

Titolo II
Dispositivo di piano: linee di indirizzo, pianificazione e programmazione
Capitolo II.2.
Analisi relativa al consumo
Paragrafo II.2.2.
Trasporti

Prof. Ing. Cesare Pianese
Università di Salerno

INDICE

Premessa

- 1. Inquadramento del settore**
 - 1.1 I trasporti in Italia e nel mondo**
 - 1.1.1. Il predominio del trasporto merci su gomma in Italia e in Europa
 - 1.1.2. Il trasporto ferroviario
 - 1.2 Quadro generale dei trasporti**
 - 1.2.1 La situazione in Italia
 - 1.2.2 Il quadro in Campania
 - 1.2.3 Consistenza del parco veicolare in Campania al 31/12 /2000
 - 1.2.4 Rete viaria in Campania
 - 1.2.5 Rete ferroviaria
 - 1.3 Consumi di combustibile nel settore trasporti**
 - 1.3.1 I consumi nazionali
 - 1.3.2. I consumi regionali
 - 1.4 Analisi dell'intensità energetica del settore trasporti in Campania**
 - 1.4.1. Struttura dati per il calcolo degli indicatori energetici regionali
 - 1.4.2. Metodologia per il calcolo degli indicatori regionali
 - 1.4.3. Intensità energetica
 - 1.4.4. Consumi unitari
- 2. Definizione d'analisi delle possibilità di intervento**
 - 2.1. Analisi dei trasporti in Campania mediante il Copert III**
 - 2.1.1. Impostazione dei livelli di calcolo
 - 2.1.2. Analisi dei consumi e delle emissioni per l'anno 2000
 - 2.2. Previsione dei consumi di combustibili al 2010**
- 3. Linee di indirizzo**
 - 3.1. Valutazione su possibili scenari ed interventi**
 - 3.1.1. Incremento del parco circolante al 2010
 - 3.1.2. sostituzione di autoveicolo convenzionali con veicoli ibridi
 - 3.1.3. Valutazioni sull'uso del trasporto pubblico urbano
 - 3.2. considerazioni conclusive**

Bibliografia

Allegati

- A.1. Sfruttamento dell'energia**
 - A.1.1. Previsione di fabbisogni futuri e sulle possibilità di sviluppo**
 - A.1.2. L'impatto ambientale dovuto all'aumento del fabbisogno energetico**
 - A.1.2.1. Effetto serra
 - A.1.2.2. Il protocollo di Kyoto
 - A.1.2.3. Gli effetti del protocollo
- A.2 Inquinamento atmosferico da autotrazione**
 - A.2.1. I veicoli ibridi**
 - A.2.2. Configurazioni di un veicolo ibrido parallelo**
 - A.2.3. Modalità di funzionamento di un veicolo ibrido parallelo**

Premessa

Nel corso della presente relazione sono state analizzate le problematiche energetiche connesse alle attività di trasporto in Campania; le analisi svolte mirano a fornire un supporto tecnico ai processi decisionali in materia di pianificazione e razionalizzazione energetica. Lo studio è basato sull'elaborazione di dati statistici regionali e nazionali per definire lo stato di riferimento del "sistema trasporti" regionale dal quale, mediante simulazioni, sono stati elaborati differenti scenari fino al 2010.

La prima sezione del lavoro è dedicata all'analisi del quadro di riferimento regionale e nazionale, individuando la variazione del parco veicoli circolante ed i relativi consumi energetici. Con riferimento al periodo 1990-2000, sono stati valutati gli andamenti dei parametri di riferimento per le varie categorie di veicoli, in funzione dell'impiego e del combustibile utilizzato. Sono stati individuati gli indici sintetici di riferimento per provincia ed è stata valutata l'efficienza energetica del sistema rispetto al Prodotto Interno Lordo.

Partendo dallo stato di riferimento al 2000 e dalla composizione del parco circolante, nel secondo capitolo, viene presentata la composizione dei consumi per categoria di veicolo e tipologia di impiego; sono stati analizzati anche i livelli di emissione per ossidi di carbonio, ossidi di azoto ed anidride carbonica. Ipotizzando l'assenza di interventi strutturali, è stata eseguita una simulazione assumendo una crescita limitata del parco circolante calcolando i livelli di consumo e l'intensità energetica del PIL fino al 2010.

L'ultimo capitolo è dedicato alla valutazione di tre scenari per verificare la variazione dei consumi rispetto a fattori esogeni o ad interventi strutturali. Nel primo scenario si valuta l'aumento dei consumi determinato dalla crescita del parco circolante, secondo un tasso confrontabile con quello medio nazionale del periodo 1990-2000. Un'altra analisi di scenario è relativa al calcolo dei consumi a seguito dell'introduzione di veicoli a propulsione ibrida secondo quote variabili. Infine, sono stati analizzati i consumi al ridursi dell'uso dei veicoli nelle aree urbane, trasferendo la relativa domanda di mobilità al sistema di trasporto pubblico.

Lo studio è stato realizzato con la collaborazione dell'ing. Michelangelo Mastroberti, le elaborazioni dei dati di scenario sono state svolte con il supporto degli allievi ingegneri meccanici Flora Salerno ed Emilio Montone, l'ing. Ivan Arsie ha collaborato alla redazione degli allegati. Si ringrazia la dott.ssa Lucia Pennisi dell'Automobile Club d'Italia per aver messo a disposizione i dati statistici relativi al parco veicolare.

Fisciano, 6 maggio 2002 *prof. Cesare Pianese*

Inquadramento del settore


1.1. I trasporti in Italia e nel mondo

Al fine di realizzare un corretto inquadramento del settore dei trasporti campano nel contesto nazionale e mondiale può essere utile soffermarsi su una breve analisi della situazione generale dei trasporti in Italia e nel mondo negli ultimi anni.

È ormai noto che i trasporti rappresentano una necessità fondamentale per la vita di tutti gli esseri umani e per la società, sia essa industrializzata o in via di sviluppo. Negli ultimi decenni la domanda energetica per il settore dei trasporti ha avuto un notevole incremento. A livello mondiale dal 1971 al 1993 il consumo energetico in tale settore è aumentato del 77%, con una crescita annua media del 2,6%, mentre l'aumento di domanda energetica del settore industriale ha avuto una crescita annua media del 1,3% e per gli altri settori di consumo del 1,9%.

Per quanto riguarda la tendenza della domanda di mobilità in Europa, in un futuro molto prossimo, si pensa che a causa dell'avvicinarsi del parco degli autoveicoli europei ai livelli di saturazione del mercato, essa sarà caratterizzata da un ritmo di espansione più contenuto rispetto al passato.

Negli ultimi anni in Italia si sono riscontrati dei cambiamenti importanti sia nel sistema sociale sia in quello produttivo, caratterizzati l'uno da un notevole innalzamento dell'età media della popolazione e l'altro da uno spostamento delle attività produttive dai centri urbani alle zone extraurbane oltre che da una crescente internazionalizzazione del commercio. I risultati di tali evoluzioni sono stati un notevole aumento della mobilità per lavoro, per studio e per tempo libero, un grande sviluppo del traffico nelle aree urbane e, soprattutto, una crescita degli spostamenti di lunga percorrenza nazionali ed internazionali. L'espansione molto sostenuta della mobilità ha rivoluzionato lo stile di vita individuale, determinando un crescente uso dell'auto privata per il trasporto passeggeri e di autocarri, autotreni e autoarticolati per il trasporto delle merci. Al contrario, la diffusione e l'utilizzo di mezzi collettivi di trasporto (ferrovie ed autobus) è complessivamente aumentata di poco.

Una particolare attenzione merita in Italia lo squilibrio esistente tra l'utilizzo dei trasporti su strada rispetto a quelli su rotaia, che assume dimensioni nettamente maggiori rispetto alla situazione di altri Paesi europei. Nel settore merci (cfr. Tabella 1.2) la quota del trasporto su gomma è nettamente superiore rispetto a quella della Germania (45%) oppure dell'Olanda (40%). Anche nel settore passeggeri (cfr. Tabella 1.1) la situazione non è incoraggiante poiché, ad esempio, la quota di utilizzazione del trasporto collettivo in ambito urbano (bus, tram, metropolitana) nelle maggiori città italiane varia tra il 35 ed il 45%, rispetto a valori di oltre il 70% in città come Londra, Vienna e naco.

Complessivamente in Italia si è avuta una costante diminuzione della quota del trasporto passeggeri su ferro (dal 18,3% nel 1970 al 10-11% nel 1997), mentre sono stati incrementati i trasporti su strada (con veicoli privati e autobus) e aereo. Anche per quanto riguarda il trasporto delle merci si è avuto un incremento del trasporto su

gomma, passato dal 44% del 1970 ad oltre il 64% nel 1998 (cfr. Tabella 1.1 e Tabella 1.2), a discapito sia del trasporto su ferro sia del trasporto marittimo. Quest'ultimo, tuttavia, assorbe ancora una buona parte di domanda complessiva (intorno al 19%) mentre resta ancora molto marginale il trasporto marittimo passeggeri (intorno allo 0,3%).

Nelle seguenti tabelle viene riportato il quadro generale della ripartizione percentuale di domanda complessiva nazionale di passeggeri (Tabella 1.1) e di merci (Tabella 1.2) relativa all'ultimo decennio, sulla rete di trasporto italiana.

Tabella 1.1 – Suddivisione percentuale del traffico totale passeggeri in Italia per categoria di trasporto

	1990	1995	1996	1997	1998
Impianti fissi ¹	7,2%	7,0%	6,9%	6,8%	6,4%
Su strada	91,5%	91,8%	91,8%	91,8%	92,1%
Vie d'acqua	0,4%	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%
Via aerea	0,9%	0,9%	0,9%	1,0%	1,0%

Fonte: Elaborazione Ministero dei trasporti e della navigazione - Ufficio di statistica.

Tabella 1.2 - Suddivisione percentuale del traffico totale merci in Italia per categoria di trasporto

	1990	1995	1996	1997	1998
Impianti fissi	17,1	17,6	16,9	17,2	16,3
Su strada	64,3	65,5	64,6	63,0	64,6
Vie d'acqua	18,5	16,9	18,5	19,8	19,1
Via aerea	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01

Fonte: Elaborazione Ministero dei trasporti e della navigazione - Ufficio di statistica.

Le caratteristiche del trasporto merci e passeggeri sono state fortemente influenzate, e continueranno ad esserlo, dalla politica di incentivazione economica per la costituzione di nuovi insediamenti industriali e la realizzazione di nuove infrastrutture sul territorio, in particolare nel centro sud e in Campania, attuata dal Governo. In un

¹ Include i trasporti su ferrovie, tranvie, metropolitane, funicolari e funivie.

futuro assai prossimo è inoltre prevedibile l'aumento della domanda di trasporto non più soltanto sulle direttrici Nord-Sud, come è finora emerso, ma anche Est-Ovest.

Purtroppo, al notevole incremento dei trasporti su gomma, sia nel settore merci che in quello passeggeri, corrisponde un aumento del traffico, dell'inquinamento, del rumore e degli incidenti stradali, soprattutto nelle aree urbane in cui vi è una maggiore concentrazione di veicoli per km di strade. Il traffico veicolare è, infatti, ormai ampiamente riconosciuto come la causa principale dei fenomeni di inquinamento urbano e come il settore al quale attribuire l'aliquota più elevata dei consumi energetici complessivi (quasi il 23% del consumo totale di energia ed oltre il 44% del consumo di combustibili derivati dal petrolio – cfr. Tabella 1.18). Nel caso specifico del trasporto passeggeri, il problema relativo all'eccessivo sbilanciamento del trasporto su gomma rispetto ad altre tipologie di trasporto non è da ricercare esclusivamente nella carenza di infrastrutture o di servizi ma anche in un atteggiamento culturale diffuso che fa preferire al cittadino sempre più l'uso dell'automobile rispetto ad ogni altra modalità di trasporto. Tale insostenibile situazione ha, oltretutto, dei costi per la società non trascurabili. La Commissione Europea ha stimato che il traffico veicolare ha un costo annuo pari al 2% circa del reddito globale, gli incidenti stradali dell'1,5%, l'inquinamento e il rumore dello 0,6%.

