



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

# **Analisi dei dati italiani del trasporto su strada 2000-2005-2007**

**Gianluca Iarocci**

[gianluca.iarocci@apat.it](mailto:gianluca.iarocci@apat.it)

**Giorgio Cattani**

[giorgio.cattani@apat.it](mailto:giorgio.cattani@apat.it)

**Informazioni legali**

L'istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA) e le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo Rapporto.

La Legge 133/2008 di conversione, con modificazioni, del Decreto Legge 25 giugno 2008, n. 112, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 195 del 21 agosto 2008, ha istituito l'ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. L'ISPRA svolge le funzioni che erano proprie dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (ex APAT), dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (ex INFS) e dell'Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare (ex ICRAM). La presente pubblicazione fa riferimento ad attività svolte in un periodo antecedente l'accorpamento delle tre Istituzioni e quindi riporta ancora, al suo interno, richiami e denominazioni relativi ai tre Enti soppressi.

**ISPRA** – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale  
Via Vitaliano Brancati, 48  
**00144 Roma**  
[www.isprambiente.it](http://www.isprambiente.it)  
ISPRA, Aprile 2009

ISBN 978-88-448-0412-1

Riproduzione autorizzata citando la fonte

**Elaborazione grafica**  
ISPRA

**Coordinamento tipografico:**  
Daria Mazzella e Simonetta Turco  
**ISPRA** - Settore Editoria

**Amministrazione:**  
Olimpia Girolamo  
**ISPRA** - Settore Editoria

**Distribuzione:**  
Michelina Porcarelli  
**ISPRA** - Settore Editoria

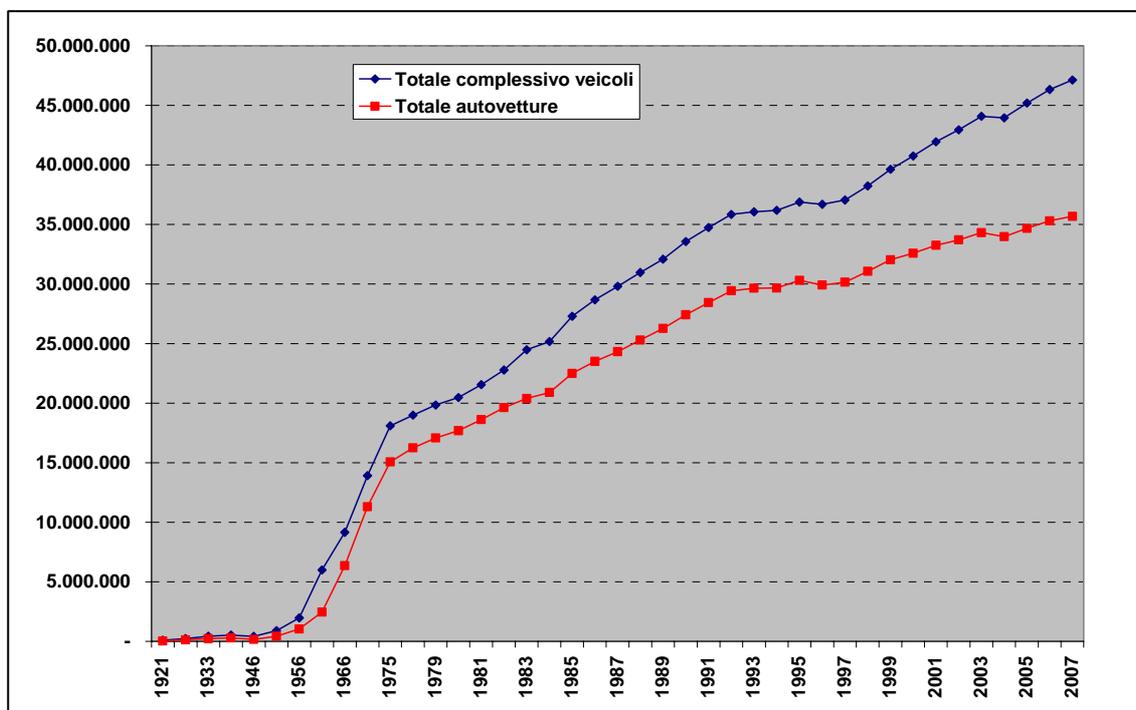
## **INDICE**

<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>pag. 4</b>
<b>MATERIALI E METODI.....</b>	<b>pag. 6</b>
<b>RISULTATI.....</b>	<b>pag. 8</b>
<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>pag. 20</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>pag. 21</b>

## INTRODUZIONE

Nei paesi industrializzati la crescita del prodotto interno lordo pro-capite si accompagna generalmente a un incremento della domanda di mobilità. Effettivamente la crescita economica del paese è stata accompagnata da un vertiginoso aumento negli anni del parco veicolare italiano (ACI 2008, Figura 1). Nel decennio compreso tra il 1951 e il 1961 il numero complessivo di veicoli è aumentato di quasi cinque volte; è più che triplicato nel decennio successivo; tra il 1971 e il 1981 ha fatto un ulteriore balzo in avanti di circa il 63% e la crescita è stata quasi lineare nel decennio successivo (+ 55% circa); tra il 1991 e il 2001 questo trend ha subito un rallentamento (“solo” +17%). L'Italia è attualmente il primo paese europeo per numero di autovetture per abitante (EEA, 2009). È interessante notare che l'iniziale ritardo del sud nello sviluppo della mobilità privata è stato in molti casi colmato nel corso degli ultimi vent'anni. Diversi studi hanno evidenziato tuttavia che alla crescita della domanda di mobilità su strada non è seguita un'adeguata crescita dell'offerta di infrastrutture di trasporto e di sistemi di trasporto pubblico, carenza questa particolarmente critica nelle realtà urbane; gran parte della domanda di mobilità viene attualmente soddisfatta dall'uso di mezzi privati (81,5% delle quote percentuali di spostamenti): le conseguenze negative sono l'aumento della congestione stradale, l'inquinamento atmosferico (in quanto le emissioni da trasporto su strada costituiscono una quota rilevante del totale delle emissioni per diversi inquinanti quali PM<sub>10</sub>, ossidi di azoto, benzene) e i relativi impatti sulla salute, sulla sicurezza e sulla qualità della vita dei cittadini stessi. Il parco veicolare in Italia è responsabile di circa un quarto delle emissioni totali di gas serra e il trasporto su strada gioca un ruolo di primo piano anche sui cambiamenti climatici. A livello internazionale il dibattito è incentrato sulle vie da percorrere per sostenere l'attuale elevato livello di domanda di accessibilità e mobilità riducendo gli impatti negativi. La via per affrontare i problemi dell'aumento dei volumi di traffico e dei livelli di congestione, rumore e inquinamento atmosferico connessi dovrebbe essere basata sul disaccoppiamento della crescita economica dalla crescita del traffico veicolare (Consiglio Europeo summit di Cardiff del 1998) e sull'introduzione dei concetti di sostenibilità nelle politiche sui trasporti (conclusioni del Consiglio Europeo di Goteborg nel 2001), basandosi sull'integrazione delle strategie per il trasporto con le strategie ambientali, attraverso azioni che prevedono lo spostamento di quote significative di domanda di mobilità dal trasporto stradale al trasporto su rotaia e dal trasporto privato al trasporto pubblico.

**Figura 1. – Serie storica del parco veicolare e autovetture in Italia. 1921 – 2007<sup>1</sup>.**



Fonte: elaborazioni ISPRA su dati ACI

Tra gli indicatori ambientali, concepiti secondo il modello DPSIR dall'Agenzia Europea per l'Ambiente e da EUROSTAT, e specificamente individuati per il settore dei trasporti attraverso il meccanismo di monitoraggio chiamato TERM (Transport and Environment Reporting Mechanism, TERM, 2008), figurano la dimensione e composizione della flotta veicolare (TERM 32) e la quota della flotta veicolare conforme a determinati standard di emissione (TERM 33).

