

TRASPORTI





3. Trasporti

Q3: Quadro sinottico indicatori per i Trasporti

Tema SINAnet	Nome Indicatore	DPSIR	Qualità Informazione	Copertura S	T	Stato e Trend	Rappresentazione Tabelle	Figure
Trasporti	Consumo energetico finale e primario dei trasporti, quota sul totale per modalità e tipo di carburante; percentuale di benzina senza piombo e di carburanti alternativi (gas naturale e GPL)	D	★ ★ ★	I R P	1985, 1990, 1995-2001	☹	3.1-3.2	3.1
	Emissioni di gas serra (CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O), per modalità	P	★ ★ ★	I	1985, 1990, 1995-2001	☹	3.3-3.4	3.2-3.4
	Emissioni dei principali inquinanti atmosferici (NO _x , COVNM, PM10, Pb, Benzene) per modalità	P	★ ★	I R	1985, 1990, 1995-2001	😊	3.5-3.7	3.5-3.9
	Passeggeri*km per modalità, passeggeri*km pro capite e per PIL, veicoli*km, tonnellate*km per modalità, tonnellate*km pro capite e per PIL	D	★ ★	I	1985, 1990, 1995-2001	😊	3.8-3.12	3.10-3.12
	Capacità ed estensione della rete di infrastrutture	D	★ ★ ★	I R	1990-2001	😊	3.13-3.14	3.13-3.14
	Efficienza energetica ed emissioni specifiche di CO ₂ , strada	D/P	★	I	1990, 2001	😊	-	3.15-3.16
	Emissioni specifiche di NO _x e COVNM, strada (g/p*km)	D/P	★	I	1990, 2001	😊	-	3.17-3.18
	Parco veicoli stradali, valori totali e pro capite, età media dei veicoli e percentuale di veicoli catalizzati	D	★ ★ ★	I R P	1980, 1985, 1990, 1995, 2000, 2001	😊	3.15-3.17	3.19-3.20

Per la lettura riferirsi al capitolo "Guida all'Annuario" pag. 3

Introduzione

Allo stato attuale le due tendenze dominanti del settore dei trasporti, ossia la crescita della domanda di mobilità e l'aumento del trasporto su gomma, comportano una serie di impatti diretti e indiretti sull'ambiente, quali il consumo di risorse energetiche da fonti non rinnovabili, il riscaldamento globale, l'inquinamento atmosferico, acustico, idrico e dei suoli, il consumo e la parcellizzazione del territorio, le intrusioni visive e il danneggiamento del patrimonio storico – artistico. I miglioramenti conseguiti con la riduzione degli impatti ambientali dei veicoli e delle infrastrutture sono al momento bilanciati da un'enorme crescita della domanda di trasporto. Ad oggi, quindi, la situazione presenta miglioramenti per quello che riguarda le emissioni complessive di alcune sostanze nocive quali ossidi di zolfo, ossidi di azoto, benzene e polveri e il riciclaggio dei materiali, mentre i consumi energetici, i gas serra, il rumore e l'impatto sul territorio nel suo complesso sono tuttora in aumento.

La crescita dei volumi di trasporto è determinata da una complessa combinazione di fattori economici, sociali, demografici, territoriali e tecnologici; tra questi assumono particolare rilievo l'aumento del reddito disponibile, lo sviluppo tecnologico, l'internazionalizzazione e le ridotte barriere al commercio internazionale, i costi decrescenti dei trasporti, la errata percezione dei costi stessi, le modifiche nei modelli di produzione e consumo, l'aumento del tempo libero, le modi-

fiche degli stili di vita, la dispersione territoriale degli insediamenti residenziali e produttivi, i processi di terziarizzazione, la nuova organizzazione della produzione e il limitato coordinamento delle decisioni relative ai trasporti e allo sviluppo urbano.




Un'importante criticità del settore dei trasporti nazionale è costituita dalla disomogeneità dei servizi nelle diverse aree del Paese: fenomeni di congestione si verificano prevalentemente nelle regioni centrali e settentrionali, mentre bassi livelli di accessibilità, causati dall'insufficiente qualità dei servizi e delle infrastrutture di trasporto, sono invece presenti nel Mezzogiorno.

Negli ultimi decenni la mobilità in Italia è caratterizzata da un costante aumento della domanda di trasporto sia per i passeggeri sia per le merci, a un tasso spesso superiore all'incremento del Prodotto Interno Lordo (figura 3.10). Nel periodo 1990-2001, la domanda di mobilità delle persone è passata da 728 a circa 907 miliardi di passeggeri * km, pari al 24,6%. Tale domanda è stata soddisfatta in maniera crescente dall'autotrasporto privato, che ne costituisce ormai l'82%. Ugualmente sostenuto è stato, sempre nel periodo 1990-2001, l'aumento della domanda di trasporto merci superiore ai 50 km (21,6%), che è passata dai 190 a 231 milioni di tonnellate * km; la non omogeneità dei dati nel periodo considerato induce però a una certa cautela nell'effettuare confronti. A causa della frammentazione dei flussi fisici, della terziarizzazione dei servizi logistici e della maggiore richiesta di qualità del servizio, anche tale domanda viene soddisfatta soprattutto dal trasporto su gomma, pari al 64% del traffico totale delle merci superiore ai 50 km.

Dall'esame delle fonti energetiche utilizzate emerge la quasi totale dipendenza dei trasporti dai prodotti petroliferi, principalmente benzina e gasolio. La combustione di questi prodotti causa l'immissione in atmosfera di numerose sostanze inquinanti e climalteranti. Le innovazioni tecnologiche apportate ai veicoli non sembrano in grado, da sole, di risolvere i problemi energetici e di emissioni di gas serra, poiché l'aumentata efficienza dei singoli veicoli non è bastata a controbilanciare la continua crescita del traffico per cui, a fronte di una progressiva riduzione dei consumi unitari, i consumi totali di energia attribuibili al settore dei trasporti continuano a crescere (figura 3.1). La diffusione di carburanti a minore impatto ambientale quali gas naturale, GPL e biodiesel, è discreta rispetto agli altri paesi europei ma del tutto insufficiente a contrastare la crescita delle emissioni. Dal 2000 il settore dei trasporti, compresi i *bunkeraggi*, assorbe la quota più elevata dei consumi finali di energia, circa il 33% del totale.

Le emissioni di sostanze nocive di questo settore sono collegate in gran parte alle modalità di combustione delle fonti energetiche. L'uso di tecnologie appropriate riduce notevolmente le emissioni e l'andamento degli ultimi anni raggruppa due tendenze contrastanti: le emissioni aumentano a causa della crescita del parco veicolare e delle percorrenze, e diminuiscono per il rinnovo del parco stesso. In particolare gli ossidi di azoto e i composti organici volatili hanno fatto registrare significativi tassi di riduzione nel periodo successivo al 1995 (figura 3.17 - 3.18).

Quadro riassuntivo delle valutazioni

Trend	Nome indicatore	Descrizione
	Emissioni dei principali inquinanti atmosferici (NO _x , COVNM, PM10, Pb, Benzene) per modalità	L'andamento degli ultimi anni raggruppa due tendenze contrastanti: le emissioni aumentano a causa della crescita del parco veicolare e delle percorrenze, e diminuiscono per il rinnovo del parco stesso. In particolare gli ossidi di azoto, i composti organici volatili e il benzene hanno fatto registrare significativi tassi di riduzione nel periodo successivo al 1995, grazie soprattutto al rinnovo del parco automobilistico.
	Passeggeri*km per modalità, pass*km pro capite e per PIL, veicoli*km, tonnellate*km per modalità, tonn*km pro capite e per PIL	Il rapporto tra mobilità delle persone-merci e reddito nazionale è stato caratterizzato da una significativa crescita durante gli anni Ottanta e i primissimi anni Novanta, mentre dopo il 1995 tende a stabilizzarsi e ha iniziato a seguire grosso modo l'andamento del reddito.
	Emissioni di gas serra (CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O), per modalità	Le emissioni complessive sono in aumento e l'accresciuta efficienza dei veicoli non riesce a bilanciare l'aumento di domanda di trasporto (p*km e t*km) e l'aumento della cilindrata media delle automobili. Anche la sostituzione dei carburanti tradizionali con altri a più basso contenuto di carbonio (GPL, gas naturale, biodiesel) potrebbe apportare dei benefici, ma l'incremento dell'utilizzo di questi combustibili negli anni considerati, è insufficiente per mostrare effetti apprezzabili.