1.1.1. Il predominio del trasporto merci su gomma in Italia e in Europa

La modalità di trasporto prevalente nell'intera Comunità Europea è il trasporto su gomma e le motivazioni sono da ricercare negli innegabili vantaggi che tale modalità offre agli utenti in termini soprattutto di versatilità. Infatti, l'utilizzo del trasporto merci su gomma permette di adattare le quantità da trasportare alle esigenze dei singoli utenti, con la possibilità di variare in un range molto ampio, da pochi chilogrammi a varie tonnellate. Inoltre, i tempi di consegna sono mediamente brevi e, soprattutto, l'utilizzo di automezzi permette la consegna della merce direttamente alla sede finale di destinazione.

Il trasporto merci su gomma è stato avvantaggiato negli ultimi decenni anche da numerosi progressi tecnologici che hanno perfezionato gli automezzi rendendoli molto più affidabili e potenti. Anche il miglioramento delle infrastrutture, l'evoluzione delle reti viarie, hanno contribuito all'enorme successo del trasporto su gomma, rendendo praticabili i collegamenti via terra tra quasi ogni punto del Paese e dell'intera Europa. Non è da sottovalutare inoltre la possibilità da parte delle imprese di autotrasporto di utilizzare liberamente le infrastrutture di tutti i Paesi europei, mentre tale sfruttamento non sempre è concesso alle ferrovie o al trasporto marittimo.

1.1.2. Il trasporto ferroviario

I trend di crescita per il trasporto ferroviario non presentano risultati particolarmente incoraggianti negli ultimi anni. Ciononostante, il trasporto passeggeri sulle medie e lunghe percorrenze costituisce uno dei mercati ove il segmento ferroviario ha le maggiori possibilità di recupero nei confronti delle altre modalità di trasporto.

Il settore dei trasporti su ferro deve competere fortemente con il trasporto aereo, su collegamenti nazionali ed internazionali tendenzialmente superiori ai 400-500 Km., e con quella terrestre (tendenzialmente auto privata e autobus) per distanze inferiori ai 200-300 Km.

Il segmento degli autobus è il primo concorrente diretto del trasporto ferroviario, ma la sua espansione è però limitata da norme che ne regolano le concessioni proprio in funzione di una condizione di privilegio, dettata prevalentemente da motivazioni di carattere ambientale, di cui beneficia il segmento ferroviario.

Il trasporto ferroviario si dimostra molto competitivo sui tratti come Roma-Milano o Roma-Bologna dove esistono elevati flussi di domanda e la differenza nei tempi medi di percorrenza è relativamente modesta. Il vantaggio concorrenziale è più elevato in quei casi in cui ai minori tempi di percorrenza si aggiungono anche un'elevata frequenza ed una buona qualità dei servizi resi alla clientela in termini di comfort, caratteristiche dei servizi a bordo od altro (come, ad esempio, la facilità con cui è possibile fare prenotazioni e/o acquistare i biglietti, ecc.): tutti fattori in grado di soddisfare meglio le esigenze della domanda.

A causa del crescente peso del trasporto su strada e della liberalizzazione del trasporto aereo è aumentato il livello di concorrenza soprattutto sulle tratte caratterizzate da una forte domanda, concentrate soprattutto nel settentrione e lungo le direttrici principali Nord-Sud ed Est-Ovest del Paese.

Nella seguente Tabella 1.3 sono stati riassunti i principali dati riguardanti la rete ferroviaria in Italia negli ultimi anni, evidenziando le differenze riscontrate tra l'anno 1994 e l'anno 1998.

Tabella 1.3 – Rete Ferroviaria in Italia [km]

Rete Ferroviaria	1994	1995	1996	1997	1998	Differenza 1998-1994
Elettrificate	10.122,4	10.204,7	10.318,5	10.358,3	10.487,7	365,30
- A doppio binario elettrificato	5.877,3	5.911,0	5.999,1	6.060,7	6.093,6	216,30
- A semplice binario elettrificato	4.245,1	4.293,6	4.319,4	4.297,6	4.394,1	149,00
Non elettrificate	5.878,3	5.800,4	5.695,1	5.672,1	5.592,20	- 286,10
- A doppio binario non elettrificato	111,8	111,8	45,3	45,3	41,4	-70,40
- A semplice binario non elettrificato	5.766,5	5.688,6	5.649,8	5.626,8	5.550,8	- 215,70
Totale linee in esercizio	16.000,7	16.005,1	16.013,6	16.030,3	16.079,9	79,20
Con blocco automatico	4.663,0	4.774,7	4.834,5	5.038,8	5.108,8	445,80
Passaggi a livello (n°)	9.225	9.102	8.863	8.734	8.629	- 596,00

Fonti: Elaborazioni Ufficio di Statistica - Ministero dei Trasporti e della Navigazione su dati di fonti varie.

1.2. Quadro generale dei trasporti

1.2.1. La situazione in Italia

Nell'ultimo decennio, in Italia e negli altri paesi della Comunità Europea la domanda di mobilità è aumentata notevolmente, ed in misura superiore rispetto all'incremento del prodotto interno lordo. L'aumento della mobilità è da ricondursi a ragioni sia sociali sia economiche. Ad esempio, nel settore dei trasporti a lunga distanza, un fattore che ha comportato in passato, e comporterà in futuro, un incremento della richiesta di mobilità è senza dubbio il processo dell'integrazione economica europea, che ha permesso il libero scambio delle merci sul territorio europeo e ha favorito lo spostamento delle persone tra una nazione e l'altra.

L'incremento di domanda di mobilità si è tradotto in Italia in un cospicuo aumento del parco veicolare. Con riferimento al trasporto su gomma, infatti, la consistenza del parco veicolare circolante in Italia (cfr. Tabella 1.4 e Figura 1.1) è stata caratterizzata da un incremento numericamente consistente nel corso degli ultimi dieci anni, con un aumento complessivo del parco del 21,3%. Le regioni con un tasso di crescita del parco veicolare più elevato sono state la Valle d'Aosta, la Campania e la Calabria, mentre la Liguria, La Toscana ed il Piemonte hanno avuto il minore incremento. Negli ultimi anni tuttavia si è registrato un ridimensionamento nella crescita del parco veicolare a testimonianza della stabilità del sistema dovuta alla raggiunta maturità della motorizzazione nel nostro Paese. È ipotizzabile, pertanto, un'ulteriore crescita del parco solo relativamente a quelle regioni che attualmente registrano una più bassa densità di veicoli circolanti rispetto alla popolazione che, come ricordato, sono prevalentemente le regioni meridionali e insulari. Pertanto, è atteso un aumento del parco circolante in Campania.

Tabella 1.4 - Consistenza del parco veicolare in Italia dal 1990 al 2000

REGIONI	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<i>Piemonte</i>	3.028.983	3.101.676	3.181.537	3.199.769	3.140.335	3.175.372	3.041.031	3.115.378	3.210.490	3.272.276	3.315.737
<i>V. D'Aosta</i>	106.005	110.107	115.425	118.460	113.730	116.666	93.999	104.849	137.668	164.826	180.661
<i>Lombardia</i>	5.944.405	6.143.263	6.331.644	6.347.375	6.159.013	6.258.553	6.051.011	6.176.074	6.380.265	6.477.368	6.595.402
<i>Trentino</i>	546.529	563.554	585.200	589.582	583.825	597.193	572.034	585.499	604.065	631.459	646.195
<i>Veneto</i>	2.743.979	2.834.993	2.928.790	2.929.662	2.951.538	3.013.342	2.967.967	3.011.115	3.080.352	3.189.299	3.264.499
<i>Friuli</i>	770.363	789.097	812.959	810.226	818.042	850.495	812.024	824.630	849.816	858.367	871.655
<i>Liguria</i>	1.077.970	1.098.896	1.127.630	1.122.010	1.101.038	1.106.010	1.055.588	1.074.552	1.113.809	1.138.087	1.163.474
<i>Emilia</i>	2.815.911	2.880.485	2.967.211	2.960.826	2.906.495	2.948.875	2.834.878	2.900.327	2.998.437	3.063.185	3.133.529
<i>Toscana</i>	2.553.758	2.612.582	2.688.193	2.661.197	2.573.662	2.589.498	2.421.010	2.505.583	2.607.892	2.679.473	2.758.665
<i>Umbria</i>	550.558	568.205	600.889	616.179	608.076	612.801	576.842	581.653	596.274	645.213	664.428
<i>Marche</i>	945.946	973.608	1.005.218	1.004.177	1.005.876	1.024.003	1.023.398	1.034.281	1.057.881	1.085.077	1.124.192
<i>Lazio</i>	3.265.494	3.400.720	3.509.627	3.533.565	3.507.234	3.537.663	3.647.187	3.665.710	3.742.531	3.868.081	4.033.276
<i>Abruzzo</i>	680.112	709.478	735.962	741.029	753.728	771.309	792.040	796.079	812.349	841.932	874.016
<i>Molise</i>	149.398	155.677	162.139	164.326	168.498	172.328	182.735	186.912	183.404	190.622	197.092
Campania	2.334.724	2.462.466	2.542.949	2.623.084	2.860.209	2.976.403	3.665.689	3.602.977	3.585.758	3.528.675	3.656.225
<i>Puglia</i>	1.684.108	1.748.222	1.790.539	1.825.532	1.944.901	2.006.254	2.249.543	2.206.483	2.192.944	2.256.929	2.337.759
<i>Basilicata</i>	258.112	269.028	280.158	283.454	291.334	299.993	324.983	322.757	323.538	332.553	344.844
<i>Calabria</i>	850.724	884.041	916.399	931.461	977.644	1.010.965	1.084.767	1.080.880	1.087.548	1.153.347	1.198.615
<i>Sicilia</i>	2.447.404	2.585.640	2.685.929	2.716.145	2.817.195	2.887.053	3.116.465	3.094.955	3.104.106	3.190.432	3.307.034
<i>Sardegna</i>	800.635	844.371	875.096	879.867	900.409	921.118	961.560	967.657	999.682	1.007.330	1.034.650
ITALIA	33.555.118	34.736.109	35.843.494	36.057.926	36.182.782	36.875.894	37.474.751	37.838.351	38.668.809	39.627.179	40.701.948

Fonte ACI.

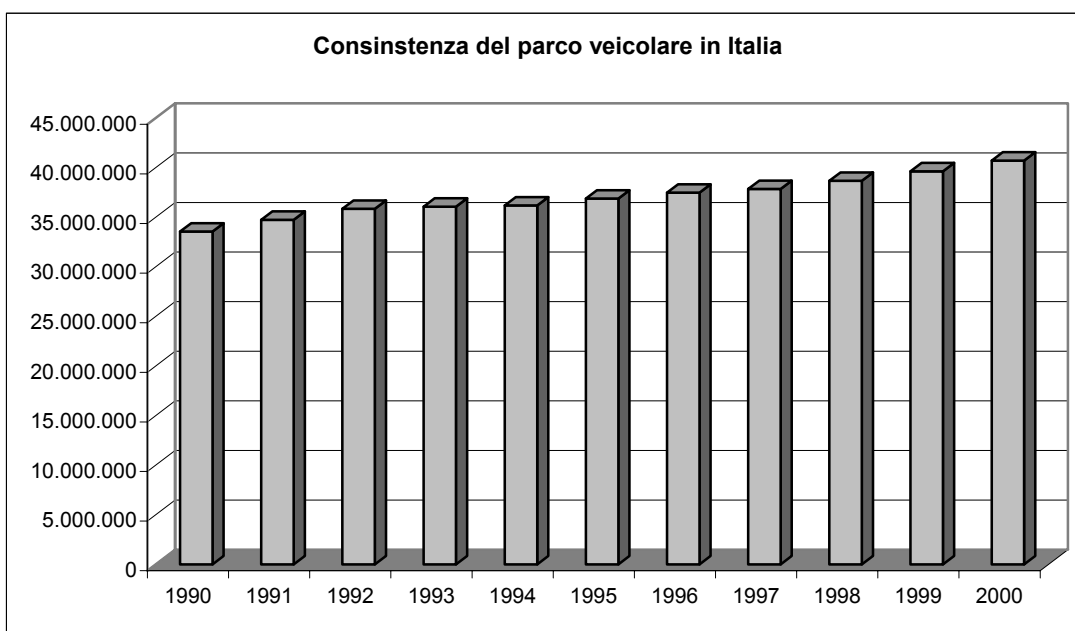


Figura 1.1 – Crescita del parco veicolare in Italia nell’ultimo decennio. Fonte ACI.

