

I traffici portuali di passeggeri ed i traffici generati dagli aeroporti non risultano significativi ai fini dello studio in esame.

Nell'ambito del movimento passeggeri, infatti, i valori assoluti di traffico risultano del tutto marginali.

Il traffico aeroportuale della regione è incentrato principalmente sullo scalo del capoluogo che non riveste una grande importanza a livello nazionale; infatti si trova solo al ventesimo posto nella graduatoria degli aeroporti del Paese per movimento passeggeri e la sua quota di mercato, che nel 2000 era pari all'1,2%, lo scorso anno si è scesa allo 0,9%.

#### 4.4 TURISMO

Di particolare importanza, nel caso degli spostamenti veicolari rilevati lungo l'Autostrada dei Fiori, riveste l'influenza del traffico turistico; esso dipende da diverse componenti, che non è possibile esplorare completamente in quanto non tutte le informazioni storiche sono disponibili.

In linea di principio si possono individuare le seguenti componenti:

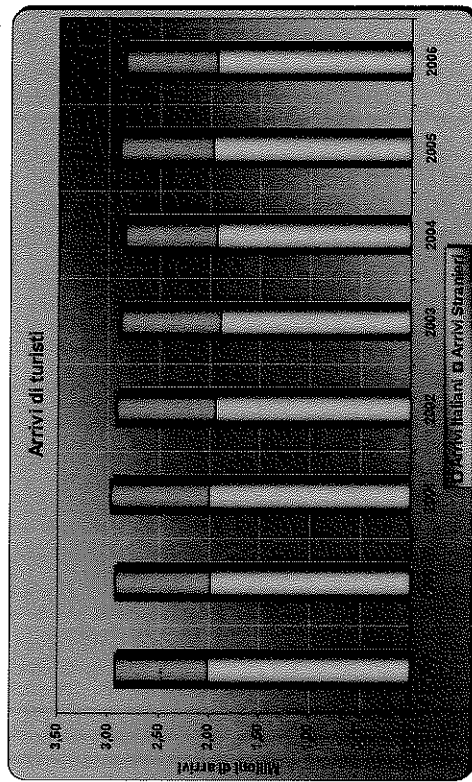
- turismo alberghiero e stanziale;
- turismo legato alle seconde case;
- turismo occasionale "mordi e fuggi".

Dall'analisi complessiva del turismo ligure emerge, in forma del tutto qualitativa e soltanto parzialmente supportata da informazioni quantitative, una situazione che vede nell'ultimo decennio un rilevante calo del turismo alberghiero, con una diminuzione dell'offerta ed una forte flessione delle presenze. Dal punto di vista strutturale, alla riduzione dell'offerta alberghiera si è contrapposto un consistente incremento delle seconde case di proprietà; tale fenomeno però risulta destinato a stabilizzarsi nei prossimi anni, a causa della forte antropizzazione del territorio e della sensibile riduzione delle attività edilizie in Liguria. Il turismo occasionale, fenomeno tipicamente di massa legato ai ceti meno abbienti, assume sempre più rilevanza, grazie alla relativa vicinanza della costa ligure dal grande bacino della pianura Padana e dall'offerta infrastrutturale in aumento (completamento del raddoppio dell'autostrada Torino-Savona e costruzione dell'autostrada Asti-Cuneo).

Dal punto di vista quantitativo, è stato possibile rappresentare ed analizzare soltanto il primo dei fenomeni sopra descritti, in quanto sono risultati disponibili soltanto i dati storici sugli andamenti delle presenze alberghiere nella Riviera ligure dall'anno 1999 all'anno 2006.

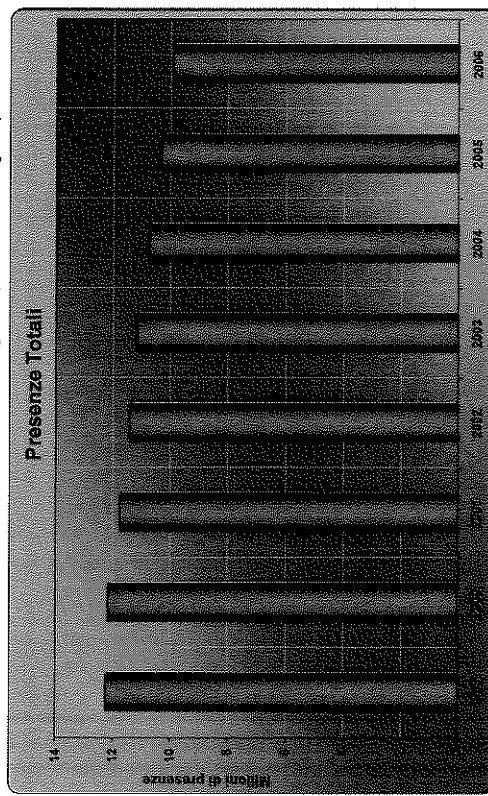
I dati analizzati hanno evidenziato come negli anni osservati vi sia stato un andamento altalenante degli arrivi: il grafico riportato in Figura 33 mostra come dal 1999 al 2001 si sia assistito ad un aumento degli arrivi turistici alberghieri, mentre dal 2001 si è verificato il fenomeno opposto.

Figura 33 – Arrivi turistici alberghieri italiani e stranieri per anno (Fonte: APT Liguria)

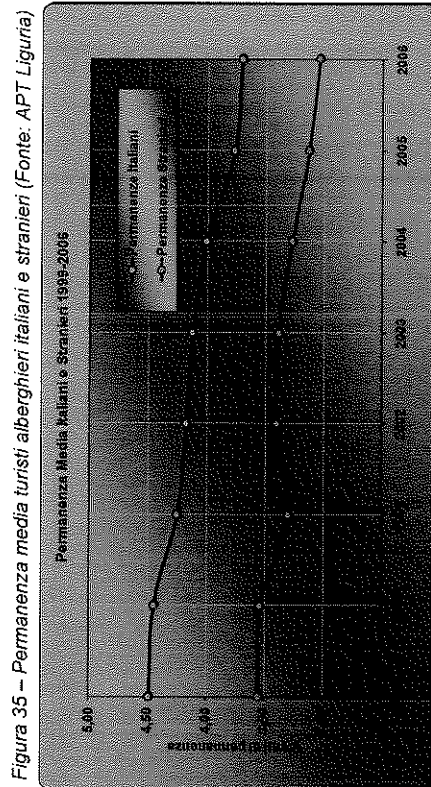


Un altro importante indicatore utile per l'analisi del turismo in Liguria è fornito dalle presenze annuali registrate nelle strutture alberghiere. Dal grafico in Figura 34 si può notare come la presenza totale di turisti dal 1999 risulti essere in costante calo.

Figura 34 – Presenza totali turisti alberghieri (Fonte: APT Liguria)

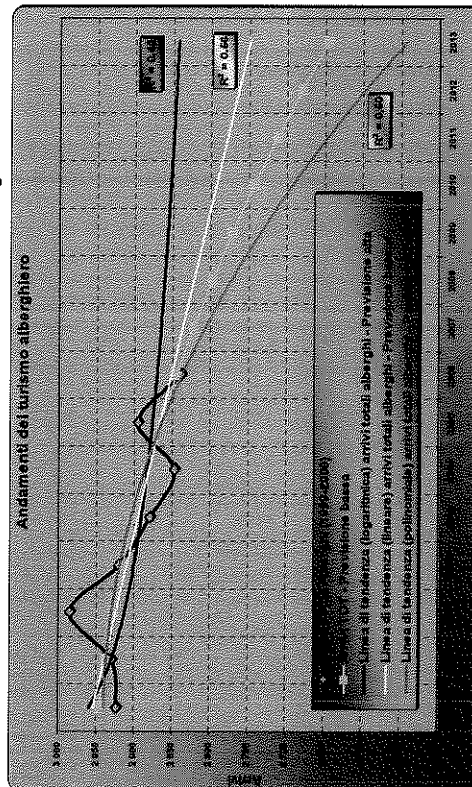


Il grafico riportato in Figura 35 evidenzia come la durata media dei soggiorni, dal 1999 ad oggi, tenda a diminuire, e che i turisti italiani si intrattengano generalmente più a lungo rispetto ai turisti stranieri.



Nel grafico di Figura 36 è stato riportato l'andamento degli arrivi totali e le proiezioni per gli anni futuri; si può notare come per i prossimi anni la tendenza al calo sia confermata. Inoltre, la mancanza di mirate ed immediate politiche di ristrutturazione del settore alberghiero e ricettivo rafforza tale previsione per i prossimi sei anni.