3.1 Trasporti

Per questo settore esiste un'indicazione precisa dell'Agenzia Europea dell'Ambiente e della Commissione Europea rispetto a quali indicatori considerare. Nel documento *"Transport and Environment Reporting Mechanism"* (TERM), elaborato congiuntamente dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, da EUROSTAT e dalle Direzioni Generali della Commissione Europea dei Trasporti-Energia e dell'Ambiente, sono individuati 38 indicatori settoriali, validi per tutti i paesi europei. In aggiunta alla caratterizzazione proposta nel TERM, si ha in programma di estendere la suddivisione per scopo, urbano ed extraurbano, del traffico passeggeri anche alle tecnologie e all'utilizzo dei veicoli. Questa caratterizzazione aggiuntiva è fondamentale sia per la comprensione delle *driving forces* del sistema dei trasporti nazionale, sia come ponte verso un uso degli indicatori a livello regionale, locale e per progetto.

I dati statistici nazionali disponibili consentono di popolare solo 18 dei 38 indicatori considerati dall'AEA. Di questi indicatori 12 sono riportati nel quadro Q3 e Q3.1, in parte accorpati per maggiore chiarezza espositiva; inoltre, per ciascun indicatore sono indicati le finalità, la classificazione nel modello DPSIR, la copertura temporale, lo stato attuale e previsto e i principali riferimenti normativi. Nelle schede relative a ciascun indicatore sono menzionati i riferimenti precisi all'indicatore TERM di riferimento. Per quanto riguarda i restanti 6 indicatori, tre di essi, relativi ai superamenti dei limiti della qualità dell'aria e alla tassazione dei combustibili, sono riportati in altri capitoli del presente Annuario, mentre per gli ultimi 3 si rimanda alle pubblicazioni dell'ISTAT, essendo relativi alla spesa disponibile delle famiglie e al numero di incidenti stradali. Le informazioni relative ai costi e ai prezzi del trasporto sono disponibili anche presso APAT.

Le principali fonti statistiche sono le seguenti: per i consumi energetici ci si riferisce al Bilancio Energetico Nazionale (BEN, Ministero delle attività produttive, anni vari); i dati sulle emissioni sono disponibili in APAT; informazioni sulla struttura del sistema dei trasporti, ad esempio sui costi e prezzi del trasporto e sulla dotazione di infrastrutture, sono reperibili nel Conto Nazionale dei Trasporti (CNT, Ministero dei trasporti, anni vari); altri dati sono reperibili direttamente dalle pubblicazioni dell'Istituto Nazionale di Statistica.

Alcune delle grandezze utilizzate sono estrapolate direttamente da più fonti statistiche nazionali: è il caso, ad esempio, degli indicatori di dotazione veicolare, di infrastrutture e dei dati di traffico e di mobilità. Le principali fonti per questi indicatori sono le società che gestiscono le infrastrutture e i servizi di trasporto; ma anche enti istituzionali preposti alla gestione e alla sorveglianza di alcune attività di trasporto (come ad esempio la Motorizzazione Civile) o, più semplicemente, alla raccolta statistica (ISTAT). Purtroppo non sempre i dati sono aggiornati o fruibili.

Altri indicatori devono essere stimati attraverso l'applicazione di algoritmi spesso sofisticati che richiedono, a loro volta, disponibilità di numerose informazioni: tipico è il caso degli indicatori di consumo specifico e di emissione; per questa tipologia di indicatori sono stati utilizzati modelli di calcolo di matrice comunitaria (metodologia CORINAIR, modello Copert).

Nel corso del 2003 si è provveduto ad aggiornare e verificare la base dati, aggiornando tutti gli indicatori dal 1999 e, per un numero limitato di essi, l'intera serie storica.



Q3.1: Quadro delle caratteristiche degli indicatori per i Trasporti

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
Consumo energetico finale e primario dei trasporti, quota sul totale per modalità e tipo di carburante; percentuale di benzina senza piombo e di carburanti alternativi (gas naturale e GPL)	Quantificare le conseguenze ambientali dei trasporti	D	Non applicabile
Emissioni di gas serra (CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O), per modalità	Quantificare le conseguenze ambientali dei trasporti	P	Non applicabile
Emissioni dei principali inquinanti atmosferici (NO _x , COVNM, PM10, Pb, Benzene) per modalità	Quantificare le conseguenze ambientali dei trasporti	P	Non applicabile, non esistono disposizioni relative ai soli trasporti
Passeggeri*km per modalità, passeggeri*km pro capite e per PIL, veicoli*km, tonnellate*km per modalità, tonnellate*km pro capite e per PIL	Quantificare l'evoluzione della domanda e dell'intensità del trasporto	D	Non applicabile
Capacità ed estensione della rete di infrastrutture	Quantificare l'evoluzione della domanda e dell'intensità del trasporto	D	Non applicabile
Efficienza energetica ed emissioni specifiche di CO ₂ , strada	Caratterizzare le tecnologie utilizzate	D,P	Non applicabile
Emissioni specifiche di NO _x e COVNM, strada (g/p*km)	Caratterizzare le tecnologie utilizzate	D,P	Non applicabile
Parco veicoli stradali, valori totali e pro capite, età media dei veicoli e percentuale di veicoli catalizzati	Caratterizzare le tecnologie utilizzate	D	Direttive europee 91/441, 94/12, Direttive 98/69, 96/160 e 99/96

Bibliografia

ACI, 2001, *Osservatorio sulla mobilità 2001* – Roma.
Commissione Europea (2001c), settembre 2001, *Libro bianco - La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte* – COM 370.
EEA (European Environmental Agency), 2000, *Are We Moving in the Right Direction - Indicators on Transport and Environment - Term 2000, Environmental issue series n.12*.
ISTAT, 2001, *Statistiche dei trasporti - Anno 1999* – Roma.
Ministero dei trasporti e della navigazione, 2002, *Conto nazionale dei trasporti - Anno 2001* – Roma.
Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato, 2001, *Bilancio energetico nazionale*, anni vari.



INDICATORE

CONSUMO ENERGETICO FINALE E PRIMARIO DEI TRASPORTI, QUOTA SUL TOTALE PER MODALITÀ E TIPO DI CARBURANTE; PERCENTUALE DI BENZINA SENZA PIOMBO E DI CARBURANTI ALTERNATIVI (GAS NATURALE E GPL)

SCOPO

Quantificare il consumo, relativo al settore dei trasporti, dei combustibili fossili.

DESCRIZIONE

Si tratta dei consumi energetici del settore a livello nazionale (energia finale e primaria). Inoltre i dati di consumo sono caratterizzati specificando i carburanti utilizzati, le modalità (passeggeri/merci) e la quota consumata sulle strade. Per la conversione di energia elettrica si adotta la convenzione del BEN. Con riferimento alla lista del TERM si tratta degli indicatori TERM 01 e TERM 31.

UNITÀ di MISURA

PJ (Peta Joule = 10^{15} Joule)

FONTE dei DATI

Elaborazione APAT su dati BEN

NOTE TABELLE e FIGURE

Da gennaio 2002 non è più in vendita benzina con piombo sul territorio italiano. I consumi di elettricità si riferiscono a treni, metropolitane, tram e altri mezzi di trasporto ettometrici (scale mobili e tappeti mobili, funivie, sciovie). La brusca diminuzione dei consumi elettrici dal 1995 al 1996 è dovuta al nuovo metodo di rilevazione utilizzato da ISTAT. Nel 2001 i trasporti hanno assorbito circa il 33% dei consumi nazionali di energia finale (inclusi i *bunkeraggi* marittimi non riportati in tabella).