Per quanto riguarda il tipo di alimentazione delle autovetture le preferenze degli italiani confermano negli ultimi anni la costante prevalenza dell’alimentazione a benzina, favorita anche da una considerevole differenza di prezzo per l’alternativa a gasolio, dovuta alla sempre più elevata sofisticazione tecnica di tali motori. Tuttavia i provvedimenti riguardanti l’eliminazione delle sovrattasse diesel, il miglioramento della qualità del combustibile e delle prestazioni in termini di consumo specifico e soprattutto in termini di guidabilità, si stanno traducendo in un sostanziale incremento del circolante a gasolio.

Nell’anno 2000 le automobili alimentate a GPL e metano e quelle a propulsione elettrica formano complessivamente il 5% circa del totale delle auto circolanti (con un ampio predominio del GPL), mentre l’80% è rappresentato da auto a benzina ed il restante 15% da auto diesel (cfr. Figura 1.2). Le motivazioni di una così ampia prevalenza di mezzi con alimentazioni tradizionali è attribuibile probabilmente allo stile di guida dell’automobilista italiano che considera, almeno fino ad oggi, le automobili ad alimentazione alternativa più lente e meno brillanti, anche se caratterizzate da un minore impatto ambientale ed da costi di esercizio più ridotti.

Per quanto concerne il parco auto circolante a benzina è da annoverare la politica adottata dal Governo che negli ultimi anni ha fortemente incentivato la rottamazione delle auto non catalizzate per rinnovare il parco con auto provviste di marmitta catalitica e, di conseguenza, alimentate esclusivamente a benzina super senza piombo (c.d. benzina verde). Il picco massimo di utilizzo degli incentivi fiscali per la rottamazione di auto non catalitiche si è registrato nel 1997, quando ne ha beneficiato il 40,45% delle autovetture immatricolate. Per quanto riguarda i consumi di benzina, nel

1997 in Italia il quantitativo venduto di benzina senza piombo ha superato quello della benzina con piombo, mentre in Campania si è dovuto attendere il 1999 per ottenere tale risultato. Dal primo gennaio 2002 è terminata definitivamente la distribuzione di benzina con piombo, e ciò comporterà necessariamente la progressiva rottamazione dell'attuale parco alimentato a benzina super (rossa). Tale rinnovamento avverrà con la necessaria gradualità nel tempo, tenuto conto che numerose autovetture non catalizzate possono utilizzare senza inconvenienti la benzina senza piombo realizzando, in alcuni casi, delle semplici modifiche tecniche. Si stima che il parco di veicoli non catalizzati si aggiri intorno ai 14 milioni di veicoli (tra super e gasolio non ecologico).

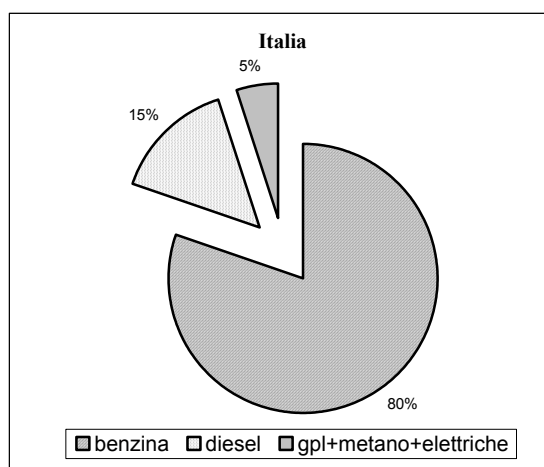


Figura 1.2 – Composizione percentuale del parco veicolare per tipo di alimentazione

Per realizzare una fotografia completa della situazione dei trasporti su gomma in Italia è utile analizzare il rapporto tra il numero di veicoli circolanti e la popolazione residente. Nel 1999 il rapporto di densità in Italia è di un'automobile ogni 1,8 abitanti; nel decennio dal 1990 al 1999 la densità è passata dal 2,11 all'1,80 mentre si è avuta una sensibile diminuzione della popolazione nel paese. Tali dati evidenziano una sempre maggiore tendenza da parte dei cittadini all'utilizzo del mezzo privato nei confronti dei mezzi di trasporto collettivi.

Nel 1999 il minor rapporto popolazione/autovetture, ossia la maggiore densità di automobili per abitanti, si è registrata in Valle d'Aosta (una automobile ogni 1,11 abitanti) mentre valori superiori alla media nazionale si sono registrati nell'Italia Meridionale ed Insulare (cfr. Tabella 1.5). Anche attraverso la lettura di questo dato è possibile caratterizzare le sostanziali differenze economiche presenti nel nostro Paese. A titolo esemplificativo si osservi che la densità attualmente riscontrabile in Campania (1,84) è quasi identica a quella riscontrata in Lombardia nel 1990 (1,85).

Tabella 1.5 - Densità popolazione/autovetture per regioni nel 1999

Regione	V.Aosta	Lombardia	Trentino	Veneto	Friuli
Densità	1,11	1,71	1,89	1,75	1,64

Regione	Liguria	Emilia	Toscana	Umbria	Marche
Densità	2,02	1,63	1,71	1,64	1,7

Regione	Lazio	Abruzzo	Molise	Campania	Puglia
Densità	1,63	1,88	2,19	1,84	2,19

Regione	Basilicata	Calabria	Sicilia	Sardegna	ITALIA
Densità	2,21	2,18	1,96	2	1,8

1.2.2. *Il quadro in Campania*

La domanda di mobilità in Campania è cresciuta, nell'ultimo decennio, con un tasso maggiore rispetto al valore nazionale. A tal proposito è molto indicativo il confronto tra i dati relativi all'incremento del parco veicolare (Tabella 1.4 – Figura 1.3) avvenuto dal 1990 al 2000 in Campania e in Italia: rispettivamente si è avuto un aumento del 56,6% e del 21,4%.

Nell'ultimo biennio invece la tendenza si è invertita, risultando l'aumento in Campania sensibilmente inferiore alla media nazionale.

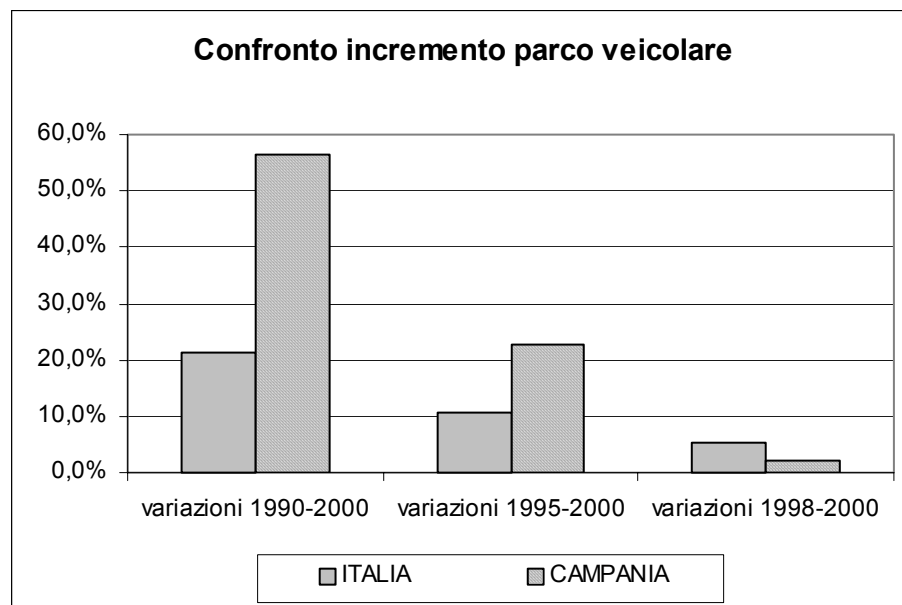


Figura 1.3 – Confronto grafico tra l’incremento percentuale del parco veicolare della Campania e dell’Italia. Fonte ACI.

1.2.3. Consistenza del parco veicolare in Campania al 31/12/2000

La composizione del parco veicolare regionale in base alla tipologia di veicolo evidenzia una netta predominanza di autoveicoli, seguiti da motocicli ed autocarri per trasporto merci (Tabella 1.6). Il dettaglio provinciale della distribuzione di autovetture nella regione mostra la prevalenza del parco veicolare della provincia di Napoli, seguito dalla provincia di Salerno e Caserta (Figura 1.4).

Le successive Tabella 1.7 e Figura 1.5 evidenziano un’ulteriore classificazione delle sole autovetture del parco veicolare campano in base al tipo di alimentazione a benzina, gasolio o altre alimentazioni (GPL, gas ed elettrico) con dettaglio provinciale (cfr. Figura 1.6). Dall’analisi dei dati si evidenzia la netta prevalenza delle autovetture alimentate a benzina sugli altri tipi di alimentazioni, in linea con l’andamento nazionale. (cfr. Figura 1.2)

Tabella 1.6 – Parco veicolare della Regione Campania suddiviso per tipologia di veicolo

	autobus	autocarri trasporto merci	autoveicoli speciali / specifici	autovetture	motocarri e quadricicli trasporto merci	motocicli	motoveicoli e quadricicli speciali / specifici	rimorchi e semirimorchi speciali / specifici	rimorchi e semirimorchi trasporto merci	trattori stradali o motrici	altri veicoli	totale
AVELLINO	775	21.332	2.404	201.605	3.717	12.769	24	1.231	1.306	832	1	245.996
BENEVENTO	519	14.355	1.614	140.231	2.764	9.024	48	1.207	837	465		171.064
CASERTA	783	30.431	4.090	449.213	8.961	35.496	57	3.932	2.605	1.564	3	537.135
NAPOLI	4.826	110.008	13.343	1.667.833	23.136	181.661	211	20.429	7.630	5.071	8	2.034.156
SALERNO	1.927	47.293	5.539	537.211	17.335	47.301	60	3.851	5.101	2.256		667.874
Totale CAMPANIA	8.830	223.419	26.990	2.996.093	55.913	286.251	400	30.650	17.479	10.188	12	3.656.225

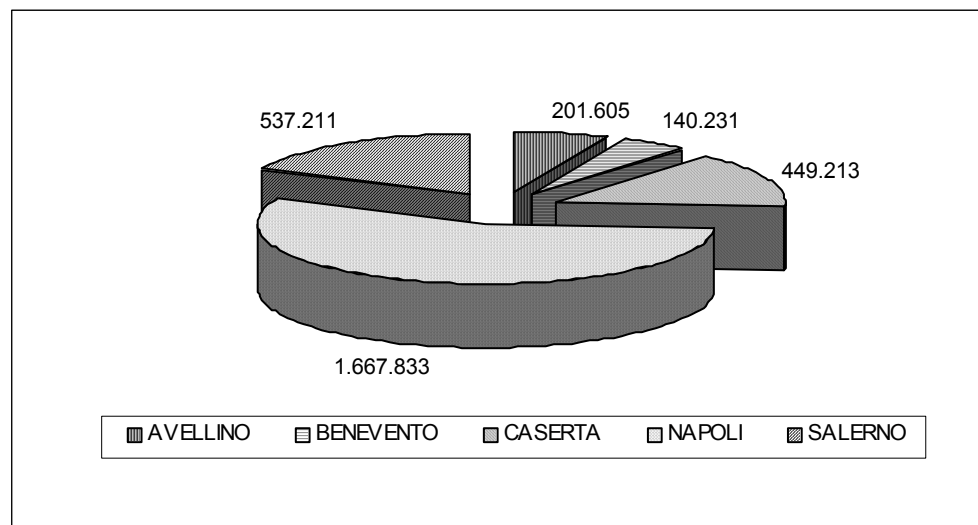


Figura 1.4 – Ripartizione per province del parco di autovetture campano. Fonte ACI.

Tabella 1.7 – Ripartizione delle autovetture in Campania per alimentazione.

