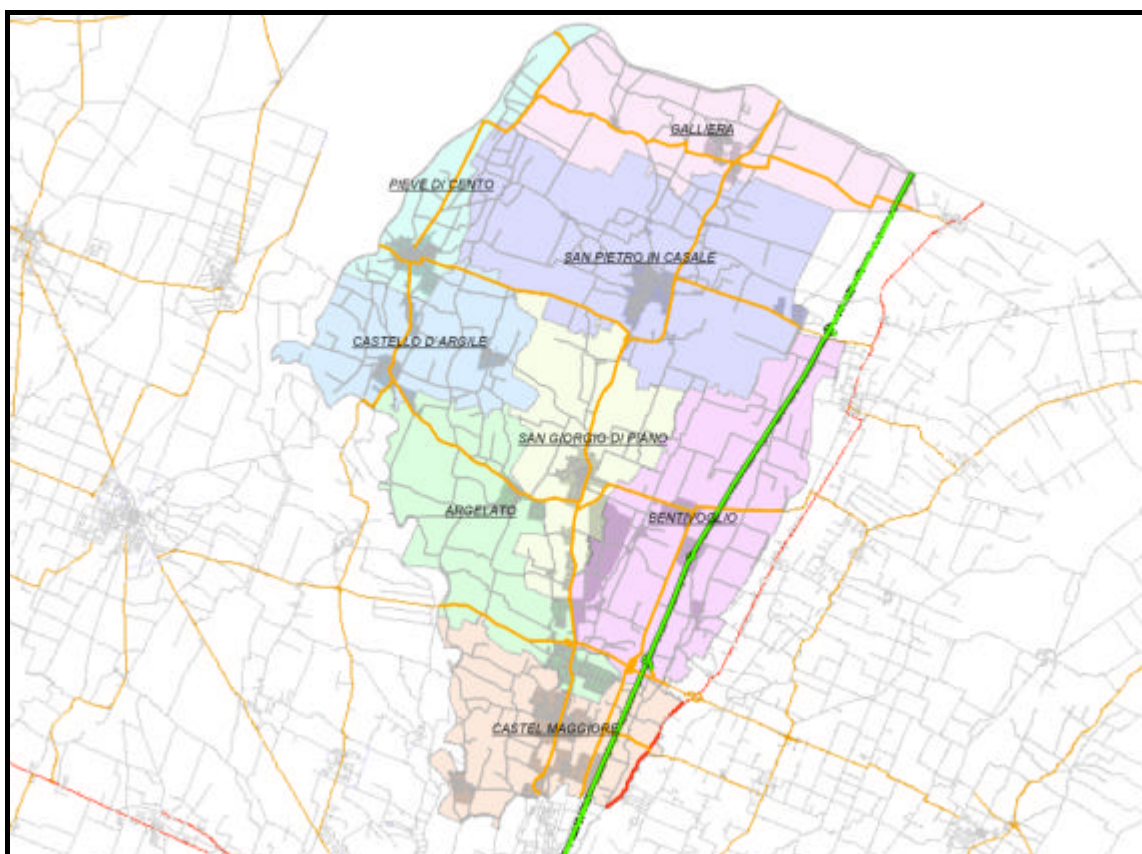


Figura 2.1.1 : rete viaria principale

2.2 Il rapporto con la pianificazione sovraordinata

Il PTCP nella TAV 4 (Art. 12.8 Norme PTCP) definisce l'assetto strategico di lungo periodo della rete viaria provinciale specificando il rango funzionale delle diverse infrastrutture; la viabilità dell'associazione Reno Galliera viene classificata come segue:

- la **Sp 4 Galliera**,
 - o dalla Trasversale di Pianura fino al confine provinciale come "Viabilità extraurbana secondaria di rilievo provinciale e interprovinciale" con un tratto da potenziare dall'incrocio con la Sp 44 all'altezza di San Giorgio di Piano all'incrocio con la Sp 20 a S. Pietro in Casale,
 - o dalla Trasversale di Pianura a Bologna come "Principali strade urbane da qualificare per il trasporto pubblico, il commercio, l'animazione urbana"
- la **Sp 45 Via di Saliceto**
 - o dalla Trasversale di Pianura all'incrocio con la Sp 44 come "Viabilità extraurbana secondaria di rilievo intercomunale"
- la **Sp 3 Trasversale di Pianura** come "Grande Rete' della viabilità di interesse nazionale-regionale"
- la **Sc Canaletta, Sc Costituzione** e la **Sp 42 Centese** dalla Trasversale di Pianura a Castello d'Argile come "Viabilità extraurbana secondaria di rilievo intercomunale"
- la **Sp 44 Bassa – Bolognese** da San Giorgio a Bentivoglio come "Viabilità extraurbana secondaria di rilievo provinciale e interprovinciale tratto da potenziare in sede"
- la **Sp 11 S. Benedetto** come "Viabilità extraurbana secondaria di rilievo provinciale e interprovinciale", tratto da potenziare in sede nella circonvallazione di Pieve di Cento ed esistenti fino all'incrocio con la Galliera
- la **Sp 20 S. Pietro in Casale – SS 64** come "Viabilità extraurbana secondaria di rilievo provinciale e interprovinciale"
- la **SP 12 Basso Reno** non è classificata dal PTCP e deve quindi essere considerate come strade di carattere locale

Nell'area dell'associazione sono quindi individuati dal PTCP i seguenti interventi di realizzazione di nuove infrastrutture o di ampliamento in sede:

Sp 4 Nuova Galliera	"variante di Castelmaggiore"
Sp 4 Galliera:	potenziamento in sede da Sp 44 a Sp 11
SP 42 San Donato:	variante da Castello d'Argile a Pieve di Cento
SP 11 S. Benedetto:	variante di Pieve di Cento
Intermedia di pianura:	potenziamento in sede

Il PTCP inoltre prevede la realizzazione del Passante autostradale nord come alternativa all'attraversamento del nodo di Bologna e a sostegno dello sviluppo della pianura nord di Bologna. Il territorio di Reno Galliera è interessato dal corridoio di salvaguardia per la realizzazione dell'infrastruttura nella sua parte meridionale, comuni di Castelmaggiore, Bentivoglio e Argelato, in questo tratto è inoltre previsto il casello di Interporto. La realizzazione del Passante autostradale inoltre dovrebbe consentire la liberalizzazione del tratto di A13 fino all'intersezione con il tracciato del nuovo asse autostradale

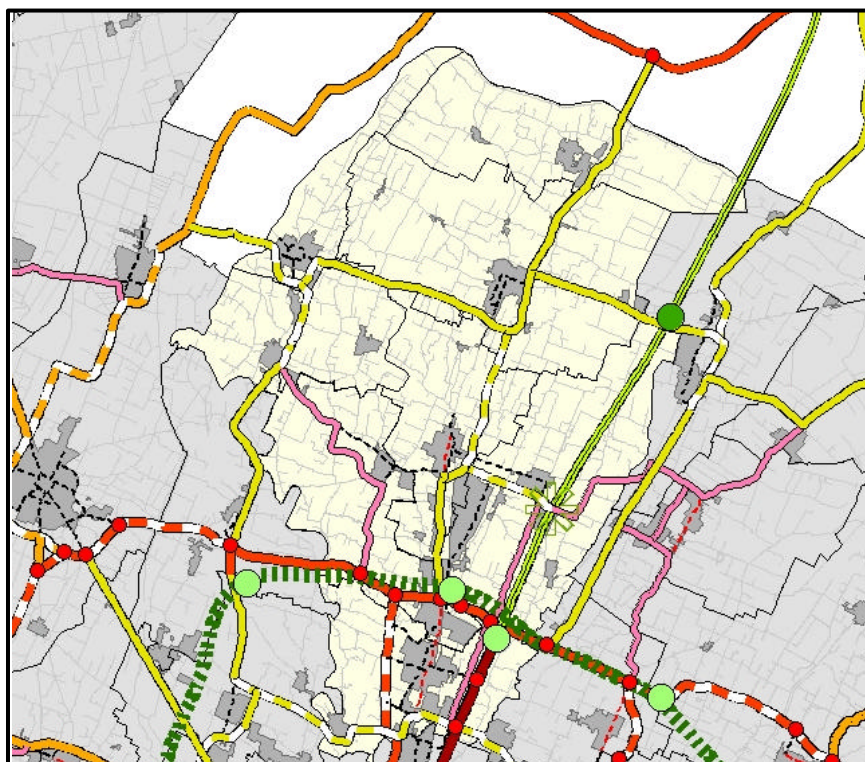


Figura 2.2.1: Tav. 4 PTCP Assetto strategico delle infrastrutture e dei servizi per la mobilità

L'individuazione del rango funzionale delle strade rispetto alla definizione della "Gerarchia viaria" del PTCP è importante poiché produce, in fase di studio e progettazione delle infrastrutture effetti relativamente a:

- Standard di riferimento della progettazione (categoria della strada e relativo dimensionamento) (art 12.9)
- Fasce di rispetto stradali (art 12.9) definite per ciascun rango funzionale
- Corridoio di salvaguardia (art 12.9)
- Fasce di ambientazione (art. 12.11)
- Criteri di Priorità nella programmazione interventi (art. 12.10)

Ed ha un valore vincolante per quanto concerne il rango funzionale mentre ha un valore puramente indicativo per quanto concerne i tracciati che potranno essere definiti in maggior dettaglio in sede progettuale.

Di seguito si riportano gli standard previsti dagli art. 12.9e 12.11 delle Norme del PTCP

Gerarchia	Fasce di rispetto	Corridoio infrastrutturale	Fascia ambientazione	Standard progettuale
Rete Autostradale	80 m		50 m	
Grande Rete	60 m	150 m	30 m	B – 2 corsie per senso di marcia con spartitraffico (22m)
Rete di Base	50 m	120 m	30 m	C1 – 1 corsia per senso di marcia (10,5 m)
Viabilità extraurbana secondaria provinciale	40 m	100 m	20 m	C1 – 1 corsia per senso di marcia (10,5 m)
Viabilità extraurbana secondaria intercomunale	30 m			

Tabella 2.2.1: Standard previsti dal PTCP per la realizzazione di infrastrutture stradali

3 LA METODOLOGIA

Allo scopo di ricostruire un quadro completo sia spazialmente che temporalmente della mobilità connessa al trasporto privato su gomma nell'area di riferimento dell'Associazione Reno-Galliera si è proceduto in due fasi:

- a) ricostruzione e analisi della serie storica della domanda di mobilità nell'area attraverso il reperimento, la messa a sistema e l'analisi comparata di tutti i dati di traffico rilevati da diversi soggetti nel corso degli anni nel territorio dell'Associazione Reno Galliera
- b) ricostruzione e analisi della domanda di mobilità attuale nell'area attraverso la sistematizzazione dei dati di traffico recenti derivanti principalmente dalla campagna di rilievi di traffico realizzati dalla Provincia di Bologna tra il settembre 2003 e Aprile-Maggio 2004, e attraverso la loro lettura critica ed interpretazione al fine di descrivere ed esplicitare il funzionamento della rete viaria e gli eventuali tratti critici.

Si è proceduto quindi ad un'analisi dei flussi di traffico nelle diverse sezioni per direzione, individuando usi eventualmente squilibrati delle infrastrutture, e per tipo di mezzo (leggeri-pesanti) definendone il peso relativo, oltre che all'individuazione dell'ora di punta e del suo valore rapportato a quello dell'intera giornata.

Di seguito si è quindi passati alla estrapolazione del rapporto Flusso/Capacità per definire il grado di utilizzo delle strade e l'eventuale stato di congestione delle stesse.

Un'ulteriore analisi è stata incentrata sulla velocità rilevata nelle diverse sezioni, al fine di individuare velocità media, superamento dei limiti di velocità e rapporto tra i flussi e le velocità rilevate per ottenere una descrizione del funzionamento delle infrastrutture.

4 LA DOMANDA DI TRASPORTO

4.1 Ricostruzione e analisi della serie storica della domanda di mobilità nell'area

La ricostruzione del quadro completo dei dati di traffico esistenti nell'area di riferimento dell'Associazione Reno-Galliera è stata effettuata utilizzando come fonte principale la banca dati della Provincia di Bologna. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle sezioni indagate; nell'“Allegato tecnico” è possibile inoltre consultare il dato per ciascuna sezione di rilievo suddivisa in fasce orarie e mezzo veicolare.

Codice Sezione	Comune	Strada	Rilievo più recente	Serie storica	Numero di rilievi presenti	Rilievo alle 24 ore	After 2003
02001	Argelato	SP42 Centese	1998	si	2	no	
02002	Argelato	SP42 Centese	1998	si	2	no	
02003	Argelato	SP4 Galliera	1998	si	2	no	
02005	Argelato	SC via Sant'Antonio	1998	si	3	si	
02006	Argelato	SP4 Galliera	1995	si	2	si	
02008	Argelato	SP3 Trasversale di Pianura	2003	si	3	si	si
05004	Bentivoglio	SP45 Saliceto	1997	si	2	si	
05005	Bentivoglio	SP3 Trasversale di Pianura	2003	si	3	si	si
05008	Bentivoglio	SP44 Bassa Bolognese	1996	si	2	si	
19001	Castelmaggiore	SP45 Saliceto	2003	si	2	si	si
19002	Castelmaggiore	SC via Villa Salina	2002	si	2	no	
19004	Castelmaggiore	SP45 Saliceto	2001	si	2	no	
19005	Castelmaggiore	SS64 Ferrarese	2003	si	2	si	si
19006	Castelmaggiore	SP4 Galliera	2003	si	4	si	si
19007	Castelmaggiore	SC via Delle Lame	2002	si	3	si	
30001	Castelmaggiore	SS64 Ferrarese	2001	si	3	no	
30007	Castelmaggiore	SS64 Ferrarese	2001	si	2	si	
28001	Galliera	SP12 Basso Reno	1996	si	2	no	
28002	Galliera	SP4 Galliera	2003	si	2	no	si
48001	Pieve di Cento	SC via Pontevecchio	2003	si	3	si	si
48003	Pieve di Cento	SC via Pontenuovo	2003	si	2	si	si
52001	San Giorgio di piano	SP4 Galliera	2003	si	1	no	si

Tabella 4.1.1: descrizione delle sezioni di rilievo esaminate

Per poter fare riferimento ad un vero e proprio monitoraggio del traffico, al fine di ricostruire l'evoluzione temporale della mobilità privata su gomma, è necessario poter disporre di un rilievo dei dati ripetuto nel tempo in maniera standardizzata e con le stesse modalità di esecuzione delle indagini. Naturalmente non disponendo di dati provenienti da un vero e proprio sistema di monitoraggio fisso, tale ricostruzione non è perfettamente omogenea; in particolar modo sono meno significativi i confronti effettuati per singola componente di traffico leggero e pesante, infatti anche se si sono riportati i dati disaggregati le valutazioni interpretative fanno riferimento alle analisi sul confronto fra le curve distributive totali dei flussi totali registrati nei vari anni. Inoltre in presenza di un dato recente, come quello relativo all'anno 2003, si è cercato di analizzare il fenomeno per direttrice di traffico, in tutti gli altri casi è stata eseguita una lettura sezione per sezione.

L'impostazione di questo tipo di lavoro, pur presentando in questa fase, dei limiti metodologici rappresenta un primo tentativo d'interpretazione spaziale e temporale del fenomeno mobilità in

un'area vasta come quella dell'Associazione Reno-Galliera e vuole evidenziare l'importanza e l'utilità di un monitoraggio costante ai fini della Pianificazione Territoriale.

La raccolta di tutti i dati disponibili sul territorio e presenti nell'Allegato tecnico" può inoltre costituire per l'Associazione un importante archivio di postazioni di rilievo a cui fare riferimento e da utilizzare eventualmente nelle future campagne con l'obiettivo di dotarsi di una metodologia riproponibile e confrontabile negli anni.