Tali dati rivestono particolare importanza negli studi relativi agli inventari delle emissioni, alle applicazioni modellistiche sui flussi di traffico e sulla contabilità ambientale.

L'obiettivo di questo lavoro è quello di fornire un quadro aggiornato dell'evoluzione del parco veicolare in Italia nel periodo 2000 - 2007, cercando di individuare elementi comuni ed elementi caratteristici dell'evoluzione del parco nelle varie regioni, nonché di evidenziare aspetti positivi e negativi rispetto all'evoluzione delle caratteristiche dei mezzi circolanti con riferimento specifico alla rispondenza ai diversi standard emissivi. Questo obiettivo è perseguito utilizzando gli strumenti propri dell'analisi statistica descrittiva e dell'analisi statistica multivariata.

<sup>1</sup> Non sono contemplati i ciclomotori.

## MATERIALI E METODI

Per gli anni 2000, 2005 e 2007 sono stati analizzati i dati relativi al numero di veicoli per tutte le tipologie disaggregati a livello provinciale, e classificati in base al tipo di alimentazione, alla cilindrata (o alla portata nel caso dei veicoli commerciali) e allo standard emissivo. L'Automobil Club d'Italia (ACI, 2008) fornisce annualmente dati nazionali e provinciali secondo la ripartizione CORINAIR<sup>2</sup> così come richiesta nel programma COPERT III<sup>3</sup> per la stima delle emissioni inquinanti, a partire dall'anno 2000 (ad eccezione dei ciclomotori).

I dati di base sono stati riorganizzati da ISPRA al fine di ripartire nelle diverse categorie veicolari CORINAIR i veicoli per i quali risulta non identificato uno o più dei parametri previsti (alimentazione, cilindrata/portata, standard emissivo).

Nel valutare le tendenze che emergono confrontando tra loro i dati dei vari anni occorre tener presente che l'ACI ha corretto il parco veicolare del 2005 e del 2007 eliminando i veicoli radiati d'ufficio (ex art.96 del Codice della Strada) perchè i proprietari non hanno provveduto a pagare la tassa automobilistica per almeno tre anni consecutivi, mentre nel 2000 questi veicoli risultano ancora conteggiati nel parco. Il numero complessivo è piuttosto consistente (si tratta di circa 1,9 milioni di veicoli, di cui 1,2 milioni di autovetture, pari a circa il 3,4 % del parco autovetture). Nell'analisi dei dati si sono considerate come significative variazioni interannuali superiori al 5% al fine di tenere conto di quanto sopra con un margine di tolleranza che tenga conto della variabilità tra le diverse realtà locali relativamente al fenomeno delle radiazioni d'ufficio.

Per il parco veicolare ciclomotori non si dispone di un database a livello nazionale, né a livello provinciale. Per effettuare una stima del parco ciclomotori circolante nelle province si è scelto di partire dalle stime sul parco ciclomotori su base nazionale fornita dall'Associazione Nazionale Ciclo, Motociclo e Accessori (ANCMA, 2008). ANCMA pubblica in rete anche i dati relativi al numero di contrassegni<sup>4</sup> emessi per ciascuna provincia su base annuale dal 1993, e quelli relativi al numero di ciclomotori venduti dai costruttori ai concessionari (ANCMA, 2008).

---

<sup>2</sup> CORINAIR è il programma per la creazione dell'inventario delle emissioni di inquinanti atmosferici in Europa: EEA (European Environment Agency), 2005. EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - 2005

<sup>3</sup> COPERT III è una versione di un software in grado di calcolare le emissioni di inquinanti atmosferici provenienti dal settore dei trasporti su strada. EEA (European Environment Agency), 2000. COPERT III Computer programme to calculate emissions from road transport - Methodology and emission factors

<sup>4</sup> Il contrassegno di identificazione di cui all'articolo 97 del codice della strada consiste in una targhetta da applicare al ciclomotore, contraddistinto da un codice alfanumerico. Il contrassegno è strettamente legato alla persona e non segue le vicende giuridiche del veicolo. Lo stesso contrassegno permette all'intestatario di circolare con differenti ciclomotori,

Il numero di ciclomotori disaggregato per standard emissivo a livello nazionale è stato ottenuto partendo dalla stima ANCMA del parco ciclomotori nazionale e considerando come Euro I la sommatoria dei ciclomotori venduti nell'intervallo di validità della direttiva Euro I sulle emissioni (1999-2002), come Euro II la sommatoria dei ciclomotori venduti nell'intervallo di validità della direttiva Euro II (2003-2007) e come Euro 0 il resto dei ciclomotori rispetto alla stima totale. Il dato disaggregato per provincia è stato poi ricavato usando come variabile *proxy* la popolazione residente in ciascuna provincia.

La stima finale è soggetta ovviamente a un'incertezza notevole, peraltro non calcolabile e dipendente dalla stima del numero di ciclomotori su base nazionale, pur offrendo un quadro verosimile della situazione.

I dati riportati, considerate le elaborazioni effettuate, finalizzate primariamente alle stime delle emissioni da trasporto su strada, permettono di realizzare una stima del parco veicolare circolante che si può leggermente discostare da quella fornita dal dato di base ACI (che peraltro come detto non contiene il dato relativo ai ciclomotori).

Le metodologie statistiche utilizzate per studiare il fenomeno del trasporto su strada sono state quelle descrittive e si è considerata anche l'analisi in componenti principali per osservare dove si collocavano le regioni italiane rispetto alle diverse tecnologie dei veicoli su strada.

Tale tecnica statistica multivariata consente di esplorare e sintetizzare l'insieme dei dati al fine di rappresentare le variabili iniziali attraverso un numero inferiore di variabili o dimensioni non direttamente osservate, allo scopo di sintetizzare l'informazione originaria e facilitare la lettura dei dati a disposizione.

---

assumendo la responsabilità della circolazione del ciclomotore di volta in volta impiegato. I dati relativi ai contrassegni emessi sono registrati dagli Uffici Provinciali della Motorizzazione Civile e resi pubblici dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Il 14 luglio 2006 sono entrate in vigore le disposizioni introdotte dal D.P.R. 6 marzo 2006, n. 153 e dal decreto dirigenziale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 15 maggio 2006 che hanno dato completa attuazione alle norme dell'art. 97 del Codice della Strada, come modificato dal decreto legislativo 15.1.2002 n. 9, che disciplina la circolazione su strada dei ciclomotori. I ciclomotori sia a 2 che a 3 o a 4 ruote, per poter circolare, dovranno essere muniti di un "certificato di circolazione" e di una "targa" che consentiranno di rendere più certa ed immediata l'identificazione del veicolo e del suo legittimo possessore. L'operazione di immissione in circolazione, perciò, dovrà essere necessariamente preceduta dall'immatricolazione del mezzo, cioè dalla sua iscrizione all'interno di una sezione specializzata dell'Archivio Nazionale dei Veicoli preso il Dipartimento dei Trasporti Terrestri, e dal contestuale abbinamento del veicolo ad una targa identificativa assegnata alla persona che si dichiara proprietaria del veicolo stesso. Nonostante questa procedura di immatricolazione, tuttavia, i ciclomotori continuano ad essere qualificati come beni mobili e quindi sono sottratti alla disciplina dettata per la registrazione al P.R.A. degli autoveicoli, motoveicoli e rimorchi dall'art 94 C.d.S.