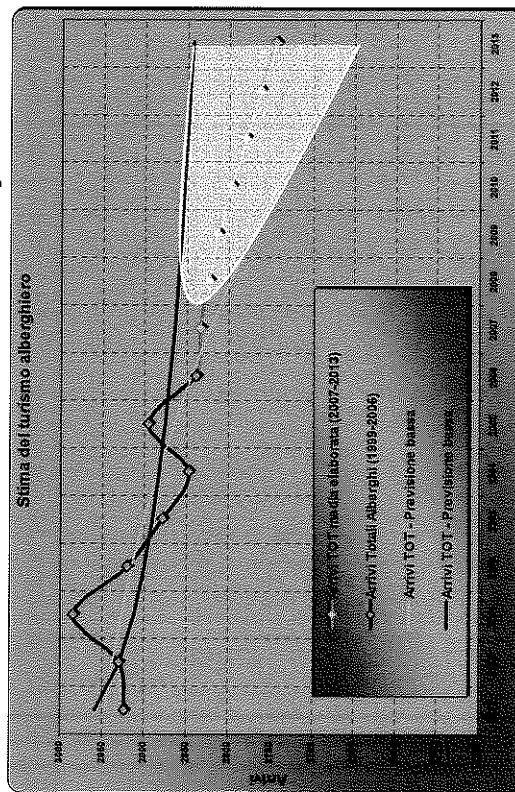
Figura 36 - Stima degli arrivi totali nelle strutture alberghiere



In assenza di stime ufficiali sulle previsioni turistiche dei prossimi anni, la proiezione della stima riportata nella citata Figura 36 è stata effettuata sulla base delle curve di regressione. Come previsione di massima si è scelta la curva logaritmica che mostrava un indice di determinazione ( $R^2$ ) pari a 0.40; questa curva orienta le flessioni verso una sostanziale stabilità. La previsione di minima con il coefficiente di determinazione maggiore ( $R^2 = 0.60$ ) è rappresentata da una curva cubica che tende ad ipotizzare una decisa flessione del settore alberghiero. Per moderare tale previsione decisamente pessimistica si è scelto di considerare anche la linea di tendenza lineare ( $R^2 = 0.56$ ) e di considerare come previsione di minima la media aritmetica di queste ultime due curve. Nel dettaglio in Figura 36 sono mostrate le tre linee di tendenza associate al relativo coefficiente di determinazione e la previsione di minima stimata.

La curva adoperata per stimare le previsioni di traffico lungo l'Autostrada dei Fiori è mostrata in Figura 37 ed è la media elaborata tra le due curve di previsione di massima e di minima sopra descritte. Tale media è stata opportunamente raccordata con il dato consolidato del 2006.

Figura 37 - Stima degli arrivi totali nelle strutture alberghiere



In assenza di ulteriori informazioni quantitative sulle altre componenti turistiche la stima del turismo alberghiero è stata utilizzata come unico dato disponibile ai fini della correlazione.

#### 4.5 FATTORI CLIMATOLOGICI LOCALI

Come già specificato in precedenza, l'Autostrada dei Fiori risulta fortemente influenzata dal traffico turistico; per tale ragione, i volumi di traffico sono condizionati dai fattori climatici e ambientali. Naturalmente, un'analisi approfondita del fenomeno dovrebbe esaminare i dati a livello giornaliero, andando ad individuare quelle correlazioni tra il giorno della settimana, il periodo dell'anno, le condizioni climatiche ed il traffico.

E' indubbio che una giornata feriale piovosa in inverno non influisca sul traffico, mentre un sabato soleggiato di Aprile possa determinare incrementi notevoli. Analogamente, pessime giornate festive di Agosto influenzano meno il traffico di giornate festive nelle mezze stagioni.

Un'analisi così dettagliata esula però dalle finalità dello studio, in quanto i fattori climatici costituiscono comunque sempre elementi aleatori su cui non è possibile effettuare previsioni a lungo termine.

Tuttavia un'analisi aggregata dei fattori climatici legati al traffico può fornire utili indicazioni relativamente alla variabilità della stime di traffico legata ai fattori climatici.

Le informazioni climatiche sono state raccolte da SCIA (Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale), il sistema nazionale conoscitivo e di informazione ambientale dell'APAT. Attraverso l'elaborazione delle serie temporali di dati misurati da diverse reti di osservazione, il sistema SCIA rende disponibili i valori mensili e annuali di numerose variabili meteorologiche, tra cui la temperatura media del periodo.

Le stazioni meteorologiche considerate ai fini dell'analisi sono: Monte Maure, Imperia, Capo Mele, Alassio, Castellari e Savona. La discriminante per tale scelta è stata la qualità e la quantità dei dati a disposizione e la posizione geografica. Per ciascuna delle stazioni considerate sono state raccolte le temperature medie mensili da cui si è calcolata la temperatura media annuale dal 1990.

Tali valori costituiscono un'indicazione approssimativa del clima, ma possono risultare utili ai fini di una valutazione approssimativa sull'influenza del clima sui traffici totali mensili.

Figura 38 – Stazioni meteorologiche considerate ai fini dell'indagine

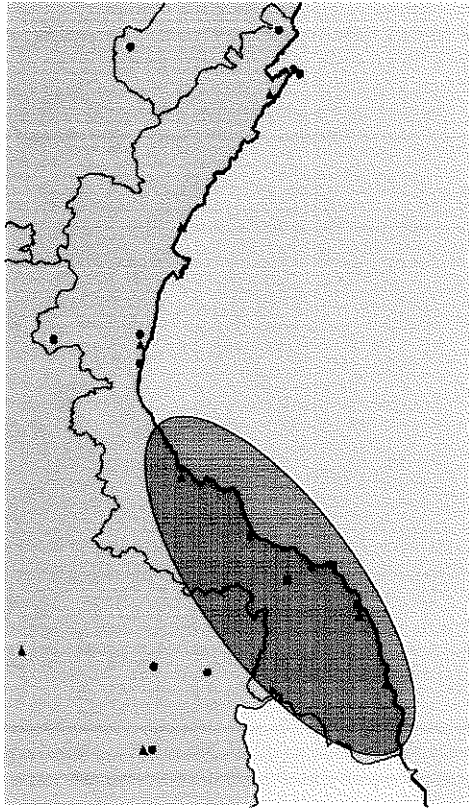


Tabella 2 – Temperature medie mensili sul versante ponente della Liguria (Fonte: SCIA)

TEMPERATURE MEDIE MENSILI (1990-2006)											
Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov
1990	10.8	13.4	13.0	13.7	19.0	21.1	23.9	25.3	22.3	19.3	13.5
1991	10.0	7.9	13.5	13.5	15.2	19.8	24.7	25.7	23.2	16.3	12.2
1992	10.4	10.4	12.1	14.1	20.2	20.0	23.7	25.8	21.5	15.6	13.9
1993	10.6	10.4	10.6	13.6	18.5	22.3	23.1	25.2	20.6	16.6	12.3
1994	10.5	9.3	13.3	13.7	18.2	21.1	26.8	26.7	21.4	17.6	15.4
1995	9.2	11.5	11.2	13.6	17.4	20.0	25.7	24.9	19.8	19.0	13.0
1996	9.6	8.6	11.0	14.2	17.4	22.0	23.5	24.0	19.2	17.1	13.1
1997	10.7	11.7	14.1	14.1	18.2	20.2	23.1	24.8	22.6	18.3	13.3
1998	10.5	11.8	12.0	13.2	19.1	21.7	24.6	24.9	20.5	17.1	11.9
1999	9.7	9.5	12.4	14.4	18.6	21.9	25.4	25.1	22.8	17.6	12.9
2000	9.3	12.0	12.4	13.9	20.5	23.8	23.0	24.9	22.7	18.2	13.1
2001	9.0	10.7	12.8	13.9	19.1	21.8	23.6	25.3	19.2	19.5	13.5
2002	9.4	11.0	13.5	14.0	17.0	22.4	23.4	23.7	21.7	17.7	14.6
2003	10.0	7.7	11.9	13.5	19.5	23.8	24.7	27.2	21.4	15.3	13.4
2004	8.2	9.2	10.6	13.1	15.7	20.7	22.7	23.6	21.6	17.5	13.1
2005	8.6	7.3	10.3	12.8	18.4	22.2	23.7	23.2	20.9	17.1	12.3
2006	8.1	9.2	10.6	14.7	17.4	21.3	26.5	22.7	21.4	18.8	14.6
2007	10.8	11.1	12.7	17.1	18.4						

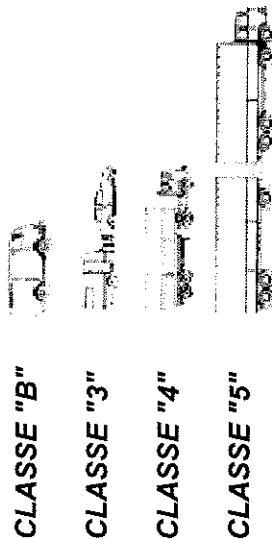
#### 4.6 RIPARTIZIONE IN CLASSI DEL TRAFFICO PESANTE

Una elaborazione specifica riguarda la suddivisione in classi del traffico pesante. Ai fini di un maggior dettaglio, risulta infatti utile analizzare la ripartizione dei veicoli pesanti in classi e la previsione dell'andamento di detta ripartizione nei prossimi anni.

L'insieme dei veicoli "pesanti" è composto da quattro differenti classi di veicoli:

- Classe B: veicoli a due assi con altezza al primo asse superiore a m. 1.30;
- Classe 3: veicoli a tre assi;
- Classe 4: veicoli a quattro assi;
- Classe 5: veicoli a cinque o più assi.