Di seguito si riporta la descrizione dettagliata dei dati utilizzati:

Anno di rilievo	Ubicazione della campagna di rilevamento	Caratteristiche del rilievo
1990	Censimento della Circolazione	Classificazione in nove categorie, durata del rilievo 12 ore a partire dalle ore 7.00, conteggi raggruppati in 15 minuti
1995	Rilievi sulla bretella dell'Interporto effettuati dalla Provincia di Bologna	Classificazione in 3 categorie, durata del rilievo 48 ore a partire dalle ore 7.00, conteggi raggruppati in un'ora
1996	Rilievi lungo la Strada Provinciale Galliera effettuati dalla Provincia di Bologna	Classificazione in 3 categorie, durata del rilievo 3 ore a partire dalle ore 7.00, conteggi raggruppati in 15 minuti
1996	Rilievi in Comune di Pieve di Cento effettuati dalla Provincia di Bologna	Classificazione in 3 categorie, durata del rilievo 3 ore a partire dalle ore 7.00, conteggi raggruppati in 15 minuti
1996	Rilievi effettuati per la Provincia di Bologna dalla ditta Redas nei comuni di Sala Bolognese, Argelato, San Giorgio di Piano, Bentivoglio	Classificazione in 2 categorie, durata del rilievo 24 ore a partire dalle ore 24.00, conteggi raggruppati in 30 minuti
1998	Rilievi effettuati dal Comune di Argelato in occasione della realizzazione del PGTU	Classificazione in 2 categorie, durata del rilievo 4 ore a partire dalle ore 7.30, conteggi raggruppati in 15 minuti
2001	Rilievi effettuati dalla Provincia di Bologna sul territorio provinciale	Classificazione in 2 categorie, durata del rilievo 2 ore a partire dalle 7:00 alle 9:00, conteggi raggruppati al quarto d'ora
2002	Studio privato sul territorio comunale di Castelmaggiore	Classificazione in 2 categorie, durata del rilievo 6 ore: 7:00 – 9:00, 12:00 – 14:00, 17:00 – 19:00, conteggi raggruppati all'ora.
2003	Rilievi effettuati dalla Provincia di Bologna sul territorio provinciale	Classificazione in 8 categorie, durata del rilievo 13 ore nella cordonale esterna e 24 ore in quella interna a partire 7:00 alle 20:00, conteggi raggruppati al quarto d'ora

Tabella 4.1.2: identificazione delle fonti dati

4.1.1 Ricostruzione della serie storica relativa alle sezioni di rilievo che presentano i dati di traffico relativi all'anno 2003

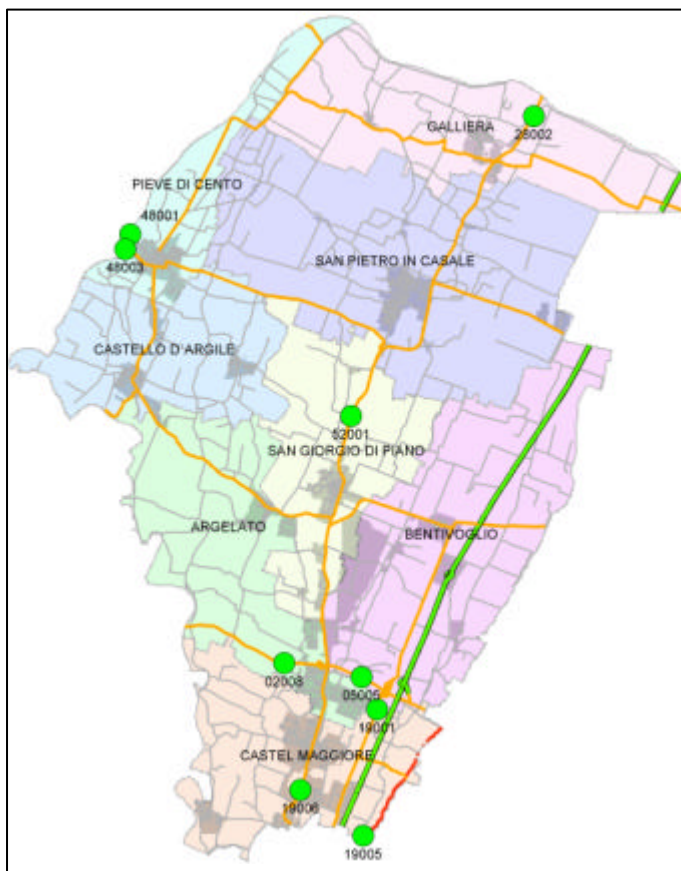


Figura 4.1.1: localizzazione delle sezioni di rilievo esaminate per direttrice

Lungo la **direttrice stradale Sp 4 “via Galliera”** si possono ricostruire le serie storiche relativamente alle seguenti sezioni di rilievo:

- n° 28002 localizzata nel Comune di Galliera
- n° 52001 localizzata nel Comune di San Giorgio di Piano
- n° 19006 localizzata nel Comune di Castelmaggiore

Rispetto alla **sezione 28002** posizionata a nord del centro abitato di San Venanzio si evidenziano i seguenti dati relativamente agli anni 1990 e 2003:

Il rilievo del 1990 comprende la fascia oraria 7.00-19.00 e presenta i seguenti dati:

direzione Bologna:

- **3.035** veicoli leggeri (7.00-19.00)
- **147** veicoli pesanti (7.00-19.00)
- **ora di punta 7-8** con 479 veicoli leggeri e 1 mezzo pesante; 8-9 con 290 veicoli leggeri 12 mezzi pesanti
- dalle 9-19 vi sono 2.266 leggeri con un flusso di traffico medio di 227 auto mentre i pesanti sono 134.

direzione Poggio Renatico:

- **3.564** veicoli leggeri (7.00-19.00)
- **141** veicoli pesanti (7.00-19.00)

- **ora di punta 17-18** con 559 veicoli leggeri e 24 mezzi pesanti; 18-19 con 482 veicoli leggeri 16 pesanti.

Il rilievo del 2003 comprende la fascia oraria 7.00-20.00 e presenta i seguenti dati:

direzione Bologna:

- **2.435** veicoli leggeri (7.00-19.00)
- **239** veicoli pesanti (7.00-19.00)
- **ora di punta 7-8** con 534 veicoli leggeri e 37 mezzi pesanti; 8-9 con 334 veicoli leggeri e 22 veicoli pesanti
- dalle 9-19 vi sono 1.567 leggeri con un flusso di traffico medio di 157 auto mentre i pesanti sono 180

direzione Poggio Renatico:

- **2.380** veicoli leggeri (7.00-19.00)
- **215** veicoli pesanti (7.00-19.00)
- **ora di punta 17-18** con 417 veicoli leggeri e 29 mezzi pesanti; 18-19 con 413 leggeri 28 pesanti

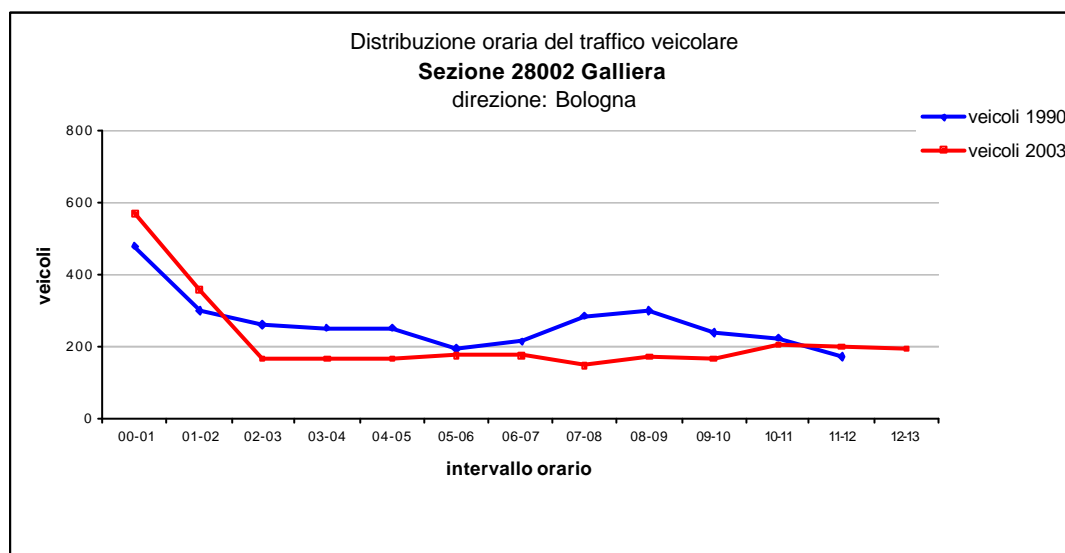


Figura 4.1.2: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 28002 dir. Bologna 1990-2003

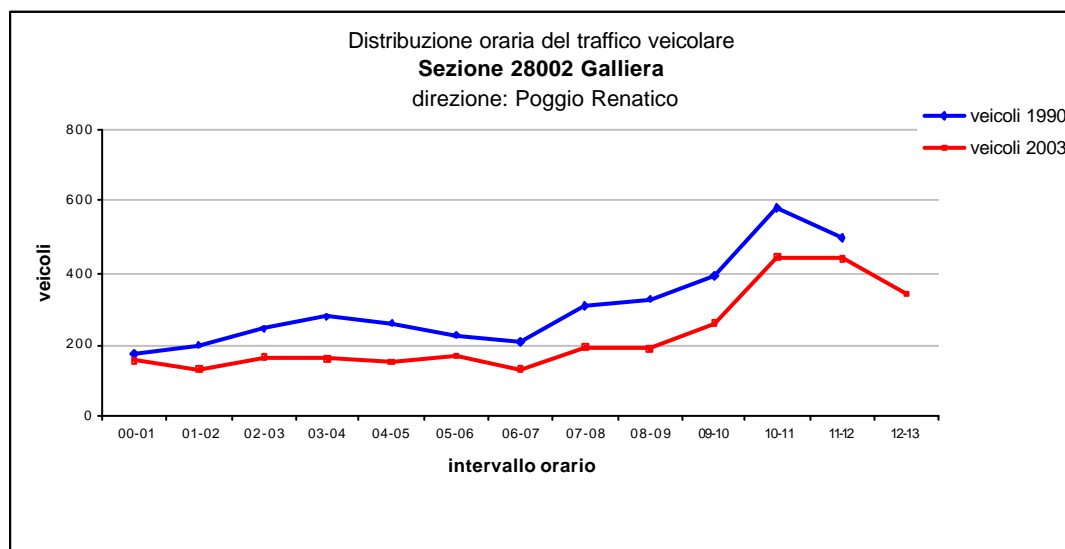


Figura 4.1.3: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 28002 dir. Poggio Renatico 1990-2003

Come evidenziano i grafici e i dati sopra riportati questa è l'unica sezione dove si verifica, rispetto al 1990, una riduzione del traffico giornaliero in entrambe le direzioni. Nell'intervallo 7.00-19.00 i flussi veicolari sono diminuiti del 16% in direzione Bologna e del 30% in direzione Poggio Renatico. Se si esclude una diversione negli itinerari, derivante dalla realizzazione di nuove viabilità d'accesso, questa anomalia può essere imputata al dato del 2003 che fa riferimento ad un rilievo effettuato Venerdì 12 Settembre, quindi probabilmente sottostimato per effetto della stagionalità. L'unico intervallo orario che presenta un incremento di traffico del 18% è quello relativo all'ora di punta 7.00-8.00 in direzione Bologna.

Rispetto alla **sezione 52001**, posizionata fra gli abitati di San Pietro in Casale e San Giorgio di Piano, si evidenziano i seguenti dati relativamente agli anni 1996 e 2003:

Il rilievo del 1996 comprende la fascia oraria 00.00-24.00 e presenta i seguenti dati:

direzione San Giorgio di Piano:

- **6.091** veicoli leggeri giorno
- **559** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta 7-8** con 1044 veicoli leggeri e 54 pesanti; 8-9 con 649 veicoli leggeri e 95 veicoli pesanti
- dalle 7-20 vi sono 4.843 leggeri e 442 pesanti
- dalle 9-20 vi sono 3150 leggeri con un flusso di traffico medio di 286 auto mentre i pesanti sono 293

direzione San Pietro in Casale:

- **6474** veicoli leggeri giorno
- **442** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta 17-18** con 790 veicoli leggeri e 31 mezzi pesanti; 18-19 con 702 leggeri e 21 mezzi pesanti

Il rilievo del 2003 comprende la fascia oraria 00.00-24.00 e presenta i seguenti dati:

direzione San Giorgio di Piano:

- **6.868** veicoli leggeri giorno
- **449** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta 7-8** con 1053 veicoli leggeri e 79 pesanti; 8-9 con 788 leggeri 54 pesanti
- dalle 7-20 vi sono 5.403 leggeri e 379 pesanti
- dalle 9-20 vi sono 3.562 leggeri con un flusso di traffico medio di 324 auto mentre i pesanti sono 246

direzione San Pietro in Casale:

- **7.282** veicoli leggeri giorno:
- **315** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta 17-18** con 886 veicoli leggeri e 35 pesanti; 18-19 con 811 leggeri 37 pesanti

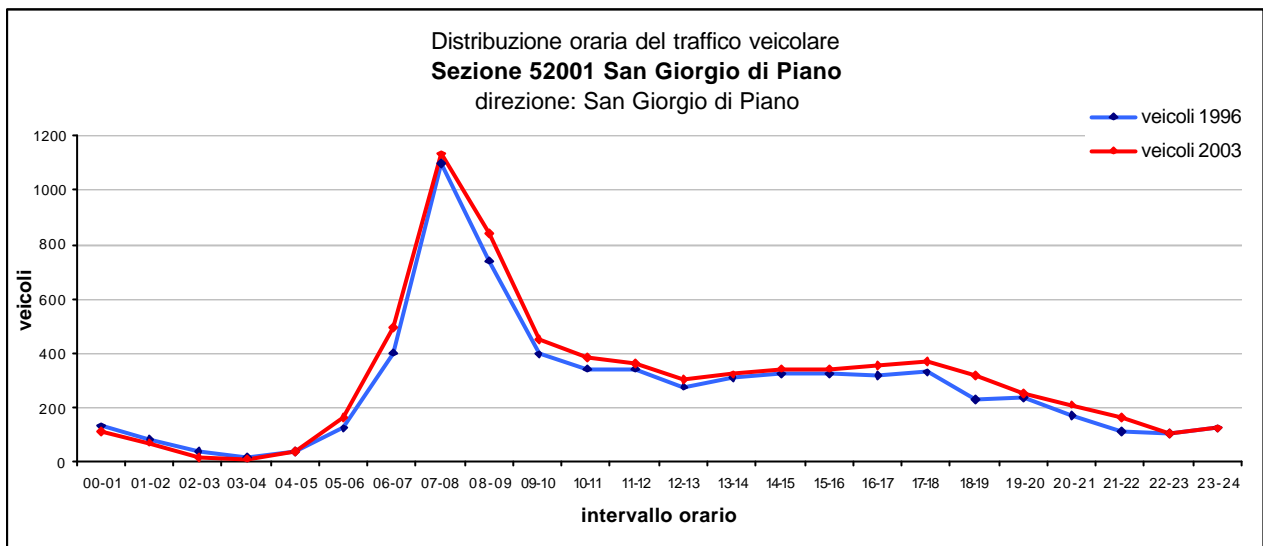


Figura 4.1.4: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 52001 dir. San Giorgio 1996-2003

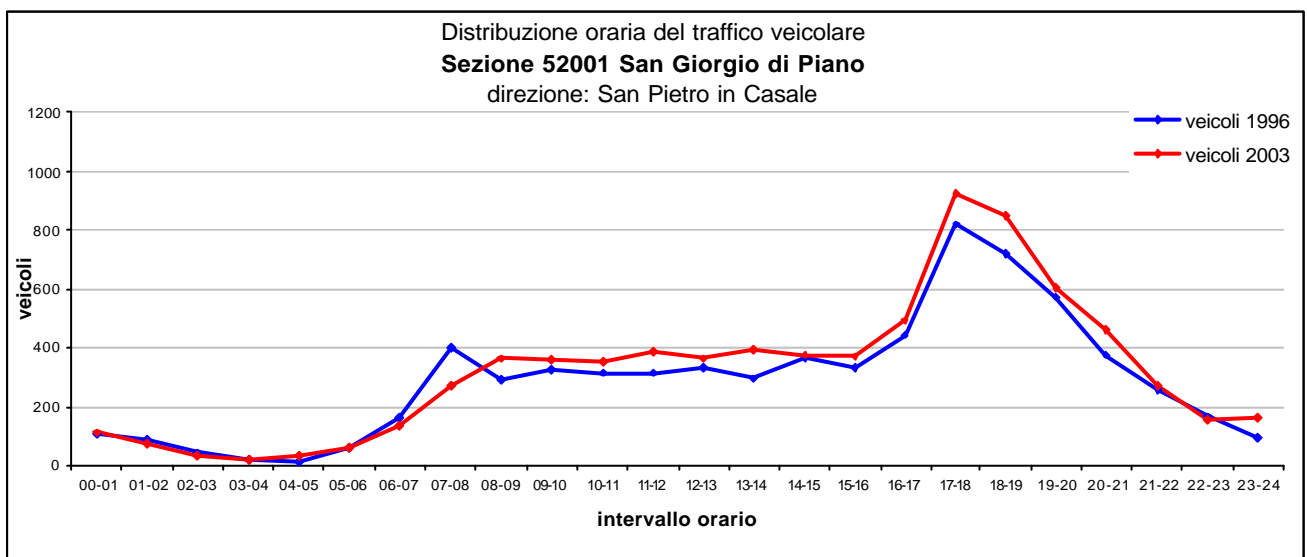


Figura 4.1.5: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 52001 dir. S. Pietro in Casale 1996-2003

Dal confronto si evidenzia che il traffico veicolare è aumentato mediamente sull'intera giornata del 10% in 7 anni.

In direzione San Giorgio di Piano l'ora di punta è sempre collocata nell'intervallo orario 7.00-8.00 ed il volume di traffico è cresciuto solo del 3% quindi in modo più contenuto rispetto alla media giornaliera. La curva di distribuzione giornaliera non ha subito forti scostamenti infatti quella del 2003, pur se spostata verso l'alto, presenta lo stesso andamento di quella del 1996. Il traffico diurno (7.00-20.00) è aumentato del 9% mentre quello notturno (20.00-7.00) del 12%.

In direzione San Pietro in Casale l'ora di punta è collocata nell'intervallo orario 17.00-18.00 e presenta un incremento del volume di traffico pari al 12%. Una variazione "anomala" è quella registrata tra le 7.00-8.00 dove nel 2003 si verifica un decremento dei flussi del 30%.