## RISULTATI

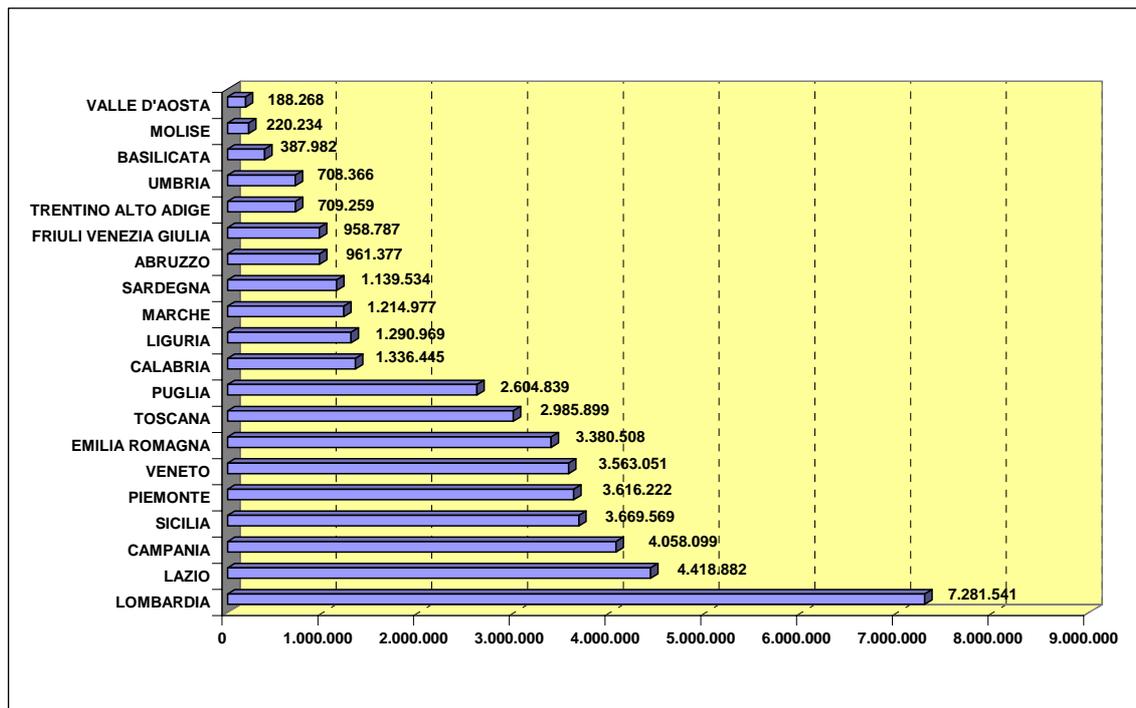
Nelle figure 2, 3 e 4 è riportata la consistenza del parco veicolare complessivo distinta per regione, riferita rispettivamente al 2000, al 2005 e al 2007. La consistenza del parco veicolare nazionale è passata dai 44.694.807 veicoli del 2000, ai 48.168.519 del 2005 fino a superare nel 2007 i cinquanta milioni di veicoli (50.159.045) con un incremento rispetto al 2000 del 10,9%.

Si può osservare che a livello regionale è possibile individuare tre gruppi di regioni omogenei per consistenza del parco veicolare: il primo *cluster* è costituito dalla Lombardia che supera i sette milioni di veicoli stradali, il secondo è costituito da Lazio, Campania, Sicilia, Veneto, Piemonte, Emilia Romagna, Toscana, Puglia (con un numero di veicoli compreso tra 2,5 e 5 milioni), ed il terzo, costituito da Calabria, Liguria, Marche, Sardegna, Abruzzo, Friuli Venezia Giulia, Umbria, Trentino Alto Adige, Basilicata, Molise e Valle d'Aosta (con un numero di veicoli compreso tra poco meno di 200.000 e poco più di 1.500.000). La distribuzione del parco veicolare tra le diverse regioni riflette in parte la dimensione in termini di popolazione residente delle diverse regioni.

Un dato interessante da analizzare è quello relativo alla densità di veicoli, che è riportata per le diverse regioni in tabella 1, espressa come numero di veicoli ogni mille abitanti.

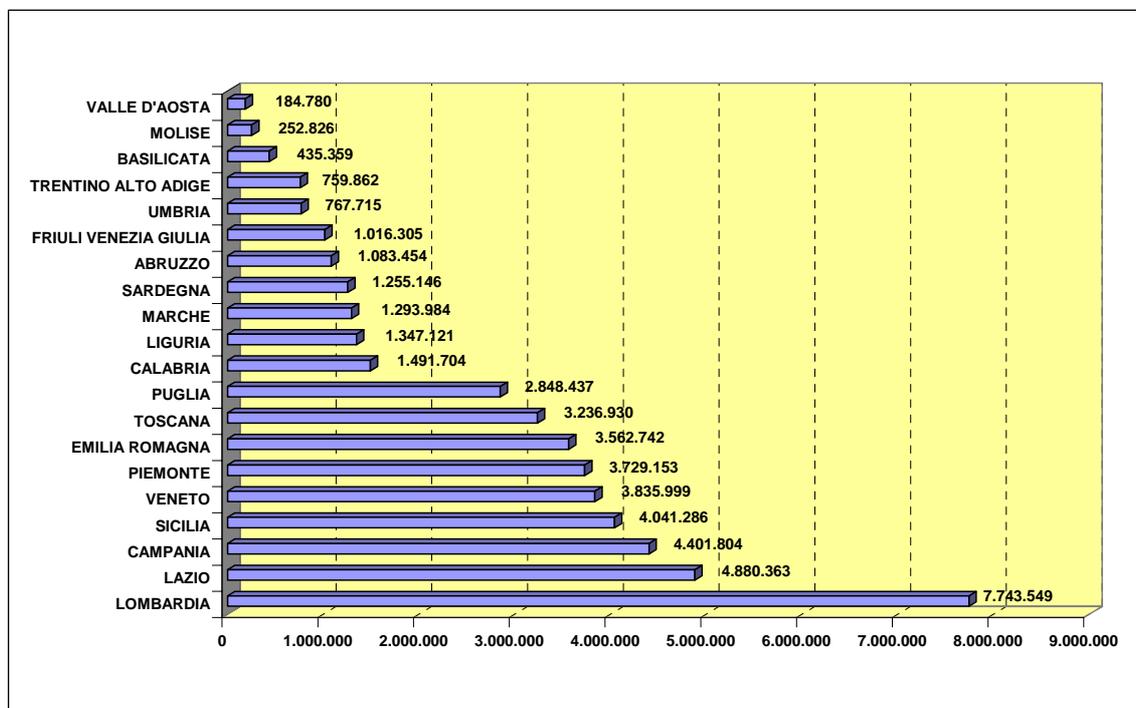
Nel caso della Valle d'Aosta, dai dati a disposizione emerge una densità di veicoli (1.543 veicoli ogni mille abitanti nel 2007) molto superiore a quella delle altre regioni e della media nazionale (841). Tuttavia in questo caso il parco veicolare immatricolato potrebbe discostarsi in modo significativo dall'effettivo parco circolante, infatti il particolare regime fiscale vigente nella provincia che rende vantaggioso immatricolare auto nuove ad Aosta rispetto alle province limitrofe, con la conseguenza che molti, in particolare le società di autonoleggio, vi immatricolano le auto, pur non essendo residenti o non circolandovi effettivamente. Nel 2007 le regioni con il maggior numero di veicoli per 1.000 abitanti oltre la Valle d'Aosta sono il Lazio, la Toscana, l'Umbria e le Marche, che superano quota 900 veicoli per 1.000 abitanti, mentre i valori più bassi si registrano in Puglia, Basilicata, Trentino Alto Adige, Calabria, Sardegna e Campania con meno di 800. In tutte le regioni tra il 2000 e il 2007, si registra un incremento dell'indicatore che su base nazionale è pari all'8,9%. L'incremento è più rilevante nelle regioni del centro-sud, che ad eccezione dell'Umbria (+8,2%) si attestano tutte al di sopra della media nazionale (da 9,1% di Toscana e Marche, al 23,9% del Molise): È interessante notare come la densità di veicoli sia alta in regioni appartenenti al *cluster* con consistenza del parco più bassa (Umbria e Marche).