Figura 39 – Raffigurazione delle classi veicolari.



Le percentuali di ripartizione dei veicoli pesanti nelle quattro classi così individuate non è costante negli anni, ma è affetta anch'essa da un trend evolutivo.

Attualmente la classe "B" e la classe "5" coprono circa il 90% delle percorrenze dei veicoli pesanti in generale. Il peso di tali classi all'interno del gruppo dei veicoli pesanti sta però cambiando. Nel 1996 infatti la classe "B" copriva il 50% del totale dei pesanti mentre la classe "5" si attestava ad un valore di poco inferiore al 40%. Con il passare del tempo la classe "B" è cresciuta ad un ritmo inferiore rispetto alle altre classi e nel corso del 2006 le percorrenze dei veicoli appartenenti alla classe "B" coprivano poco più del 42%. In modo inverso, le percorrenze della classe "5" sono cresciute ad un ritmo decisamente superiore fino a superare, nel 2003, le percorrenze della classe "B" e attestarsi nel 2006 ad oltre il 48%. Le classi "3" e "4" hanno avuto un andamento più regolare nel corso degli anni coprendo una quota tra il 6% e il 5% (classe "3") e tra il 5% e il 3.5% (classe "4").

Figura 40 – Andamento del peso percentuale della Classe "B" sul totale dei pesanti per gli anni 1996-2006

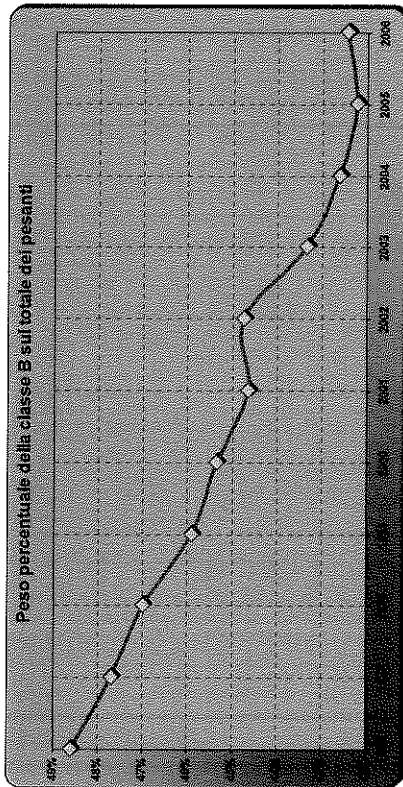


Figura 41 – Andamento del peso percentuale della Classe "3" sul totale dei pesanti per gli anni 1996-2006

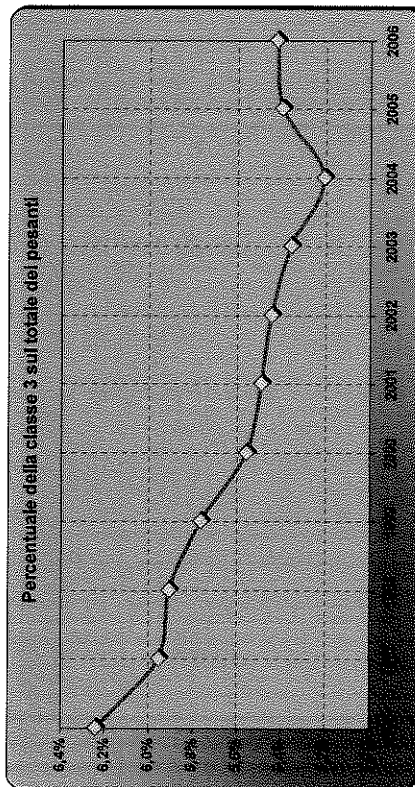




Figura 42 – Andamento del peso percentuale della Classe "4" sul totale dei pesanti per gli anni 1996-2006

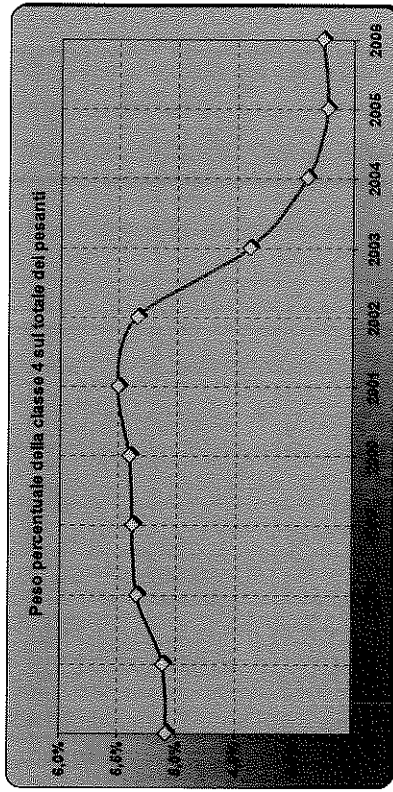
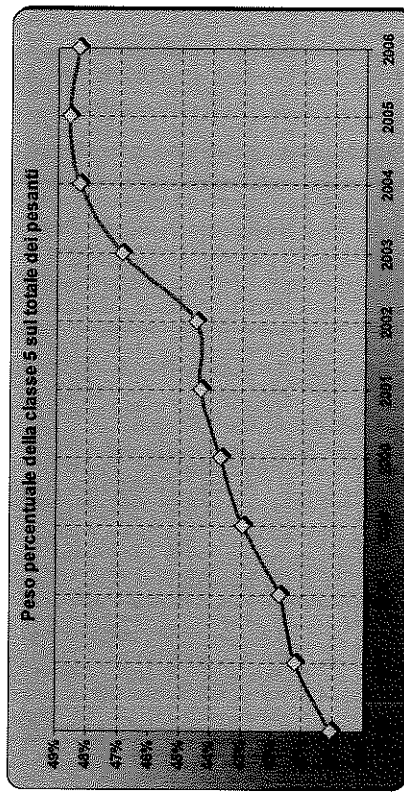


Figura 43 – Andamento del peso percentuale della Classe "5" sul totale dei pesanti per gli anni 1996-2006



Per stimare il peso percentuale delle singole classi nel futuro si è adottato il solito metodo di individuazione delle linee di tendenza, visibile nelle figure seguenti. Il peso percentuale della Classe "B" è ben stimato da una curva di regressione logaritmica, che evidenzia nei prossimi anni un ulteriore decremento del peso percentuale relativo. Analoga procedura ha reso possibile individuare le curve di regressione della altre classi.

Figura 44 – Variazione percentuale della Classe "b" sul totale pesanti nel corso degli anni

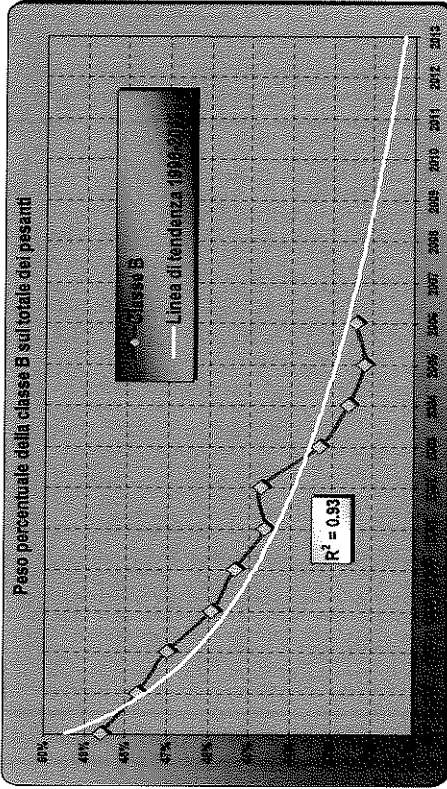


Figura 45 – Variazione percentuale della Classe "3" sul totale pesanti nel corso degli anni

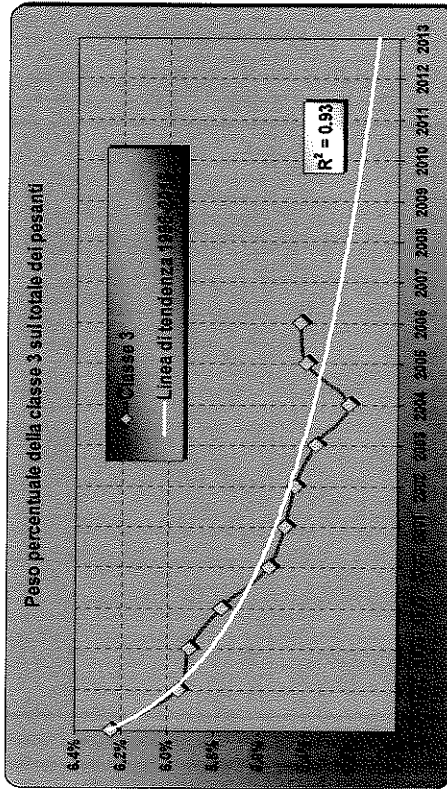


Figura 46 – Variazione percentuale della Classe "4" sul totale pesanti nel corso degli anni