Rispetto alla **sezione 19006** posizionata a sud del centro abitato di Castelmaggiore, si evidenziano i seguenti dati relativamente agli anni 1996 e 2003:

Il rilievo del 1996 comprende la fascia oraria 00.00-24.00 e presenta i seguenti dati:

direzione Bologna:

- **15.691** veicoli leggeri giorno
- **1.538** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta 8-9** con 1.490 veicoli leggeri e 167 veicoli pesanti; 7-8 con 1.413 veicoli leggeri 180 pesanti
- dalle 7-20 vi sono 12.895 leggeri e 1.223 pesanti
- dalle 9-20 vi sono 9.992 leggeri con un flusso di traffico medio di 908 auto mentre i pesanti sono 876

direzione Castelmaggiore:

- **15.054** veicoli leggeri giorno
- **1.434** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta 18-19** con 1.156 veicoli leggeri e 112 pesanti; 19-20 con 1.143 leggeri 83 pesanti

Il rilievo del 2003 comprende la fascia oraria 00.00-24.00 e presenta i seguenti dati:

direzione Bologna:

- **18.240** veicoli leggeri giorno
- **500** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta non bene identificabile** infatti dalle 8.00 alle 12.00 si hanno mediamente ogni ora circa 1.400 veicoli leggeri, con una punta massima di 1.550 veicoli tra le 10.00-11.00. I veicoli pesanti nella stessa fascia oraria sono 156 con una media oraria di circa 40 mezzi
- dalle 7-20 vi sono 13.992 leggeri e 400 pesanti
- dalle 9-20 vi sono 11.704 leggeri con un flusso di traffico medio di 1.050 auto mentre i pesanti sono 341

direzione Castelmaggiore:

- **17.644** veicoli leggeri giorno
- **496** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta non bene identificabile** compresa fra le 17.00-21.00 dove si hanno mediamente ogni ora circa 1.280 veicoli leggeri con una punta massima di 1.450 veicoli leggeri tra le 18.00-19.00. I veicoli pesanti nella stessa fascia oraria sono 170 con una media oraria di circa 35 mezzi

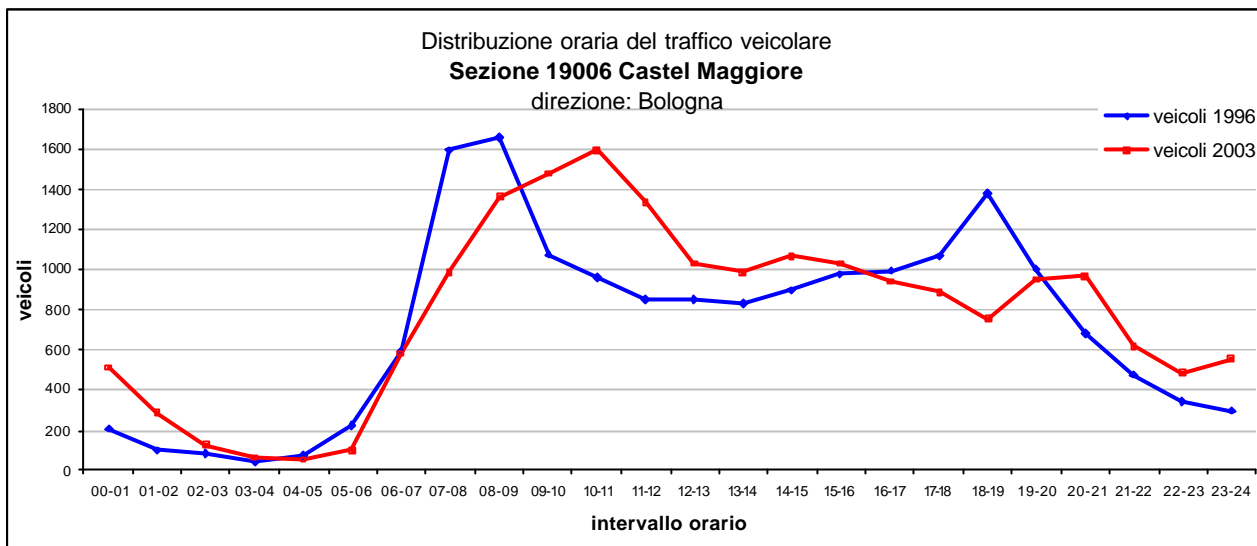


Figura 4.1.6: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 19006 dir. Bologna 1996-2003

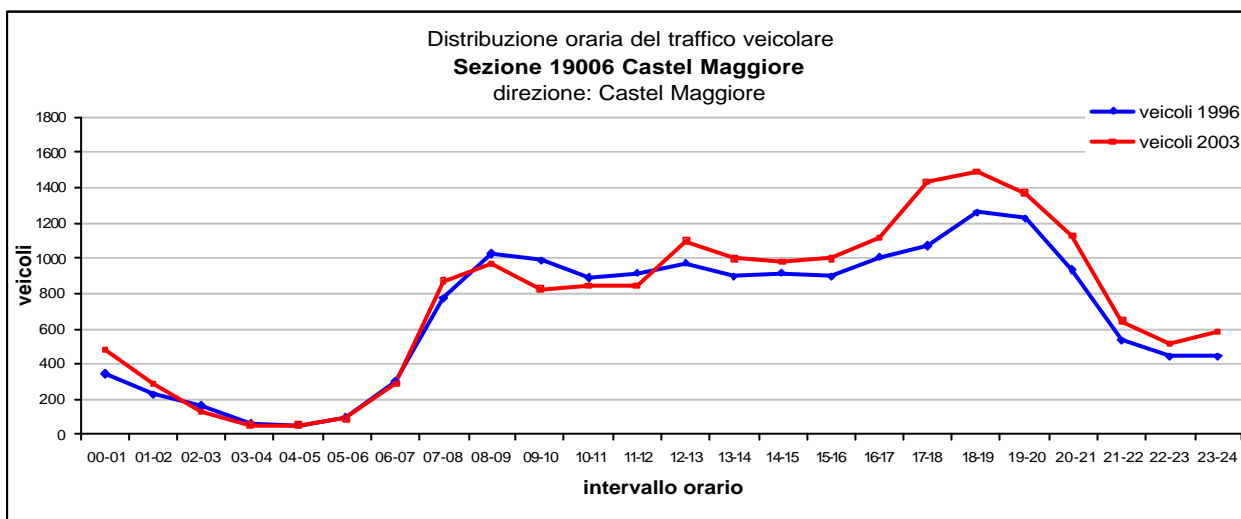


Figura 4.1.7: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 19006 dir. Castelmaggiore 1996-2003

Dal confronto si evidenzia che, anche in questo caso, il traffico veicolare è aumentato mediamente sull'intera giornata del 10% in 7 anni.

In direzione Bologna nel rilievo del 1996 si evidenzia che, pur mantenendo un valore di flusso massimo nell'intervallo orario 8.00-9.00, la fascia mattutina più carica è compresa fra le 7.00-9.00 mentre nel rilievo del 2003 non si può parlare di valore di punta ma di un intervallo orario di punta che va dalle 8.00-12.00. Infatti se si considera questo intervallo orario in 7 anni si è verificato un incremento di flussi di traffico medio del 33%. La curva di distribuzione giornaliera ha inoltre subito sensibili variazioni, il traffico diurno (7.00-20.00) è aumentato del 2% quello notturno (20.00-7.00) del 40%.

Anche in direzione Castelmaggiore l'ora di punta si è allargata comprendendo una fascia oraria che va dalle 17.00 alle 20.00. Il traffico diurno è aumentato dell'8% mentre quello notturno del 18%.

Lungo la **direttrice stradale SS 64 “via Porrettana”** si possono ricostruire le serie storiche relativamente alla seguente sezione di rilievo:

- n° 19005 localizzata nel Comune di Castelmaggiore

Rispetto alla **sezione 19005** si evidenziano i seguenti dati relativamente agli anni 1990 e 2003:

Il rilievo del 1990 comprende la fascia oraria 7.00-19.00 e presenta i seguenti dati:

direzione Bologna:

- **4.375** veicoli leggeri (7.00-19.00)
- **352** veicoli pesanti (7.00-19.00)
- **ora di punta 7-8** con 908 veicoli leggeri e 35 pesanti; 8-9 con 657 veicoli leggeri 32 veicoli pesanti
- dalle 9-19 vi sono 2.819 leggeri con un flusso di traffico medio di 280 auto mentre i pesanti sono 285

direzione Ferrara:

- **4.288** veicoli leggeri (7.00-19.00)
- **434** veicoli pesanti (7.00-19.00)
- **ora di punta 17-18** con 623 veicoli leggeri e 25 pesanti; 18-19 con 503 leggeri e 17 pesanti

Il rilievo del 2003 comprende la fascia oraria 00.00-24.00 e presenta i seguenti dati:

direzione Bologna:

- **4.811** veicoli leggeri (7.00-19.00)
- **564** veicoli pesanti (7.00-19.00)
- **ora di punta 7-8** con 988 veicoli leggeri e 81 pesanti; 8-9 con 863 leggeri 83 pesanti
- dalle 9-19 vi sono 3.041 leggeri con un flusso di traffico medio di 300 auto mentre i pesanti sono 400

direzione Ferrara:

- **4.917** veicoli leggeri (7.00-19.00)
- **469** veicoli pesanti (7.00-19.00)
- **ora di punta 17-18** con 817 veicoli leggeri e 52 pesanti; 18-19 con 723 leggeri 43 pesanti

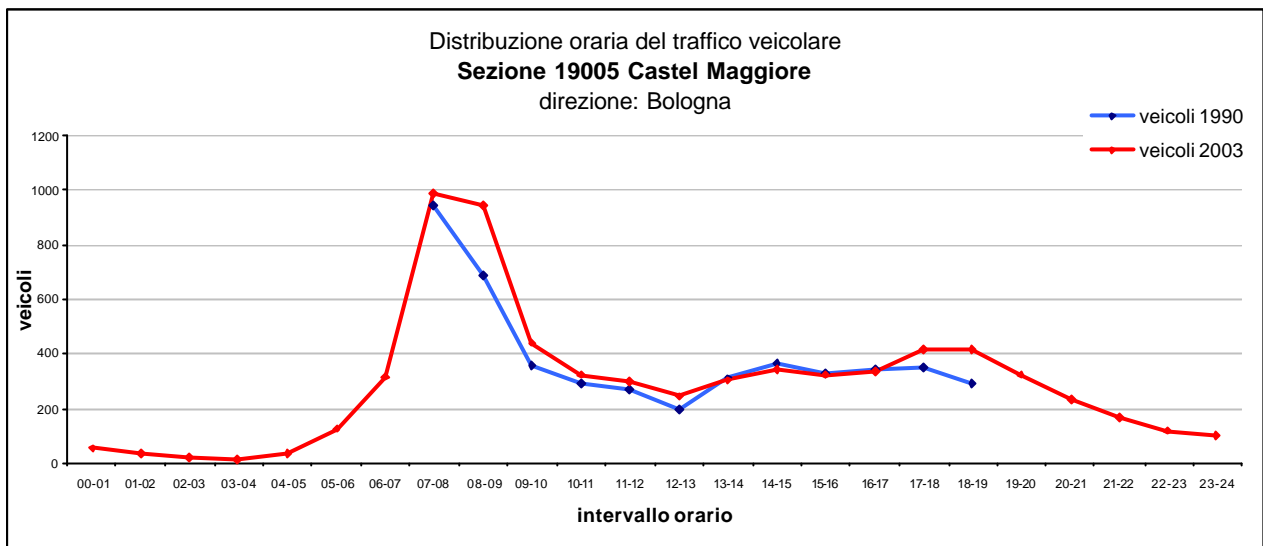


Figura 4.1.8: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 19005 dir. Bologna 1990-2003

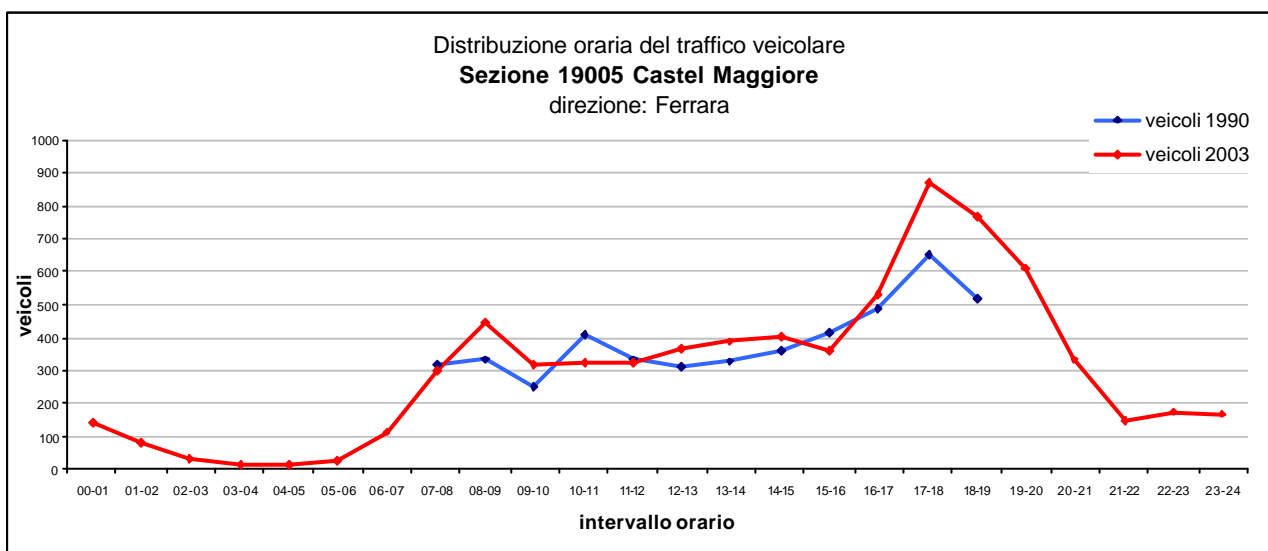


Figura 4.1.9: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 19005 dir. Ferrara 1990-2003

Dal confronto si evidenzia che il traffico veicolare è aumentato mediamente sull'intero intervallo orario 7.00-19.00 del 14% in 13 anni.

In direzione Bologna il traffico presenta il flusso di massimo carico nell'intervallo orario 7.00-9.00 con un transito medio di 970 veic/h. Rispetto al 1990 dove l'ora di punta rappresentava il 20% del flusso totale e l'intervallo successivo 8.00-9.00 il 15% nel 2003 entrambi gli intervalli presentano una percentuale pari al 18%. L'intervallo orario 7.00-8.00 nel 2003 è aumentato del 5% mentre l'intervallo successivo del 37%.

Anche in direzione Ferrara il traffico è aumentato mediamente del 14%, mentre l'intervallo orario 17.00-18.00 e 18.00-19.00 sono sensibilmente aumentati in particolare il primo del 34% il secondo del 47%.

Lungo la **direttrice stradale SP 45 “via Saliceto”** si possono ricostruire le serie storiche relativamente alla seguente sezione di rilievo:

- n° 19001 localizzata nel Comune di Castelmaggiore

Rispetto alla **sezione 19001** posizionata a sud dell'ingresso del Centergross, si evidenziano i seguenti dati relativamente agli anni 1995 e 2003:

Il rilievo del 1995 comprende la fascia oraria 00.00-24.00 e presenta i seguenti dati:

direzione Bologna:

- **6633** veicoli leggeri giorno
- **391** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta del mattino 7-8** con 503 veicoli leggeri e 20 pesanti; 8-9 con 394 leggeri 28 pesanti
- **ora di punta pomeridiana 18-19** con 658 leggeri 25 pesanti; 17-18 con 591 veicoli leggeri e 17 pesanti;
- dalle 7-19 vi sono 5.114 leggeri e 242 pesanti
- dalle 9-19 vi sono 4.217 leggeri con un flusso di traffico medio di 420 auto mentre i pesanti sono 194
- dalle 19.00-7.00 vi sono 1.519 leggeri e 149 pesanti

direzione Bentivoglio:

- **8.222** veicoli leggeri giorno
- **340** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta del mattino 8-9** con 1.017 veicoli leggeri e 21 pesanti
- **ora di punta pomeridiana 17.00-18.00** con 596 veicoli leggeri e 27 pesanti

Il rilievo del 2003 comprende la fascia oraria 00.00-24.00 e presenta i seguenti dati:

direzione Bologna:

- **7.569** veicoli leggeri giorno
- **826** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta del mattino 8-9** con 552 veicoli leggeri e 88 pesanti; 7-8 con 456 leggeri 73 pesanti
- **ora di punta pomeridiana 18-19** con 786 leggeri e 76 pesanti; 17-18 con 742 veicoli leggeri e 82 pesanti;
- dalle 7-19 vi sono 6.140 leggeri e 601 pesanti
- dalle 9-19 vi sono 5.132 leggeri con un flusso di traffico medio di 513 auto mentre i pesanti sono 440
- dalle 19.00-7.00 vi sono 1.429 leggeri e 225 pesanti

direzione Bentivoglio:

- **7.248** veicoli leggeri giorno
- **683** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta 17.00-18.00** con 637 veicoli leggeri e 78 pesanti; 18.00-19.00 con 578 veicoli leggeri e 60 pesanti.

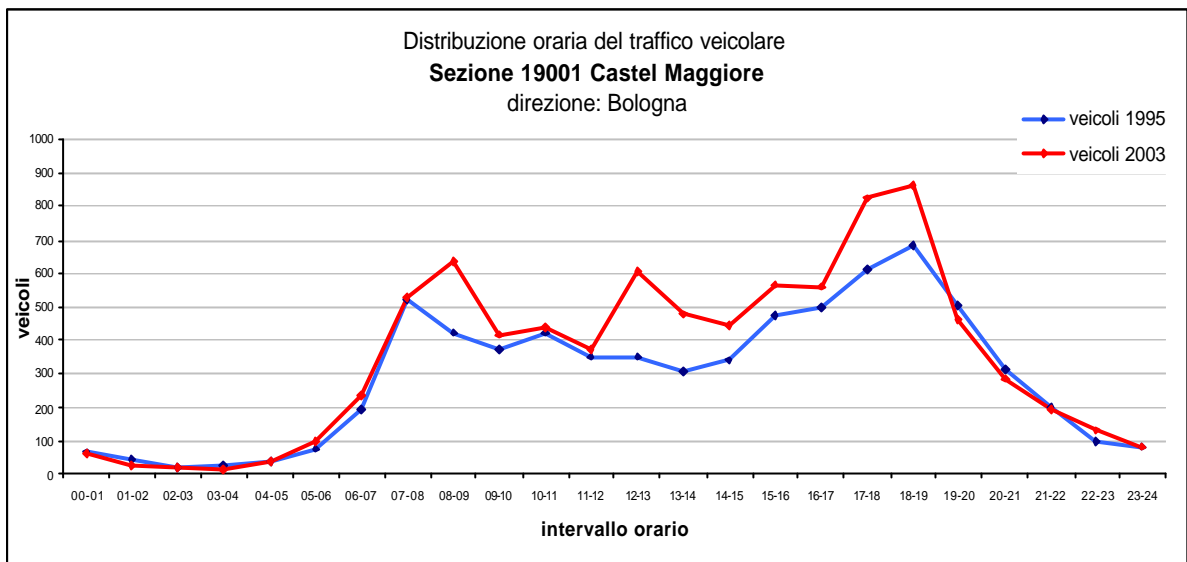


Figura 4.1.10: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 19001 dir. Bologna 1995-2003

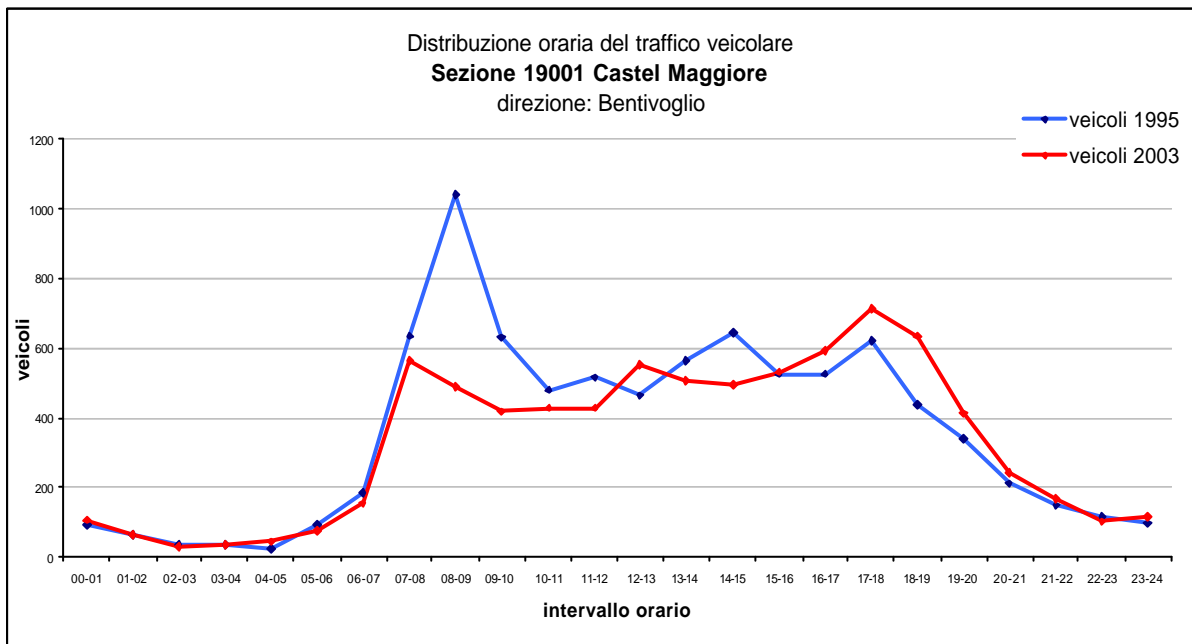


Figura 4.1.11: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 19001 dir. Bentivoglio 1995-2003

Dal confronto si evidenzia che il traffico veicolare è aumentato mediamente nell'intera giornata in direzione Bologna del 20% in 8 anni, mentre tale incremento è maggiore (+26%) se si considera l'intervallo orario 7.00-19.00. Il traffico notturno (19.00-7.00) non ha registrato variazioni rilevanti.