**Figura 2. - Flotta veicolare per regione. 2000.**



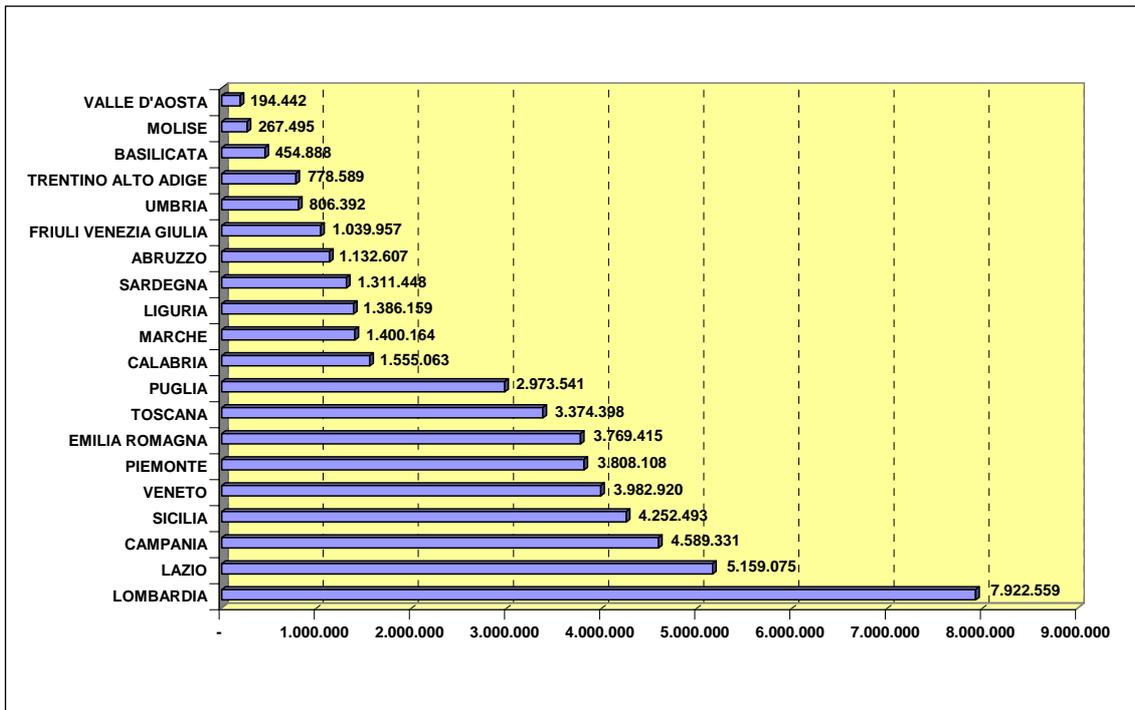
Fonte: elaborazioni ISPRA su dati ACI

**Figura 3. - Flotta veicolare per regione. 2005.**



Fonte: elaborazioni ISPRA su dati ACI

**Figura 4. - Flotta veicolare per regione. 2007.**



Fonte: elaborazioni ISPRA su dati ACI

**Tabella 1 - Numero di veicoli ogni 1000 abitanti. 2000, 2005 e 2007**

	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2007</b>
<b>VALLE D'AOSTA</b>	1.561	1.490	1.543
<b>LAZIO</b>	833	920	928
<b>TOSCANA</b>	842	894	918
<b>UMBRIA</b>	843	885	912
<b>MARCHE</b>	827	846	902
<b>EMILIA ROMAGNA</b>	843	851	882
<b>PIEMONTE</b>	843	859	865
<b>LIGURIA</b>	796	837	861
<b>ABRUZZO</b>	750	830	855
<b>FRIULI VENEZIA GIULIA</b>	807	841	851
<b>SICILIA</b>	723	805	845
<b>MOLISE</b>	673	788	834
<b>VENETO</b>	785	810	824
<b>LOMBARDIA</b>	798	817	822
<b>CAMPANIA</b>	702	760	790
<b>SARDEGNA</b>	691	758	787
<b>CALABRIA</b>	654	744	775
<b>TRENTINO ALTO ADIGE</b>	752	771	773
<b>BASILICATA</b>	641	733	770
<b>PUGLIA</b>	637	700	729
<b>ITALIA</b>	<b>773</b>	<b>820</b>	<b>841</b>

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati ACI e ISTAT

Nelle figure 5, 6 e 7 sono riportati (rispettivamente per il 2000, il 2005 e il 2007) i dati in base alla classificazione SNAP (*Selected Nomenclature for Air Pollution*) per cinque settori (automobili, veicoli commerciali leggeri, commerciali pesanti e bus, motocicli<sup>5</sup> e ciclomotori<sup>6</sup>). Il parco per ciascun settore è suddiviso per standard emissivo di appartenenza (Euro 0, Euro I, Euro II, Euro III, Euro IV).

Si osserva che nei tre anni presi in considerazione le autovetture rappresentano di gran lunga la quota più grande del parco veicolare con 35.676.070 veicoli nel 2007 (71,1%), 34.321.133 unità nel 2005 (71,3% del totale) e 32.283.935 nel 2000 (72,2%). Il rinnovo del parco veicolare tra il 2000 e il 2007 è stato rilevante per tutti i settori considerati come evidenzia la distribuzione per standard emissivo: nel 2000 ad esempio il 51,3% del parco autovetture apparteneva allo standard emissivo

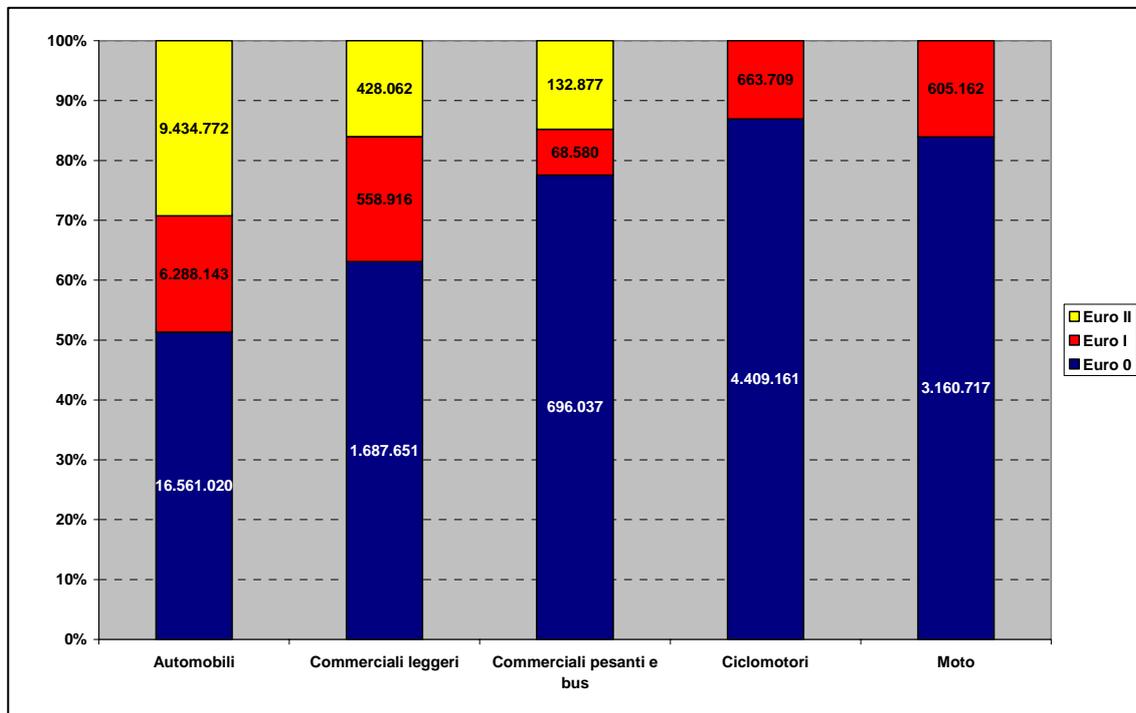
<sup>5</sup> Veicoli a due ruote destinati al trasporto di persone, in numero non superiore a due compreso il conducente di cilindrata superiore a 50 cc (se si tratta di motore termico) o la cui velocità massima di costruzione (qualunque sia il sistema di propulsione) supera i 50 km/h.