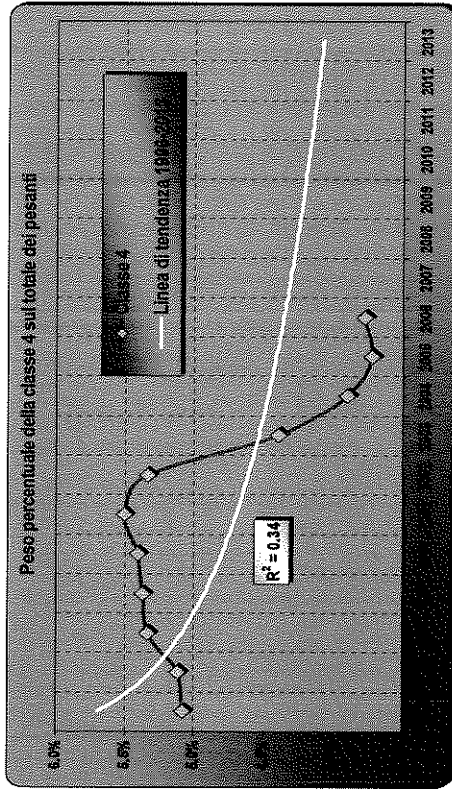
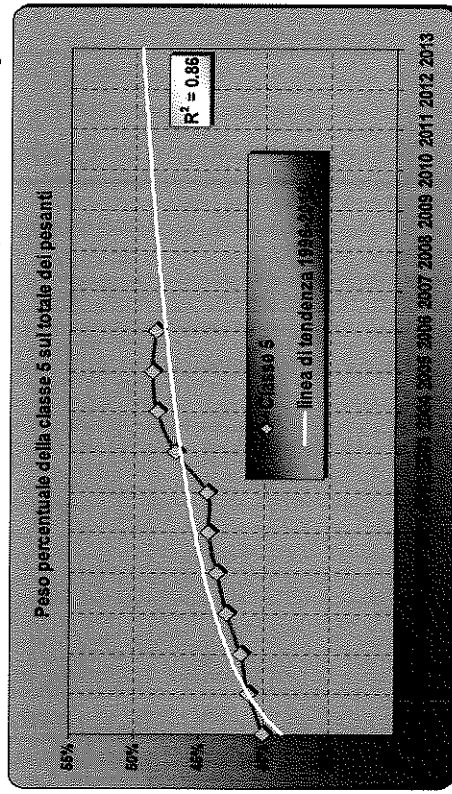


Figura 47 – Variazione percentuale della Classe "5" sul totale pesanti nel corso degli anni



Sulla base delle previsioni sopra riportate è possibile stimare le ripartizioni percentuali delle quattro classi di veicoli pesanti, ne risulta la seguente tabella riassuntiva.

Tabella 3 – Veicoli pesanti - Peso percentuale della singole classi

Classe	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Classe "b"	42,4%	42,2%	42,0%	41,8%	41,6%	41,5%	41,3%
Classe "3"	5,3%	5,2%	5,2%	5,2%	5,1%	5,1%	5,1%
Classe "4"	4,3%	4,3%	4,2%	4,2%	4,2%	4,1%	4,1%
Classe "5"	48,0%	48,3%	48,6%	48,8%	49,1%	49,3%	49,5%

## 5 ANALISI DELLE CORRELAZIONI

### 5.1 PREMESA

Nel presente capitolo verranno ricercate le principali correlazioni tra gli andamenti storici delle variabili definite nel capitolo precedente ed i corrispondenti flussi di traffico, al fine di stabilire i rapporti di causa-effetto che possano sostenere le previsioni di sviluppo del traffico stimate nei successivi capitoli.

Analizzando gli andamenti delle serie storiche, sia sotto forma di valori assoluti che di variazioni percentuali, è possibile determinare i fattori di correlazione da cui derivano possibili previsioni sugli andamenti futuri.

L'analisi delle correlazioni nel seguito sviluppata ha potuto evidenziare come alcune delle variabili individuate, la cui correlazione con lo sviluppo del traffico a livello generale non può essere messa in discussione in quanto è riportata in molte autorevoli analisi statistiche di rilevanza nazionale, nel caso specifico forniscono indici di correlazione piuttosto modesti; ciò può essere imputato ad una serie concomitante di fattori di carattere locale, tra cui la forte presenza di traffico turistico ed occasionale, gli andamenti dei parametri socio-economici della Regione, disgiunti da quelli a livello nazionale, la natura transfrontaliera dell'infrastruttura nel contesto della rete autostradale nazionale, ecc.. Il modello implementato cerca di tenere in considerazione tali peculiarità.

### 5.2 CORRELAZIONE DEL TRAFFICO CON IL PIL

Come si evince dalla Figura 48, sia l'incremento percentuale annuale del PIL nazionale, sia quello regionale non sono direttamente correlati con gli incrementi percentuali annuali delle percorrenze dei veicoli leggeri.

E' indubbio che storicamente le due serie storiche hanno sempre avuto una tendenza crescente; mentre l'andamento del traffico è però sempre stato caratterizzato da una crescita continua, quello del PIL ha subito, sporadicamente, delle flessioni. Inoltre, non sembrano evidenti correlazioni dirette tra le variazioni percentuali delle due serie storiche.

Viceversa, se si analizzano le serie storiche dei valori assoluti delle grandezze in esame, sul medio/lungo periodo (1996/2006) si percepisce una corrispondenza assai più stretta (Figura 49). Inoltre, analizzando separatamente le due componenti del traffico leggero individuate in precedenza (la componente ordinaria e quella occasionale) si può evidenziare come la componente ordinaria risulti maggiormente correlata con il PIL (Figura 50) di quanto non lo sia la componente occasionale.

Figura 48 – Incremento percentuale del PIL (nazionale e regionale) e delle percorrenze dei veicoli leggeri

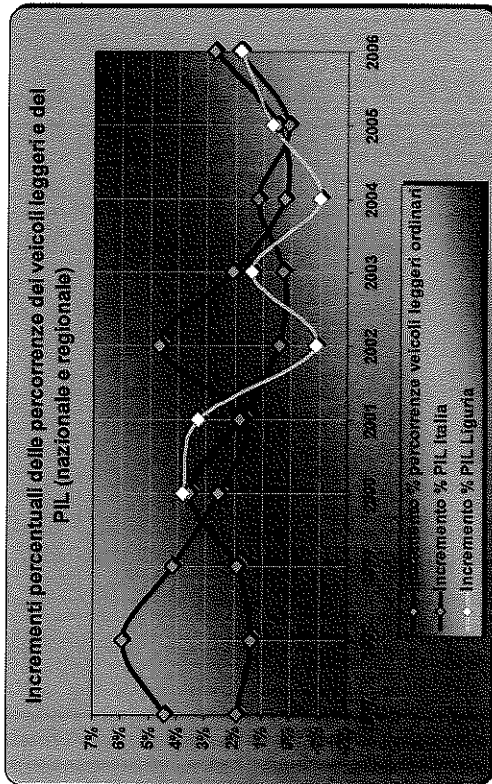


Figura 49 – Andamento delle percorrenze dei veicoli leggeri totali e del PIL nazionale

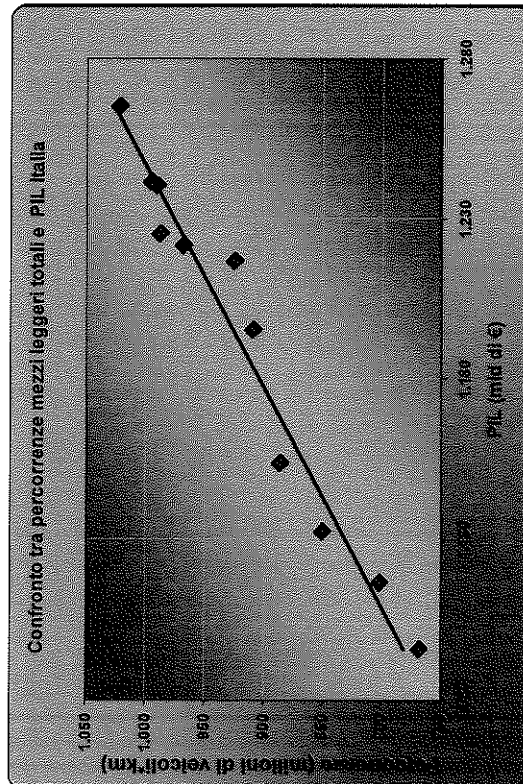




Figura 50 – Andamento delle percorrenze dei traffici leggeri ordinari e del PIL nazionale