AUTOVETTURE IN CAMPANIA			
	BENZINA	DIESEL	GPL+METANO+ELETTRICO
AVELLINO	139.986	48.424	13.195
BENEVENTO	99.624	31.355	9.252
CASERTA	313.767	99.952	35.494
NAPOLI	1.316.274	255.501	96.058
SALERNO	393.521	109.464	34.226
Totale CAMPANIA	2.263.172	544.696	188.225

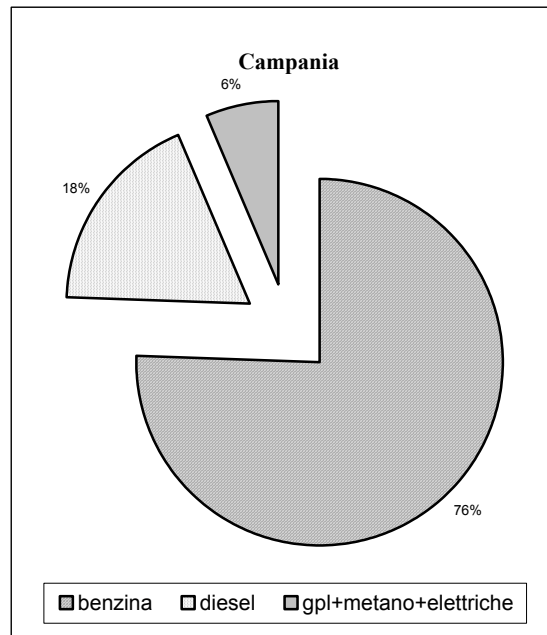


Figura 1.5 - Suddivisione del parco autoveicoli campano per alimentazione

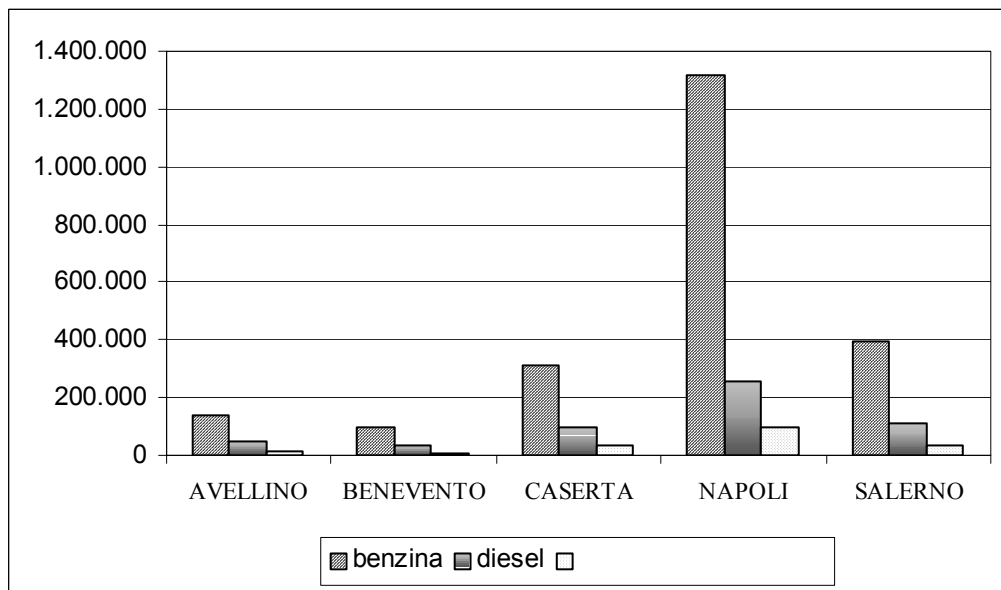


Figura 1.6 – Dettaglio provinciale della distribuzione di autoveicoli in base al tipo di alimentazione

L'analisi del parco circolante suddiviso in base alla potenza installata (Tabella 1.11) ed in base alla cilindrata con dettaglio provinciale (Tabella 1.8, Tabella 1.9, Tabella 1.10) evidenzia una netta prevalenza di automobili di piccola cilindrata, compresa tra gli 800 e i 1200 cm³, per le alimentazioni a benzina, ed una distribuzione più omogenea per le autovetture alimentate a gasolio tra i 1200 e i 2000 cm³. In Campania le potenze installate sono mediamente molto basse, basti pensare che i veicoli

con una potenza inferiore ai 55 kW costituiscono oltre il 71% del totale del parco circolante.

**Tabella 1.8 – Distribuzione del parco autoveicoli alimentati a benzina.
Suddivisione per cilindrata [cm³]**

Autovetture Benzina										
	Categorie di autovetture per cilindrata [cm ³]									
	Fino a 800	801-1200	1201-1600	1601-800	1801-2000	2001-2500	2501-3000	Oltre 3000	Non identificato	Totale
AVELLINO	20.539	67.950	36.853	5.920	7.625	337	331	422	9	139.986
BENEVENTO	15.818	48.544	25.837	3.807	4.969	168	214	232	35	99.624
CASERTA	51.912	150.095	82.993	12.145	14.705	646	575	686	10	313.767
NAPOLI	198.364	625.922	371.278	51.197	60.562	2.916	2.655	3.241	139	1.316.274
SALERNO	62.653	190.126	105.569	14.334	18.341	817	728	903	50	393.521
Totale CAMPANIA	349.286	1.082.637	622.530	87.403	106.202	4.884	4.503	5.484	243	2.263.172

Fonte: ACI

**Tabella 1.9 - Distribuzione del parco autoveicoli alimentati a gasolio.
Suddivisione per cilindrata [cm³].**

Autovetture Gasolio										
	Categorie di autovetture per cilindrata [cm ³]									
	Fino a 800	801 - 1200	1201 - 1600	1601 - 1800	1801 - 2000	2001 - 2500	2501 - 3000	Oltre 3000	Non identificato	Totale
AVELLINO	6	51	11.098	11.135	17.798	7.842	421	73		48.424
BENEVENTO	6	45	6.765	7.671	11.336	5.243	259	30		31.355
CASERTA	18	116	24.790	23.356	32.134	18.509	862	166	1	99.952
NAPOLI	118	602	73.393	57.538	75.554	45.665	2.078	550	3	255.501
SALERNO	18	291	26.837	24.394	36.594	20.202	897	225	6	109.464
Totale CAMPANIA	166	1.105	142.883	124.094	173.416	97.461	4.517	1.044	10	544.696

Fonte: ACI

Tabella 1.10 - Distribuzione del parco autoveicoli alimentati a GPL, metano ed elettriche. Suddivisione per cilindrata [cm³]

Autovetture altre alimentazioni (GPL, metano, elettriche)										
	Fino a 800	801 - 1200	1201 - 1600	1601 - 1800	1801 - 2000	2001 - 2500	2501 - 3000	Oltre 3000	Non identificato	Totale
AVELLINO	63	2.421	6.363	1.852	2.395	40	26	26	9	13.195
BENEVENTO	51	1.660	4.362	1.300	1.810	16	21	22	10	9.252
CASERTA	249	8.497	18.099	3.903	4.573	53	52	41	27	35.494
NAPOLI	487	28.940	48.179	8.517	9.467	158	141	82	87	96.058
SALERNO	129	6.974	17.536	4.078	5.290	67	72	55	25	34.226
Totale CAMPANIA	979	48.492	94.539	19.650	23.535	334	312	226	158	188.225

Fonte: ACI

Tabella 1.11 – Distribuzione autoveicoli per potenza [kW].

Autovetture										
	Fino a 40	41 - 55	56 - 70	71 - 85	86 - 100	101 - 115	116 - 130	oltre 130	Non identificato	Totale
AVELLINO	85.790	51.969	29.639	18.437	7.407	3.971	719	1.666	2.007	201.605
BENEVENTO	62.255	35.753	19.140	12.481	4.943	2.814	457	1.061	1.327	140.231
CASERTA	196.401	118.054	61.991	39.060	14.983	8.110	1.217	3.036	6.361	449.213
NAPOLI	776.518	426.771	207.799	133.444	51.800	26.126	4.750	12.529	28.096	1.667.833
SALERNO	240.799	139.298	72.271	45.501	17.664	9.093	1.503	3.791	7.291	537.211
Totale CAMPANIA	1.361.763	771.845	390.840	248.923	96.797	50.114	8.646	22.083	45.082	2.996.093

Fonte: ACI

Per quanto concerne il parco veicoli merci in Campania, i dati presenti nella seguente Tabella 1.12, in cui si raggruppano i veicoli merci in base alla portata utile, evidenziano una netta prevalenza nella regione di veicoli merci medio piccoli. Oltre il 50% del totale è rappresentato, infatti, da autocarri con una portata minore di 1,5 t.

Nella successiva Tabella 1.13 è riportata la distribuzione per numero di posti del parco regionale di autobus.

Tabella 1.12 – Distribuzione per portata [t] degli autocarri merci in Campania

Autocarri Merci										
	Fino a 1	1,1 - 1,6	1,7 - 3,5	3,6 - 6	6,1 - 9	9,1 - 18	18,1 - 22	oltre 22	Non Identificato	Totale
AVELLINO	11.235	4.385	2.312	1.108	706	1.567	3	5	11	21.332
BENEVENTO	7.120	3.285	1.605	759	530	1.044	3	2	7	14.355
CASERTA	13.187	8.182	4.272	1.730	1.011	2.025	9	9	6	30.431
NAPOLI	51.330	27.333	15.988	6.313	3.177	5.734	49	52	32	110.008
SALERNO	21.349	10.205	6.495	3.500	1.901	3.791	13	21	18	47.293
Totale CAMPANIA	104.221	53.390	30.672	13.410	7.325	14.161	77	89	74	223.419

Fonte: ACI

Tabella 1.13 – Distribuzione del parco di autobus per numero di posti

Autobus										
	Fino a 15	16 - 20	21 - 30	31 - 40	41 - 50	51 - 70	71 - 100	Oltre 100	Non identificato	Totale
AVELLINO	19	32	86	107	125	218	150	38		775
BENEVENTO	36	26	109	52	70	144	64	18		519
CASERTA	21	45	82	124	106	300	74	29	2	783
NAPOLI	283	255	386	444	616	1.365	981	495	1	4.826
SALERNO	64	123	191	275	354	585	288	43	4	1.927
Totale CAMPANIA	423	481	854	1.002	1.271	2.612	1.557	623	7	8.830

Fonte: ACI

Per valutare la consistenza del parco veicolare in Campania è opportuno confrontare i dati relativi all'anzianità media del circolante con i dati nazionali (Figura 1.7). I dati evidenziano una età media del circolante in Campania di 10,2 anni, contro una media nazionale di circa 9 anni. Tale situazione ha delle forti ripercussioni sia sulle

capacità di sfruttamento del combustibile sia sulle emissioni, poiché un parco veicolare obsoleto ha dei consumi specifici sicuramente molto elevati. Inoltre, i veicoli non dotati di catalizzatore, che in Campania rappresentano ancora la maggioranza del circolante, hanno un impatto ambientale molto più elevato rispetto alle vetture equipaggiate con motori più moderni.

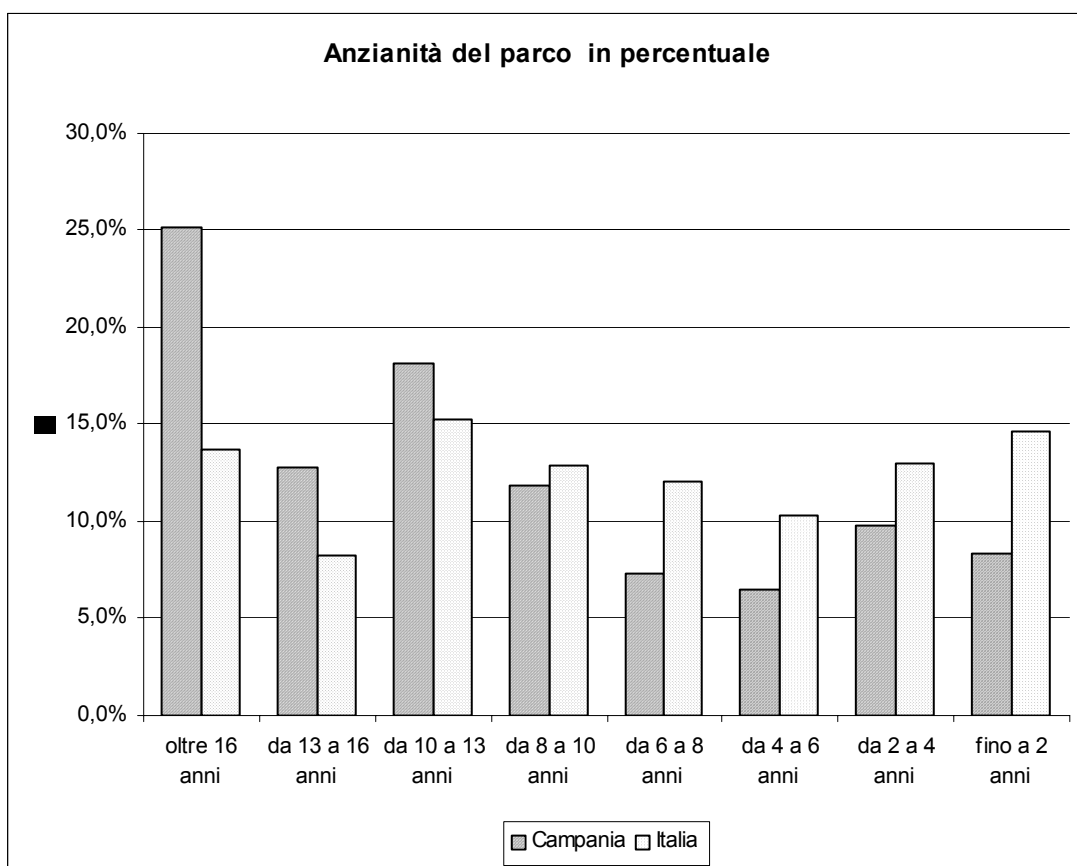


Figura 1.7 – Composizione percentuale del parco in Campania e in Italia in base all’anzianità degli autoveicoli. - Fonte ACI.