<sup>6</sup> I ciclomotori sono veicoli a motore a due o tre ruote aventi motore di cilindrata non superiore a 50 cc, se termico e capacità di sviluppare su strada orizzontale una velocità fino a 45 km/h.

Euro 0, mentre nel 2007 tale quota è scesa al 16,0% a seguito della rottamazione di oltre 10.000.000 di auto. Tale aspetto positivo è parzialmente controbilanciato dal notevole incremento del parco registrato in alcuni settori (autovetture +10,5%, veicoli commerciali leggeri +36,6%, motocicli +48,8%). I ciclomotori rappresentano un'eccezione dal momento che registrano una continua flessione nel periodo considerato. Il 36,7% del parco circolante in Italia nel 2007 è ancora Euro 0 o I. Si tratta di veicoli molto al di sotto degli standard odierni in materia di inquinamento e sicurezza, che possono contribuire in modo rilevante alle emissioni complessive di inquinanti da trasporto su strada.

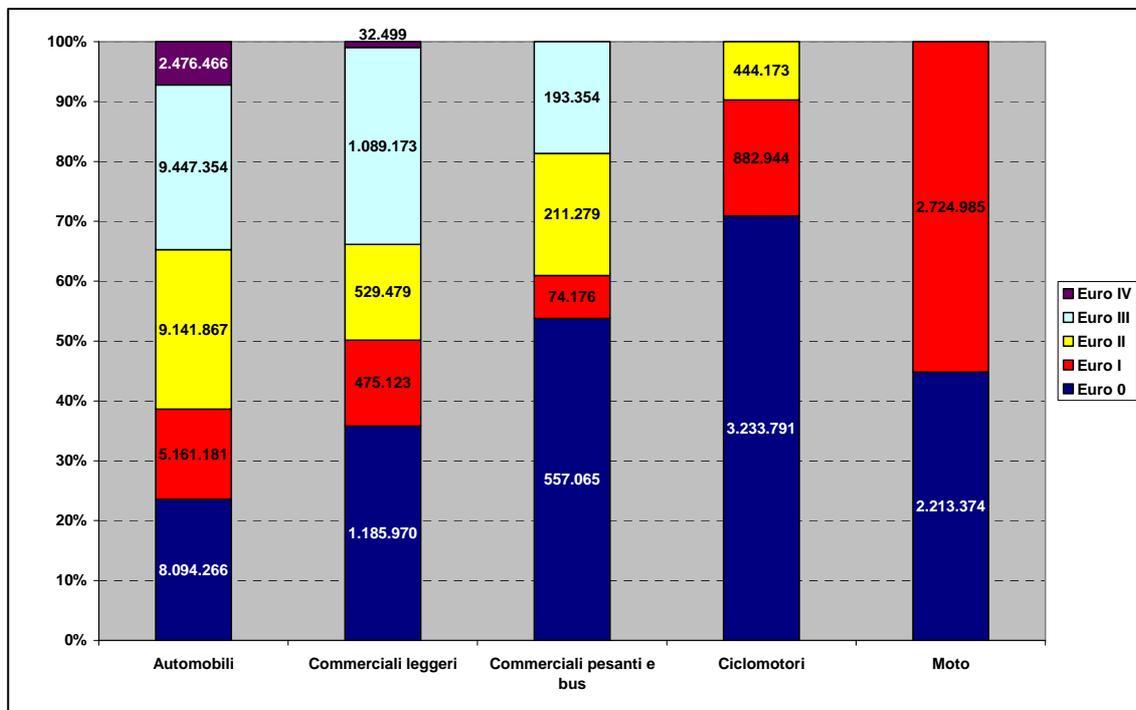
In figura 8 è riportata la distribuzione percentuale del parco autovetture per cilindrata per ciascun tipo di alimentazione. L'alimentazione a benzina è ancora la più diffusa, in particolare per le "piccole cilindrata" (<1.400cc). Tuttavia le automobili a gasolio rappresentano una quota rilevante del parco, in particolare quelle di cilindrata compresa tra 1.400cc e 2.000cc che rappresentano la tecnologia più diffusa. Le autovetture alimentate a metano, seppur in crescita negli ultimi anni, rappresentano ancora una quota molto piccola del parco veicolare totale.

**Figura 5 – Distribuzione percentuale del parco veicolare per categoria SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution) e per standard emissivo. 2000.**



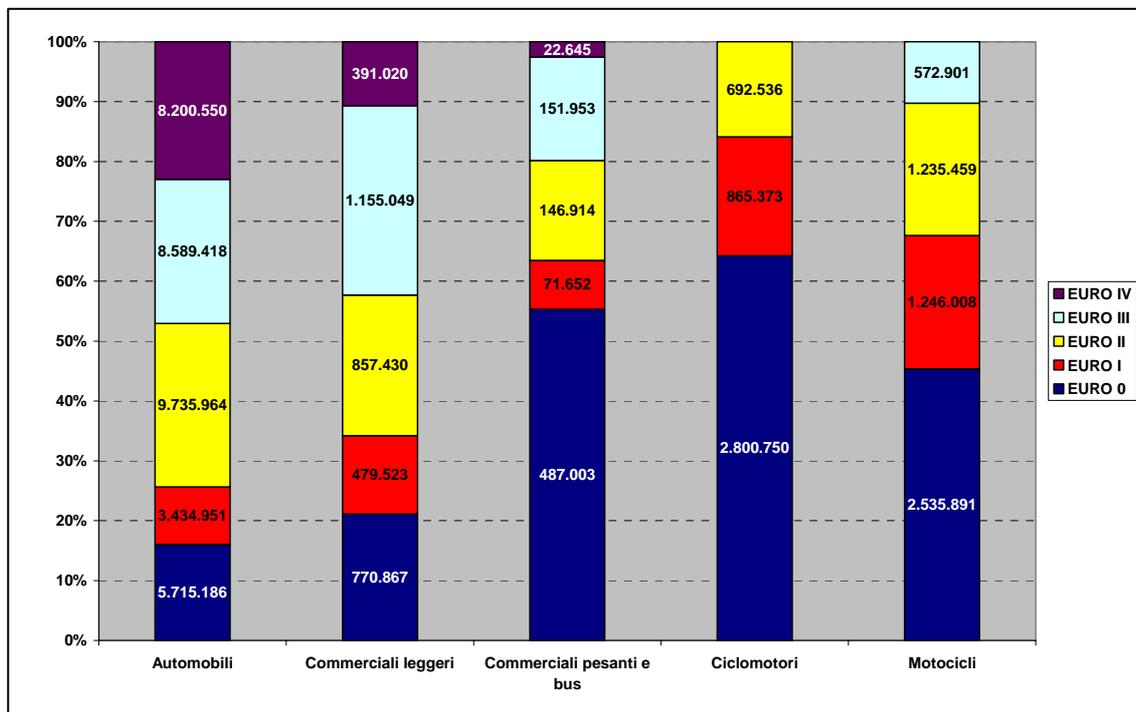
Fonte: elaborazioni ISPRA su dati ACI

**Figura 6 – Distribuzione percentuale del parco veicolare per categoria SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution) e per standard emissivo. 2005.**