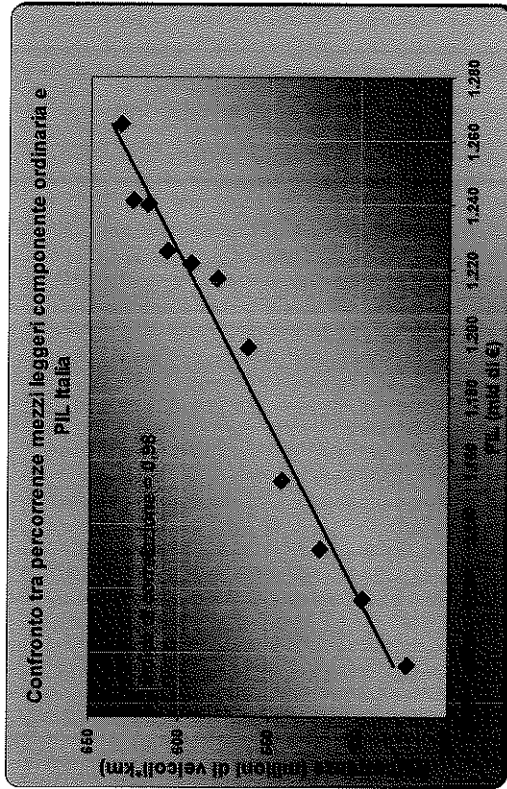
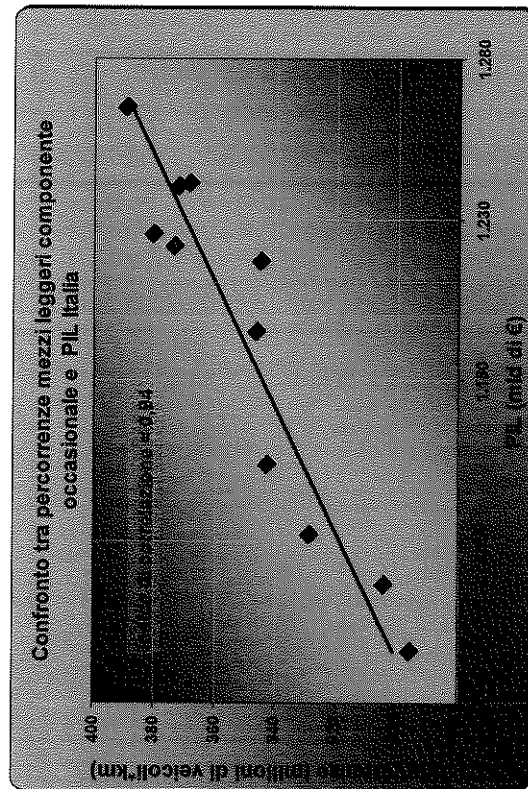
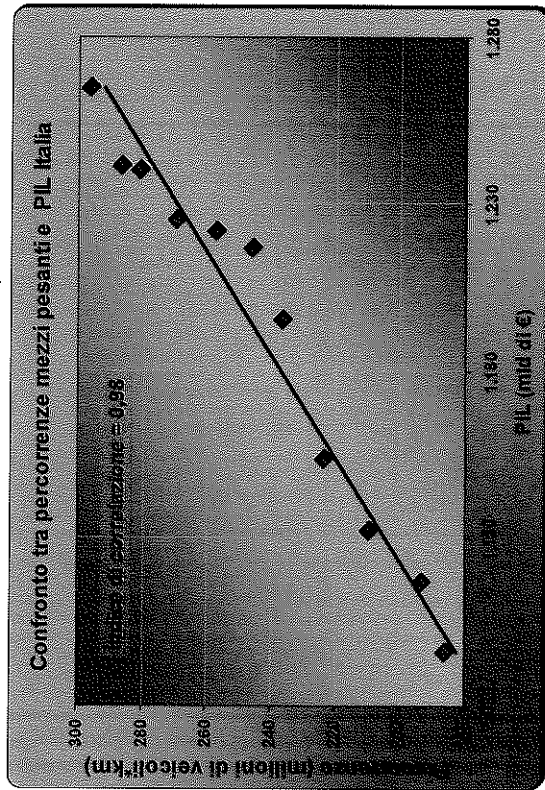


Figura 51 – Andamento delle percorrenze dei traffici leggeri occasionali e del PIL nazionale



Anche il traffico di veicoli pesanti è influenzato dall'andamento del PIL nazionale, anche se altri fattori, quali le componenti di traffico internazionale e le attività portuali, risultano altrettanto determinanti.

Figura 52 – Andamento delle percorrenze dei traffici pesanti e del PIL nazionale



Nella seguente tabella si riportano i coefficienti di correlazione tra le diverse componenti del traffico ed il PIL nazionale.

Tabella 4: coefficienti di correlazione con il PIL nazionale

Componente	Coefficiente
Leggeri Ordinari	0.98
Leggeri Occasionali	0.94
Pesanti	0.98

Come già accennato in precedenza, il PIL regionale non è stato considerato in quanto risulta essere affetto da una maggiore aleatorietà, che male si adatta agli andamenti storici del traffico.

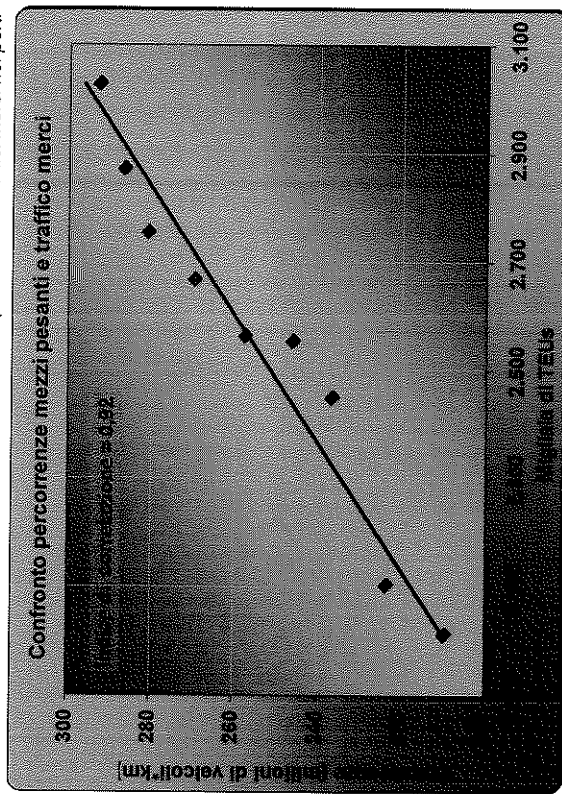


### 5.3 CORRELAZIONE DEL TRAFFICO CON LA MOVIMENTAZIONE DELLE MERCI NEI PORTI LIGURI

L'analisi della correlazione tra la movimentazione delle merci nei porti liguri, espressa in TEU (Tonnellate Equivalenti Unitarie: è l'unità di misura utilizzata per quantificare le merci in transito presso uno scalo portuale ed è utilizzata per standardizzare il peso dei contenitori, svincolandoli dalle tipologie di merci da essi trasportate) ed il traffico di veicoli pesanti evidenzia una forte correlazione tra le due serie storiche.

Nella Figura 53 tale correlazione viene riportata graficamente; il coefficiente di correlazione calcolato nell'intervallo 2002-2006 è infatti pari a **0,92**.

Figura 53 – Andamento delle percorrenze dei veicoli pesanti e dei traffici merci nei porti

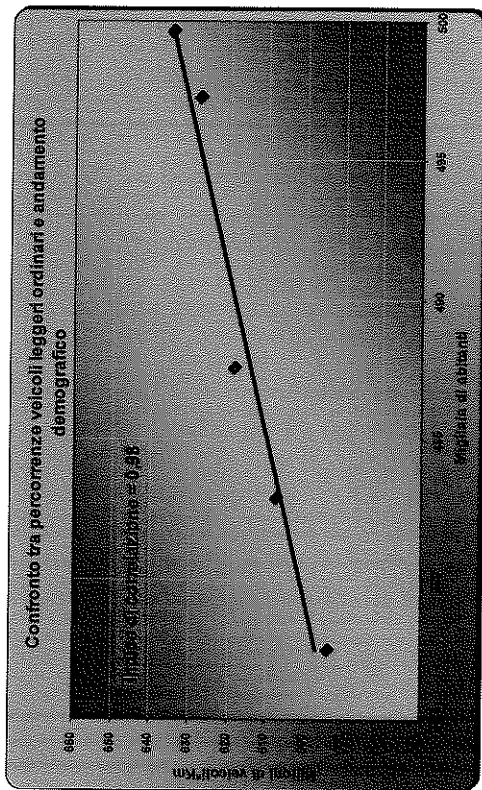


### 5.4 CORRELAZIONE DEL TRAFFICO CON L'ANDAMENTO DEMOGRAFICO DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE IN LIGURIA

La componente ordinaria del traffico leggero è quella che maggiormente risente delle variazioni demografiche della popolazione residente, con un fattore di correlazione molto alto, pari a **0,98** (Figura 54), mentre la correlazione con il traffico occasionale è assai meno rilevante, pari a **0,29**. Nel modello di stima, al fine di ottenere una valutazione più

prudenziale<sup>1</sup>, l'andamento demografico è stato pertanto correlato solo con la componente ordinaria del traffico leggero.