STATO e TREND

La crescita dei consumi è stata piuttosto sostenuta fino al 1995 e poi è rallentata. Tuttavia i consumi di combustibili fossili continuano a crescere con andamento regolare anche negli anni più recenti, segno che l'aumento dell'efficienza energetica dei veicoli non riesce a bilanciare la crescente domanda di trasporto e l'aumento delle cilindrata medie. La tabella 3.1 mostra una discreta diffusione di carburanti a più basso impatto ambientale, ossia GPL e gas naturale; quest'ultimo viene utilizzato sia dalle auto sia dagli autobus urbani.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non applicabile

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

Qualità alta. Sono disponibili, per tipo di carburante, dati a livello nazionale, regionale e provinciale. I dati derivano da documentazione di tipo fiscale e sono accurati.

★ ★ ★

Tabella 3.1: Consumi complessivi di carburante nei trasporti (PJ)

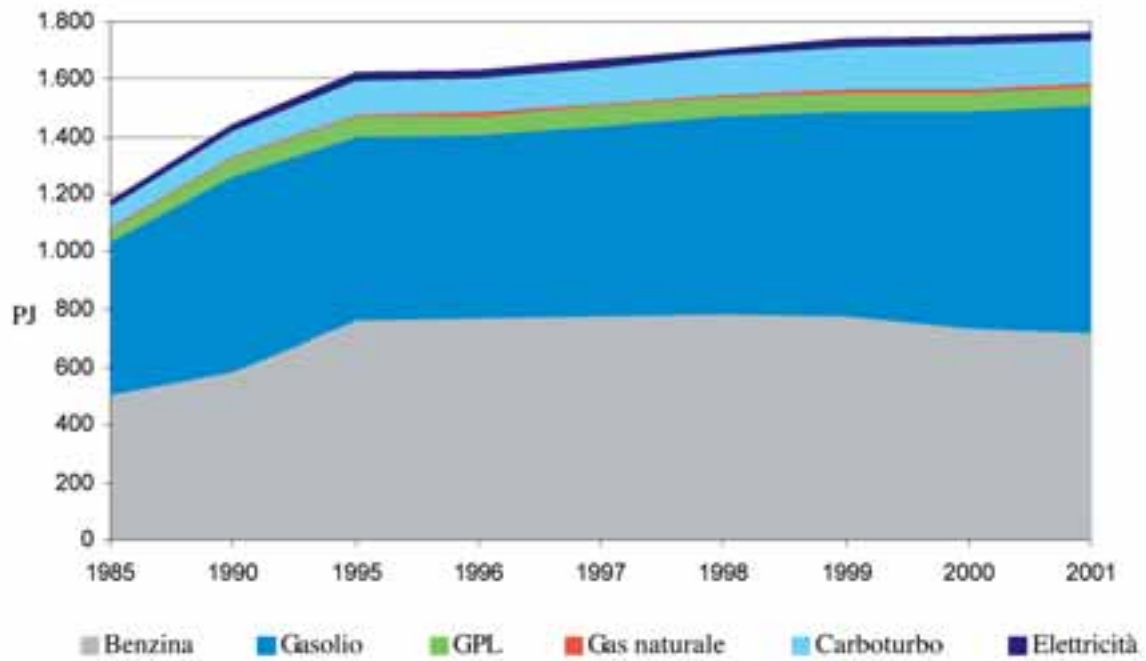
Carburanti	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Benzina	507,9	586,1	761,7	770,3	772,5	785,5	772,8	734,4	720,7
Gasolio	523,2	675,5	639,5	633,2	660,8	685,3	716,1	752,3	794,3
GPL	44,0	61,8	68,0	69,5	70,4	70,9	62,8	65,5	64,0
Gas naturale	10,0	8,7	10,2	11,1	11,7	12,0	12,2	13,8	15,5
Carboturbo	71,8	85,6	116,6	121,9	125,9	134,4	150,0	154,9	145,5
<i>sub totale</i>	<i>1.157</i>	<i>1.418</i>	<i>1.596</i>	<i>1.606</i>	<i>1.641</i>	<i>1.688</i>	<i>1.713,9</i>	<i>1.721,0</i>	<i>1.740,0</i>
<i>sub totale, Mtep</i>	<i>27,7</i>	<i>33,9</i>	<i>38,1</i>	<i>38,4</i>	<i>39,2</i>	<i>40,3</i>	<i>41,0</i>	<i>41,1</i>	<i>41,6</i>
<i>sub tot., en. primaria, Mtep</i>	<i>29,8</i>	<i>36,5</i>	<i>41,1</i>	<i>41,4</i>	<i>42,3</i>	<i>43,5</i>	<i>44,2</i>	<i>44,3</i>	<i>44,8</i>
Elettricità, usi finali	20,6	24,1	27,3	23,9	23,7	24,6	24,5	24,9	24,5
<i>Elettricità, en. primaria</i>	<i>44,6</i>	<i>55,5</i>	<i>62,8</i>	<i>55,6</i>	<i>55,2</i>	<i>56,8</i>	<i>53,8</i>	<i>57,9</i>	<i>55,1</i>
TOTALE	1.178	1.442	1.623	1.630	1.665	1.713	1.738	1.746	1.765

Fonte: Elaborazione APAT su dati BEN

Tabella 3.2: Consumi nei trasporti per modalità (valore percentuale)

	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Benzina	43,1	40,6	46,9	47,2	46,4	45,9	44,5	42,1	40,8
Gasolio	44,4	46,9	39,4	38,8	39,7	40,0	41,2	43,1	45,0
GPL	3,7	4,3	4,2	4,3	4,2	4,1	3,6	3,8	3,6
Gas naturale	0,9	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9
Carboturbo	6,1	5,9	7,2	7,5	7,6	7,8	8,6	8,9	8,3
Elettricità	1,8	1,7	1,7	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Consumi per traffico									
Passeggeri	59,3	63,2	65,7	66,3	65,3	65,4	64,6	64,2	64,4
Merci	32,7	29,7	26,3	25,6	26,6	26,8	27,5	27,7	28,2
Altro (p.a., nautica, voli int.)	8,0	7,1	8,0	8,1	8,1	7,8	7,9	8,1	7,4
Consumi per modalità									
Strada	89,3	90,0	89,0	89,0	89,1	89,3	89,0	88,6	89,4
Altri modi	10,7	10,0	11,0	11,0	10,9	10,7	11,0	11,4	10,6

Fonte: Elaborazione APAT su dati BEN



Fonte: Elaborazione APAT su dati BEN

Figura 3.1: Consumi complessivi di carburante ed elettricità nei trasporti

INDICATOREEMISSIONI DI GAS SERRA (CO₂, CH₄, N₂O), PER MODALITÀ**SCOPO**

Stimare le emissioni di gas serra prodotte dal settore dei trasporti al fine di valutare l'impatto ambientale.

DESCRIZIONE

La stima delle emissioni dei gas serra è richiesta dalla Convenzione quadro dell'ONU sui Cambiamenti Climatici e si effettua a partire dai consumi energetici utilizzando opportuni fattori di emissione. Con riferimento alla lista del TERM l'indicatore è il TERM 02.

UNITÀ di MISURA

Milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente (MtCO₂eq)

FONTE dei DATI

Elaborazioni APAT su dati BEN e CNT.

NOTE TABELLE e FIGURE

Con riferimento alla tabella 3.3, le emissioni di anidride carbonica (CO₂) sono direttamente connesse al contenuto di carbonio dei combustibili; quelle di metano e protossido di azoto dipendono anche dalle tecnologie utilizzate. Le emissioni di metano sono collegate a quelle di COVNM e si rimanda a queste ultime per un commento. Le emissioni di protossido di azoto sono invece presenti in piccoli quantitativi come effetto della combustione e, in misura più rilevante, come effetto secondario delle marmitte catalitiche. Sono pertanto in aumento vista la diffusione dei veicoli catalizzati.