In direzione Bentivoglio si registra una riduzione del traffico giornaliero pari all'8%, mentre il traffico notturno ha registrato una crescita del 9%.

In direzione Bologna sia i dati relativi al 1995 che quelli del 2003 presentano il flusso di massimo carico nell'intervallo orario 17.00-19.00 con un transito medio di 850 veic/h., transito che rispetto al 1990 è aumentato del 30%. L'intervallo orario 8.00-9.00 nel 2003 è aumentato del 50% mentre l'intervallo precedente (7.00-8.00) è rimasto invariato (+1%).

Lungo la **direttrice stradale SP 3 “trasversale di pianura”** si possono ricostruire le serie storiche relativamente alle seguenti sezioni di rilievo:

- n° 02008 localizzata nel Comune di Argelato
- n° 05005 localizzata nel Comune di Bentivoglio

Rispetto alla **sezione 02008** si evidenziano i seguenti dati relativamente agli anni 1995 e 2003:

Il rilievo del 1995 comprende la fascia oraria 00.00-24.00 e presenta i seguenti dati:

direzione Funo:

- **5.704** veicoli leggeri giorno
- **402** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta del mattino 7-8** con 654 veicoli leggeri e 20 pesanti; 8-9 con 510 leggeri 21 pesanti
- dalle 7-19 vi sono 4.635 leggeri e 290 pesanti
- dalle 9-19 vi sono 3.471 leggeri con un flusso di traffico medio di 347 auto mentre i pesanti sono 249
- dalle 19.00-7.00 vi sono 1.068 leggeri e 112 pesanti

direzione San Giovanni in Persiceto:

- **5.614** veicoli leggeri giorno
- **386** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta 17.00-18.00** con 598 veicoli leggeri e 27 pesanti; 18.00-19.00 con 573 veicoli leggeri e 16 pesanti

Il rilievo del 2003 comprende la fascia oraria 00.00-24.00 e presenta i seguenti dati:

direzione Funo:

- **6.586** veicoli leggeri giorno
- **1.563** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta del mattino 8-9** con 743 veicoli leggeri e 111 pesanti; 7-8 con 534 leggeri 91 pesanti
- dalle 7-19 vi sono 5.223 leggeri e 1.227 pesanti
- dalle 9-19 vi sono 3.946 leggeri con un flusso di traffico medio di 395 auto mentre i pesanti sono 1.025
- dalle 19.00-7.00 vi sono 1.363 leggeri e 336 pesanti

direzione San Giovanni in Persiceto:

- **5.727** veicoli leggeri giorno
- **1.311** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta 17.00-18.00** con 618 veicoli leggeri e 77 pesanti; 18.00-19.00 con 649 veicoli leggeri e 70 pesanti.

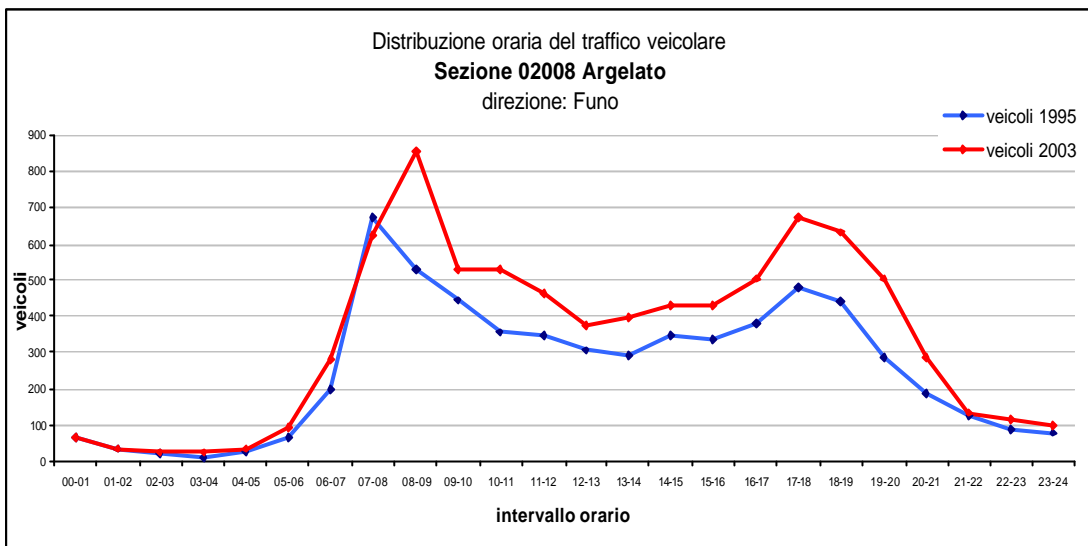


Figura 4.1.12: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 02008 dir. Funo 1995-2003

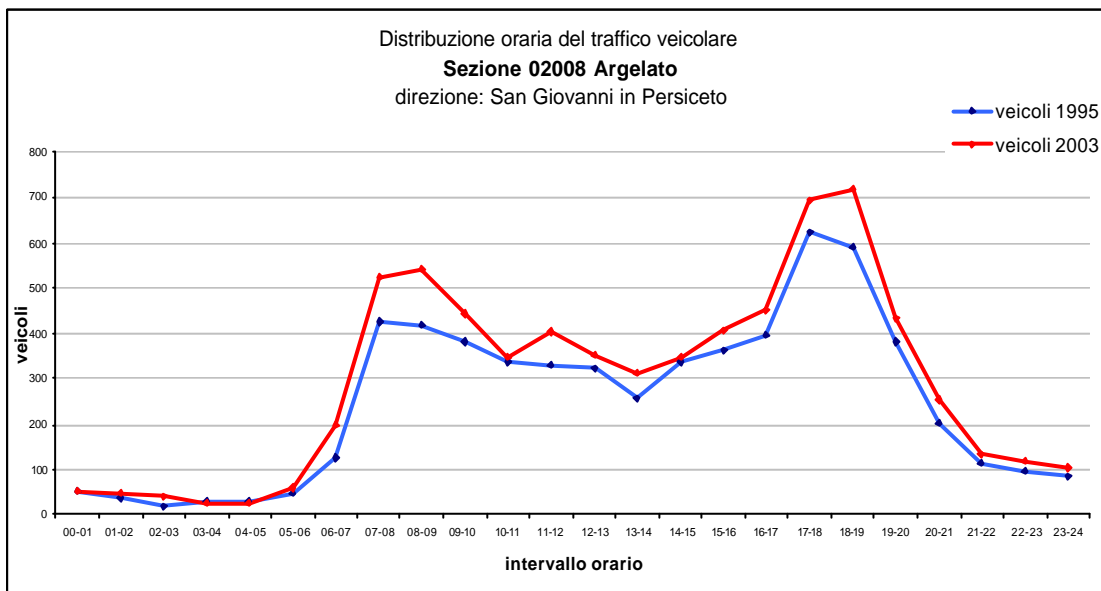


Figura 4.1.13: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 02008 dir. San Giovanni 1995-2003

Dal confronto si evidenzia che il traffico veicolare è aumentato mediamente sull'intera giornata del 25% in 8 anni. Il traffico notturno (19.00-7.00) ha registrato un incremento maggiore pari al 33%.

In direzione Funo l'ora di punta nel 2003 si è spostata nell'intervallo orario 8.00-9.00 con un incremento rispetto al 1995 del 60%. Anche in direzione San Giovanni l'intervallo di massimo carico si è spostato tra le 18.00-19.00 con un incremento più contenuto e pari al 22%.

La curva di distribuzione giornaliera non ha subito forti scostamenti infatti quella del 2003 pur se spostata verso l'alto presenta lo stesso andamento di quella del 1995.

Rispetto alla **sezione 05005** si evidenziano i seguenti dati relativamente agli anni 1995 e 2003:

Il rilievo del 1995 comprende la fascia oraria 00.00-24.00 e presenta i seguenti dati:

direzione Budrio:

- **8.596** veicoli leggeri giorno
- **855** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta del mattino 8-9** con 998 veicoli leggeri e 59 pesanti; 7-8 con 702 leggeri 55 pesanti
- dalle 7-19 vi sono 7.193 leggeri e 621 pesanti
- dalle 9-19 vi sono 5.493 leggeri con un flusso di traffico medio di 550 auto mentre i pesanti sono 507
- dalle 19.00-7.00 vi sono 1.403 leggeri e 234 pesanti

direzione San Giovanni in Persiceto:

- **8.920** veicoli leggeri giorno
- **796** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta 17.00-18.00** con 1013 veicoli leggeri e 53 pesanti; 18.00-19.00 con 913 veicoli leggeri e 40 pesanti

Il rilievo del 2003 comprende la fascia oraria 00.00-24.00 e presenta i seguenti dati:

direzione Budrio:

- **8.154** veicoli leggeri giorno
- **1.947** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta del mattino 8-9** con 1.061 veicoli leggeri e 148 pesanti; 7-8 con 717 leggeri 117 pesanti
- dalle 7-19 vi sono 6.324 leggeri e 1.581 pesanti
- dalle 9-19 vi sono 4.546 leggeri con un flusso di traffico medio di 455 auto mentre i pesanti sono 1.316
- dalle 19.00-7.00 vi sono 1.830 leggeri e 366 pesanti

direzione San Giovanni in Persiceto:

- **7.704** veicoli leggeri giorno
- **1.823** veicoli pesanti giorno
- **ora di punta 18.00-19.00** con 897 veicoli leggeri e 118 pesanti; 17.00-18.00 con 834 veicoli leggeri e 148 pesanti.

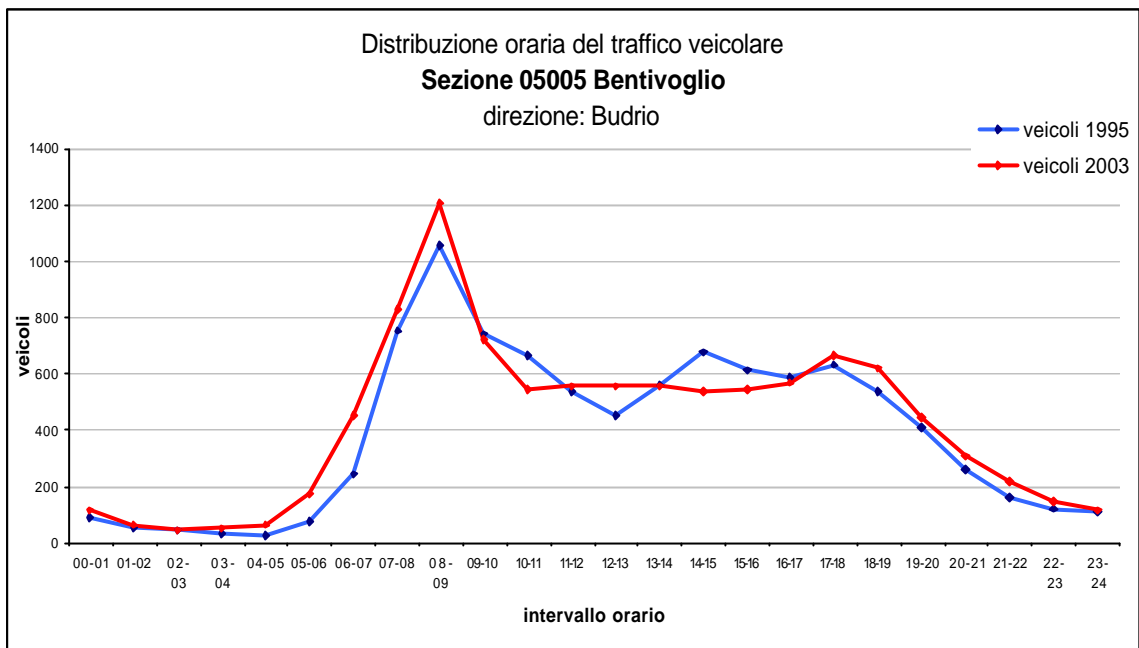


Figura 4.1.14: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 05005 dir. Budrio 1995-2003

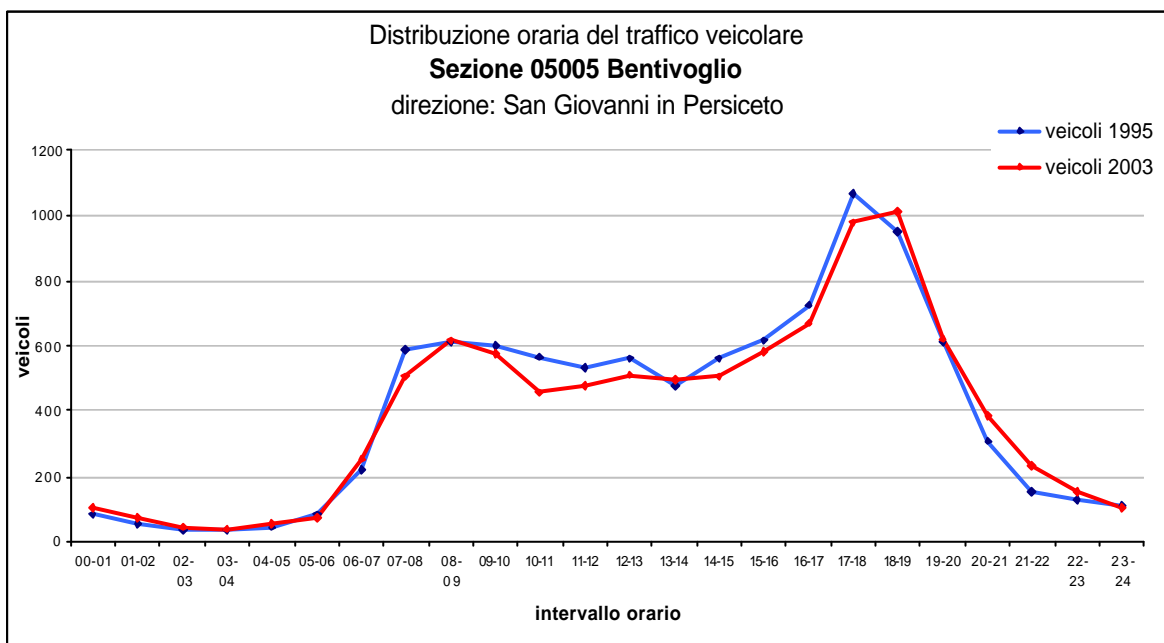


Figura 4.1.15: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 05005 dir. San Giovanni 1995-2003

Dal confronto si evidenzia che il traffico veicolare è aumentato mediamente sull'intera giornata del 2,5% in 8 anni. Il traffico notturno (19.00-7.00) ha registrato un incremento medio maggiore pari al 24%. In particolare i flussi di traffico in direzione San Giovanni nella fascia oraria 7.00-19.00 decrescono del 6% mentre in direzione Budrio sono stabili (+1%).

L'intervallo di massimo carico in direzione Budrio presenta un incremento maggiore rispetto al dato giornaliero e pari al 12%, mentre in direzione San Giovanni l'intervallo di massimo carico posizionato nella fascia oraria 17.00-19.00 presenta dei valori di flusso paragonabili.

Le due curve di distribuzione giornaliera in direzione San Giovanni sono confrontabili anche se l'intervallo orario 9.00-17.00 nel 2003 presenta un decremento dell'8%.