I dati relativi all’anzianità degli autoveicoli con dettaglio provinciale mostrano che per tutte e cinque le province esiste una grande quantità (circa il 25%) di auto immatricolate prima del 1983, cioè con oltre 16 anni di anzianità (Figura 1.8). In particolare risulta essere la provincia di Napoli l’area con la maggiore percentuale di veicoli più datati, mentre la provincia di Benevento mostra una tendenza opposta, avendo il maggior numero di veicoli con al massimo 2 anni di vita.

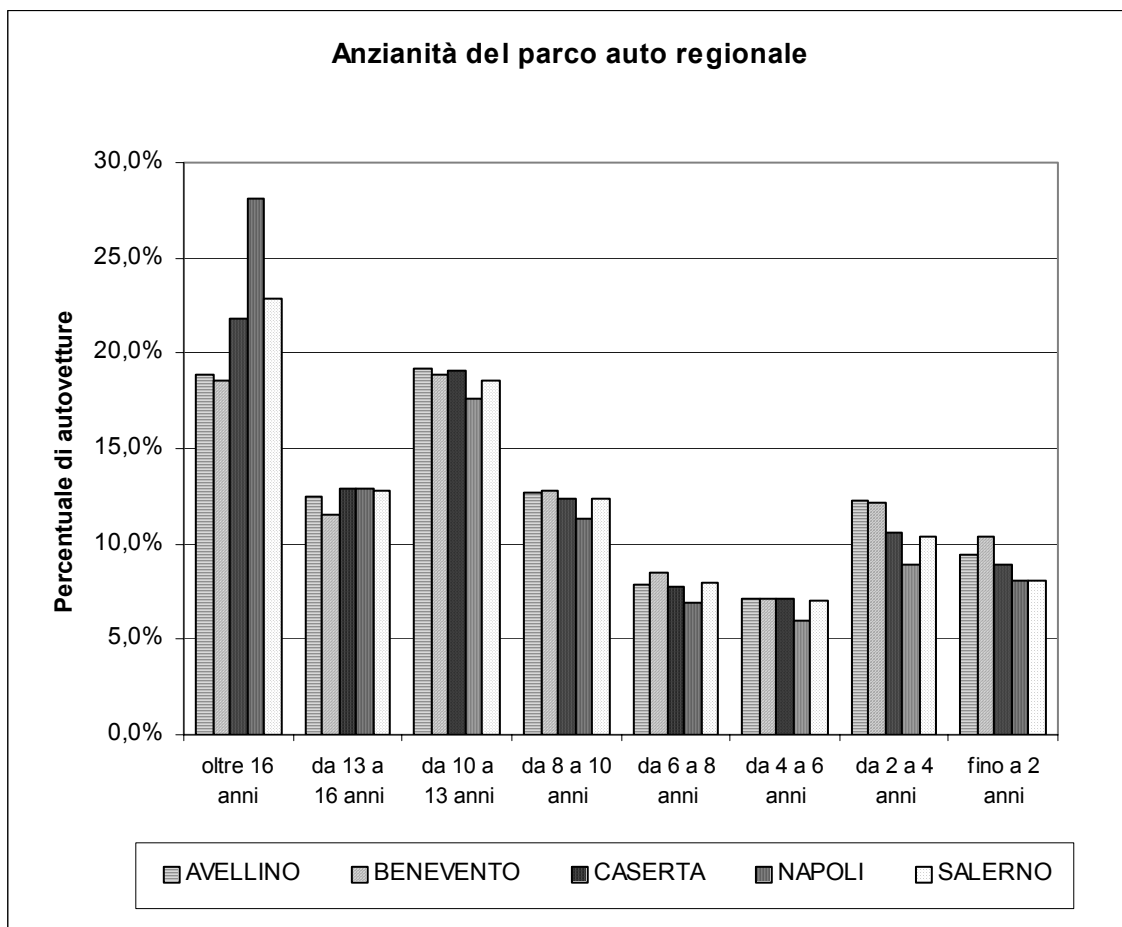


Figura 1.8 – Anzianità del parco circolante nelle cinque province campane. - Fonte ACI.

Dall'analisi dei dati storici emerge una situazione in miglioramento, con un costante rinnovamento del parco, ma ancora in misura minore rispetto alla media nazionale.

Per quanto concerne l'andamento delle immatricolazioni di veicoli nuovi in Italia si è passati da 2.338.464 unità immatricolate nel 1999 a 2.415.600 unità nel 2000, con un incremento del 3,3%. Nella regione Campania si sono raggiunte le 116.040 unità, rappresentanti il 4,8% del dato nazionale.

La seguente Tabella 1.14 riporta i dati relativi alle immatricolazioni in Campania avvenute tra il 1995 e il 2000 confrontati con il dato complessivo nazionale. La tendenza generale mostra un leggero incremento della quota percentuale delle immatricolazioni in Campania rispetto al dato nazionale, a testimonianza della continua crescita economica della Regione.

Tabella 1.14 – Immatricolazioni in Campania nel periodo 1995-2000 rapportate al dato nazionale.

Anno	Campania	Tot. Italia	percentuale
1995	55.721	1.766.101	3,16
1996	68.834	1.843.366	3,73
1997	112.124	2.389.892	4,69
1998	130.102	2.431.527	5,35
1999	127.133	2.376.039	5,35
2000	116.040	2.415.600	4,80

Fonte: ACI.

In merito alle nuove immatricolazioni è necessario specificare che solo una piccola parte delle automobili immatricolate come nuove realizza un incremento effettivo del parco circolante poiché la maggior parte di esse sostituiscono automobili vecchie che vengono rottamate e demolite. Ad esempio, nel 1998 le immatricolazioni in Italia risultano essere 2.431.527; nello stesso periodo il parco circolante è aumentato solo di circa 628.812 unità; infatti, 1.802.715 automobili di prima immatricolazione rappresentano la quota di rinnovamento del parco, mentre le 628.812 già ricordate rappresentano la domanda di incremento del parco stesso. In percentuale il 25,8 % dell'immatricolato ha contribuito ad aumentare il circolante mentre il rimanente 74,2% ha sostituito i mezzi ritirati dalla circolazione.

L'analisi delle ripartizioni del nuovo immatricolato in Italia nell'anno 2000 evidenzia una predominanza dei veicoli alimentati a benzina (66% del totale), i veicoli con doppia alimentazione, a benzina e a GPL o Metano presentano un livello di immatricolazioni non trascurabile pari a 0,5 % (cfr. Tabella 1.15 e Figura 1.9).

Tabella 1.15 – Immatricolazioni nel 2000 in Italia suddivise in base al tipo di alimentazione

Alimentazione	Benzina	Diesel	Dual fuel	Elettriche	Metano+GPL	Totale
Immatricolazioni Italia	1.593.681	809.520	12.197	98	104	2.415.600

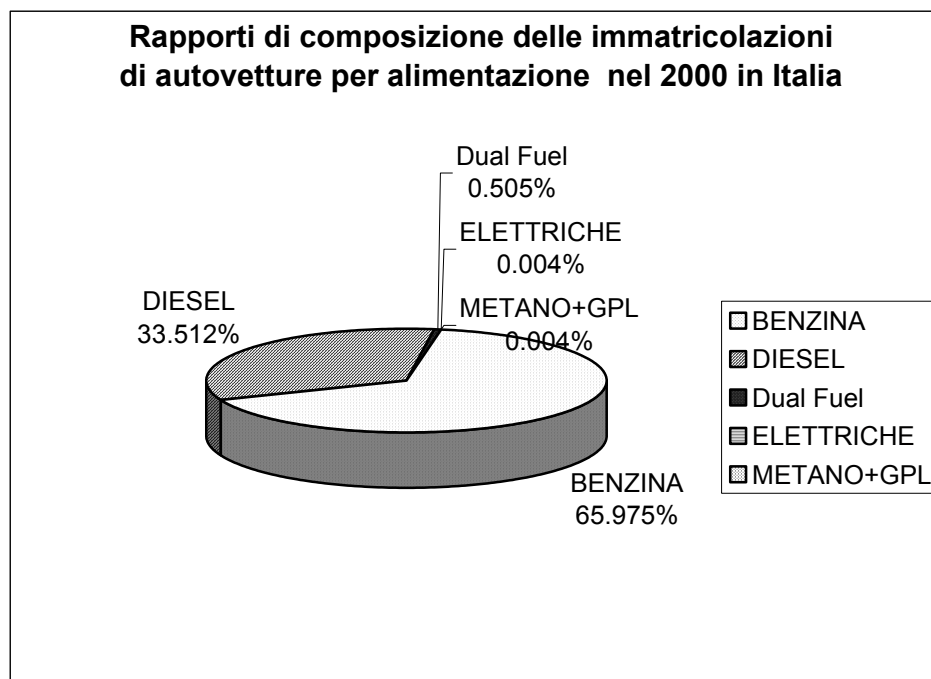


Figura 1.9 – Ripartizione percentuale dei veicoli immatricolati in Italia nell'anno 2000 in base al tipo di alimentazione.

1.2.1. Rete viaria in Campania

Al notevole incremento di veicoli sul territorio non si è riscontrato un adeguato ampliamento della rete stradale sia in Campania che a livello nazionale. Tale situazione contribuisce certamente ad un peggioramento della circolazione stradale con un conseguente impatto negativo sulla qualità della vita. Nella successiva Tabella 1.16 vengono sintetizzati i dati relativi all'estensione della rete viaria italiana con dettaglio regionale. Per condurre un'analisi sulla disponibilità d'infrastrutture stradali a livello territoriale può essere utile adoperare alcuni indicatori che eliminino l'influenza della diversità di superficie, di popolazione e del numero di veicoli circolanti nelle regioni italiane. Nella Tabella 1.17 sono stati riportati gli indicatori più utilizzati, costruiti come rapporti tra l'estensione stradale e la superficie, il parco veicoli circolanti e la popolazione; il quarto indicatore, rapportando la rete autostradale e il totale della rete, esprime una misura "qualitativa" della rete stradale.

Dall'analisi di tali indicatori si osserva che la diffusione territoriale della rete presenta notevoli scostamenti dal valore medio nazionale. Infatti, l'incidenza della rete in relazione alla superficie (intensità) varia da 7,8 per la Valle d'Aosta a 26,3 per la Liguria e al 22,9 per la Campania; il rapporto tra veicoli circolanti e l'estensione stradale è particolarmente elevato in Lombardia (1.383,9), nel Lazio (1.102,9) e in Campania (1.052,5), mentre presenta valori minimi in Basilicata (146,8) e Molise (171,2); la densità della rete (rapporto tra estensione della rete e popolazione residente) varia da 44,2 della Lombardia ai valori massimi della Basilicata (336,8) e del Molise (300,0). Da un punto di vista della qualità della rete stradale, si passa da una presenza

nulla di autostrade in Sardegna, ad un'incidenza di queste sul complesso della rete viaria del 39,8% in Valle d'Aosta; in Campania si ha un'incidenza del 14,1%.

Dall'analisi dei dati si nota che la Campania ha un'elevata densità di veicoli per km lineare di strade ed una bassa densità della rete (rapporto tra estensione della rete e popolazione residente) e che quindi si colloca complessivamente al di sotto della media nazionale dal punto di vista dell'estensione viaria.