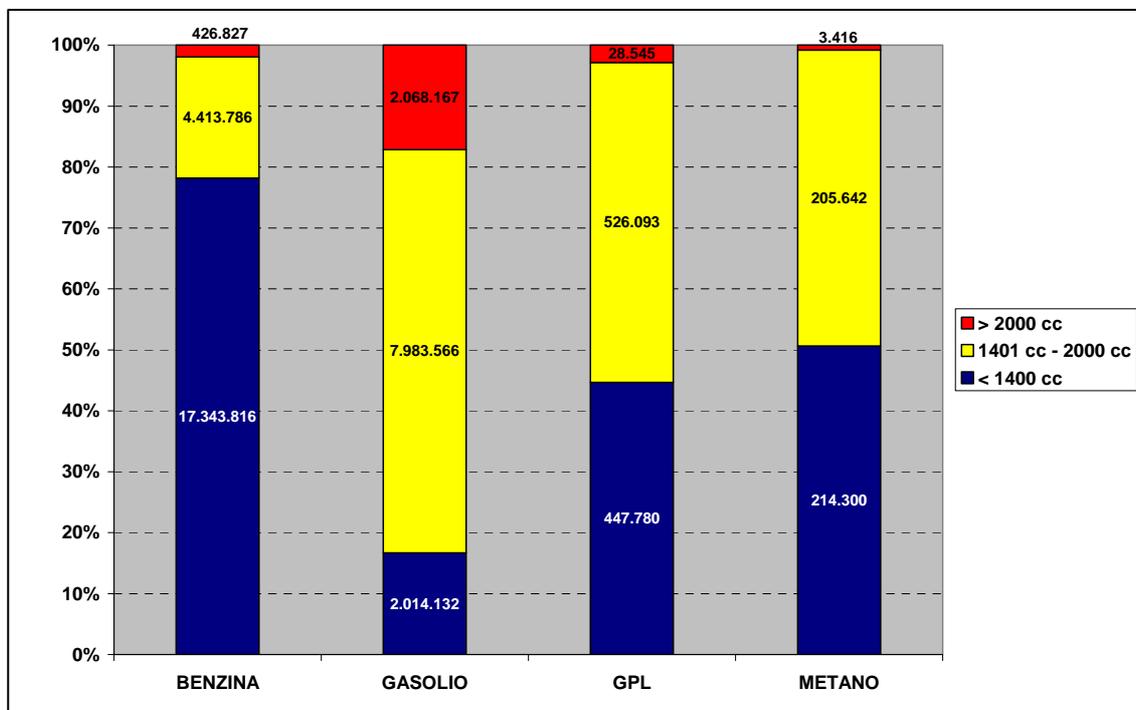
Fonte: elaborazioni ISPRA su dati ACI

**Figura 7 – Distribuzione percentuale del parco veicolare per categoria SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution) e per standard emissivo. 2007.**



Fonte: elaborazioni ISPRA su dati ACI

**Figura 8 – Distribuzione percentuale del parco autovetture per cilindrata. 2007.**



Fonte: elaborazioni ISPRA su dati ACI

Nel seguito è riportata un'analisi delle tendenze in atto a livello regionale. Al fine di sintetizzare le informazioni disponibili riguardo all'evoluzione del parco veicolare con particolare riferimento alla rispondenza ai diversi standard emissivi, sono stati selezionati 5 indicatori<sup>7</sup>.

Attraverso la tecnica multivariata dell'analisi in componenti principali, è stato possibile esaminare le relazioni tra le variabili quantitative (gli indicatori).

La lettura dell'insieme degli indicatori utilizzati è stata semplificata attraverso l'individuazione di nuovi "indicatori sintetici" (componenti principali), costruiti come combinazione lineare degli indicatori originali.

L'analisi statistica multivariata considerata è basata sui dati riferiti all'anno 2007.

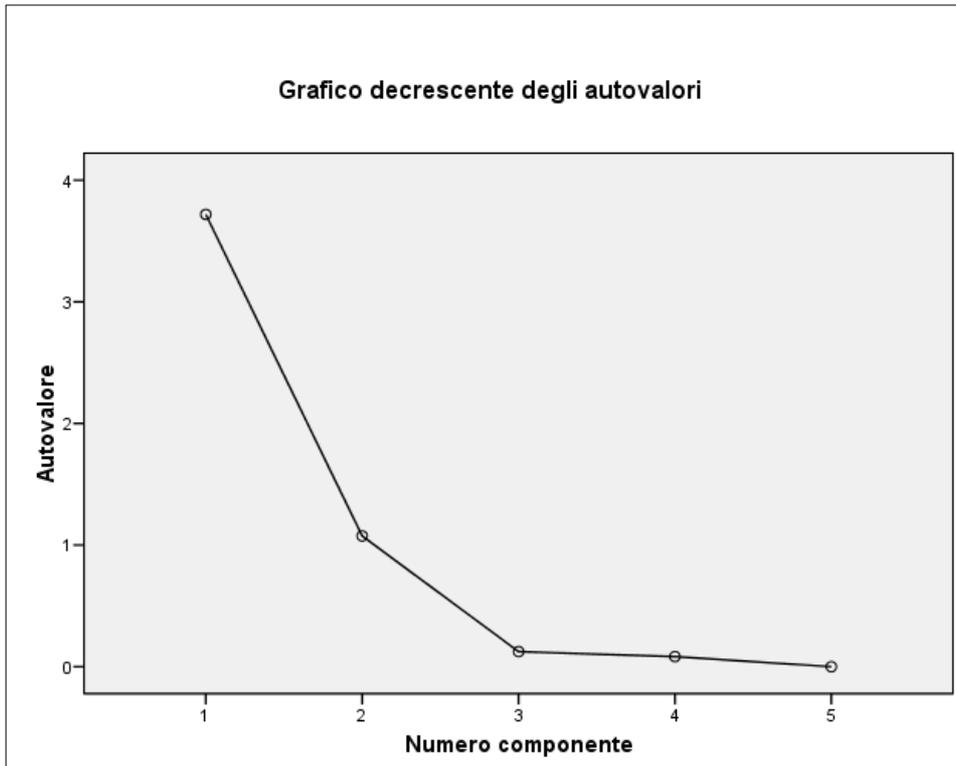
Si sono considerati i primi due assi fattoriali, in quanto si è ritenuto soddisfacente il 95,9% della varianza originaria.

Il primo asse spiega il 74,4% di varianza mentre il secondo risulta meno esplicativo incrementando la varianza spiegata di un ulteriore 21,5%. Nella figura 9 è riportato il grafico decrescente degli autovalori che mostra come i primi due autovalori abbiano valori elevati, mentre i successivi hanno un ordine di grandezza trascurabile.

---

<sup>1</sup> Parco veicolare Euro 0 regionale diviso totale parco veicolare della regione, parco veicolare Euro I regionale diviso totale parco veicolare della regione, parco veicolare Euro II regionale diviso totale parco veicolare della regione, parco veicolare Euro III regionale diviso totale parco veicolare della regione, parco veicolare Euro IV regionale diviso totale parco veicolare della regione.