STATO e TREND

Le emissioni del settore sono rilevanti a livello nazionale, circa 1/3 del totale. Le emissioni complessive sono in aumento e l'accresciuta efficienza dei veicoli non riesce a bilanciare l'aumento della domanda di trasporto per passeggeri e merci e l'aumento della cilindrata media delle automobili. Anche la sostituzione dei carburanti tradizionali con altri a più basso contenuto di carbonio (GPL, gas naturale, biodiesel) potrebbe apportare dei benefici, ma l'incremento dell'utilizzo di questi combustibili negli anni considerati è insufficiente per mostrare effetti apprezzabili. Con riferimento alla tabella 3.4 si nota la rilevanza del trasporto passeggeri, oltre i due terzi del totale. Circa il 95% del totale delle emissioni è dovuto alla modalità stradale.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Gli obiettivi non sono specificati a livello settoriale, mentre a livello aggregato (tutti i settori) le emissioni nazionali complessive dovrebbero ridursi del 6,5%, con riferimento ai livelli del 1990, entro il 2010.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	3

Qualità alta. Sono disponibili dati solo a livello nazionale. È possibile ricavare i valori regionali e provinciali, per tipo di carburante.

★★★



Tabella 3.3: Totale emissioni (milioni di tonnellate di CO₂ eq)

Emissioni	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Anidride carbonica	81,9	100,3	110,2	111,4	114,2	117,3	118,6	119,5	121,8
Metano	0,8	0,9	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8
Protossido di azoto	1,5	2,0	2,6	2,8	3,0	3,4	3,5	3,7	4,0
TOTALE	84,2	103,2	113,8	115,2	118,1	121,6	123,0	124,0	126,6

Fonte: Elaborazione APAT su dati BEN

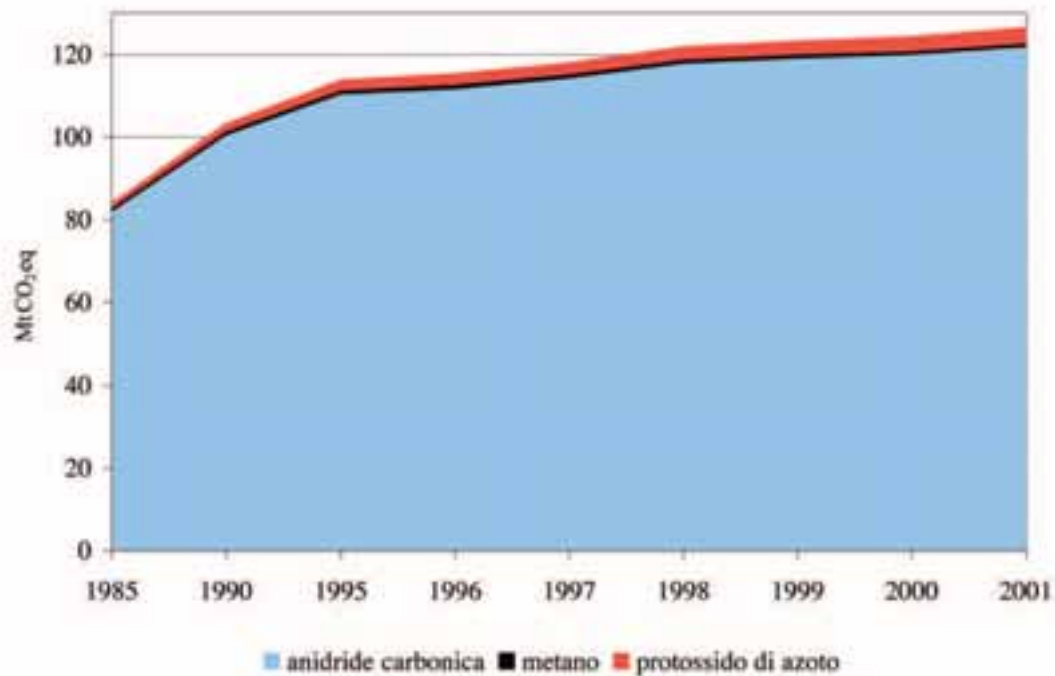
LEGENDA:

I valori sono calcolati secondo *guidelines* IPCC-OECD

Tabella 3.4: Emissioni per modalità (valore percentuale)

Traffico	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Passeggeri	60,8	64,8	68,6	68,8	67,9	67,9	67,8	67,5	67,2
Merci	35,0	31,6	28,5	28,0	28,9	29,0	29,7	29,9	30,2
Altro (p.a., nautica)	4,2	3,6	2,9	3,2	3,2	3,1	2,5	2,6	2,6
Modalità	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Strada	94,4	94,4	95,6	95,1	95,0	95,1	95,4	95,0	95,2
Altri modi	5,6	5,6	4,4	4,9	5,0	4,9	4,6	5,0	4,8

Fonte: Elaborazione APAT su dati CNT

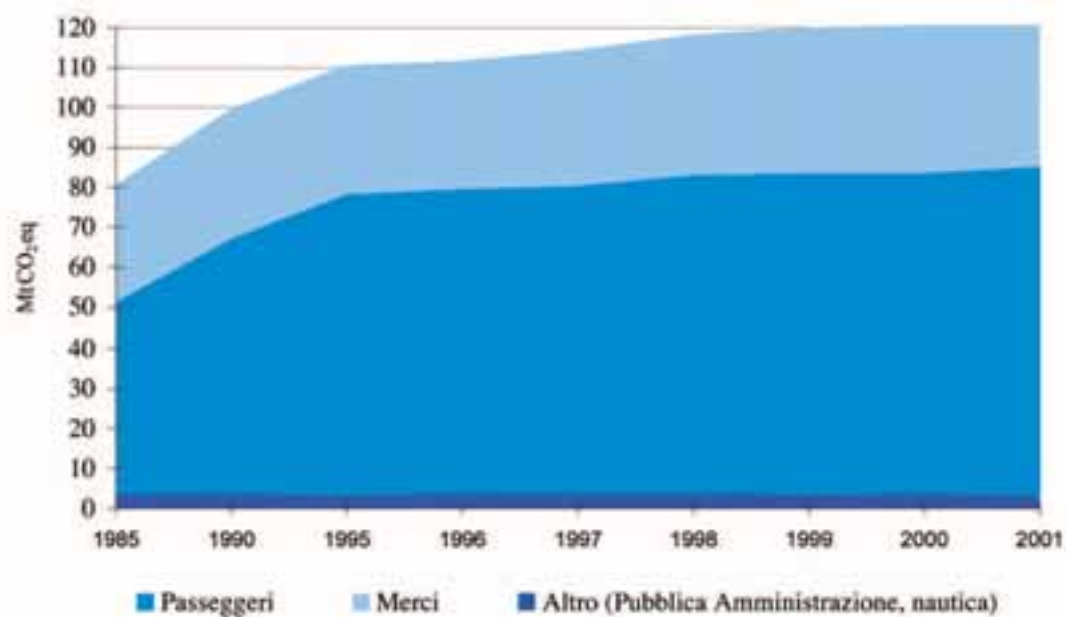


Fonte: Elaborazione APAT su dati BEN

LEGENDA:

I valori sono calcolati secondo *guidelines* IPCC-OECD

Figura 3.2: Totale emissioni trasporti



Fonte: Elaborazione APAT su dati CNT

Figura 3.3: Emissione di CO₂ per modalità di trasporto

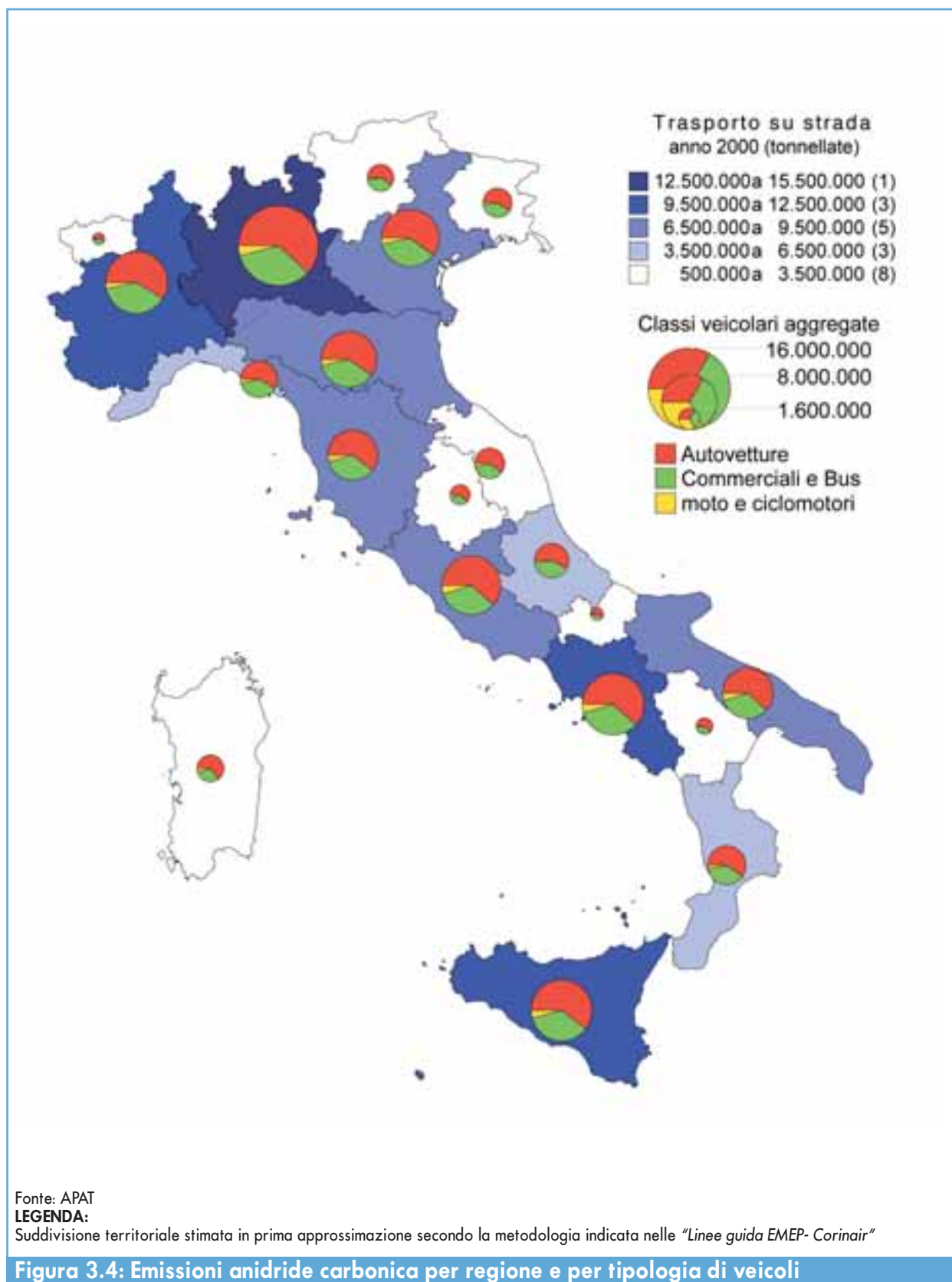


Figura 3.4: Emissioni anidride carbonica per regione e per tipologia di veicoli

INDICATOREEMISSIONI DEI PRINCIPALI INQUINANTI ATMOSFERICI (NO_x, COVNM, PM10, PB E BENZENE) PER MODALITÀ**SCOPO**

Valutare le emissioni inquinanti di NO_x, di Composti Organici Volatili Non Metanici (COVNM), di particolato, di piombo e di benzene prodotte dal settore dei trasporti.

DESCRIZIONE

Si tratta di un indicatore connesso alla Convenzione sull'inquinamento transfrontaliero, sono riferibili anche alla qualità dell'aria nei centri urbani. Le emissioni di ossidi di azoto sono connesse alle piogge acide, i COVNM contengono precursori di composti nocivi per la biosfera e l'uomo. Entrambi sono parte del mix di sostanze che dà origine all'ozono troposferico. Con riferimento alla lista del TERM l'indicatore è il TERM 03.

UNITÀ di MISURA

Tonnellate (t)

FONTE dei DATI

Elaborazione APAT su dati APAT, BEN, ACI e CNT.

NOTE TABELLE e FIGURE

Le emissioni di questi composti sono collegate alle modalità di combustione di fonti energetiche (vedi anche indicatore relativo ai consumi energetici). L'uso di tecnologie appropriate riduce notevolmente le emissioni, (figura 3.7). I motori a due tempi contribuiscono in modo notevole alle emissioni di COVNM, di qui la rilevanza (circa il 20%) dei ciclomotori all'interno del trasporto passeggeri (non evidenziata nelle tabelle 3.5-3.7) e degli "altri settori" sul totale. In quest'ultimo caso ci si riferisce in particolare alla nautica e ai piccoli motori utilizzati per diversi usi (giardinaggio, generatori elettrici, motoseghe, ecc.). Per quanto riguarda gli altri composti nocivi (tabella 3.7), le emissioni di particolato decrescono in modo contenuto e la fonte principale sono i mezzi pesanti; le emissioni di benzene si sono ridotte notevolmente soprattutto per la riduzione della percentuale contenuta nelle benzine. L'andamento del piombo è ovviamente collegato all'esclusione dal mercato delle benzine con piombo.

STATO e TREND

L'andamento degli ultimi anni evidenzia due tendenze contrastanti: le emissioni aumentano a causa della crescita del parco veicolare e delle percorrenze, e diminuiscono per il rinnovo del parco stesso. In particolare gli ossidi di azoto, i composti organici volatili e il benzene hanno fatto registrare significativi tassi di riduzione nel periodo successivo al 1995, grazie soprattutto al rinnovo del parco automobilistico.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non specificati a livello settoriale. Esistono limiti imposti ai veicoli nuovi e a livello nazionale aggregato. Il totale delle emissioni nazionali di NO_x e COVNM è previsto in diminuzione nei prossimi anni, in particolare da una recente Direttiva UE: *National emission ceilings, 2002*.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	3	1	3

Qualità media. Il calcolo dell'indicatore richiede l'uso di algoritmi complessi e i dati necessari non sono attualmente disponibili a livello regionale. Diverse informazioni necessarie sono stimate, in mancanza di specifici rilevamenti statistici.



Tabella 3.5: Emissioni di Ossidi di azoto per modalità

	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	kt								
Passeggeri	493,1	597,2	625,8	614,3	565,0	530,1	498,0	460,1	433,0
Merci	286,4	321,4	319,4	317,2	326,3	332,0	335,5	333,2	329,8
Altro	55,6	57,7	52,2	57,7	61,0	62,5	56,3	58,1	62,6
TOTALE	835,1	976,3	997,4	989,2	952,3	924,6	889,7	851,3	825,4

	%								
Strada	93	93	94	93	93	92	92	92	91
Altri modi	7	7	6	7	7	8	8	8	9

Fonte: Elaborazione APAT su dati APAT, ACI, BEN e CNT

LEGENDA:

I valori sono calcolati secondo *guidelines* IPCC-OECD

Tabella 3.6: Emissioni di COVNM per modalità

	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	kt								
Passeggeri	476,8	556,0	605,7	607,7	579,2	537,1	518,8	470,3	450,2
Merci	73,8	76,6	69,2	67,3	70,5	70,5	71,9	65,8	63,9
Altro (p.a., nautica)	87,0	92,0	104,4	107,1	105,0	103,7	104,9	107,4	104,8
TOTALE	637,6	724,6	779,2	782,1	754,7	711,5	695,6	643,4	618,9

	%								
Strada	86	87	87	86	86	85	85	83	83
Altri modi	14	13	13	14	14	15	15	17	17

Fonte: Elaborazione APAT su dati APAT, ACI, BEN e CNT

LEGENDA:

I valori sono calcolati secondo *guidelines* IPCC-OECD

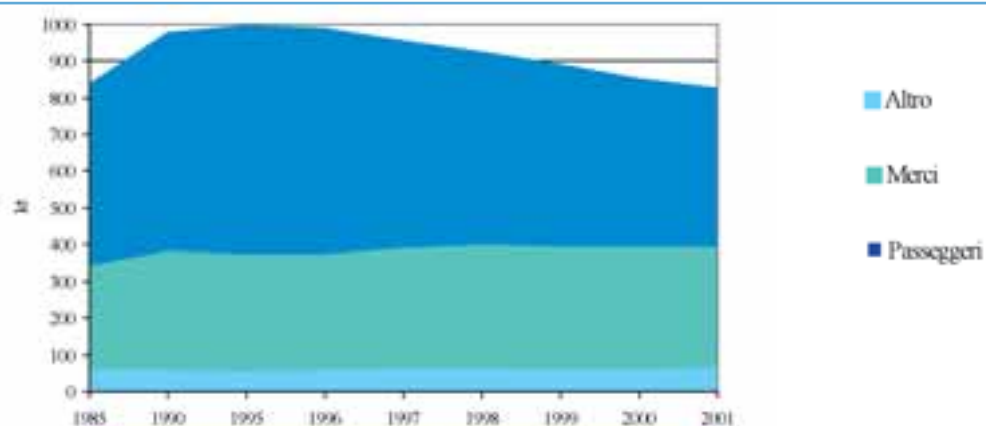
Tabella 3.7: Trasporti stradali, emissioni di PM10, Benzene e Pb

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	t							
PM 10 totali	69.478	65.957	64.526	63.554	62.254	61.418	57.936	58.771
di cui non-exhaust (freni, asfalto, pneumatici)	9.517	10.395	10.542	10.655	10.742	10.997	10.851	11.364
Benzene	35.317	27.996	26.376	23.022	18.156	15.916	12.276	11.161
di cui evaporative	3.516	2.040	1.798	1.404	862	741	527	481
Piombo	3.872.603	1.557.202	1.448.065	1.318.434	1.170.135	994.255	677.358	442.680

Fonte: Elaborazione APAT

LEGENDA:

I valori sono calcolati secondo *linee guida* EMEP-Corinair

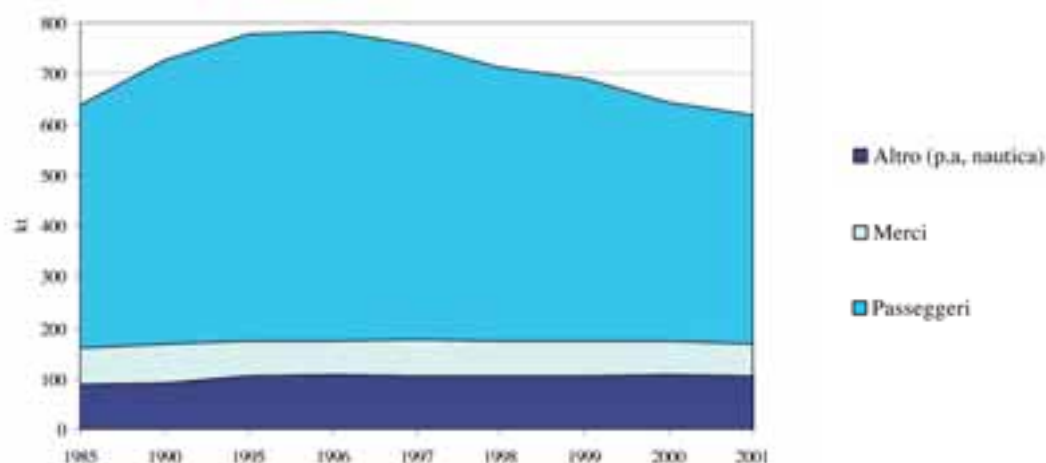


Fonte: Elaborazione APAT su dati APAT, ACI, BEN e CNT

LEGENDA:

I valori sono calcolati secondo *guidelines* IPCC-OECD

Figura 3.5: Emissioni di Ossido di azoto per modalità di trasporto

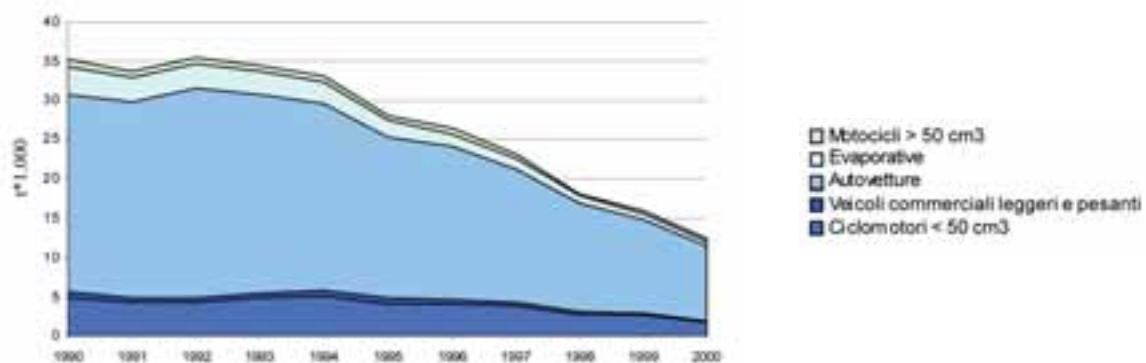


Fonte: Elaborazione APAT su dati APAT, ACI, BEN e CNT

LEGENDA:

I valori sono calcolati secondo *guidelines* IPCC-OECD

Figura 3.6: Emissioni di COVNM per modalità di trasporto



Fonte: Elaborazione APAT su dati APAT, ACI, BEN e Unione Petrolifera

LEGENDA:

I valori sono calcolati secondo *linee guida* EMEP-Corinair

Figura 3.7: Emissioni di Benzene per veicoli

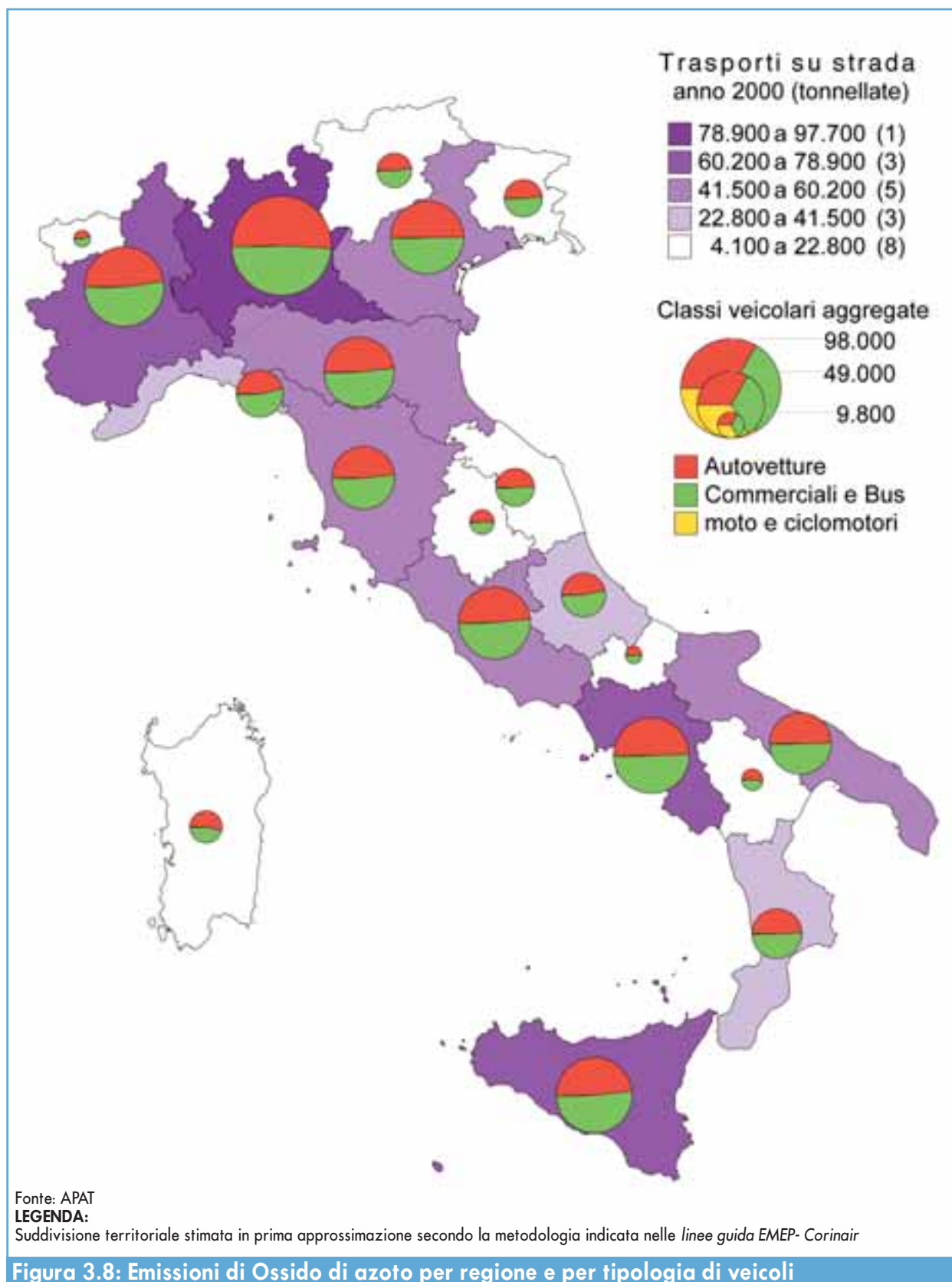


Figura 3.8: Emissioni di Ossido di azoto per regione e per tipologia di veicoli

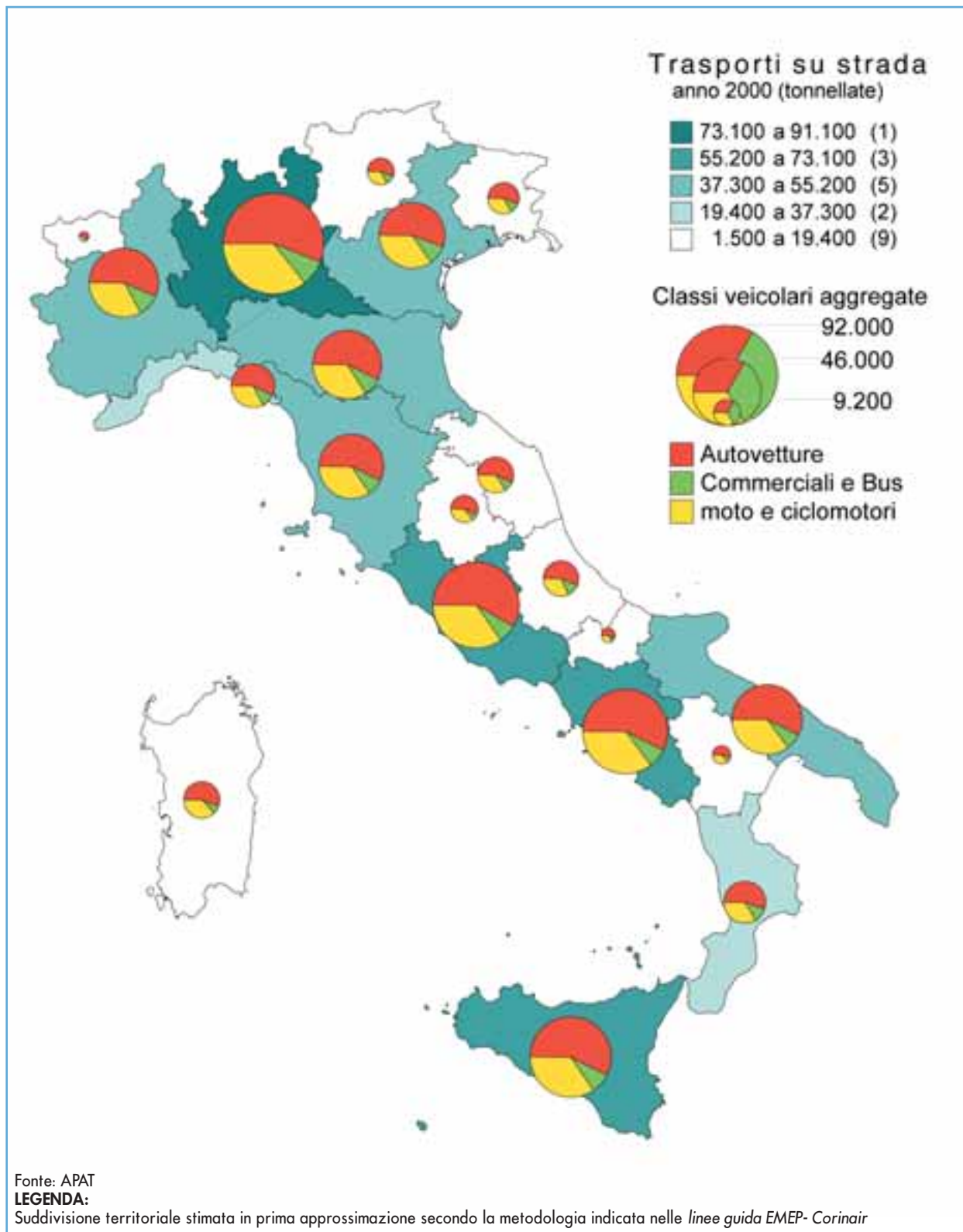


Figura 3.9: Emissioni di Composti Organici Volatili Non Metanici, per regione e per tipologia di veicoli



INDICATORE

PASSEGGERI*km PER MODALITÀ, PASSEGGERI*km PRO CAPITE E PER PIL, VEICOLI*km, TONNELLATE*km PER MODALITÀ, TONNELLATE*km PRO CAPITE E PER PIL

SCOPO

Stabilire relazioni tra l'andamento del settore e le grandezze macroeconomiche di base (PIL e popolazione) attraverso i valori quantificati di alcuni indicatori complessivi del sistema dei trasporti. Inoltre le grandezze monitorate consentono il confronto tra i diversi modi di trasporto e le loro dinamiche interne di sviluppo. Il dato complessivo, a livello pro capite e per unità di PIL, consente il paragone a livello internazionale. Il dato dei veicoli*km permette di stimare il fattore di utilizzazione dei veicoli.

DESCRIZIONE

L'indicatore è costruito sulla base di semplici relazioni aritmetiche tra alcuni indicatori complessivi del settore (passeggeri*km, t*km) e la popolazione e il reddito complessivo nazionale. Con riferimento alla lista del TERM gli indicatori sono il TERM 12 e 13.

UNITÀ di MISURA

Numero (n.), tonnellate (t), euro (€) (a prezzi 1995).

FONTE dei DATI

Elaborazioni APAT su dati ISTAT, CNT, ENEA, ACI e BEN.

NOTE TABELLE e FIGURE

In particolare la tabella 3.8 mostra chiaramente che il rapporto tra mobilità delle persone e reddito nazionale è stato caratterizzato da una significativa crescita durante gli anni Ottanta e i primissimi anni Novanta, mentre dopo il 1995 tende a stabilizzarsi e la sua crescita ha iniziato a seguire grosso modo l'andamento del reddito; in particolare nel periodo 1990-2001 si è passati rispettivamente da 0,839 a 0,880 passeggeri*km per 1.000 Euro di PIL. L'evoluzione del rapporto tra mobilità di merci e reddito è stato, viceversa, caratterizzato da una leggera crescita fino al 1990, alla quale ha fatto seguito un andamento oscillante, ma in crescita; in particolare dal 1990 al 2001 si è passati da 0,219 a 0,223 tonnellate*km per 1.000 Euro di PIL (in moneta costante del 1995). Il dato sui veicoli*km riportato in tabella 3.8 mostra invece un rallentamento, a partire dal 1998, degli incrementi della mobilità dei veicoli a cui corrisponde solo in parte un equivalente rallentamento dei consumi (tabella 3.1) a causa dell'aumento della cilindrata media dei veicoli stessi.

STATO e TREND

Negli ultimi anni è aumentata l'intensità di trasporto (rapporto tra mobilità delle persone/merci e reddito nazionale), per unità di reddito e pro capite. Nonostante il progressivo invecchiamento della popolazione la mobilità individuale continua a crescere.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non applicabile

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	3	1	3

Qualità media. Il calcolo dell'indicatore richiede l'uso di algoritmi complessi e i dati necessari non sono attualmente disponibili a livello regionale. Diverse informazioni necessarie sono stimate, in mancanza di specifici rilevamenti statistici.