Tabella 1.16 - Rete stradale per tipo e regione [km] - Anno 1998

REGIONI	Autostrade	Strade Statali	Raccordi autostradali	Strade Provinciali	Totale
Piemonte	807	2.951	11	10.757	14.526
Valle d'Aosta	101	153		496	750
Lombardia	573	3.410	10	8.497	12.490
Trentino-Alto Adige	187	1.690		2.680	4.557
Veneto	478	2.375		7.055	9.908
Friuli-Venezia Giulia	207	1.185		2.168	3.560
Liguria	375	1.050		2.639	4.064
Emilia- Romagna	570	2.904	73	7.238	10.785
Toscana	424	3.616	75	7.265	11.380
Umbria	56	1.399	39	2.731	4.225
Marche	167	1.341	26	5.455	6.989
Lazio	469	2.584		6.909	9.962
Abruzzo	352	2.337	15	4.844	7.548
Molise	36	951		1.859	2.846
Campania	441	2.634	43	6.934	10.052
Puglia	313	3.152		7.964	11.429
Basilicata	29	1.966	52	2.855	4.902
Calabria	295	3.414	6	5.860	9.575
Sicilia	587	3.869		13.055	17.511
Sardegna	0	3.028		5.601	8.629
Italia	6.467	46.009	350	112.862	165.688

Fonti: ANAS e Ministero dei Lavori Pubblici

Tabella 1.17 – Principali indicatori della rete viaria italiana suddivisi per regione – Anno 1998

REGIONI	Estensione stradale per 100 kmq di superficie	Veicoli circolanti per km di strada	Estensione stradale per popolazione residente (100.000 abitanti)	Percentuale di km di autostrade sul totale della rete stradale
Piemonte	14,8	743,6	87,9	21,4
Valle d'Aosta	7,8	358,3	211,7	39,8
Lombardia	16,7	1383,9	44,2	14,4
Trentino- Alto Adige	13,8	274,1	201,9	10,0
Veneto	15,5	953,1	63,6	16,8
Friuli-Venezia Giulia	17,7	530,5	117,6	14,9
Liguria	26,3	610,9	87,3	26,3
Emilia -Romagna	16,0	730,0	89,6	16,1
Toscana	17,9	530,1	116,6	10,3
Umbria	17,7	346,2	179,4	3,7
Marche	15,8	604,3	105,4	10,9
Lazio	17,7	1102,9	58,1	15,4
Abruzzo	25,0	271,0	211,7	13,0
Molise	22,2	171,2	300,0	3,6
Campania	22,9	1052,5	53,8	14,1
Puglia	17,9	581,4	84,8	9,0
Basilicata	20,5	146,8	336,8	1,4
Calabria	24,6	266,0	179,9	7,9
Sicilia	17,3	625,1	87,4	13,2
Sardegna	12,6	290,3	183,0	0,0
Italia	17,5	643,5	91,7	12,2

Fonti: ANAS e Ministero dei Lavori Pubblici

Per quanto riguarda la posizione dell'Italia nei confronti degli altri paesi europei bisogna rilevare che essa dispone di una rete in linea con i valori medi: infatti, dispone della terza rete autostradale dopo la Germania e la Francia e della più estesa rete di strade statali in Europa. Per ciò che concerne l'insieme delle strade statali e delle autostrade, l'Italia si pone al di sopra della media europea in rapporto sia al numero degli abitanti (91,5 rispetto ad un valore medio di 72,3), sia alla superficie del Paese (17,4 rispetto alla media di 8,3). L'incidenza delle autostrade italiane sulla rete viaria complessiva (strade stradali ed autostrade) è del 12,3%, non molto inferiore alla media europea del 17,5%. [Elaborazioni Ufficio di Statistica - Ministero dei Trasporti e della Navigazione]

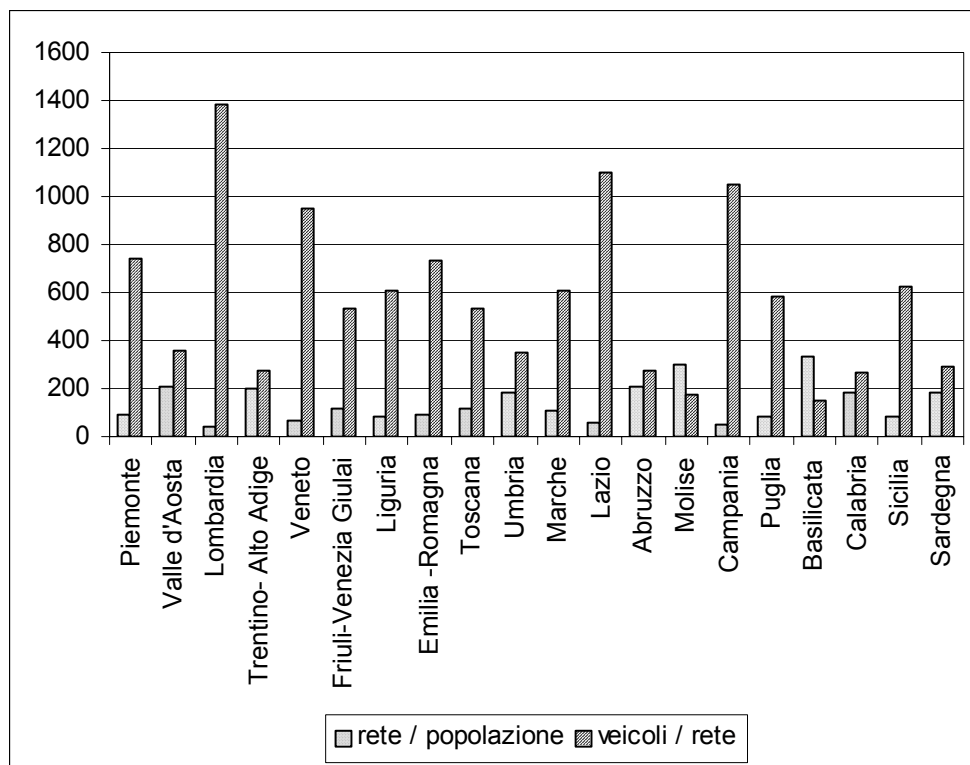


Figura 1.10 – Alcuni indici per la valutazione dell'estensione viaria italiana

1.2.2. Rete ferroviaria

Per completare il quadro del sistema dei trasporti in Campania è necessario almeno accennare alla situazione relativa all'estensione della rete ferroviaria, che negli anni dal 1993 al 1997 è rimasta praticamente invariata, passando da 1240 km a 1257 km, con un aumento del 1,37%. In effetti, è possibile affermare che la crescita degli ultimi decenni nel settore trasporti in termini di infrastrutture è stata legata soprattutto al trasporto su gomma, coinvolgendo solo parzialmente il trasporto ferroviario (ad esempio per il progetto della linea ad alta velocità). Per quanto riguarda la rete ferroviaria italiana, la situazione non differisce di molto da quella campana; infatti, nel 1998 l'estensione della rete italiana era di 16.079,9 km, con un incremento rispetto al 1994 di soli 79,2 km (0,49%). Nel corso dell'ultimo quinquennio si è verificato però un lieve miglioramento qualitativo dell'infrastruttura: infatti, la rete elettrificata è aumentata di 365,3 km, le linee attrezzate con il sistema di blocco automatico sono aumentate di 445,8 km, mentre i passaggi a livello sono diminuiti di 596 unità (cfr. Tabella 1.3).

1.3. Consumi di combustibile nel settore trasporti

1.3.1. I consumi nazionali

I consumi energetici nel settore trasporti in Italia rappresentano una quota molto importante (il 22,8 % nel 1999) dei consumi totali di energia. Infatti, il 44% dei consumi di prodotti petroliferi in Italia sono da attribuire al settore dei trasporti, come evidenziato dalla seguente Tabella 1.18 in cui è riportata la distribuzione dei consumi energetici in generale e di prodotti petroliferi in particolare per settore di utilizzo.

Tabella 1.18 – Distribuzione dei consumi energetici in Italia per settore di utilizzo

Consumi totali di energia				
	Valori assoluti (tep)		Quote percentuali	
	1990	1999	1990	1999
Agricoltura e pesca	3112	3137	1,90	1,72
Industria	36454	38540	22,30	21,10
Trasporti	34453	41696	20,56	22,83
Terziario e Residenziale	34593	40692	21,68	22,28
Perdite	2055	3607	1,26	2,02
Generazione energia elettrica	38210	42482	23,28	23,26
Consumi di Prodotti Petroliferi				
	Valori assoluti (tep)		Quote percentuali	
	1990	1999	1990	1999
Agricoltura e pesca	2727	2614	2,70	2,83
Industria	8796	7055	9,50	7,64
Trasporti	33667	40693	36,38	44,05
Terziario e Residenziale	10107	7569	10,92	8,19
Perdite	2613	3737	2,82	4,05
Generazione energia elettrica	21920	19392	23,68	20,99

Fonte: ENEA

Dall'analisi dei dati emerge la tendenza generale ad un aumento dei consumi energetici nei trasporti, in particolare per i prodotti petroliferi. Nella successiva Tabella 1.19 sono stati evidenziati i consumi di combustibili derivati dal petrolio nel settore dei trasporti per gli ultimi dieci anni in Italia.

Tabella 1.19 – Consumi nel settore trasporti di prodotti petroliferi [tep].

	Benzina	Gasolio Auto	GPL auto
1990	14.351.400	16.873.860	1.139.898
1991	15.564.150	16.896.300	1.057.552
1992	16.734.900	16.732.080	985.714
1993	17.288.250	15.996.660	1.061.320
1994	17.790.150	16.409.760	1.249.299
1995	18.347.700	16.967.700	1.329.290
1996	18.557.700	16.261.860	1.295.498
1997	18.587.100	16.238.400	1.319.911
1998	18.762.433	17.484.840	1.603.784
1999	18.585.000	18.227.400	1.501.984
2000	17.711.505	18.792.449	1.560.561

Fonte: ENEA

1.3.2. *I consumi regionali*

I consumi totali di prodotti petroliferi nel settore trasporti in Campania hanno registrato un costante aumento negli ultimi anni, con un incremento quantificabile in circa 74.000 [tep] dal 1998 al 2000 (+2,7%). È interessante notare che il settore trasporti assorbe quasi la totalità dei consumi di prodotti petroliferi globali della Regione (circa il 90% nel 2000). Tale fenomeno è dovuto sia alla progressiva diminuzione di consumi dei prodotti petroliferi da parte dell'industria a favore di combustibili gassosi, sia all'incremento del parco veicolare con conseguente aumento di richiesta energetica. Nel settore industriale campano il consumo di prodotti petroliferi è diminuito del 48,0% dal 1988 al 1998, mentre il consumo di combustibili gassosi è cresciuto, nello stesso periodo di riferimento, del 32,2% diventando la principale fonte energetica industriale (circa il 48% del totale).

Da tali considerazioni emerge chiaramente l'importanza del settore trasporti nella politica di gestione energetica della Regione, e si avverte la necessità di un uso più razionale delle risorse energetiche adoperate in tale settore. In particolare, negli ultimi anni si è avuto un sensibile miglioramento dello sfruttamento energetico dei combustibili derivati dal petrolio grazie ad un rinnovamento, seppur limitato, del parco circolante che ha comportato un minor consumo medio di combustibile, come evidenziato dagli andamenti degli indicatori energetici (cfr. par. 1.4).

Complessivamente il trasporto su strada in Campania (automobili, motoveicoli, veicoli commerciali leggeri, autobus e camion) costituisce il 95,6 % dei consumi di tutto il settore, mentre i trasporti ferroviari (1,8 %), aerei (1,7 %) e navali (0,9 %) si suddividono la restante parte.

La distribuzione di consumi di combustibili vede una netta prevalenza del gasolio sulle benzine con e senza piombo, ed una notevole crescita nell'utilizzo di GPL, mentre i combustibili alternativi (es. metano e la quota di sistemi a trazione elettrica) rappresentano ancora una piccola realtà. Le seguenti Tabella 1.20 e Figura 1.11 mostrano i consumi negli ultimi anni in Campania suddivisi per tipologia di combustibile.

Tabella 1.20 – Consumi di combustibili in Campania dal 1995 al 2000.