Nel Comune di Pieve di Cento **sulla strada comunale "Pontevecchio"** si possono ricostruire la serie storica relativamente alla seguente sezione di rilievo:

- n° 48001 localizzata sul confine comunale di Pieve di Cento

Rispetto alla **sezione 48001** si evidenziano i seguenti dati relativamente agli anni 1990 e 2003:

Il rilievo del 1990 comprende la fascia oraria 7.00-19.00e presenta i seguenti dati:

direzione Cento:

- **2.785** veicoli leggeri (7.00-19.00)
- **412** veicoli pesanti (7.00-19.00)
- **ora di punta 8-9** con 290 veicoli leggeri e 43 pesanti
- dalle 9-19 vi sono 2.365 leggeri con un flusso di traffico medio di 235 auto mentre i pesanti sono 350

direzione Pieve di Cento:

- **2.640** veicoli leggeri (7.00-19.00)
- **402** veicoli pesanti (7.00-19.00)
- **ora di punta 17-18** con 301 veicoli leggeri e 31 pesanti; 18-19 con 291 leggeri 23 mezzi pesanti

Il rilievo del 2003 comprende la fascia oraria 00.00-24.00 e presenta i seguenti dati:

direzione Cento:

- **4.540** veicoli leggeri (7.00-19.00)
- **244** veicoli pesanti (7.00-19.00)
- **ora di punta 8-9** con 458 veicoli leggeri e 42 pesanti
- dalle 9-19 vi sono 3.787 leggeri con un flusso di traffico medio di 387 auto mentre i pesanti sono 180

direzione Pieve di Cento:

- **4.499** veicoli leggeri (7.00-19.00)
- **225** veicoli pesanti (7.00-19.00)
- ora di punta **18-19** con 494 veicoli leggeri e 16 pesanti; 17-18 con 437 leggeri 18 mezzi pesanti

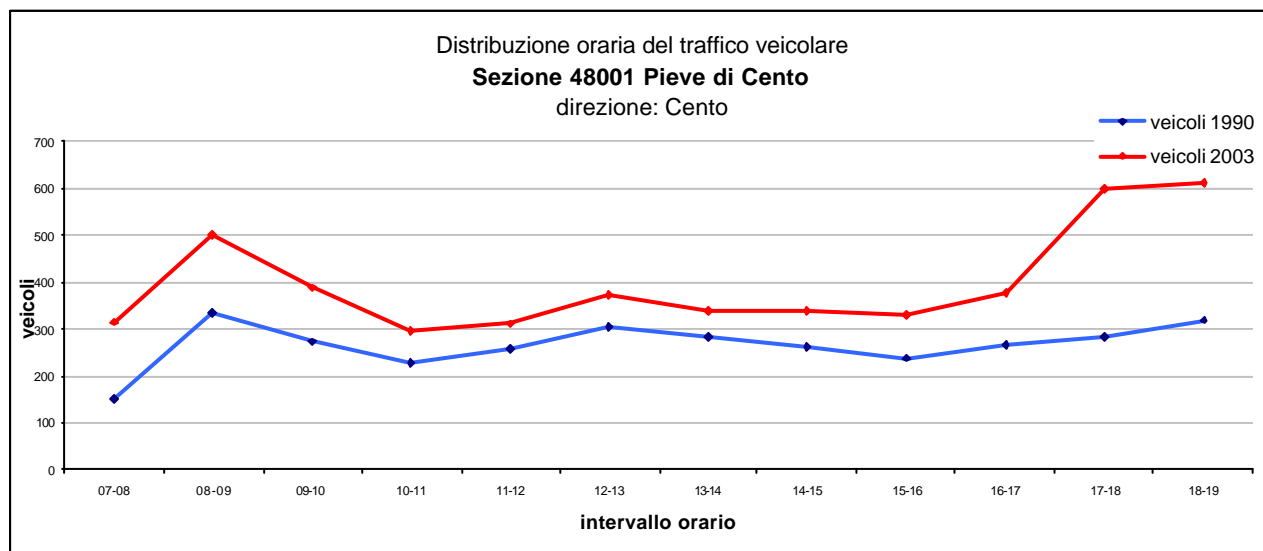


Figura 4.1.16: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 48001 dir. Cento 1990-2003

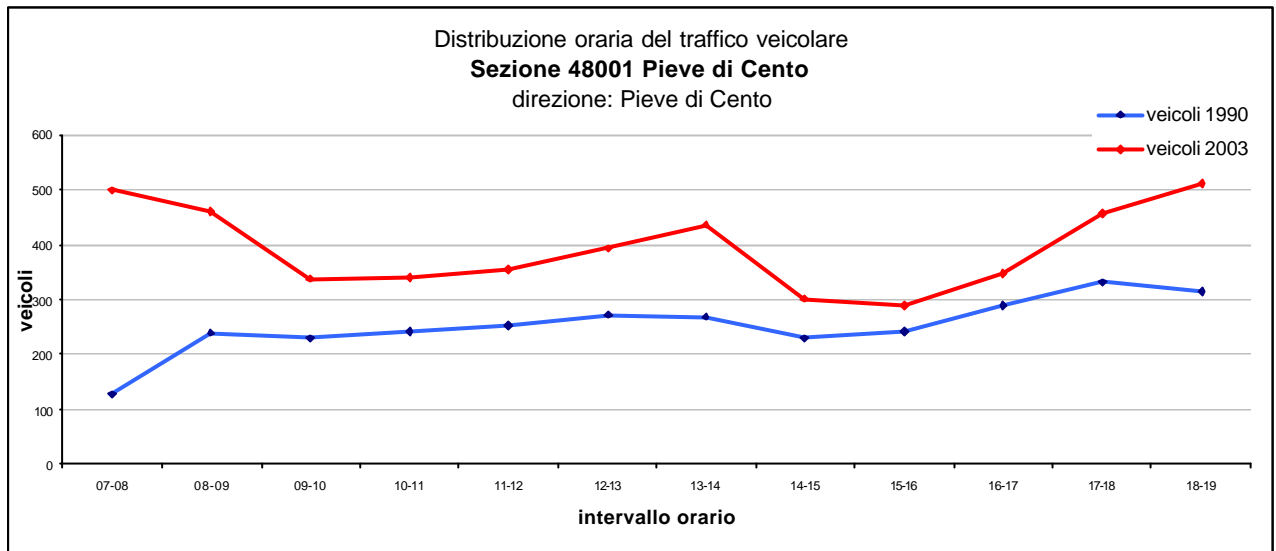


Figura 4.1.17: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 48001 dir. Pieve di Cento 1990-2003

Dal confronto si evidenzia che il traffico veicolare è aumentato mediamente nell'intervallo 7.00-19.00 del 50% in 13 anni.

La curva di distribuzione giornaliera non ha subito forti scostamenti infatti quella del 2003, pur se spostata verso l'alto, presenta lo stesso andamento di quella del 1990 ad eccezione dell'ora di punta pomeridiana che si è spostata verso le 18.00-19.00.

4.1.2 Ricostruzione della serie storica relativa alle sezioni di rilievo con dati di traffico antecedenti il 2003



Figura 4.1.18: localizzazione delle sezioni di rilievo esaminate singolarmente

Sulla SP 12 “Basso Reno”, nel Comune di Galliera, si può ricostruire la serie storica relativamente alla sezione n° **28001** realizzata nel mese di Novembre 1990 e nel mese di Giugno 1996. La prima riguarda un intervallo temporale di 12 ore (7.00-19.00) la seconda tre ore (7.00-10.00). Il confronto eseguito sull'ora di punta 7.00-9.00 evidenzia una riduzione generalizzata del traffico rispetto al 1990 in entrambe le direzioni. In particolare verso Malalbergo si ha un decremento medio del 50% e verso Galliera del 36%. Tali decrementi sono confermati anche dai dati di traffico presenti sulla via Galliera (SP4).

Sulla SC 1 “Pontevecchio”, nel Comune di Pieve di Cento, si può ricostruire la serie storica relativamente alla sezione n° **48001** realizzata nel mese di Novembre 1990 e nel mese di Maggio 1996. La prima riguarda un intervallo temporale di 12 ore (7.00-19.00) la seconda tre ore (7.00-10.00). Il confronto eseguito sull'intervallo di punta 7.00-9.00 evidenzia un forte incremento del traffico rispetto al 1990 in entrambe le direzioni. In particolare verso Pieve di Cento si verifica un incremento pari al 100% mentre verso Cento tale incremento è pari al 50%.

Sulla SP 42 “Centese”, nel Comune di Argelato, si può ricostruire la serie storica relativamente alle sezioni n° **02001** realizzata nel mese di Novembre 1990 e nel mese di Luglio 1998 e n° **02002** realizzata nel mese di Novembre 1990 e nel mese di Luglio 1998. I dati relativi al 1990 sono distribuiti in un intervallo temporale di 12 ore (7.00-19.00) quelli del 1998 riguardano

soltanto tre ore di rilievo (7.00-10.00). Dal confronto su entrambe le sezioni di rilievo si evidenzia che il traffico rispetto al 1990 in entrambe le direzioni è aumentato mediamente del 60%.

Sulla SP 44 “Bassa Bolognese”, nel Comune di Bentivoglio, si può ricostruire la serie storica relativamente alla sezione n° **05008** realizzata nel mese di Novembre 1990 e 1996. I dati relativi al 1990 sono distribuiti in un intervallo temporale di 12 ore (7.00-19.00) mentre quelli del 1996 riguardano l'intera giornata (00.00-24.00). Il traffico veicolare nell'intervallo orario 7.00-19.00 è aumentato in entrambe le direzioni mediamente del 50%. In particolare in direzione est (Bentivoglio) si passa da 2.405 transiti diurni nel 1990 a 3.783 nel 1996 con un incremento pari al 57%. L'intervallo di punta 7.00-9.00 subisce un incremento considerevole pari al 115%. In direzione ovest tali incrementi sono più contenuti infatti si ha un incremento del traffico diurno pari al 41% mentre nell'intervallo 7.00-9.00 si verifica un decremento medio del 26%. La fascia oraria pomeridiana compresa fra le 16.00-19.00 presenta i valori di massimo carico veicolare e qui l'incremento è più considerevole fino a raggiungere una percentuale del 150%.

Sulla strada comunale “Sant’Antonio”, nel Comune di Argelato, si può ricostruire la serie storica relativamente alla sezione n° **02002** realizzata nel mese di Novembre 1990 e 1996, oltre al Luglio 1998. I dati relativi al 1990 sono distribuiti in un intervallo temporale di 12 ore (7.00-19.00) quelli del 1996 riguardano l'intera giornata (00.00-24.00) e quelli del 1998 riguardano complessivamente 5 ore, 7.00-10.00 e 17.00-19.00. Il traffico veicolare nell'intervallo orario 7.00-19.00 (confronto 1990-96) è aumentato in entrambe le direzioni mediamente del 3,5%, mentre tra le 9.00 e le 19.00 tale incremento è significativamente più elevato in particolare in direzione Argelato 15% in direzione SP3 è pari al 20%. L'intervallo orario 7.00-9.00 presenta un volume di traffico decrescente in entrambe le direzioni e pari al 35% fra il 1990 ed il 1996 e di un ulteriore 25% se si considerano gli anni 1996-98.

Sulla SP 45 “Saliceto”, nel Comune di Bentivoglio, si può ricostruire la serie storica relativamente alla sezione n° **05004** realizzata nel mese di Novembre 1995 e nel mese di Marzo 1997. Entrambi i rilievi riguardano l'intera giornata (00.00-24.00). Il traffico veicolare giornaliero è aumentato mediamente nelle due direzioni del 18%. In particolare in direzione Bologna si passa da 3.700 transiti nel 1995 a 4.300 nel 1997 con un incremento pari al 14%. L'intervallo di punta 7.00-9.00 subisce un incremento considerevole pari al 60%. Il traffico notturno (19.00-7.00) presenta una lieve flessione dei transiti veicolari pari al -2%.

Sulla strada comunale “via delle Lame”, nel Comune di Castelmaggiore, si può ricostruire la serie storica relativamente alla sezione n° **19007** realizzata nel mese di Ottobre 1996 e nel mese di Maggio 2002. I dati relativi al 1996 sono distribuiti in un intervallo temporale di 24 ore (00.00-24.00) quelli del 2002 riguardano 5 ore complessive. Il traffico veicolare nelle fasce orarie indagate (7.00-9.00; 12.00-14.00; 17.00-19.00) è aumentato in direzione trasversale di pianura del 20% ed in direzione Bologna del 23%. La fascia oraria 7.00-9.00 è aumentata mediamente del 30%.

Sulla SS 64 “Porrettana”, nel Comune di Castelmaggiore, si può ricostruire la serie storica relativamente alla sezione n° **30001** realizzata nel mese di Novembre 1990/95 e nel mese di Gennaio 2001. Entrambi i rilievi del mese di Novembre sono distribuiti in un intervallo temporale di 12 ore (7.00-19.00) mentre il rilievo del 2001 riguarda soltanto la fascia oraria 7.00-9.00. Il

traffico veicolare nell'intervallo orario 7.00-19.00 (confronto 1990-95) è aumentato in entrambe le direzioni mediamente del 30%, mentre la fascia oraria 7.00-9.00 in direzione Bologna tale incremento è pari al 42%. Il traffico in tale intervallo nel rilievo del 2001 non presenta significative variazioni.

4.1.3 Alcune considerazioni

Le seguenti considerazioni vanno lette sempre tenendo in considerazione i limiti metodologici espressi al paragrafo precedente. Se si confrontano i flussi di traffico rilevati nelle ultime campagne con quelli precedenti si evidenzia che la mobilità è mediamente cresciuta in tutta l'area di riferimento dell'Associazione Reno-Galliera. In particolare la direttrice "Galliera" presenta un incremento di flussi giornalieri del 10% in 7 anni (1996-2003), la sezione di rilievo che presenta il maggior l'incremento dei flussi di traffico è posizionata sulla SP 3 "Trasversale di pianura" in località Funo con una percentuale pari al 25% in 8 anni (1995-2003), quella con il minor incremento di traffico, pari al 2,5% in 8 anni, è localizzata sempre sulla SP3 ma in Comune di Castelmaggiore fra la SP45 e lo svincolo di Funo.

Analizzando i valori di flusso nell'ora di punta si evidenzia che:

- l'intervallo orario nei Comuni di Galliera e San Giorgio di Piano non ha subito modifiche ed è posizionato tra le 7.00-8.00, mentre negli altri Comuni assistiamo ad una traslazione in avanti tra le 8.00-9.00. Fanno eccezione due sezioni, la prima localizzata a sud del centro abitato di Castelmaggiore (19006), dove la punta è spalmata in un intervallo più esteso (8.00-12.00), la seconda localizzata sulla SS64 in località "Osteria del gallo" (Castelmaggiore) dove l'intervallo orario di punta è sia nel 1990 che nel 2003 tra le 7.00-8.00;
- tutte le sezioni presentano un incremento dei flussi di traffico nell'ora di punta più contenuti rispetto al dato giornaliero.

Analizzando i valori di flusso considerato notturno (19.00-7.00) si evidenzia che:

- tutte le sezioni indagate presentano un incremento considerevole del traffico veicolare
- la direttrice "Galliera" presenta un incremento che varia dal 12% nella sezione di San Giorgio di Piano (n°52001) al 40% nella sezione di Castelmaggiore (n°19006)

4.2 Ricostruzione della domanda di trasporto attuale

Per la ricostruzione della domanda di trasporto privato sono state utilizzati le seguenti fonti:

1. rilievi di traffico “Campagna di rilievo 2003” effettuata dalla Provincia di Bologna per l’aggiornamento della matrice Origine-Destinazione Provinciale
2. rilievo di traffico eseguiti dall’ufficio Pianificazione della mobilità del Settore Pianificazione Territoriale e Trasporto Pubblico della Provincia di Bologna (2004);
3. rilievi di traffico eseguiti dalla Regione Emilia-Romagna per l’aggiornamento del data base regionale nel 2003

Le sezioni di rilievo realizzate dopo il 2003 ed analizzate in questo capitolo per la ricostruzione della domanda attuale sono quindi complessivamente 7 di queste tratte dalla “Campagna di rilievo 2003” e 3 effettuate in occasioni diverse da Provincia e Regione. Le prime 7 sezioni sono state rilevate nel Settembre 2003, di queste la sezione 28002 (Sp 4 Galliera) è relativa all’Indagine Cordonale Esterna e si riferisce ad un arco temporale di 13 ore, mentre le sezioni 02008 (Sp 3 Trasversale di Pianura), 19006 (Sp 4 Galliera), 19001 (Sp 45 Saliceto), 19005 (SS 64 Porrettana), 05005 (Sp 3 Trasversale di Pianura), 52001 (Sp 4 Galliera), sono relative all’Indagine Cordonale Interna e si riferiscono alle 24 ore. La sezione 35010 (SP 20 Pietro in Casale - SS 64) è stata effettuata in occasione di un rilievo nel territorio dell’Associazione Terre di Pianura nell’Aprile 2004 mentre le sezioni 48001 (Sc Pontevecchio – Pieve di Cento) e 48003 (Sc Pontenuovo –Pieve di Cento) sono state rilevate all’interno della campagna di rilievi regionale nel Marzo del 2003; tutte le sezioni, ad eccezione della 28002, fanno riferimento ad un periodo di 24 ore.

Il rilievo è stato in tutti i casi eseguito in un giorno ferialo rappresentativo di quello medio.

SEZIONI DI RILIEVO	STRADA	COMUNE	DATA	GIORNO	DURATA	FONTE DATI
02008	SP 3 - Trasversale di Pianura	Argelato	17/09/2003	Mercoledì	24h	1
05005	SP 3 - Trasversale di Pianura	Bentivoglio	24/09/2003	Mercoledì	24h	1
19001	SP 45 -Via Saliceto	Castel Maggiore	17/09/2003	Mercoledì	24h	1
19005	SS 64 Porrettana	Castel Maggiore	17/09/2003	Mercoledì	24h	1
19006	SP 4 - Galliera	Castel Maggiore	17/09/2003	Mercoledì	24h	1
28002	SP 4 - Galliera	Galliera	12/09/2003	Venerdì	13h	1
35010	SP 20 Pietro in casale - SS 64	Bentivoglio	28/04/2004	Mercoledì	24h	2
48001	SC Pontevecchio	Pieve di Cento	14/05/2003	Mercoledì	24h	3
48003	SP Centese	Pieve di Cento	14/05/2003	Mercoledì	24h	3
52001	SP 4 - Galliera	San Giorgio	24/09/2003	Mercoledì	24h	1

Tabella 4.2.1: Descrizione delle sezioni di rilievo

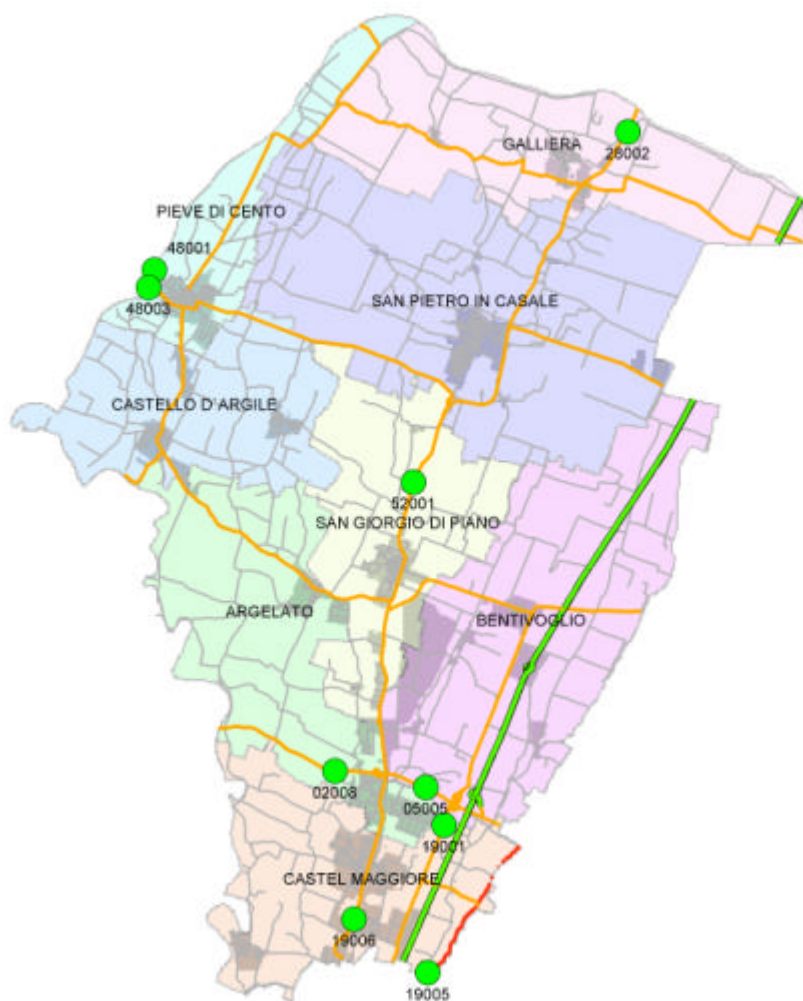


Figura 4.2.1 : Ubicazione delle sezioni di rilievo 2003

4.2.1 Modalità di esecuzione delle indagini

Le rilevazioni dei flussi di traffico nel territorio della Provincia di Bologna sono, in tutti i casi, state condotte impiegando contatori/analizzatori di traffico veicolare elettronici automatici NU-Metrics NC-97. I rilievi sono stati effettuati per 24 ore consecutive con dati disaggregati ogni quindici minuti.