Figura 54 – Andamento della componente ordinaria del traffico leggero e andamento demografico

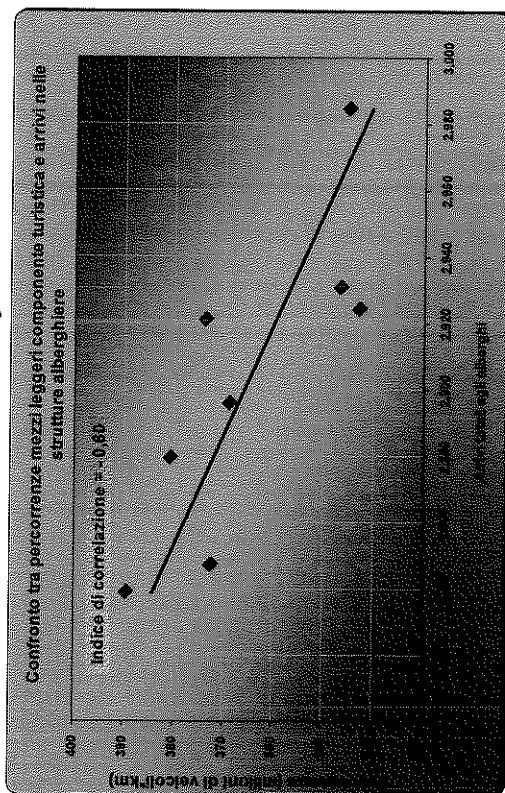


### 5.5 CORRELAZIONE DEL TRAFFICO CON LE PRESENZE ALBERGHIERE

Come già evidenziato in precedenza, le presenze turistiche alberghiere hanno fatto segnare negli ultimi anni un andamento altalenante, denunciando in generale una flessione che dovrebbe continuare anche nell'immediato futuro. Analizzando la componente turistica del traffico leggero, si nota che anche quest'ultima è contraddistinta da un andamento altalenante ma, al contrario delle presenze alberghiere, i traffici fanno segnare una crescita. Il coefficiente di correlazione che lega queste due grandezze è quindi negativo: **-0,80**. L'esistenza di una discreta correlazione negativa denota che al decrescere del turismo alberghiero il traffico turistico aumenta, in forza dell'incremento del turismo non alberghiero.

<sup>1</sup> Come riportato nel capitolo precedente, le previsioni sull'andamento demografico dei prossimi anni sono orientate verso una riduzione della popolazione residente. Tale andamento determina conseguentemente una riduzione dei tassi di crescita del traffico ordinario. Escludere la correlazione con il traffico occasionale implica pertanto stimare un maggior incremento complessivo del traffico nei prossimi anni.

Figura 55 – Andamento della componente turistica del traffico leggero e andamento degli arrivi nelle strutture alberghiere



In Liguria si sta assistendo ad uno spostamento del turismo dalla componente tipicamente alberghiera a quella delle seconde case e del turismo "nordi e fuggi". E' quindi coerente ipotizzare che a fronte di ulteriori decrementi delle presenze alberghiere le altre forme di turismo facciano segnare ulteriori incrementi positivi. Si segnala anche che la capacità dell'Autostrada dei Fiori presenta dei limiti che non possono essere superati e che i weekend estivi sono già ad oggi tra i giorni più trafficati dell'anno.

## 5.6 CORRELAZIONE DEL TRAFFICO CON LE TEMPERATURE MEDIE

L'obiettivo dell'attuale paragrafo è quello di individuare le possibili correlazioni tra le variazioni delle variabili meteorologiche e quelle dei flussi di traffico mensili nel corso degli anni (arco temporale intercorrente dal 1990 ad oggi), con particolare riferimento agli ultimi cinque anni.

Dal confronto dei dati di traffico con quelli delle temperature medie mensili, nei diversi anni, emerge una differente correlazione a seconda del mese dell'anno preso in esame. Dopo aver effettuato una media delle temperature per ogni mese e trasversalmente sugli anni, i dati delle temperature medie mensili sono stati classificati in tre categorie: mesi freddi, mesi con temperatura nella media e mesi caldi. Il criterio di tale classificazione si basa sullo scostamento dalla temperatura media di almeno 1° C.

Tutti i mesi in cui la temperatura media registrata si discosta, in eccesso o in difetto, per una quantità inferiore ad un grado saranno considerati mesi nella norma; tutti i mesi per

cui la temperatura media è risultata superiore/inferiore di oltre un grado rispetto alla temperatura media del mese in questione sono stati considerati mesi caldi/freddi.

Parallelamente è stato associato il traffico leggero mensile corrispondente. Questo ha permesso un confronto diretto tra valori di temperatura e valori di traffico di ciascun mese e quindi una valutazione su come la temperatura possa aver in qualche modo influenzato positivamente o negativamente l'andamento del traffico. Ovviamente i mesi non hanno tutti la stessa valenza, in quanto bisogna considerare festività o eventi di rilievo che hanno influenze atipiche sull'andamento del traffico (ad esempio la festività di Pasqua che non cade sempre nello stesso mese). Al fine di rendere l'analisi più attendibile i dati di traffico sono stati normalizzati prendendo l'anno 1996 come anno di riferimento e riproporzionando i valori dei singoli mesi di ciascun anno in modo da ottenere un totale annuale costante.

Nella Figura 56 si riportano, per ogni mese, la temperatura media calcolata dal 1990 al 2006, la temperatura media del mese dell'anno più trafficato e la temperatura media del mese dell'anno meno trafficato. Come si può osservare: tendenzialmente traffici elevati sono accompagnati da temperature al di sopra della media, mentre a traffici meno intensi corrispondono temperature più fredde. In particolare si evidenzia come la temperatura media mensile del mese più trafficato (valore normalizzato) sia stata quasi sempre superiore alla media degli ultimi 16 anni e, analogamente, che la temperatura media mensile del mese meno trafficato sia stata quasi sempre inferiore. Gli unici mesi che fanno eccezione sono quelli in cui si concentrano i periodi più festivi (Natale, Pasqua e Luglio). In altri termini, nei periodi di vacanza l'influenza della temperatura è minore; negli altri periodi esiste una correlazione.

Nella Figura 57 sono stati riportati, per ciascun anno, sull'asse delle ascisse le differenze tra la temperatura rilevata e la temperatura media, e su quello delle ordinate la rispettiva differenza tra le percentuali di traffici turistici rilevati e la media. La correlazione, pur non essendo particolarmente elevata, esiste e può spiegare in parte le oscillazioni dei traffici totali annui; analizzando, ad esempio, i traffici degli ultimi anni (2005 - 2007) si nota come i traffici siano cresciuti di più rispetto al trend.

Figura 56 – Temperature relative agli anni più trafficati e meno trafficati

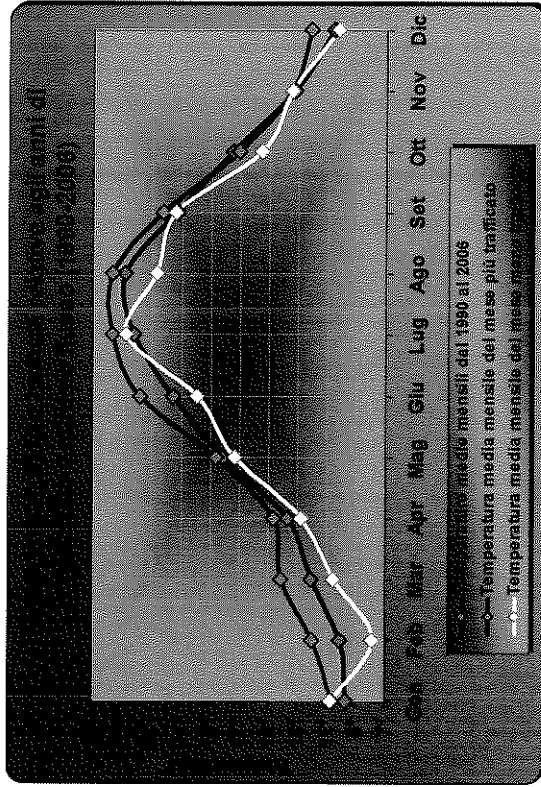


Figura 57 – Relazione tra differenze di temperatura e percorrenze – dati annuali

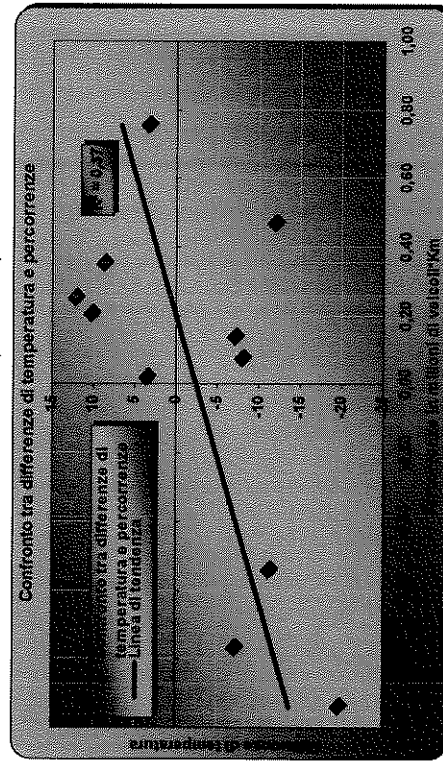
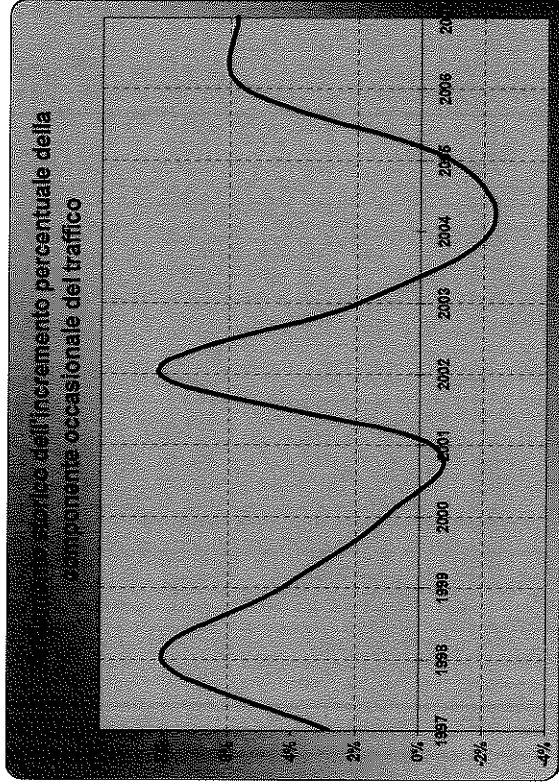