Consumi di combustibili [tep]					
	benz. verde	benz. rossa	totale benzine	gasolio	GPL
1995	416.922	686.608	1.103.530	1.233.851	257.291
1996	442.229	676.362	1.118.590	1.170.467	300.211
1997	484.063	633.607	1.117.669	1.208.119	364.206
1998	561.398	707.364	1.268.762	1.345.962	508.246
1999	652.050	636.399	1.288.449	1.401.464	548.663
2000	783.578	446.693	1.230.271	1.401.392	570.175

Fonte: ENI

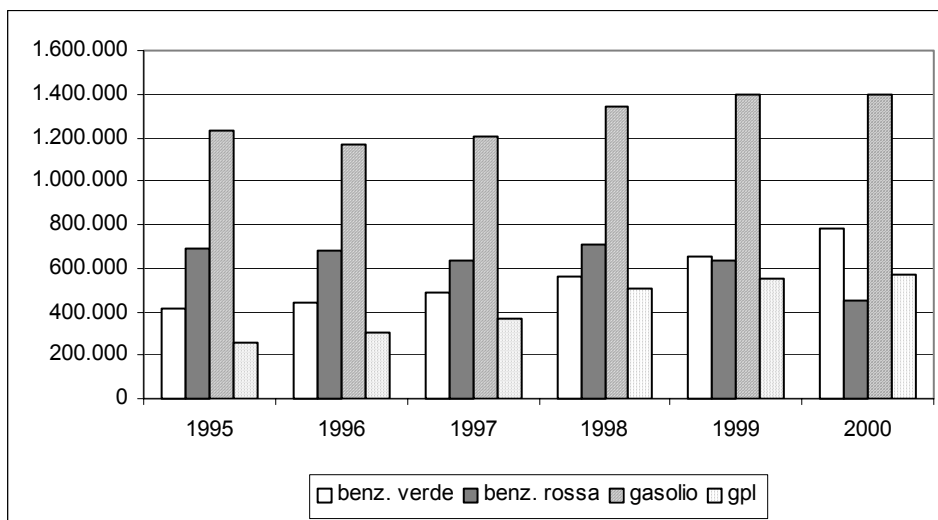


Figura 1.11 – Consumi di prodotti petroliferi in Campania suddivisi per tipologia di combustibile. – Fonte E.N.E.A.

Dalla lettura dei dati si evince che nel corso del 1999 si è avuto l'importante superamento dei consumi di benzina senza piombo rispetto alla tradizionale benzina "rossa"; tale risultato rappresenta un indice del rinnovamento del parco veicolare campano, fino ad oggi particolarmente obsoleto.

La seguente Figura 1.12 oltre ad aiutare nella lettura dei dati precedentemente esposti, mostra una previsione riguardante i consumi di prodotti petroliferi nel settore trasporti nei prossimi anni, tenendo in considerazione l'eliminazione nel 2002 dal mercato della benzina con piombo.

Dai dati storici e dalle previsioni a breve termine sui consumi di combustibili emerge che l'utilizzo di benzine è in sensibile calo mentre il gasolio e il GPL diventeranno sempre più apprezzati dagli utenti.

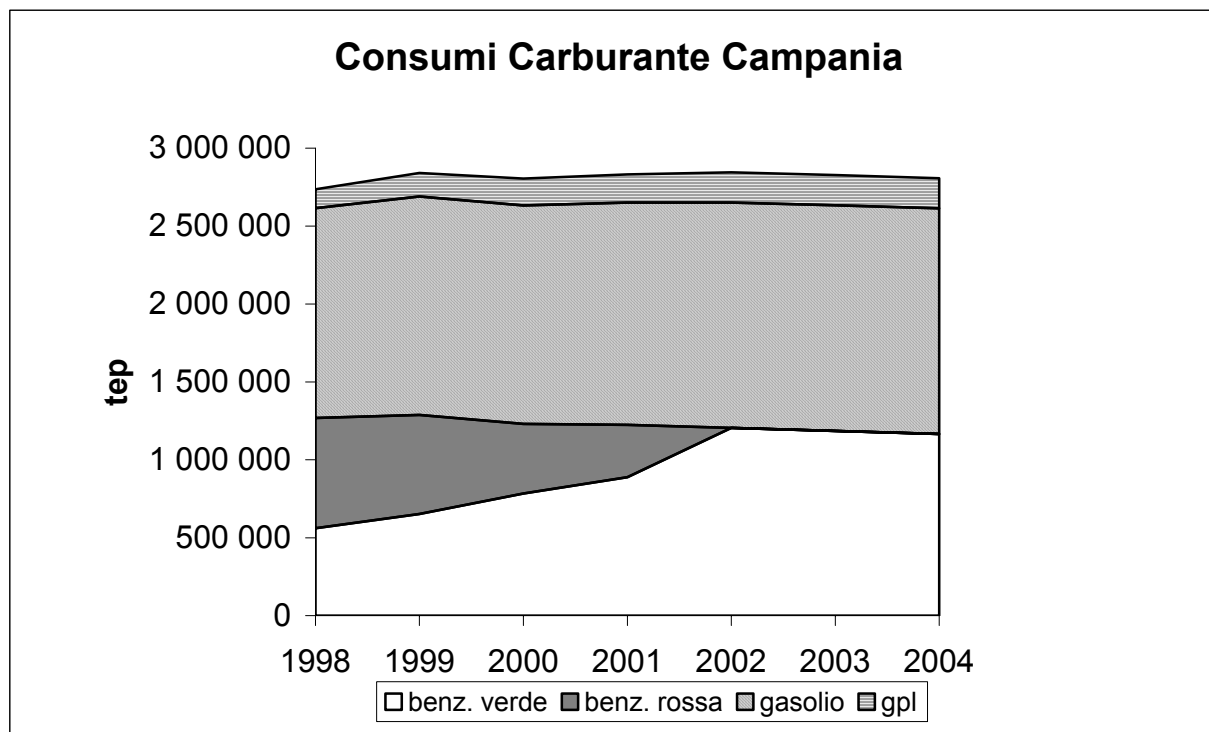


Figura 1.12 – Ripartizione dei consumi di prodotti petroliferi [tep] in Campania e previsione fino al 2004.

1.4. Analisi dell'intensità energetica del settore trasporti in Campania

I rapporti tra grandezze energetiche e variabili economiche, strutturali, demografiche, ecc., calcolabili, in base ai dati disponibili, per i vari settori di attività economica ai diversi livelli di aggregazione territoriale, sono definiti *Indicatori di efficienza energetica*.

Il calcolo degli indicatori energetici permette un'analisi dettagliata dell'intensità energetica del settore trasporti comparando i consumi di combustibile con altre realtà territoriali. In tal modo è possibile evidenziare situazioni critiche per le quali si possono formulare delle prime ipotesi d'intervento tese ad ottimizzare gli impieghi energetici nel settore ed assicurare un uso razionale dell'energia.

La valutazione delle serie storiche degli indicatori energetici permette di analizzare l'evoluzione dell'efficienza nell'impiego dell'energia nel settore d'interesse, evidenziando i miglioramenti anche in termini di rendimenti energetici del parco veicolare. Infatti, ad un miglioramento degli indicatori energetici può corrispondere ad esempio un rinnovamento del parco veicolare con conseguente migliore sfruttamento delle risorse energetiche a disposizione. La valutazione e l'analisi di tali indicatori sono parte integrante della realizzazione del quadro energetico complessivo, apportando utili contributi per la valutazione dell'efficienza della fase di trasformazione energetica.

Il calcolo degli indicatori di efficienza energetica richiede la disponibilità di serie storiche omogenee ed attendibili delle variabili energetiche, economiche e demografiche. Nasce la necessità di disporre di un'opportuna struttura di dati per il calcolo degli indicatori energetici nel settore d'interesse.

1.4.1. Struttura dati per il calcolo degli indicatori energetici regionali

Dati di base economico-strutturali

– Numero di autovetture circolanti: *di fonte ACI, dato disaggregato secondo l'alimentazione tra:*

- auto a benzina;
- auto a gasolio;
- auto a GPL + auto a metano + auto elettriche.

– Numero di autobus circolanti: *di fonte ACI, disaggregato secondo l'alimentazione tra:*

- autobus a benzina;
- autobus a gasolio;
- autobus a GPL + autobus a metano + autobus elettrici.

– Numero di autocarri circolanti: *di fonte ACI, disaggregato secondo l'alimentazione tra:*

- autocarri a benzina;
- autocarri a gasolio;
- autocarri a GPL + autocarri a metano.

- Numero di motoveicoli circolanti: *di fonte ACI, disaggregato secondo l'alimentazione tra:*
 - ciclomotori (fino a 50 CC);
 - motocicli (oltre 50 CC);
 - motocarri.

I dati statistici derivati dalle tabelle redatte dall'ACI sono riferiti a tutti quei veicoli che, iscritti nei Pubblici Registri, pagano la tassa indipendentemente dalla loro effettiva circolazione su strada.

Dati energetici di base

Per la valutazione degli indici di intensità energetica nel settore trasporti sono state prese in considerazione le seguenti variabili:

- *Consumi finali totali di energia;*
- *Consumi di benzina per il trasporto su strada;*
- *Consumi di gasolio per il trasporto su strada.*

1.4.2. Metodologia per il calcolo degli indicatori regionali

Indicatori descrittivi economici.

- Intensità energetica rispetto al PIL:

consumi finali di energia del settore / PIL a prezzi costanti (1995) – [tep/milioni Euro]

Indicatori descrittivi tecnico-economici.

- Consumo unitario di benzina per auto equivalente:

consumi finali di benzina per trasporto su strada / (numero di auto a benzina + numero di autocarri a benzina espressi in auto equivalenti + numero di motocicli espressi in auto equivalenti + numero di autobus a benzina espressi in auto equivalenti) - [tep/veicolo]

- Consumo unitario di gasolio per auto equivalente:

consumi finali di gasolio per trasporto su strada / (numero di auto a gasolio + numero di autocarri a gasolio espressi in auto equivalenti + numero di autobus a gasolio espressi in auto equivalenti) - [tep/veicolo]

La conversione delle varie categorie di veicoli (autobus, motoveicoli ed autocarri) in auto equivalenti, è stata realizzata mediante i coefficienti riassunti nella

seguinte Tabella 1.21. Tali coefficienti esprimono il rapporto tra il consumo unitario di tali veicoli rispetto a quello di un'autovettura.

Tabella 1.21 – Schema per la conversione delle varie categorie di veicoli in auto equivalenti

	BENZINA	GASOLIO
Conversione degli AUTOCARRI in auto equivalenti	1,87	3,5
Conversione dei MOTOVEICOLI in auto equivalenti	0,23	
Conversione degli AUTOBUS in auto equivalenti	2,07	8,03
Conversione dei MOTOCARRI in auto equivalenti	0,23	

Fonte: ENEA

1.4.3. Intensità energetica

L'intensità energetica esprime il rapporto tra il consumo totale di energia, del sistema di riferimento (nello specifico una regione o una nazione), espresso in tonnellate equivalenti di petrolio – tep) per un determinato settore ed il PIL di tale sistema (espresso in milioni di Euro del 1995). L'intensità energetica è un indicatore del consumo energetico di un'economia o di un settore economico, nel caso in esame il sistema di riferimento è la Regione Campania e il settore d'interesse è quello dei trasporti nel suo complesso. Per un'analisi più completa dello sfruttamento energetico regionale, nella Figura 1.13 è riportato l'andamento storico dell'intensità energetica in Campania confrontato con il dato nazionale. Dall'analisi del grafico si nota un andamento costante di tale indicatore sia per il dato nazionale sia per la Campania che presenta un valore medio superiore del 15%, con una riduzione dello scostamento tra il 1998 ed il 1999. A titolo di confronto, altre regioni con livelli di sviluppo economico superiore o comunque paragonabile alla Campania presentano indici di efficienza energetica sensibilmente inferiori, tra queste la Lombardia con il valore più basso a livello nazionale pari a 33,4 [tep/MEuro] (-18,4% rispetto al dato nazionale); nella Tabella 1.22 sono stati riportati gli scostamenti percentuali dell'indice di ciascuna regione rispetto al dato nazionale del 1998. L'elevato valore dell'indice mette in evidenza una scarsa efficienza nello sfruttamento complessivo delle risorse energetiche nel settore trasporti. Le cause che hanno determinato tale situazione sono molteplici e complesse da analizzare nell'ambito del presente studio, infatti oltre alle motivazioni tecniche di immediata individuazione (es. l'elevata obsolescenza del parco circolante) esistono cause di natura sociale e comportamentale che hanno determinato tale livello di inefficienza. Tuttavia, nel paragrafo 2.2, dedicato alle analisi di previsione (Figura 2.11) si noterà che le stime prevedono un miglioramento dell'efficienza energetica dei trasporti a livello nazionale e campano.