I CONTATORI/ANALIZZATORI DI TRAFFICO VEICOLARE UTILIZZATI

Le indagini sono state effettuate mediante contatori/analizzatori di traffico della Nu-Metrics modello HI-STAR NC-97 impostati per rilevare il volume di traffico, la lunghezza dei veicoli (8 classi), tempo di occupazione, temperatura e condizioni della superficie stradale (asciutto/bagnato).

NC-97, utilizzando l'ormai collaudata tecnologia VMI (Vehicle Magnetic Imaging), è in grado di rilevare le variazioni del campo magnetico terrestre. La distorsione magnetica subita quando un veicolo transita sopra o in prossimità del sensore stesso identifica l'immagine della massa magnetica del veicolo transitante permettendone di risalire all'unità veicolare, alla sua lunghezza e velocità.

Tutta l'apparecchiatura è contenuta in una custodia di alluminio pressofuso dalle dimensioni contenute (165mm x 140mm x 16mm) senza tubi o cavi collegati ad essa. Questa particolarità

permette l'installazione di NC-97 anche su tratti stradali con velocità media elevata, dove i tubi pneumatici non sono adatti e l'impiego di spire non è possibile per la complessità dell'installazione stessa. NC-97 rileva il veicolo fermo, evitando errori di conteggio e lasciando la massima libertà nella determinazione del luogo dell'installazione delle unità. Per rendere l'unità meno visibile, e quindi non alterare il comportamento dei conducenti soprattutto in termini di velocità, essa viene celata da una speciale copertura protettiva in elastomero poliuretano di colore e rugosità superficiale simile a quella del manto bituminoso stradale, fissata mediante quattro chiodi da 80mm. NC-97 incorpora un trasmettitore a 433,92 MHz (potenza 1 mW) che trasmette una stringa di dati di 7 byte per ogni veicolo transitante rilevabile mediante il ricevitore tascabile RX-433 per verificare il corretto funzionamento dell'unità stessa. Tale stringa di dati comprende: intestazione (data e ora di inizio/fine rilevazione, località, direzione), ID (numero identificativo dell'unità), velocità e lunghezza.

I dati rilevati vengono memorizzati sotto forma di matrice 8x1 ad intervalli di tempo programmabili ed impostati a 15'. Successivamente, i dati così raccolti vengono trasferiti al PC collegato tramite interfaccia IP-10A e, a partire dai file di tipo MDB (Ms Access) prodotti dal software specifico HDM ed LP, analizzati e presentati con software commerciale quale Ms Excel o Ms Access. NC-97 incorpora un orologio marcatempo al quarzo con possibilità di sincronizzazione con l'orologio del computer utilizzato per l'impostazione degli istanti di inizio e fine rilievo. Come fonte di alimentazione viene utilizzata una batteria ricaricabile al Ni-Cd che permette di effettuare rilevazioni della durata di più giorni.

Nella tabella che segue vengono riportate le specifiche tecniche e di precisione del contatore/analizzatore di traffico impiegato:

	HI-STAR NC-97
Condizione della superficie stradale	Asciutto/bagnato
Lunghezza	8 classi
Precisione per veicoli in movimento	>99,0% ± 1 veicolo
Precisione per veicoli fermi	>96,0% ± 1 veicolo

4.2.2 Traffico Giornaliero

I dati rilevati sono stati aggregati su base giornaliera e per singola sezione distinti per direzione; i flussi sono stati classificati in mezzi leggeri e mezzi pesanti (mezzi leggeri: autovetture, autovetture con rimorchio fino a 9 posti, furgoni, motocarri fino a 30 q.li; mezzi pesanti: autocarri oltre 30 q.li, autocarri con rimorchio trattori) ed è stato poi calcolato il flusso equivalente (applicando un moltiplicatore 2 per i mezzi pesanti). Per omogeneizzare i dati della sezione 28002 (SP 4 Galliera), rilevati su 13 ore invece che sulle 24, il flusso è stato espanso applicando un moltiplicatore di 1,23 per i mezzi leggeri ed 1,20 per i mezzi pesanti, calcolato sull'andamento medio delle altre sezioni. Dalla lettura dei dati è quindi possibile derivare l'entità del traffico giornaliero e l'incidenza dei mezzi pesanti, oltre che il peso relativo delle due direzioni di marcia.

SEZIONI DI RILIEVO	DIREZIONE	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali	% Pesanti	Totale Equivalenti	flusso eq. di sezione	% di direzione
02008	EST	6586	1563	8149	19%	9712	19951	49%
	OVEST	8059	1090	9149	12%	10239		51%
05005	EST	8154	1947	10101	19%	12048	23398	51%
	OVEST	7704	1823	9527	19%	11350		49%
19001	SUD	7569	826	8395	10%	9221	17835	52%
	NORD	7248	683	7931	9%	8614		48%
19005	SUD	6205	684	6889	10%	7573	15410	49%
	NORD	6697	570	7267	8%	7837		51%
19006	SUD	17791	949	18740	5%	19689	38768	51%
	NORD	17201	939	18140	5%	19079		49%
28002°	SUD	3212	306	3518	9%	3823	7701	50%
	NORD	3315	282	3597	8%	3878		50%
35010	SUD	3959	489	4448	11%	4937	9868	50%
	NORD	3885	523	4408	12%	4931		50%
48001	EST	6292	299	6591	5%	6890	13811	50%
	OVEST	6331	295	6626	4%	6921		50%
48003	EST	6765	654	7419	9%	8073	16559	49%
	OVEST	7258	614	7872	8%	8486		51%
52001	SUD	6531	786	7317	11%	8103	16456	49%
	NORD	6841	756	7597	10%	8353		51%

* i dati sono stati espansi alla giornata moltiplicando il valore ottenuto dai rilievi sulle 13 ore per un coefficiente calcolato sulle altre sezioni pari a 1,23 per i mezzi leggeri e 1,20 per i pesanti¹

Tabella 4.2.2: Flussi giornalieri (24 Ore)

Da una lettura dei dati giornalieri eseguita per direttrice si evidenzia che rispetto alla **direttrice nord-sud** si ha:

- sulla Sp 4 Galliera il flusso rilevato nelle tre diverse sezioni analizzate, di cui la 28002 a nord sul confine provinciale, la 52001 in posizione centrale a nord del centro abitato di San Giorgio di Piano e la 19006 a sud del comune di Castelmaggiore in prossimità dei confini del comune di Bologna, il flusso equivalente di sezione aumenta da nord a sud (dalla sezione 28002 alla sezione 19006) del 400%, passando da 7.701 a 38.768 veicoli, con flussi che risultano comunque equilibrati sulle due direzioni; mentre nella sezione 52001 il flusso di traffico si attesta su 16.456 veicoli.

¹ A SP 20 -SS64, B SP 47, C SP 5 San Donato, D SC Riccardina, E SP 6 Zenzalino nord, F SC Barattino, G SC via Canaletto, 5 SS 64 Porrettana, 6 SP 6 Zenzalino nord, 28 SP3 Trasversale di Pianura, 35 SS 64 Porrettana, 36 SC Cadriano, 37 SP 5 San Donato, 56 SS 64 Porrettana, 57 SP 5 San Donato, 58 SP 6 Zenzalino, 59 SP 6 Zenzalino sud

Si evidenzia che per l'area sud è opportuno leggere in parallelo anche i flussi presenti sulla sezione 19001 localizzata sulla Sp 45 via di Saliceto a sud dell'incrocio con la Sp 3 Trasversale di Pianura, e sulla sezione 19005 localizzata sulla SS 64 Porretana le tre strade si sviluppano infatti parallelamente, pur svolgendo funzioni in parte differenti. Le due sezioni registrano valori comparabili, 17.835 veicoli equivalenti sulla sezione 19001 e 15.410 sulla 19005.

In tutte le sezioni, tranne che nella 19006, il peso dei mezzi pesanti si attesta attorno al 10%, con un valore massimo dell'11% sulla sezione 52001 in direzione Bologna; nella sezione 19006 8 (a sud di Castelmaggiore) i mezzi pesanti rappresentano il 5% del totale evidenziando un uso di tipo maggiormente urbano ed una preferenza dei mezzi pesanti a spostarsi su itinerari alternativi soprattutto in presenza di situazioni di congestione ed attraversamenti di centri urbani.

Sulle direttrici est-ovest:

- a nord, sulla Sp 20 S.Pietro in Casale-SS64 in prossimità del casello di Altedo, la sezione 35010 risulta avere un carico di 9.868 veicoli equivalenti, perfettamente in equilibrio nelle due direzioni, seguita dalla sezione G con 8.452 veicoli e dalla B con 4.001 veicoli, con un traffico prevalente, + 3%, in direzione Baricella. La sezione inoltre è interessata da un consistente traffico di mezzi pesanti, il cui peso raggiunge il 12% in direzione San Pietro in Casale.
- più a sud, sulla SP 3 Trasversale di Pianura, si trovano ad est dell'incrocio con la Sp 4 la sezione 05005 con 23.398 veicoli equivalenti giornalieri e ad ovest la 02008 con 19.951 veicoli; entrambe le sezioni presentano un flusso equilibrato nelle due direzioni. Si evidenzia inoltre una forte componente di veicoli pesanti per entrambe le sezioni, 3.770 complessivamente sulla sezione 05005, con un'incidenza del 19% in entrambe le direzioni e 2.653 complessivamente sulla sezione 02008 con un'incidenza del 19% in direzione est e del 13% in direzione ovest.

Per quanto concerne le due sezioni 48001 e 48003 nel Comune di Pieve di Cento, esse mostrano rispettivamente un flusso di 13.811 e 16.559 veicoli equivalenti, ben equilibrati nei due sensi di marcia, inoltre la sezione 48003, oltre ad essere maggiormente carica mostra una percentuale più elevata di mezzi pesanti (8-9%).

L'analisi dei dati fa emergere che la sezione di massimo carico è quindi la 19006 (Sp 4 Galliera) con quasi 20.000 veicoli equivalenti per direzione e circa 39.000 veicoli complessivi, ed una percentuale di mezzi pesanti che si attesta nelle due direzioni al 5%. La sezione di minimo carico risulta essere la sezione 28002 (Sp 4 Galliera) con circa 3.900 veicoli equivalenti per direzione, 7.700 complessivi, di cui l'8-9% mezzi pesanti. Complessivamente solo due sezioni si attestano sotto i 10.000 veicoli/giorno, quella sopraccitata e la 35010 con 9.900 veicoli.

Tutte le sezioni mostrano quindi un flusso giornaliero piuttosto rilevante, più alto soprattutto nell'area sud in prossimità della conurbazione bolognese.

L'arteria maggiormente interessata da flussi veicolari di mezzi pesanti, sia in termini assoluti che relativamente alla composizione di traffico, risulta la Sp 3 Trasversale di Pianura con oltre 1.000 veicoli per direzione, e punte fino a 2.000, ed una % media di mezzi pesanti per direzione del 20%.

Un ulteriore elemento di interesse è legato al peso del traffico notturno (20-7) su quello delle 24 ore, si tratta del 18% per i mezzi leggeri, 16% pesanti e 17% complessivo.

4.2.3 Traffico ora di punta

L'ora di punta è stata individuata sommando i flussi equivalenti su tutte le sezioni rilevate in tutte le fasce orarie e rilevando la fascia oraria di massimo carico per la mattina e per la sera. L'ora di punta è quindi risultata essere quella tra le 8-9 il mattino e tra le 17-18 la sera. Tale individuazione risulta tuttavia parziale, seppure corretta, infatti le diverse sezioni presentano comportamenti piuttosto diversificati rispetto all'ora di punta del mattino. Le sezioni più esterne la 28002 (Galliera), la 35010 (Bentivoglio) e la 52001 (San Giorgio di Piano) mostrano una prevalenza di veicoli nella fascia 7-8, quelle intermedie mostrano il picco proprio in corrispondenza dell'ora successiva 8-9, mentre le due sezioni più a sud evidenziano un comportamento più distribuito, infatti la 19005 (SS64 Castelmaggiore) mostra valori praticamente identici tra le 7-8 e le 8-9 mentre nella sezione 19006 (SP4 Castelmaggiore) l'ora di massimo flusso si registra tra le 10-11 anche se si hanno flussi dello stesso ordine di grandezza dalle 8 alle 12 confermando la tendenza in atto nell'area centrale della provincia a uno "spalmamento" delle ore di punta.

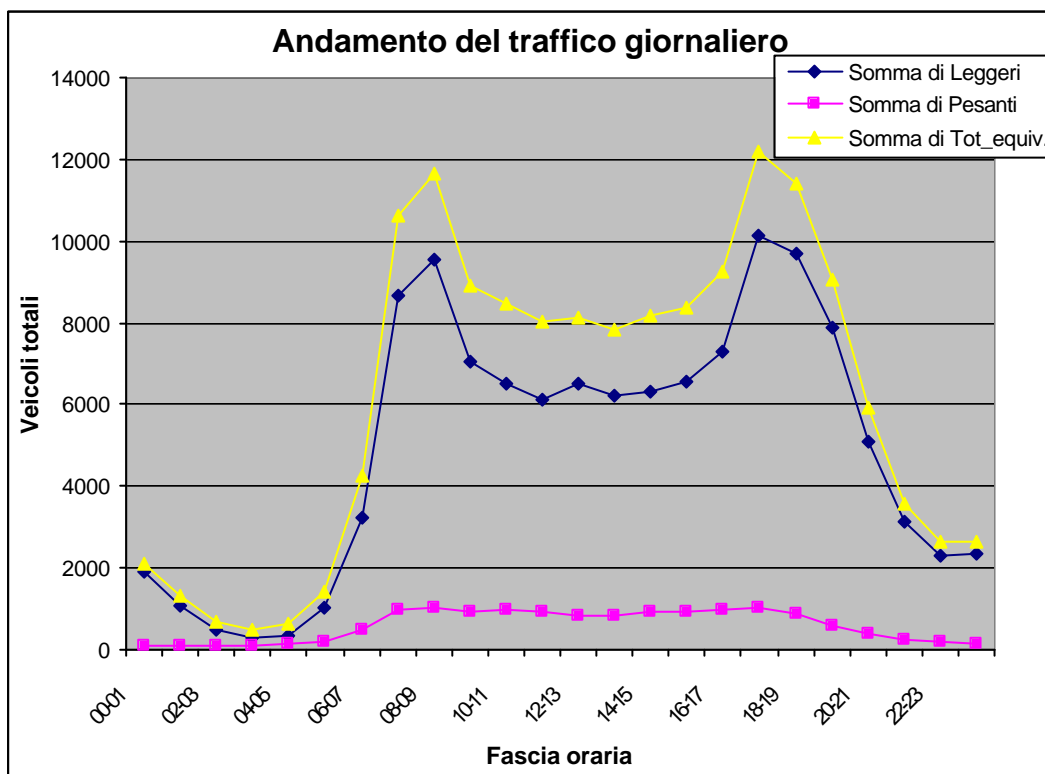


Figura 4.2.2: Andamento traffico giornaliero

Dall'analisi dell'andamento giornaliero complessivo dei veicoli risulta un comportamento diversificato tra i veicoli leggeri e pesanti, infatti mentre i primi presentano dei picchi orari piuttosto pronunciati, i secondi mostrano una distribuzione oraria abbastanza costante tra le 7 e le 20.

ORA DI PUNTA DEL MATTINO

Il flusso medio equivalente calcolato per tutte le sezioni risulta pari a circa 700 veicoli per direzione con una punta di 1.408 nella sezione 19006 (SP4 Castelmaggiore direzione Bologna) ed un minimo di 148 nella sezione 28002 (SP4 Galliera direzione Galiera).

Il rapporto dei flussi nelle nei due sensi di marcia è piuttosto variabile nelle diverse sezioni, anche se evidentemente la direzione sud è in tutti i casi prevalente nei collegamenti nord-sud così come quella est nei collegamenti est-ovest, in questo caso appare interessante evidenziare il comportamento della sezione 35010 (SP20) in cui i flussi nelle due direzioni sono paragonabili (52% est, 48% ovest).

Gli squilibri maggiori si registrano nella sezione 28002 con un peso della direzione sud del 72%, nella sezione 52001 con un peso del 70%, nella 19005 con un peso del 68% e nella 05005 con un peso del 65% in direzione est; in questa sezione appare probabilmente particolarmente significativa la vicinanza del casello autostradale.

Il peso medio dei veicoli pesanti nelle sezioni rilevate è del 10% con un valore massimo del 20% nella sezione 05005 localizzata sulla trasversale di pianura in direzione est; in valore assoluto la sezione con il maggior numero di mezzi pesanti è sempre la 05005 con 271 veicoli distribuiti piuttosto equamente nelle due direzioni.