Figura 58 – Variazione % del traffico turistico negli anni



La temperatura non ha la medesima influenza sui traffici nei diversi periodi dell'anno; si segnala che nei mesi invernali la temperatura non pare influenzare le percorrenze turistiche in modo considerevole: sia per la presenza di festività (dicembre e gennaio) sia perché in questo periodo il turismo non è di tipo balneare. Marzo e aprile sembrano risentire in modo maggiore dell'influsso della temperatura, anche se la presenza o meno della pasqua può spostare di molto le proporzioni del traffico; nei mesi estivi di luglio e agosto si nota che la temperatura non riveste un peso particolare: la maggioranza degli utenti ha la possibilità di trascorrere le vacanze solo in quel periodo e si dirige quindi verso le località di villeggiatura anche se il tempo non è generoso.

Sulla base di tale analisi è possibile stimare che le condizioni climatiche, su cui evidentemente risulta impossibile effettuare delle previsioni a lungo termine, possono influenzare il traffico totale per una quota indicativa anche del 5%.

## 5.7 CONCLUSIONI

L'analisi delle principali correlazioni tra le variabili ha evidenziato che le varie componenti di traffico sono correlate con le seguenti variabili:

Tabella 5 – Grandezze significative individuate divise per singola componente ed indici di correlazione corrispondenti

Componente	Grandezze significative	
Leggeri Ordinari	PIL Italia	0,98
Leggeri Occasionali	PIL Italia	0,94
	Arrivi alberghi	-0,80
Pesanti	PIL Italia	0,98
	TEUs porti	0,92

Tali previsioni possono inoltre essere influenzate dalle condizioni climatiche prevalenti. Pertanto, nel prossimo capitolo, la stima dei traffici futuri verrà effettuata attraverso la correlazione multipla tra tali grandezze, sulla base delle loro previsioni di sviluppo.

## 6 ANALISI DELL'EVOLUZIONE DEL TRAFFICO E DELLE PERCORRENZE NELL'ORIZZONTE TEMPORALE DEL PIANO ECONOMICO – FINANZIARIO

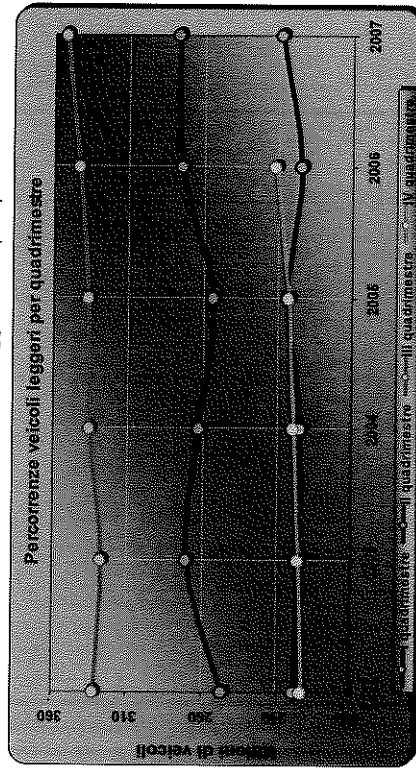
### 6.1 STIMA DELLE PERCORRENZE PER L'ANNO 2007

I dati di traffico annuali riportati nel capitolo 3 vengono pubblicati ufficialmente all'interno delle "relazioni e bilancio di esercizio" redatte dalla società Autostrada dei Fiori s.p.a. con cadenza annuale e includono quindi i valori fino al 2006.

Ad oggi però sono già disponibili i dati delle percorrenze dei primi tre quadrimestri del 2007. Pertanto, la previsione di traffico per il 2007 è stata effettuata attraverso una stima specifica sulla base dei dati già consolidati.

Per stimare le percorrenze dell'ultimo quadrimestre si è scelto di analizzare l'andamento dello stesso intervallo di tempo negli anni dal 2002 al 2006, al fine di individuare l'incremento percentuale medio, sia per i veicoli leggeri che per quelli pesanti; tale procedimento risulta statisticamente corretto in quanto gli andamenti dei traffici nei vari quadrimestri risultano essere indipendenti l'uno dall'altro (Figura 59).

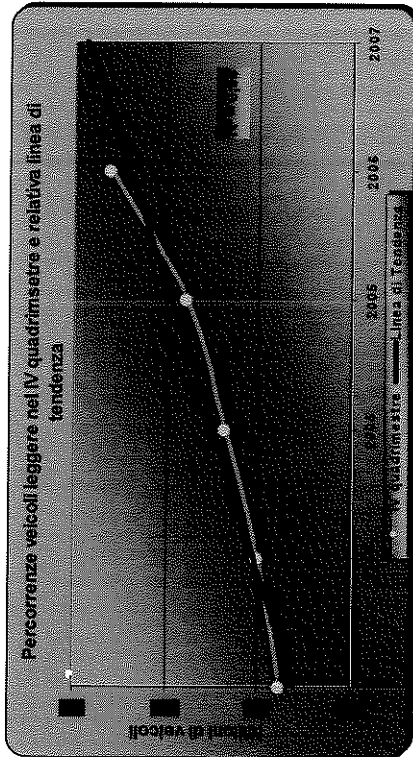
Figura 59 – Percorrenze di veicoli leggeri divise per quadrimestri



La linea di tendenza che meglio rappresenta l'andamento delle percorrenze per il solo quarto quadrimestre è rappresentata da una curva esponenziale ( $R^2 = 0,95$ ) visibile in Figura 60. In base a questa stima, per i veicoli leggeri, otteniamo incremento percentuale per l'anno in corso del **2,63%**, in linea con i dati dei primi nove mesi dell'anno.

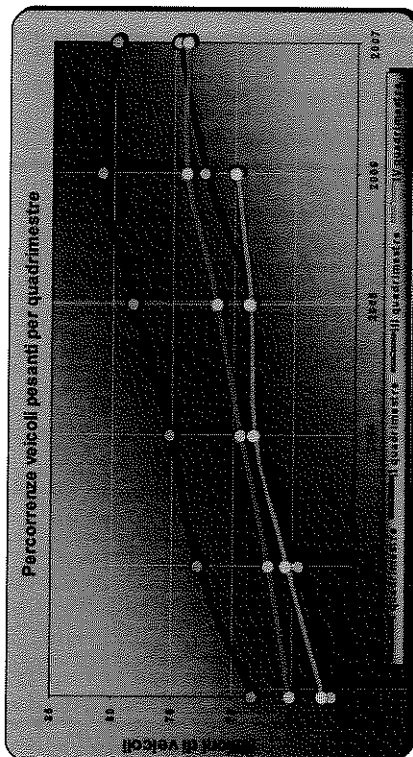


Figura 60 – Linea di tendenza per la previsione dei traffici leggeri per il quarto quadrimestre



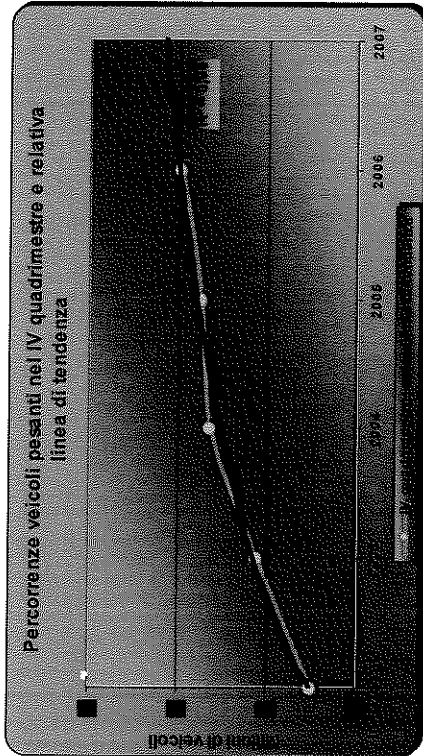
Con il medesimo procedimento si sono stimate le percorrenze dei veicoli pesanti, come evidenziato in Figura 61.