**Figura 9 – Grafico decrescente degli autovalori**

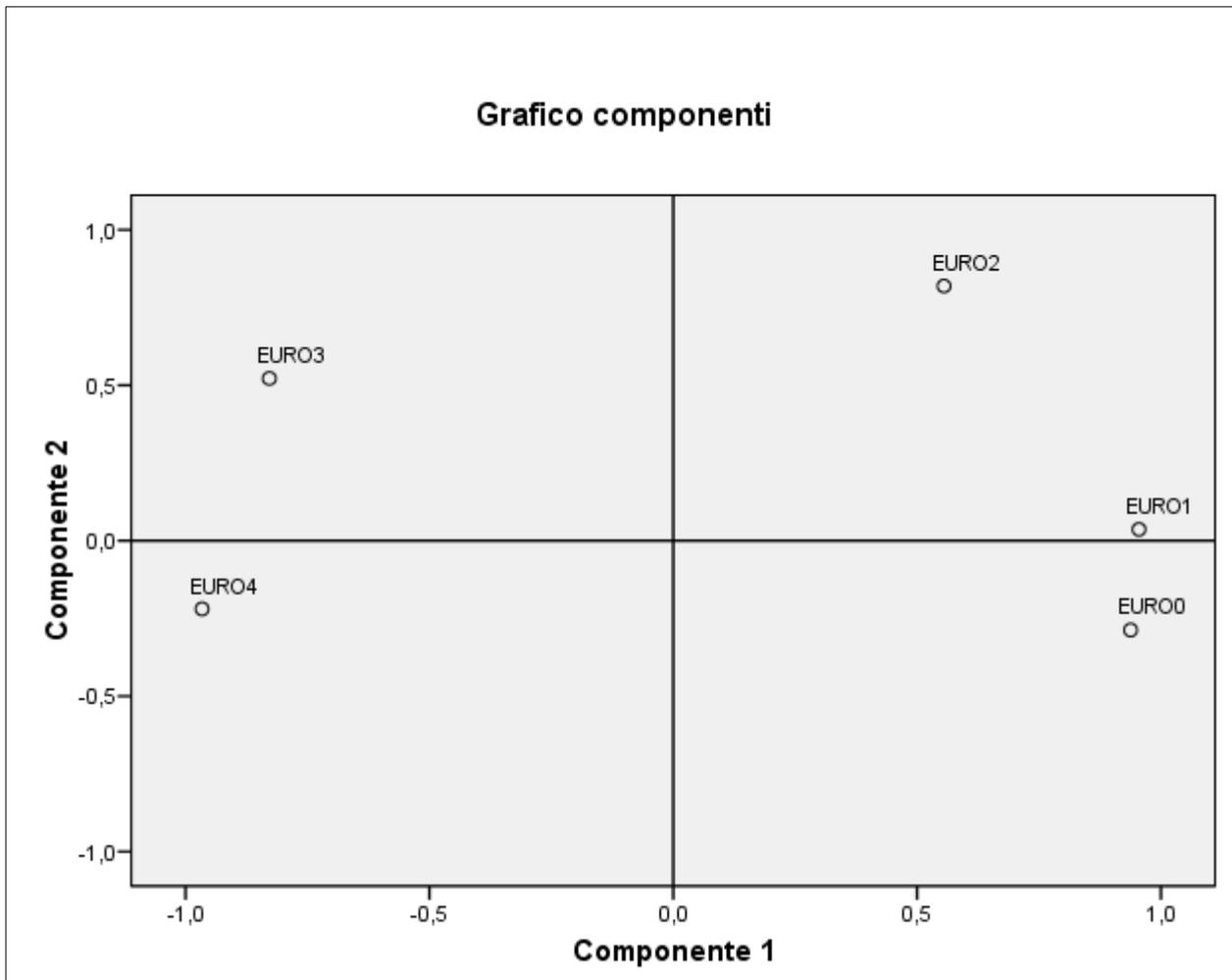


**Tabella 2 – Matrice delle componenti**

	Componente	
	1	2
% Euro 0	0,252161	-0,26729
% Euro I	0,256776	0,034024
% Euro II	0,149271	0,761854
% Euro III	-0,22269	0,485425
% Euro IV	-0,25980	-0,20416

Nella tabella 2 sono riportati i coefficienti di correlazione tra le variabili osservate e le prime due componenti principali (matrice dei componenti). Nella figura 9 è rappresentata la collocazione dei diversi standard emissivi (Euro 0 – Euro IV) rispetto ai quadranti individuati dall'analisi in componenti principali. L'asse positivo della prima componente principale è caratterizzato da Euro 0 ed Euro I (tecnologie vecchie) mentre l'asse negativo della prima componente principale è caratterizzato da Euro III ed Euro IV (tecnologie più moderne); l'asse positivo della seconda componente è caratterizzato da Euro II.

**Figura 10 – Grafico delle componenti**



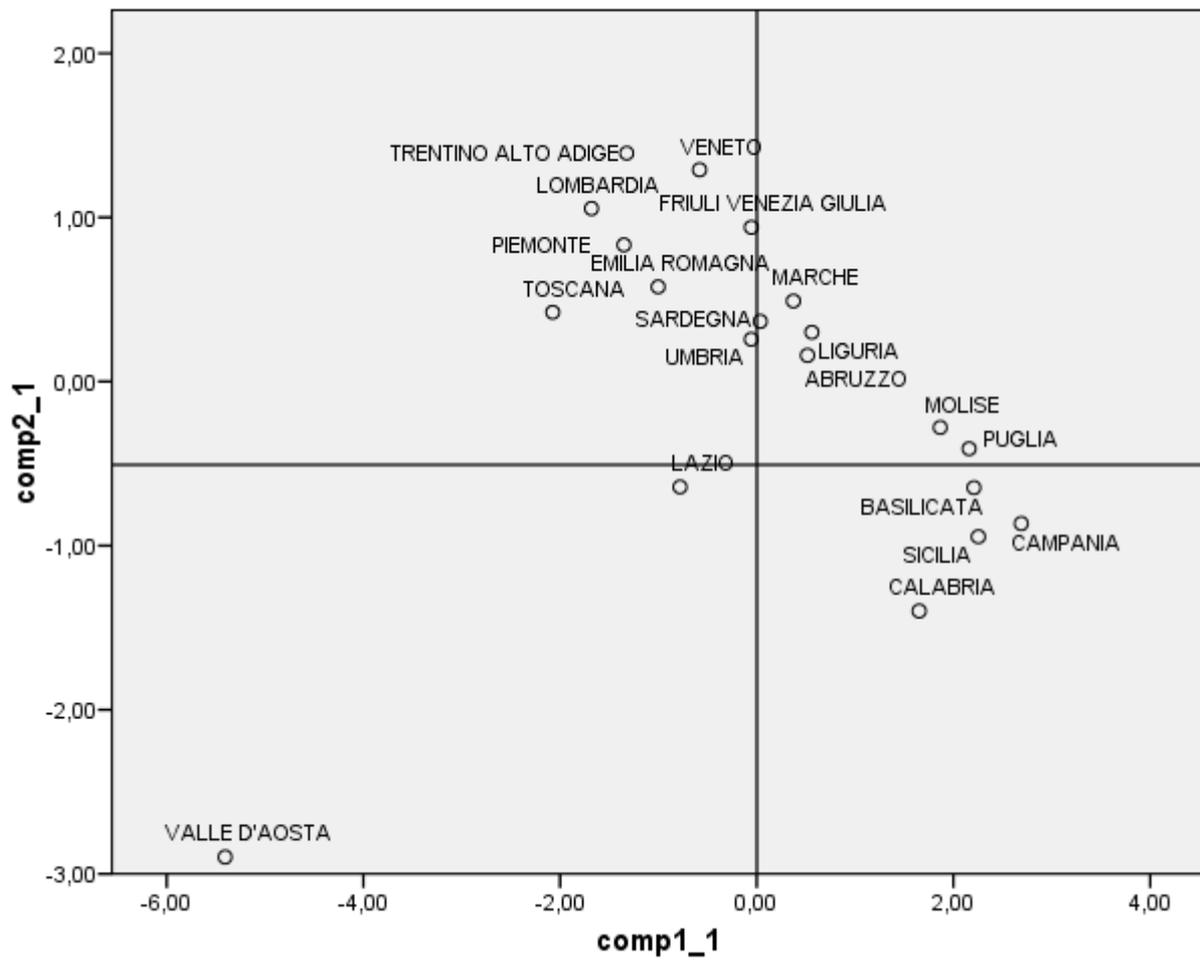
Dall'analisi condotta emerge che le regioni del sud e delle isole (Campania, Puglia, Basilicata, Molise, Sicilia, Calabria, Abruzzo, Sardegna) più la Liguria e le Marche sono ancora caratterizzate da una prevalenza di veicoli di vecchia generazione di tipo Euro 0 e Euro I (Figura 11).