SEZIONI DI RILIEVO	DIREZIONE	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali	Totale Equivalenti	% Pesanti	flusso eq. di sezione	% di direzione	punta %
02008	EST	743	111	854	965	13%	1671	58%	9,9%
	OVEST	560	73	633	706	12%		42%	6,9%
05005	EST	1061	148	1209	1357	12%	2099	65%	11,3%
	OVEST	496	123	619	742	20%		35%	6,5%
19001	SUD	552	88	640	728	14%	1255	58%	7,9%
	NORD	459	34	493	527	7%		42%	6,1%
19005	SUD	863	83	946	1029	9%	1515	68%	13,6%
	NORD	406	40	446	486	9%		32%	6,2%
19006	SUD	1308	50	1358	1408	4%	2443	58%	7,2%
	NORD	915	60	975	1035	6%		42%	5,4%
28002	SUD	334	22	356	378	6%	526	72%	9,9%
	NORD	118	15	133	148	11%		28%	3,8%
35010	SUD	334	40	374	414	11%	799	52%	8,4%
	NORD	311	37	348	385	11%		48%	7,8%
48001	EST	438	20	458	478	4%	1020	47%	6,9%
	OVEST	458	42	500	542	8%		53%	7,8%
48003	EST	618	59	677	736	9%	1230	60%	9,1%
	OVEST	416	39	455	494	9%		40%	5,8%
52001	SUD	757	85	842	927	10%	1333	70%	11,4%
	NORD	322	42	364	406	12%		30%	4,9%

Tabella 4.2.3: Flussi ora di punta mattino (8-9)

Il peso dei flussi transitanti nelle sezioni nell'ora di punta rispetto ai flussi giornalieri è del 7,7%, questo significa che il coefficiente di espansione della punta all'intera giornata è pari mediamente a 12,9.

Dall'analisi dell'incidenza dell'ora di punta rispetto al flusso giornaliero suddiviso per direzione si evidenzia che la sezione in cui il peso dell'ora di punta rispetto al giornaliero è maggiore è la 19005 (SS64 Castelmaggiore) dove rappresenta il 13,6%, tale incidenza diventa ancora più significativa se si considerano le due ore di punta di questa sezione, 7-9, che rappresentano oltre il 25% del peso dell'intera giornata.

L'analisi dell'andamento del traffico giornaliero su alcune sezioni tipo permette di individuare un comportamento differenziato rispetto alla loro collocazione sul territorio che si evidenzia in

maniera particolarmente evidente dalla lettura dei dati lungo la direttrice Galliera dalla sezione più a nord (52001) a quella più prossima all'area urbana di Bologna (19006); nella sezione 52001 si evidenzia l'andamento tipico del traffico con i picchi orari in andata e ritorno tra le 7-8 e le 18-19, mentre nella sezione 19006 praticamente non esistono i picchi orari mentre i flussi si mantengono su livelli molto elevati per diverse ore al giorno, sia in andata che in ritorno.

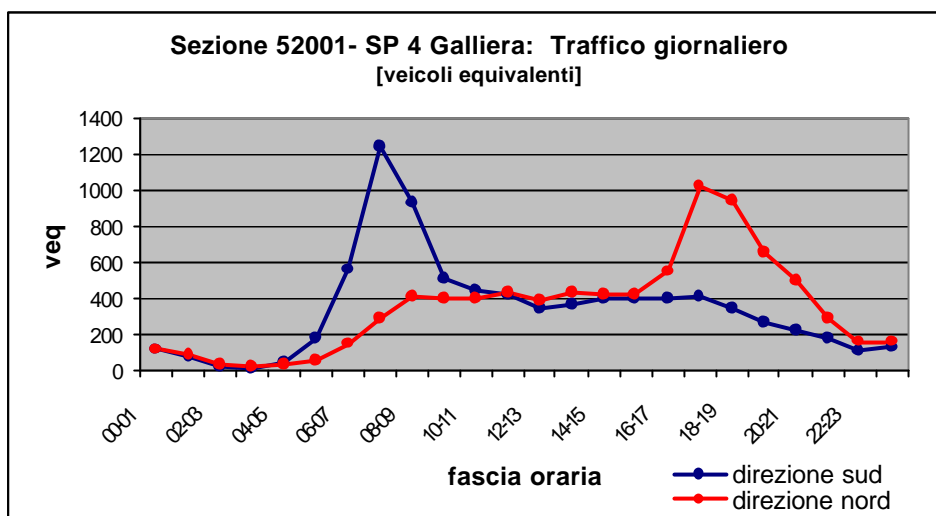


Figura 4.2.3: Andamento traffico giornaliero sezione 52001

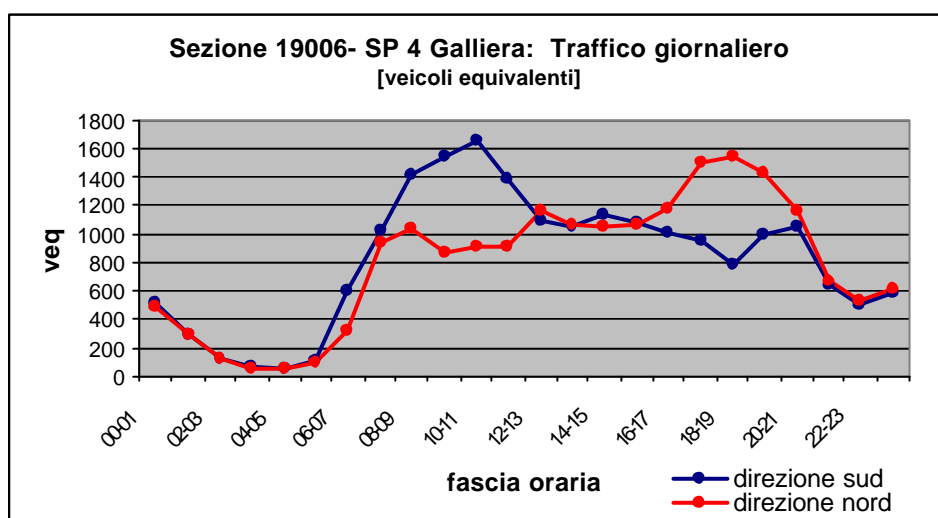


Figura 4.2.4: Andamento traffico giornaliero sezione 19006

Anche la lettura della sezione 19001 conferma la tendenza al progressivo appiattimento dei flussi sull'arco della giornata tipico delle sezioni prossime al core metropolitano.

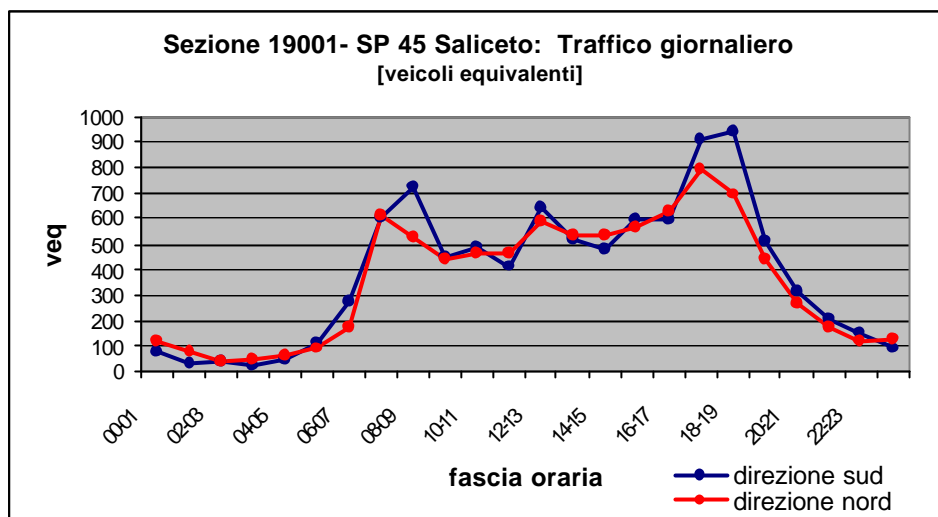


Figura 4.2.5: Andamento traffico giornaliero sezione 19001

Dalla lettura dei dati dell'ora di punta del mattino sulla **direttrice nord-sud** si evidenzia che:

- sulla Sp 4 Galliera il flusso rilevato aumenta da nord a sud complessivamente del 360% passando da 526 veicoli nella sezione posta sul confine provinciale (sez. 28002) a 1.333 veicoli nella sezione intermedia (sez. 52001) fino a 2.443 veicoli nella sezione 19006 in prossimità di Bologna. Dalla sezione posizionata a nord del centro abitato di San Giorgio di Piano a quella dopo Castelmaggiore il traffico subisce un incremento pari all'83%. La sezione con un'incidenza maggiore di mezzi pesanti è quella intermedia (sez. 52001) 11%, mentre quella con il valore più basso, e coerentemente con i dati giornalieri, è quella sulla Sp Galliera a sud di Castelmaggiore (sez. 19006) con il 5%. Sulle due sezioni poste sulle parallele alla Sp Galliera nella zona sud, la 19001 e la 19005 i flussi hanno rispettivamente valori di 1.255 e 1.515 veicoli; la prima inoltre ha una percentuale di mezzi pesanti in direzione sud del 14%.

Sulle **direttrici est-ovest** si evidenzia che:

- a nord la sezione 35010 mostra un flusso di circa 800 veicoli equivalenti sia tra le 7-8 che tra le 8-9 ed una percentuale della punta sul valore della giornata pari all'8%
- più a sud, sulla Sp 3 Trasversale di Pianura, si rileva un aumento del traffico nell'ora di punta del 26% da ovest verso est, passando da 1.671 veicoli nella sezione 02008 a 2.099 veicoli nella sezione 05005.

Per quanto riguarda le sezioni 48001 e 48003 esse mostrano un flusso equivalente di sezione rispettivamente di 1.020 e 1.230 veicoli (la sezione 48003 vede un flusso dello stesso ordine di grandezza anche per la fascia oraria 7-8); ma mentre la prima mostra un andamento sostanzialmente equilibrato nelle due direzioni la seconda evidenzia una decisa prevalenza dei movimenti verso est, mettendone quindi in rilievo un uso più spiccato per i movimenti di attraversamento. È interessante notare che nella sezione 48001 si rileva un peso maggiore dei mezzi pesanti nella direzione ovest.

Va ricordato che l'analisi del traffico veicolare nell'ora di punta conferma la tendenza provinciale in cui si evidenzia un diverso comportamento delle sezioni prossime all'area urbana di Bologna, che presentano il massimo carico veicolare nell'intervallo 8.00-9.00 in entrambe le direzioni e quelle più esterne che lo presentano tra le 7.00 e le 8.00.

ORA DI PUNTA DELLA SERA

Il flusso medio equivalente calcolato per tutte le sezioni risulta pari a 750 veicoli per direzione con una punta di 1.507 nella sezione 19006 (direzione Nord) ed un minimo di 226 nella sezione 28002 (direzione Bologna).

Il rapporto dei flussi nelle due direzioni è, in questo caso, piuttosto variabile nelle diverse sezioni.

Il peso medio dei veicoli pesanti nelle sezioni rilevate è dell' 9% con un valore massimo del 15% nella sezione 05005 (entrambe le direzioni); in valore assoluto la sezione con il maggior numero di mezzi pesanti è sempre la 05005 con 245 veicoli di cui 148 in direzione Ovest.

Il peso dei flussi transitanti nelle sezioni nell'ora di punta rispetto ai flussi giornalieri è dell'8,5%.

SEZIONI DI RILIEVO	DIREZIONE	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali	Totale Equivalenti	% Pesanti	flusso eq. di sezione	% di direzione	punta %
02008	EST	580	91	671	762	14%	1819	42%	7,8%
	OVEST	909	74	983	1057	8%		58%	10,3%
05005	EST	567	97	664	761	15%	1891	40%	6,3%
	OVEST	834	148	982	1130	15%		60%	10,0%
19001	SUD	742	82	824	906	10%	1699	53%	9,8%
	NORD	637	78	715	793	11%		47%	9,2%
19005	SUD	379	35	414	449	8%	1370	33%	5,9%
	NORD	817	52	869	921	6%		67%	11,8%
19006	SUD	815	72	887	959	8%	2466	39%	4,9%
	NORD	1373	67	1440	1507	5%		61%	7,9%
28002	SUD	188	19	207	226	9%	701	32%	5,9%
	NORD	417	29	446	475	7%		68%	12,2%
35010	SUD	325	32	357	389	9%	828	47%	7,9%
	NORD	381	29	410	439	7%		53%	8,9%
48001	EST	437	18	455	473	4%	1091	43%	6,9%
	OVEST	582	18	600	618	3%		57%	8,9%
48003	EST	434	33	467	500	7%	1356	37%	6,2%
	OVEST	756	50	806	856	6%		63%	10,1%
52001	SUD	332	37	369	406	10%	1430	28%	5,0%
	NORD	818	103	921	1024	11%		72%	12,3%

Tabella 4.2.4: Flussi ora di punta sera (17-18)

4.2.4 Il rapporto Flusso/Capacità

La criticità come rapporto flusso capacità (f/c)

Per la determinazione del grado di congestione delle sezioni oggetto dell'indagine si è considerato il rapporto Flusso/Capacità in un giorno feriale medio.

La formula utilizzata per calcolare la capacità di una strada extraurbana è la seguente:

$$C = C_i * f_{os} * f_d * f_l$$

C_i = capacità ideale;

f_{os} = coefficiente moltiplicatore connesso alle caratteristiche orografiche del territorio attraversato ed alla percentuale di strada in cui è vietato il sorpasso;

f_d = coefficiente moltiplicatore connesso alla distribuzione del flusso totale tra le due direzioni di marcia;

f_l = coefficiente moltiplicatore connesso alla larghezza effettiva della strada.

Come capacità ideale il manuale americano HCM (ed.1985) assume il valore di 2800 veicoli equivalenti l'ora.

Per il nostro Paese, considerando il diverso parco veicolare e le modalità di guida, è condiviso si ritenere più realistico un valore di 3100 veicoli equivalenti.

Il coefficiente f_{os} si ricava dalla seguente tabella:

Orografia del territorio	Percentuale di divieto sorpasso					
	0	20	40	60	80	100
Pianeggiante	1	1	1	1	1	1
Ondulato	0,97	0,94	0,92	0,91	0,9	0,9
Montuoso	0,91	0,87	0,84	0,82	0,8	0,78

Il coefficiente f_d è dato dalla seguente tabella:

Distribuzione del flusso totale tra le due direzioni di marcia					
100/0	90/10	80/20	70/30	60/40	50/50
0,71	0,75	0,83	0,89	0,94	1

Il coefficiente f_l si ricava dalla seguente tabella:

Tipo di piattaforma CNR			
IV	V	VI	B
1	0,95	0,85	0,74

Il manuale americano dell' HCM introduce un ulteriore coefficiente moltiplicatore per tenere conto della presenza di mezzi commerciali leggeri e pesanti e di autobus nella corrente veicolare, che si ritiene di non utilizzare, in modo da associare alla strada una capacità propria che non dipende dalle caratteristiche del flusso.

Il coefficiente di equivalenza dei mezzi pesanti è stato assunto pari a 2 veicoli leggeri.

Il rapporto F/C descrive il livello di criticità della sezione, che può essere ritenuta congestionata quando il valore di tale rapporto è superiore allo 0,8.

Rapporto F/C											
Rilievo											
Fascia oraria 8:00 -9:00											
sezione	strada	class_C NR	dir_A	dir_R	Flussot_tot_eq uiv	% distr_flusso	Fd	FI	F_os	Capacità	F/C
02008	SP 3 - Trasversale di Pianura	IV	965	706	1671	58%	0,952	1	1	2951	0,57
05005	SP 3 - Trasversale di Pianura	IV	1357	742	2099	65%	0,915	1	1	2837	0,74
19001	SP 45 -Via Saliceto	V	728	527	1255	58%	0,952	0,95	1	2804	0,45
19005	SS 64 - Porrettana	V	1029	486	1515	68%	0,9	0,95	1	2651	0,57
19006	SP4 - Galliera	V	1408	1035	2443	58%	0,952	0,95	1	2804	0,87
28002	SP4 - Galliera	V	378	148	526	72%	0,878	0,95	1	2586	0,20
35010	SP 20 - S. Pietro in Casale-SS 64	V	414	385	799	52%	0,988	0,95	1	2910	0,27
48001	SC Pontevecchio	VI	478	542	1020	53%	0,982	0,85	1	2588	0,39
48003	SP 42 - Centese	V	736	494	1230	60%	0,94	0,95	1	2768	0,44
52001	SP4 - Galliera	V	927	406	1333	70%	0,89	0,95	1	2621	0,51

Tabella 4.2.5: Rapporto F/C Valori di sezione –fascia oraria 8-9

Rapporto F/C						
Rilievo						
Fascia oraria 8:00 -9:00						
sezione	strada	Direzione	class_C NR	Flussot_tot_eq uiv	Capacità	F/C
02008	SP 3 - Trasversale di Pianura	EST	IV	965	1476	0,65
		OVEST	IV	706	1476	0,48
05005	SP 3 - Trasversale di Pianura	EST	IV	1357	1418	0,96
		OVEST	IV	742	1418	0,52
19001	SP 45 -Via Saliceto	SUD	V	728	1402	0,52
		NORD	V	527	1402	0,38
19005	SS 64 - Porrettana	SUD	V	1029	1325	0,78
		NORD	V	486	1325	0,37
19006	SP4 - Galliera	SUD	V	1408	1402	1,00
		NORD	V	1035	1402	0,74
28002	SP4 - Galliera	SUD	V	378	1293	0,29
		NORD	V	148	1293	0,11
35010	SP 20 - S. Pietro in Casale-SS 64	SUD	V	414	1455	0,28
		NORD	V	385	1455	0,26
48001	SC Pontevecchio	EST	VI	478	1294	0,37
		OVEST	VI	542	1294	0,42
48003	SP 42 - Centese	EST	V	736	1384	0,53
		OVEST	V	494	1384	0,36
52001	SP4 - Galliera	SUD	V	927	1311	0,71
		NORD	V	406	1311	0,31

Tabella 4.2.6: Rapporto F/C per direzione di traffico –fascia oraria 8-9

Per la valutazione del rapporto F/C si è preferito definire la classificazione CNR delle strade sempre in maniera cautelativa, cioè nel caso in cui una strada fosse al limite tra 2 categorie si è preferito assumere sempre la categoria più bassa in modo da ottenere un valore comunque peggiorativo del F/C.

Dall'analisi del rapporto F/C per la fascia oraria 8.00-9.00 si evidenzia che due strade mostrano valori di F/C molto elevati e pari a 0,74 per la sezione 05005 sulla Sp 3 Trasversale di Pianura e 0,87 per la sezione 19006 sulla Sp 4 Galliera. In considerazione degli alti valori di flusso rilevati è parso opportuno procedere ad un'ulteriore analisi utilizzando una metodologia diversa rispetto a quella utilizzata nel PTCP della Provincia di Bologna ma interessante nei suoi risultati e che considera i valori riferiti alle direzioni di traffico più cariche. Si rileva quindi che sulla Trasversale di Pianura in direzione est il rapporto F/C è pari a 0.96 mentre sulla SP4 Galliera in direzione sud è pari a 1.