Figura 61 – Percorrenze di veicoli pesanti divise per quadrimestri



La linea di tendenza che meglio rappresenta l'incremento del quadrimestre oggetto dell'elaborazione risulta essere quella logaritmica, visibile in Figura 62, che ha fornito un coefficiente  $R^2$  di 0,99. L'elaborazione fornisce un incremento totale per i veicoli pesanti per il 2007 dello 0,72%.

Figura 62 – Percorrenze di veicoli pesanti divise per quadrimestri.



## 6.2 METODOLOGIA ADOTTATA PER LA STIMA DELL'EVOLUZIONE DEL TRAFFICO NEL PERIODO 2008-2013

La metodologia previsionale adottata si basa sui principi della regressione lineare multivariata: il traffico stimato si esprime come funzione di altre grandezze dinamiche, nel caso in esame quelle individuate nel capitolo precedente (il PIL annuale, la popolazione residente, gli arrivi nelle strutture alberghiere e il traffico merci nei porti). Tale metodologia è giustificata dalla forte correlazione statistica osservata tra queste grandezze negli anni passati. In particolare, si considerano significativi, ai fini previsionali, gli anni a partire dal 2002. Inoltre, si considerano per ciascuna grandezza due previsioni distinte (alta e bassa), dalle quali si ricava una media elaborata che verrà utilizzata per le stime del modello.

La diversa natura delle tipologie di traffico individuate consiglia l'adozione di analisi separate per il traffico dei veicoli leggeri ordinari ed occasionali e per quello dei veicoli pesanti.

Di seguito è riportata la notazione usata per riferirsi alle serie storiche in questione:

- $w_i$  : traffico veicoli leggeri nell'anno  $i$
- $p_i$  : traffico veicoli pesanti nell'anno  $i$
- $PIL_i$  : PIL registrato / stimato  $i$
- $POP_i$  : popolazione registrata / stimata nell'anno  $i$
- $PRES_i$  : presenze alberghiere registrate / stimate nell'anno  $i$
- $PORTI_i$  : traffico dei porti registrato / stimato nell'anno  $i$

I dati delle diverse serie storiche relative agli anni 2002-2006 provengono da fonti ufficiali, dal 2007 al 2013 si considerano le medie elaborate secondo quanto descritto nei capitoli precedenti.

#### 6.2.1 Veicoli leggeri (ordinari ed occasionali)

In prima analisi, il volume di traffico complessivo dei veicoli leggeri si considera determinato dalla sovrapposizione di due effetti:

1. il traffico ordinario.
2. il traffico turistico, diretto e indotto.

Pertanto, se  $w_i$  è il dato del traffico complessivo dei veicoli leggeri nell'anno  $i$ ,  $x_i$  il dato del traffico ordinario e  $y_i$  il dato del traffico turistico, risulta:

$$w_i = x_i + y_i$$

In ossequio ai principi di trasparenza e riproducibilità dell'analisi previsionale, i due effetti sono analizzati in modo distinto, estraendo le due componenti dal dato aggregato e analizzandole come serie storiche separate (per le modalità di disaggregazione delle componenti del traffico leggero si rimanda al paragrafo 3.1).

#### 6.3 ANALISI PREVISIONALE DEL TRAFFICO ORDINARIO

L'analisi di correlazione riportata in tabella mostra una forte correlazione tra il traffico ordinario e i livelli di PIL e popolazione residente.

	PIL	POP	x
PIL	1		
POP	0.89	1	
x	<b>0.98</b>	<b>0.98</b>	1

Pertanto si ipotizza la seguente relazione tra il traffico ordinario dei veicoli leggeri  $x$  e le variabili PIL e POP:

$$x_i = \alpha_0 + \alpha_1 PIL_i + \alpha_2 POP_i$$

La regressione multivariata sui dati 2002-2006 conferma l'ipotesi con

$$\alpha_0 = -363417381.23$$

$$\alpha_1 = 338167.12$$

$$\alpha_2 = 1145.06$$

e un coefficiente di determinazione ( $R^2$ ) pari al 90.75%.

Gli stessi valori dei parametri  $\alpha$  saranno quindi usati per le stime del traffico ordinario dei veicoli leggeri negli anni dal 2008 al 2013 (il dato per l'anno 2007 è stato ricavato secondo quanto specificato nel paragrafo 6.1).

#### 6.4 ANALISI PREVISIONALE DEL TRAFFICO TURISTICO

L'analisi di correlazione riportata in tabella mostra una forte correlazione tra il traffico occasionale / turistico ed i livelli del PIL e degli arrivi presso le strutture alberghiere.

	PIL	TUR	y
PIL	1		
TUR	-0.57	1	
y	<b>0.94</b>	<b>-0.80</b>	1

Pertanto si ipotizza la seguente relazione tra il traffico turistico dei veicoli leggeri  $y$  e la variabile PIL:

$$y_i = \alpha_3 + \alpha_4 PIL_i + \alpha_5 TUR_i$$

La regressione multivariata sui dati 2002-2006 conferma l'ipotesi con

$$\alpha_3 = 455480933.40$$

$$\alpha_4 = 135152.90$$

$$\alpha_5 = -85415.94$$

e un coefficiente di determinazione ( $R^2$ ) pari al 35.47%.

Questo valore particolarmente basso risente del particolare indice di correlazione che caratterizza la dipendenza dei traffici turistici dalle presenze alberghiere. Tale anomalia è già stata analizzata e legittimata nel paragrafo 5.5.

Gli stessi valori dei parametri  $\alpha$  saranno quindi usati per le stime del traffico turistico dei veicoli leggeri negli anni dal 2008 al 2013.

## 6.5 ANALISI PREVISIONALE DEL TRAFFICO PESANTE

In analogia con le precedenti metodologie, si è ipotizzata la seguente relazione tra il livello del traffico pesante e il livello del traffico dei porti:

	PIL	PORTI	p
PIL	1		
PORTI	0.96	1	
p	0.98	0.92	1

$$p_i = \alpha_6 + \alpha_6 PIL_i + \alpha_7 PORTI_i$$

L'analisi di regressione riporta i seguenti risultati:

$$\alpha_6 = 126383375.30$$

$$\alpha_6 = 78658.52$$

$$\alpha_7 = 89919.12$$

e un coefficiente di determinazione ( $R^2$ ) pari al 96.26%

Gli stessi valori dei parametri  $\alpha$  saranno quindi usati per le stime del traffico pesante dei veicoli leggeri negli anni dal 2008 al 2013.

## 7 RISULTATI CONCLUSIVI DELLO STUDIO

Nella seguente tabella sono sintetizzate le risultanze derivanti dal modello di regressione lineare multivariata sopra descritto.

Tabella 6 – Riassunto degli incrementi per gli anni 2008 - 2013

	2008	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
INCREMENTO TRAFFICO LEGGERO TOTALE (poteri traffico > 1.000 Veicoli km) Leggenda: Classe A	2.73%	2.65%	0.75%	0.73%	0.87%	0.81%	0.55%	0.55%
	1021190	1050107	1057771	1055448	1072537	1079681	1065029	1091020
INCREMENTO TRAFFICO PESANTE TOTALE (poteri traffico > 1.000 Veicoli km) PESANTI Classe B, 3, 4 e 5	3.46%	0.72%	1.23%	1.14%	0.83%	0.85%	0.49%	0.49%
	246405	256952	302726	306191	309718	311356	312381	314403
TOTALE Veicoli*km	1320083	1346159	1360499	1371638	1381255	1385416	1397910	1405423

NE: dati di traffico paganti

Come già accennato in precedenza, la stima è stata effettuata sulla base delle previsioni medie dei principali fattori di natura macro-economica, trasportistica e settoriale sottostanti allo scenario di sviluppo del traffico nell'orizzonte temporale del piano economico – finanziario.

La tendenza di sviluppo del traffico per i prossimi anni conferma un andamento in crescita, ma con incrementi medi sempre meno evidenti; tale previsione, derivante dall'analisi dei soli fattori sopra individuati, trova ulteriore giustificazione anche a causa del fatto che l'infrastruttura ha già raggiunto i limiti di capacità di deflusso nei periodi di punta stagionale, e che detta saturazione permane ormai per lunghi periodi.

Giova in conclusione sottolineare come le previsioni riportate derivino da un modello statistico-matematico che non è in grado di prevedere eventi accidentali che potrebbero modificare l'assetto generale della mobilità. Anche in tal senso, ad oggi, alcuni fattori esogeni al trasporto (costo del carburante, tasse, etc.) orientano verso previsioni di sviluppo della mobilità più pessimistiche e prudenziali.

Un ulteriore fattore a favore di stime più prudenziali sullo sviluppo della mobilità dei prossimi anni sulla A10 derivano dalle ipotesi di cantierizzazione legata alla manutenzione straordinaria che nei prossimi anni coinvolgerà una serie consistente di gallerie. L'impatto di detti cantieri potrebbe risultare significativo, soprattutto nei confronti del traffico pesante e di quello turistico. Anche tale condizione, sempre a scopo prudenziale, non è stata considerata nelle previsioni.