Viceversa nelle regioni del centro-nord (Valle d'Aosta, Trentino Alto Adige, Toscana, Piemonte, Lombardia, Emilia Romagna, Umbria, Lazio, Veneto, Friuli Venezia Giulia) lo sviluppo della motorizzazione è caratterizzato dal prevalere negli ultimi anni di veicoli conformi agli standard emissivi più recenti (Euro III ed Euro IV).

**Tabella 3 – Matrice delle prime due componenti principali**

<b>Regioni</b>	<b>Comp1_1</b>	<b>Comp2_1</b>
Abruzzo	0,52	0,16
Basilicata	2,21	-0,65
Calabria	1,65	-1,4
Campania	2,69	-0,86
Emilia Romagna	-1	0,58
Friuli Venezia Giulia	-0,05	0,94
Lazio	-0,78	-0,64
Liguria	0,56	0,3
Lombardia	-1,68	1,05
Marche	0,37	0,49
Molise	1,87	-0,28
Piemonte	-1,35	0,83
Puglia	2,16	-0,41
Sardegna	0,04	0,37
Sicilia	2,25	-0,95
Toscana	-2,08	0,42
Trentino Alto Adige	-1,32	1,39
Umbria	-0,06	0,26
Valle D'Aosta	-5,41	-2,9
Veneto	-0,58	1,29

**Figura 11. Caratterizzazione regionale rispetto alle prime due componenti principali**



## CONCLUSIONI

L'analisi condotta ha permesso di evidenziare alcuni aspetti nuovi rispetto al recente passato che vale la pena sottolineare.

Il periodo esaminato (2000 – 2007) è stato caratterizzato da una crescita ulteriore del parco veicolare. Il tasso di crescita complessivo sembra essere in linea con le tendenze del recente passato, mentre gli elementi di novità del periodo sono la crescita del parco autovetture alimentato a gasolio e di quelle di grossa cilindrata, e l'affermazione dei motocicli accompagnata dal declino di ciclomotori (< 50cc).

Un altro aspetto importante è la rapidità con cui il parco veicolare è andato modificandosi rispetto alle caratteristiche emissive; l'analisi condotta in particolare ha evidenziato la netta crescita, nell'intervallo temporale relativamente breve considerato, del numero di veicoli rispondenti agli standard emissivi più recenti (EURO III e EURO IV) che ha riguardato tutte le categorie veicolari ma che è stato più significativo per il parco delle autovetture e dei motocicli.

L'analisi statistica multivariata in componenti principali ha permesso di evidenziare in modo sintetico come le tendenze su base nazionale si diversificano a livello regionale. In particolare la penetrazione delle tecnologie più moderne dal punto di vista del rispetto degli standard emissivi è stata più rapida e più rilevante nelle regioni del Nord Italia.

Il ricambio del parco è rapido anche al sud, ma i veicoli di vecchia generazione “resistono” ancora nel meridione e nelle isole, dove permane una maggiore presenza di tecnologie vecchie di tipo Euro 0 ed Euro I.

In Italia l'aumento del numero di veicoli e di chilometri percorsi ha controbilanciato l'effetto positivo dovuto alla penetrazione di veicoli meno inquinanti; questo oltre ad aumentare le situazioni di congestione con i connessi disagi (inquinamento acustico, aumento del tempo di percorrenza), ha fatto permanere, o comunque non ha risolto nella misura auspicata, i problemi legati alle emissioni di inquinanti caratteristici del traffico.

Per affrontare questo problema bisognerebbe porsi come obiettivo la razionalizzazione del trasporto su strada di persone e merci finalizzata a ridurre le percorrenze complessive, l'incentivazione di modalità di trasporto alternative e la diffusione dei veicoli a minore impatto ambientale.

## BIBLIOGRAFIA

ACI 2008, Serie storiche sullo sviluppo della motorizzazione e sull'incidentalità stradale in Italia negli anni 1921-2003. Disponibile al sito: <http://www.aci.it/index.php?id=54>

ACI 2008, Autoritratto 2007. <http://www.aci.it/index.php?id=2271>

ANCMA 2008, Sell-in serie storica. [http://www.ancma.it/common/file/articolo\\_108sezione\\_8.pdf](http://www.ancma.it/common/file/articolo_108sezione_8.pdf)

APAT, Annuario dei dati ambientali 2004.

APAT, Annuario dei dati ambientali 2005-2006.

APAT, Annuario dei dati ambientali 2007.

Barbaranelli C., D'Olimpo F., Analisi dei Dati con SPSS, Le Analisi di base, LED, 2007.

Cavrini G., Magnani S., Soffritti G., Esercizi di analisi statistica multivariata risolti con SPSS, Società editrice Esculapio, 1999.

Contaldi M., Condor R., De Lauretis R., Di Cristofaro E., Gaudio D., Gonella B., Vitello M., Romano D., Rapporto sull'andamento delle emissioni di gas serra e confronto rispetto a quanto previsto dallo scenario di riferimento, Stime preliminari emissioni 2004, APAT Ottobre 2005.

Contaldi M., De Lauretis R., Picini P., Analisi e validazione di metodologie per il calcolo delle emissioni inquinanti dei trasporti, Rapporto tecnico ANPA, Roma Giugno 2000.

Contaldi M., Ilacqua M., Analisi dei fattori di emissione di CO2 dal settore trasporti, Rapporto ANPA RTI AMB-EMISS 3/2001.

Contaldi M., Pignatelli R., Mobilità sostenibile, Rapporto ANPA serie manuali e linee guida n° 8/2002.

COPERT III, [http://reports.eea.europa.eu/Technical\\_report\\_No\\_50/en](http://reports.eea.europa.eu/Technical_report_No_50/en).

De Lauretis R., Ilacqua M., Romano D., Emissioni di benzene in Italia dal 1990 al 2000, APAT 29/2003.

Gortan L., Mina L., Fortunato A., Borgarello L., Della Ragione L., Meccariello G., Prati M. V., Rapone M., Preliminary results on emission and driving behaviour of ATENA fleet test project in Naples, ICE 2001 Internal Combustion Engines, Capri settembre 2001.

Iarocci Gianluca, De Lauretis Riccardo, Analisi dei dati europei del trasporto su strada 1990-2004, ISBN 978-88-448-0370-4, ISPRA, dicembre 2008.

ISFORT, HERMES, ASSTRA. 2006. III rapporto sulla mobilità. Il monopolio dell'automobile è una sfida persa? Trasporti pubblici, Anno XII – Marzo 2006. 19 – 56.

Pagano M., Gauvreau K., Biostatistica, Guido Gnocchi Editore, 1994.

Prati M. V., Rapone M., Violetti N., Mercogliano R., Trerè R., Fattori di emissione di ciclomotori e motocicli - Presentato al convegno SAE 2000 (Detroit 6-9 marzo 2000) sulle emissioni di ciclomotori e motocicli da M.V.

Saija S., Contaldi M., De Lauretis R., Ilacqua M., Liburdi R., Le emissioni in atmosfera da trasporto stradale, Rapporto ANPA serie Stato dell'ambiente n.12/2000.

EEA 2008. Transport at a crossroads. TERM 2008: indicators tracking transport and environment in the European Union. <http://www.eea.europa.eu/publications/transport-at-a-crossroads>

EEA 2009. TERM 32: passenger cars ownership. <http://dataservice.eea.europa.eu/atlas/viewdata/viewpub.asp?id=3881>

Trozzi C., Vaccaro R., Crocetti S., Speed frequency distribution in air pollutants'emissions estimate from road traffic, The Science of the Total Environment, 189/190 (Elsevier, 1996).

Vitali O., Statistica per le scienze applicate, Volume secondo, Cacucci Editore, 1993.