Analizzando la direttrice nord ed in particolare la via Galliera il livello di congestione da nord a sud cresce del 40% passando, da 0.71 prima del centro abitato di San Giorgio di Piano a 1 dopo il centro di Castelmaggiore. Inoltre è da evidenziare che tale livello di congestione della

strada non è concentrata soltanto sull'intervallo 8.00-9.00 ma interessa quasi tutte le ore della mattinata come dimostra la curva di distribuzione oraria del traffico (vedi fig. 4.2.4) quindi maggiormente impattante rispetto alle altre strade.

La sezione 19001 (SP45) via Saliceto presenta dei valori di F/C che variano da 0.52 in direzione sud e 0.38 in direzione nord. Tali valori risultano meno elevati di quelli registrati nel 2001 in occasione della campagna di rilievi effettuati dalla Provincia dove tale rapporto è pari a 0.71 ma è da evidenziare che in questo caso la sezione di rilievo era posizionata a sud dell'incrocio fra la SP45 e la SP46 quindi rappresentativa anche dei traffici attratti dalla zona industriale di Castelmaggiore componente questa non presente nel dato del 2003, quindi se si considerano i due valori si evidenzia che dalla Trasversale di Pianura alla zona industriale il livello di congestione cresce circa del 35%. Inoltre come per la via Galliera, anche qui tale livello di congestione della strada non è concentrata soltanto sull'intervallo 8.00-9.00 ma interessa quasi tutte le ore della mattinata come dimostra la curva di distribuzione oraria del traffico (vedi fig. 4.2.5) quindi maggiormente impattante rispetto alle altre strade.

Rapporto F/C											
Rilievo											
Fascia oraria 17:00 - 18:00											
sezione	strada	class_C NR	dir_A	dir_R	Flussot_tot_eq uiv	% distr_flusso	Fd	FI	F_os	Capacità	F/C
02008	SP 3 - Trasversale di Pianura	IV	762	1057	1819	58%	0,952	1	1	2951,2	0,62
05005	SP 3 - Trasversale di Pianura	IV	761	1130	1891	60%	0,94	1	1	2914	0,65
19001	SP 45 -Via Saliceto	V	906	793	1699	53%	0,982	0,95	1	2891,99	0,59
19005	SS 64 - Porrettana	V	449	921	1370	67%	0,905	0,95	1	2665,225	0,51
19006	SP4 - Galliera	V	959	1507	2466	61%	0,935	0,95	1	2753,575	0,90
28002	SP4 - Galliera	V	226	475	701	68%	0,9	0,95	1	2650,5	0,26
35010	SP 20 S. Pietro in Casale-SS 64	V	389	439	828	53%	0,982	0,95	1	2891,99	0,29
48001	SC Pontevecchio	VI	473	618	1091	57%	0,958	0,85	1	2524,33	0,43
48003	SP 42 - Centese	V	500	856	1356	63%	0,925	0,95	1	2724,125	0,50
52001	SP4 - Galliera	V	406	1024	1430	72%	0,878	0,95	1	2585,71	0,55

Tabella 4.2.7: Rapporto F/C Valori di sezione –fascia oraria 17-18

Rapporto F/C						
Rilievo						
Fascia oraria 17:00 - 18:00						
sezione	strada	Direzione	class_CN R	Flussot_tot_ equiv	Capacità	F/C
02008	SP 3 - Trasversale di Pianura	EST	IV	762	1476	0,52
		OVEST	IV	1057	1476	0,72
05005	SP 3 - Trasversale di Pianura	EST	IV	761	1457	0,52
		OVEST	IV	1130	1457	0,78
19001	SP 45 -Via Saliceto	SUD	V	906	1446	0,63
		NORD	V	793	1446	0,55
19005	SS 64 - Porrettana	SUD	V	449	1333	0,34
		NORD	V	921	1333	0,69
19006	SP4 - Galliera	SUD	V	959	1377	0,70
		NORD	V	1507	1377	1,09
28002	SP4 - Galliera	SUD	V	226	1325	0,17
		NORD	V	475	1325	0,36
35010	SP 20 - S. Pietro in Casale-SS 64	SUD	V	389	1446	0,27
		NORD	V	439	1446	0,30
48001	SC Pontevecchio	EST	VI	473	1262	0,37
		OVEST	VI	618	1262	0,49
48003	SP 42 - Centese	EST	V	500	1362	0,37
		OVEST	V	856	1362	0,63
52001	SP4 - Galliera	SUD	V	406	1293	0,31
		NORD	V	1024	1293	0,79

Tabella 4.2.8: Rapporto F/C per direzione di traffico–fascia oraria 17-18

L'analisi dell'ora di punta della sera mostra valori di F/C generalmente peggiori rispetto a quelli della mattina per tutte le sezioni, con una punta di 0,90 nella sezione 19006; unica eccezione la sezione 05005 che mostra una performance migliore. Questi dati appaiono particolarmente interessanti perché mettono in discussione la teoria condivisa della diluizione dei traffici di ritorno.

4.2.5 L'analisi delle velocità

L'analisi delle velocità permette di raggiungere un duplice obiettivo: da un lato consente di cogliere il comportamento di guida degli automobilisti nelle diverse sezioni e nei diversi orari, dall'altro consente di mettere in relazione il grado di congestione di una strada e l'andamento delle velocità

Per ciascuna direzione e per tutte le sezioni di rilievo sono state calcolate le medie delle velocità, la moda (cioè la velocità tenuta dal maggior numero di veicoli), e la % di veicoli eccedenti il limite nell'arco della giornata. Nelle sezioni in cui erano disponibili i dati è stato inoltre calcolato l'85% percentile (cioè la velocità che non viene mai superata dall'85% dei veicoli).

Il valore del limite di velocità sulle singole strade è stato ricavato attraverso appositi sopralluoghi.

SEZIONI DI RILIEVO	DIREZIONE	limite	media	moda	85%tile	%veicoli eccedenti il limite
02008	EST	70	67	63	78	40
	OVEST	70	68	63	82	41
05005	EST	70	66	63	79	35
	OVEST	70	62	63	78	34
19001	SUD	90	62	63	67	9
	NORD	90	65	63	78	8
19005	SUD	50	66	63	76	90
	NORD	50	67	63	77	92
19006	SUD	50	61	63	68	87
	NORD	50	60	63	69	86
28002	SUD	70	65	68	71	25
	NORD	70	70	67	77	43
35010	SUD	90	63	61	76	8
	NORD	90	67	61	80	3
48001	EST	nd	nd	nd	nd	nd
	OVEST	nd	nd	nd	nd	nd
48003	EST	nd	nd	nd	nd	nd
	OVEST	nd	nd	nd	nd	nd
52001	SUD	50	73	72	82	97
	NORD	50	77	90	90	92

Tabella 4.2.9 Sintesi parametri velocità giornalieri

La lettura dei dati stimati indica una velocità media piuttosto sostenuta in quasi tutte le sezioni, che oscilla dai 60 Km/h della sezione 19006 (direzione Nord), ai 77 Km/h della sezione 52001 (direzione Sud), con una velocità media complessiva per tutte le sezioni e tutte le direzioni di 66 Km/h. Una velocità media quindi elevata che implica, come è possibile infatti osservare, un superamento ampio dei limiti di velocità delle strade. È particolarmente interessante notare che nelle sezioni in cui il limite è 50 Km/h la velocità media eccede tale limite e quindi le percentuali di superamento rilevate si aggirano intorno al 90% dei veicoli transitanti; sezione 19005 rispettivamente 90% e 92% nelle direzioni sud e nord, sezione 19006 rispettivamente 87% e 86%, sezione 52001 rispettivamente 97% e 92%. Va comunque notato che anche nelle sezioni in cui il limite è di 70 Km/h la percentuale di superamento del limite oscilla dal 25% della sezione 28002 direzione sud al 43% della stessa sezione direzione nord.

Al fine di verificare quale fosse il comportamento degli automobilisti nelle ore di punta del mattino e della sera e valutare quanto queste differissero dal resto della giornata, è stata calcolata anche la velocità media relativa, appunto, alle due fasce 8.00-9.00 e 17.00-18.00; per consentire una lettura più completa è stato riportato anche il rapporto F/C per la sezione.

La lettura comparata dei dati velocità media giornaliera, velocità media nelle ore di punta e rapporto F/C evidenzia quanto già osservato circa il solo rapporto F/C e cioè che considerato il basso grado di congestione di alcune delle infrastrutture, ad eccezione della via Galliera della via Saliceto e Trasversale di Pianura, il livello di servizio delle strade si mantiene elevato anche durante le ore di punta tanto che le velocità medie rilevate nelle due fasce non differiscono molto da quelle calcolate sull'intera giornata; ciò tuttavia è vero anche per quelle sezioni che mostrano un rapporto F/C di congestione, come ad esempio la sezione 19006 sulla via Galliera; per cui questo dato appare singolare.

SEZIONI DI RILIEVO	DIREZIONE	limite	media giorno	media 8-9	F/C
02008	EST	70	67	67	0,57
	OVEST	70	68	63	
05005	EST	70	66	67	0,74
	OVEST	70	62	66	
19001	SUD	90	62	57	0,45
	NORD	90	65	59	
19005	SUD	50	66	64	0,57
	NORD	50	67	68	
19006	SUD	50	61	58	0,87
	NORD	50	60	57	
28002	SUD	70	65	72	0,20
	NORD	70	70	65	
35010	SUD	90	63	63	0,27
	NORD	90	67	63	
48001	EST	nd	nd	nd	0,35
	OVEST	nd	nd	nd	
48003	EST	nd	nd	nd	0,44
	OVEST	nd	nd	nd	
52001	SUD	50	73	72	0,51
	NORD	50	77	69	

Tabella 4.2.10 Sintesi parametri velocità ora di punta mattino (8-9)

Mediamente la velocità nell'ora di punta si riduce del 3% mentre nella sezione maggiormente congestionata (19006) la velocità si riduce del 5%. La sezione sulla Trasversale di Pianura (05005) registra un comportamento apparentemente anomalo in quanto, pur registrando valori di congestione prossimi a 0.8 mostra delle velocità medie nell'ora di punta più elevate di quelle sull'intera giornata.

SEZIONI DI RILIEVO	DIREZIONE	limite	media giorno	media 17-18	F/C
02008	EST	70	67	66	0,62
	OVEST	70	68	67	
05005	EST	70	66	58	0,65
	OVEST	70	62	43	
19001	SUD	90	62	55	0,59
	NORD	90	65	63	
19005	SUD	50	66	65	0,51
	NORD	50	67	66	
19006	SUD	50	61	59	0,90
	NORD	50	60	56	
28002	SUD	70	65	68	0,26
	NORD	70	70	65	
35010	SUD	90	63	66	0,29
	NORD	90	67	62	
48001	EST	nd	nd	nd	0,39
	OVEST	nd	nd	nd	
48003	EST	nd	nd	nd	0,50
	OVEST	nd	nd	nd	
52001	SUD	50	73	73	0,55
	NORD	50	77	82	

Tabella 4.2.11 Sintesi parametri velocità ora di punta sera (17-18)

Al fine di offrire una lettura immediata del rapporto tra il grado di congestione e la velocità media si è di seguito rappresentato per due sezioni significative l'andamento orario della velocità in relazione al numero dei veicoli transitanti. Nella sezione situata sulla Sp 4 Galliera in prossimità di Castelmaggiore (sez.19006), che è quella che in assoluto ha un rapporto F/C più vicino a quello di congestione si può osservare come la velocità sia maggiormente correlata al numero di veicolo; all'aumentare dei veicoli (asse delle X) diminuisce la velocità (asse y).

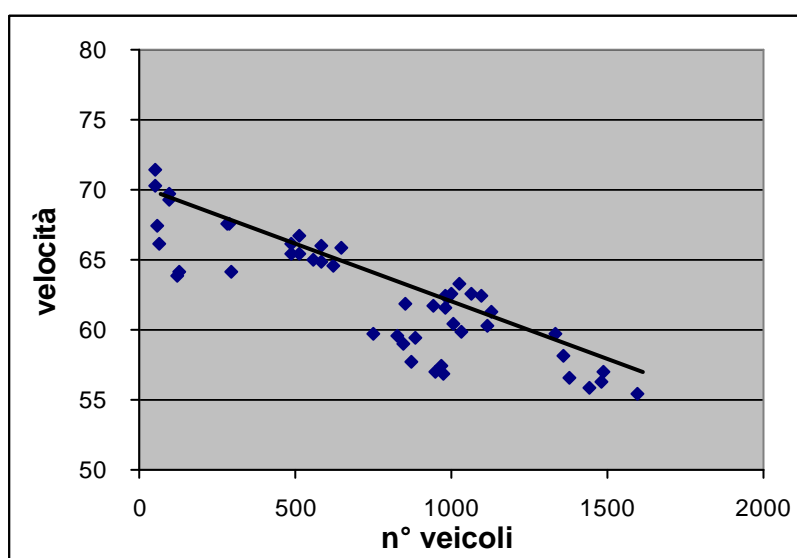


Figura 4.2.5: Relazione velocità media/flusso veicolare (entrambe le direzioni) sezione 19006

Per le sezioni in cui il rapporto F/C è più basso non è possibile rilevare una correlazione tra le due grandezze, la velocità non risulta quindi condizionata dal numero dei veicoli.

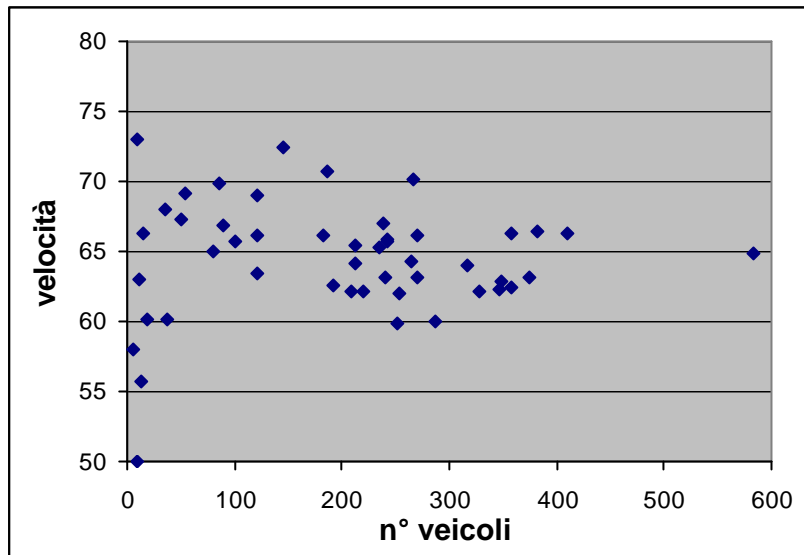


Figura 4.2.6: Relazione velocità media/flusso veicolare (entrambe le direzioni) sezione 35010

Indice delle figure

Figura 2.1.1: rete viaria principale	4
Figura 2.2.1: Tav. 4 PTCP Assetto strategico delle infrastrutture e dei servizi per la mobilità.....	6
Figura 4.1.1: localizzazione delle sezioni di rilievo esaminate per direttrice	10
Figura 4.1.2: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 28002 dir. Bologna 1990-2003	11
Figura 4.1.3: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 28002 dir. Poggio Renatico 1990-2003	11
Figura 4.1.4: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 52001 dir. San Giorgio 1996-2003.....	13
Figura 4.1.5: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 52001 dir. S. Pietro in Casale 1996-2003..	13
Figura 4.1.6: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 19006 dir. Bologna 1996-2003	15
Figura 4.1.7: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 19006 dir. Castelmaggiore 1996-2003	15
Figura 4.1.8: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 19005 dir. Bologna 1990-2003	17
Figura 4.1.9: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 19005 dir. Ferrara 1990-2003.....	17
Figura 4.1.10: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 19001 dir. Bologna 1995-2003	19
Figura 4.1.11: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 19001 dir. Bentivoglio 1995-2003	19
Figura 4.1.12: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 02008 dir. Funo 1995-2003	21
Figura 4.1.13: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 02008 dir. San Giovanni 1995-2003.....	21
Figura 4.1.14: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 05005 dir. Budrio 1995-2003	23
Figura 4.1.15: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 05005 dir. San Giovanni 1995-2003.....	23
Figura 4.1.16: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 48001 dir. Cento 1990-2003.....	25
Figura 4.1.17: Confronto Andamento orario flussi traffico Sez. 48001 dir. Pieve di Cento 1990-2003.....	25
Figura 4.1.18: localizzazione delle sezioni di rilievo esaminate singolarmente.....	26
Figura 4.2.1: Ubicazione delle sezioni di rilievo 2003.....	30
Figura 4.2.2: Andamento traffico giornaliero.....	34
Figura 4.2.3: Andamento traffico giornaliero sezione 52001	36
Figura 4.2.4: Andamento traffico giornaliero sezione 19001	36
Figura 4.2.5: Andamento traffico giornaliero sezione 19006	37

Indice delle Tabelle

Tabella 2.2.1: Standard previsti dal PTCP per la realizzazione di infrastrutture stradali	6
Tabella 4.1.1: descrizione delle sezioni di rilievo esaminate	8
Tabella 4.1.2: identificazione delle fonti dati	9
Tabella 4.2.1: Descrizione delle sezioni di rilievo	29
Tabella 4.2.2: Flussi giornalieri (24 Ore)	32
Tabella 4.2.3: Flussi ora di punta mattino (8-9).....	35
Tabella 4.2.4: Flussi ora di punta sera (17-18)	38
Tabella 4.2.5: Rapporto F/C Valori di sezione –fascia oraria 8-9.....	40
Tabella 4.2.6: Rapporto F/C per direzione di traffico –fascia oraria 8-9	40
Tabella 4.2.7: Rapporto F/C Valori di sezione –fascia oraria 17-18.....	41
Tabella 4.2.8: Rapporto F/C per direzione di traffico–fascia oraria 17-18.....	41
Tabella 4.2.9 Sintesi parametri velocità giornalieri	43
Tabella 4.2.10 Sintesi parametri velocità ora di punta mattino (8-9)	44
Tabella 4.2.11 Sintesi parametri velocità ora di punta sera (17-18).....	45