Tabella 1.22 – Variazioni percentuali dell'indice di intensità energetica del PIL rispetto al valore di riferimento nazionale al 1998.

Sardegna	31,6	Umbria	21,7	Abruzzo	19,3	Valle d'A.	18,4	Lazio	17,5
Calabria	15,6	Marche	12,7	Puglia	12,7	Campania	11,8	Sicilia	11,8
Molise	4,7	Emilia R	3,3	Toscana	0,9	Trentino A A.	0,5	Basilicata	-4,2
Veneto	-5,2	Liguria	-7,1	Piemonte	-13,7	Friuli V G	-14,6	Lombardia	-18,4

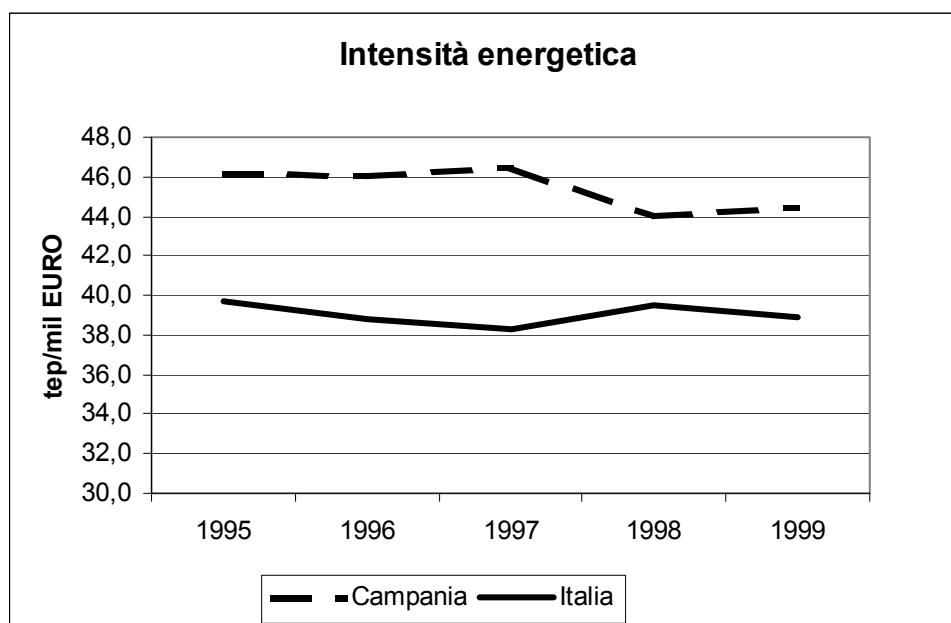


Figura 1.13 – Confronto dell'intensità energetica tra Italia e Campania.

1.4.4. Consumi unitari

I consumi energetici del settore trasporti sono costituiti dai consumi di benzina per auto e per veicoli commerciali leggeri (con una portata inferiore alle 3 tonnellate) e dai consumi di gasolio per auto, autocarri ed autobus.

I consumi finali globali dei combustibili dal 1998 al 2000 sono aumentati in Campania di 69.145 tep, corrispondenti ad un incremento del 2,5 %. La ripartizione dei consumi tra i vari prodotti ha avuto andamenti contrastanti: tra il 1998 ed il 2000 è aumentato fortemente il consumo di benzina verde, di 222.180 [tep] (+39,6%), mentre si è avuto un netto calo della benzina super con piombo, di 260.671 [tep] (-36,9%); complessivamente il consumo di benzina è diminuito di 38.491 [tep] (-3,0%) mentre il consumo di gasolio è cresciuto di 55.430 [tep] (+4,1%). In particolare considerazione va tenuto il consumo di GPL per autotrazione con un incremento di 52.206 [tep] (pari a +43,1%). Corrispondentemente, il numero di veicoli circolanti (espressi in auto

equivalenti¹) è aumentato del 2,0% in Campania, rispetto all'incremento nazionale del 5,4% .

In base a tali considerazioni il consumo unitario tep/veicolo (Figura 1.14) dal 1998 al 2000 è diminuito da 1,48 a 1,08 per i veicoli alimentati a gasolio e da 0,56 a 0,52 per i veicoli alimentati a benzina, evidenziando la tendenza verso un miglior sfruttamento energetico del parco circolante.

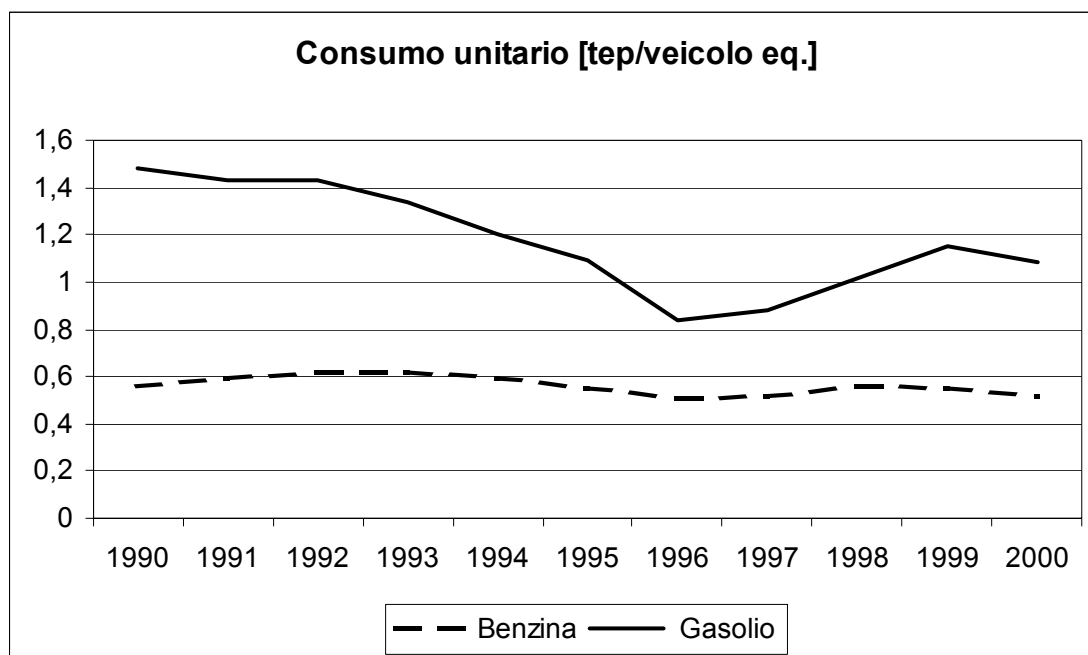


Figura 1.14 – Andamento storico del consumo unitario in Campania

Nel confronto tra il consumo unitario in Campania ed il dato medio nazionale (cfr Figura 1.15 e Figura 1.16) emerge una certa divergenza per i veicoli a benzina, in quanto il consumo unitario nazionale, al contrario dell'andamento campano, è aumentato nel periodo 1990-1998, mentre si è avuto un andamento in linea con il dato nazionale per i veicoli a gasolio. Il minore consumo per veicolo, rispetto al dato nazionale, è causato dalla composizione del parco circolante costituito prevalentemente da veicoli con motorizzazioni di piccola taglia caratterizzati da consumi ridotti.

¹ Autobus, motoveicoli ed autocarri sono trasformati in auto equivalenti in base al diverso coefficiente di conversione dato dal rapporto tra consumo unitario di ognuno di tali veicoli e quello dell'auto (cfr Tabella 1.21).

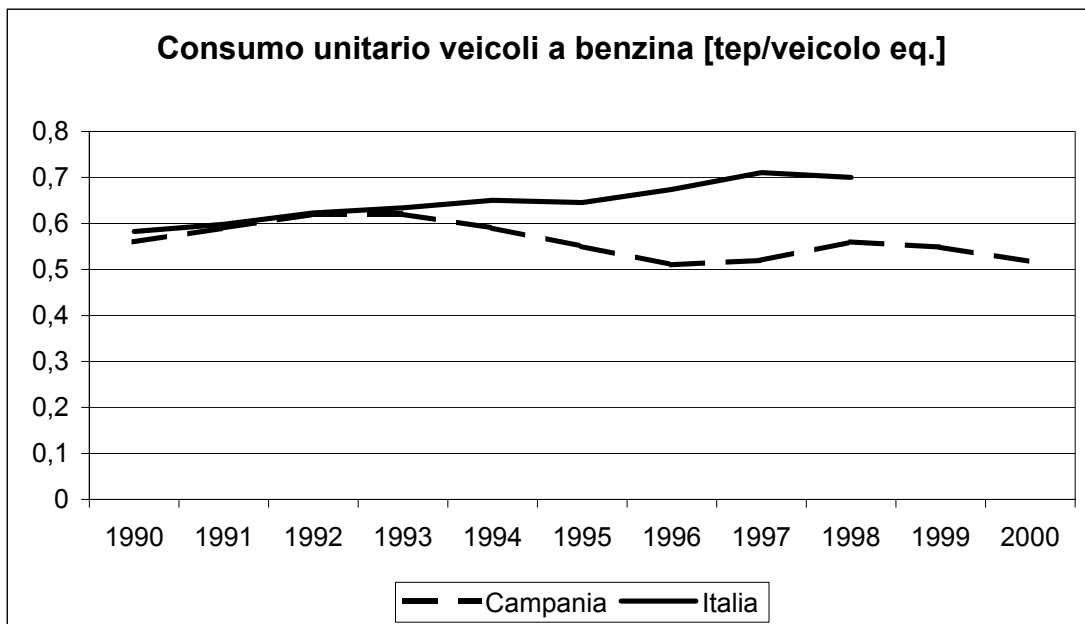


Figura 1.15 – Confronto dei consumi unitari per i veicoli a benzina tra Campania e Italia

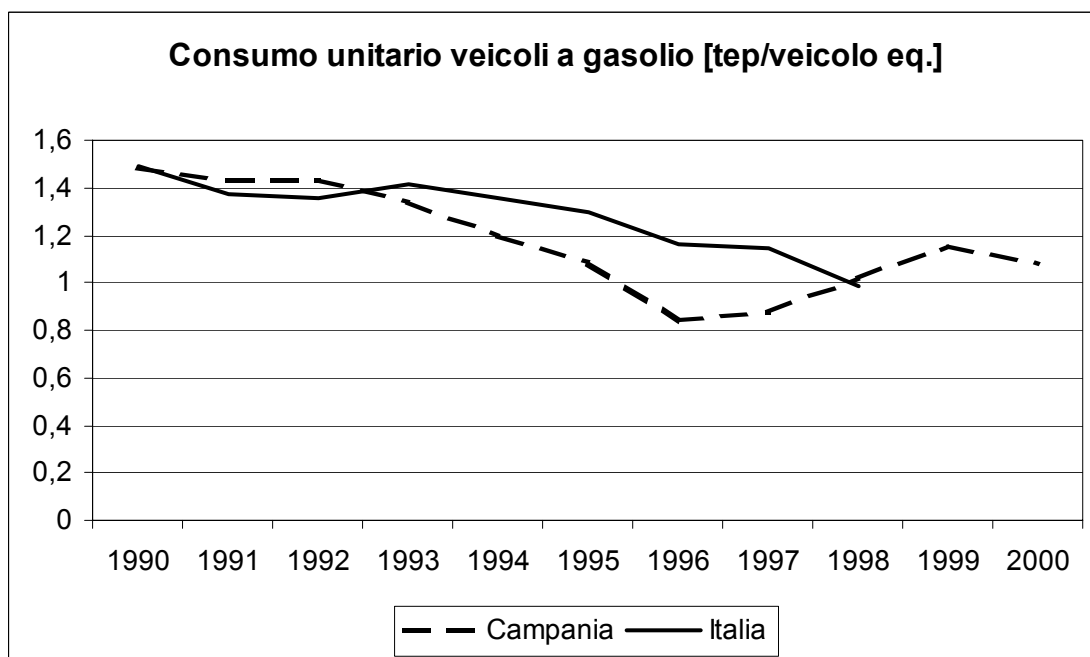


Figura 1.16 - Confronto dei consumi unitari per i veicoli a gasolio tra Campania e Italia