Tabella 3.8: Evoluzione traffico e intensità rispetto al PIL e alla popolazione

	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
10 ⁹ veicoli*km (v*km) totali	296	393	458	464	477	495	501	507	518
10 ⁹ v*km auto	242	299	368	374	381	396	397	398	402
10 ⁹ v*km merci	46	54	51	51	55	56	59	60	64
Intensità totale									
v*km tot/1.000 Euro '95	393	453	496	498	501	510	509	500	502
10 ³ v*km tot/capite	5,2	6,9	8,0	8,1	8,3	8,6	8,7	8,8	9,0
Intensità automobili									
v*km tot/1.000 Euro '95	321	353	398	401	400	408	403	393	390
10 ³ v*km tot/capite	4,2	5,4	6,4	6,5	6,6	6,9	6,9	6,9	7,0
Intensità veicoli merci									
v*km tot/1.000 Euro '95	61,5	62,3	55,6	54,1	57,8	57,8	59,7	58,8	62,5
10 ³ v*km tot/capite	0,81	0,95	0,90	0,88	0,96	0,97	1,02	1,03	1,11
Intensità t*km (>50km)									
t*km tot/1.000 Euro '95	0,201	0,219	0,223	0,228	0,233	0,243	0,226	0,226	0,223
Intensità passeggeri									
p*km tot/1.000 Euro '95	0,701	0,839	0,897	0,904	0,903	0,910	0,901	0,884	0,880

Fonte: Elaborazione APAT su dati ACI, BEN, CNT, ENEA e ISTAT

LEGENDA:

Traffico merci su strada, nel 1995 è intervenuto un significativo cambiamento nella metodologia statistica di rilevamento del traffico da parte di ISTAT. La metodologia è nuovamente cambiata nel 1999. I confronti vanno quindi fatti con una certa cautela.

Tabella 3.9: Andamento del traffico interno di passeggeri

	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	miliardi di passeggeri*km									
Automobili, extraurbano	232,5	283,1	361,2	406,9	419,3	428,6	445,5	445,5	445,5	449,7
Automobili, urbano	88,9	90,9	160,8	209,1	208,0	210,2	216,9	218,0	219,7	222,6
Motocicli	26,9	34,9	60,1	59,9	61,1	63,0	64,0	65,5	66,9	68,7
Autobus urbani	16,9	15,9	11,6	10,4	10,4	10,6	10,5	10,8	10,9	11,2
Bus interurbani, noleggio	47,3	52,2	72,3	76,8	78,3	79,4	80,1	81,7	83,0	84,7
Metro e tram	3,7	4,1	4,2	5,2	5,3	5,3	5,2	5,2	5,4	5,4
Treni	39,2	40,4	48,4	49,8	50,8	49,7	47,2	46,8	49,2	49,4
Traghetti	1,5	1,9	2,4	2,7	3,0	3,7	3,8	4,3	4,6	5,1
Aerei	2,9	4,4	6,4	7,1	7,9	8,8	9,0	9,3	10,4	10,0
TOTALE	459,8	527,8	727,5	827,8	844,0	859,4	882,1	887,2	895,7	906,8

Fonte: Elaborazione APAT su dati CNT

Tabella 3.10: Andamento del traffico interno di passeggeri

	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	%									
Automobili, extraurb.	50,6	53,6	49,6	49,2	49,7	49,9	50,5	50,2	49,7	49,6
Automobili, urbano	19,3	17,2	22,1	25,3	24,6	24,5	24,6	24,6	24,5	24,6
Motocicli	5,9	6,6	8,3	7,2	7,2	7,3	7,3	7,4	7,5	7,6
Autobus urbani	3,7	3,0	1,6	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Bus interurbani, noleggio	10,3	9,9	9,9	9,3	9,3	9,2	9,1	9,2	9,3	9,3
Metro e tram	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Treni	8,5	7,7	6,7	6,0	6,0	5,8	5,4	5,3	5,5	5,4
Traghetti	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
Aerei	0,6	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,1

Fonte: Elaborazione APAT su dati CNT



Tabella 3.11: Andamento del traffico interno delle merci

	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	miliardi di tonnellate*km									
Autocarri, < 50 km	39,3	51,4	69,8	44,6	42,9	39,3	-	-	-	
Autocarri, > 50 km	81,9	92,7	123,2	137,3	139,6	142,3	152,0	142,1	146,6	146,7
Treni	19,0	18,8	21,9	24,4	23,6	26,0	25,4	24,5	25,6	24,6
Navi	31,3	30,5	35,7	35,3	40,0	44,7	47,3	46,3	47,3	48,7
Tubazione	11,3	9	8,8	9,2	9,7	9,3	10,0	9,8	9,7	10,0
Aerei	0,02	0,02	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7	0,7
TOTALE	182,8	202,4	260,0	251,6	256,4	262,2				
TOTALE > 50km	143,5	151,0	190,2	206,9	213,6	223,0	235,5	223,3	229,9	230,7

Fonte: Elaborazione APAT su dati CNT

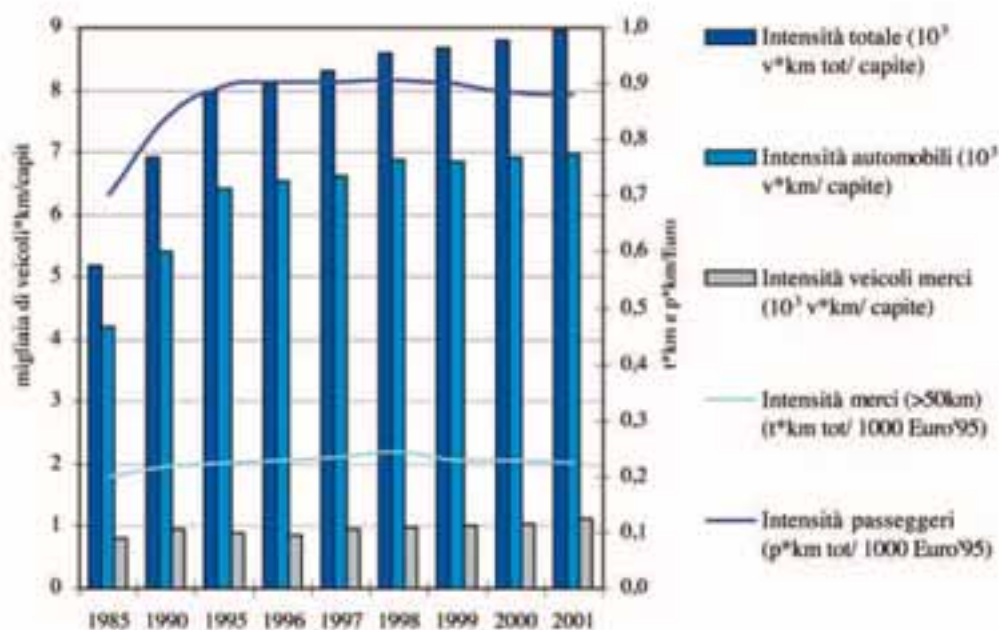
LEGENDA:

Nel 1995 è intervenuto un significativo cambiamento nella metodologia statistica di rilevamento del traffico su strada da parte di ISTAT, nel 1997 è cambiata la rilevazione del cabotaggio, dal 1998 la stima nel CNT è limitata ai traffici superiori a 50 km, il dato 1999 incorpora un'ulteriore revisione. I confronti vanno quindi fatti con una certa cautela.

Tabella 3.12: Andamento del traffico interno delle merci

	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	%									
Autocarri, > 50 km	57,1	61,4	64,8	66,4	65,4	63,8	64,5	63,6	63,8	63,6
Treni	13,2	12,4	11,5	11,8	11,0	11,7	10,8	11,0	11,1	10,7
Navi	21,8	20,2	18,8	17,1	18,7	20,0	20,1	20,7	20,6	21,1
Tubazione	7,9	6,0	4,6	4,4	4,5	4,2	4,2	4,4	4,2	4,3
Aerei	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Fonte: Elaborazione APAT su dati CNT



Fonte: Elaborazione APAT su dati CNT

Figura 3.10: Percorrenze e intensità totali e per modalità

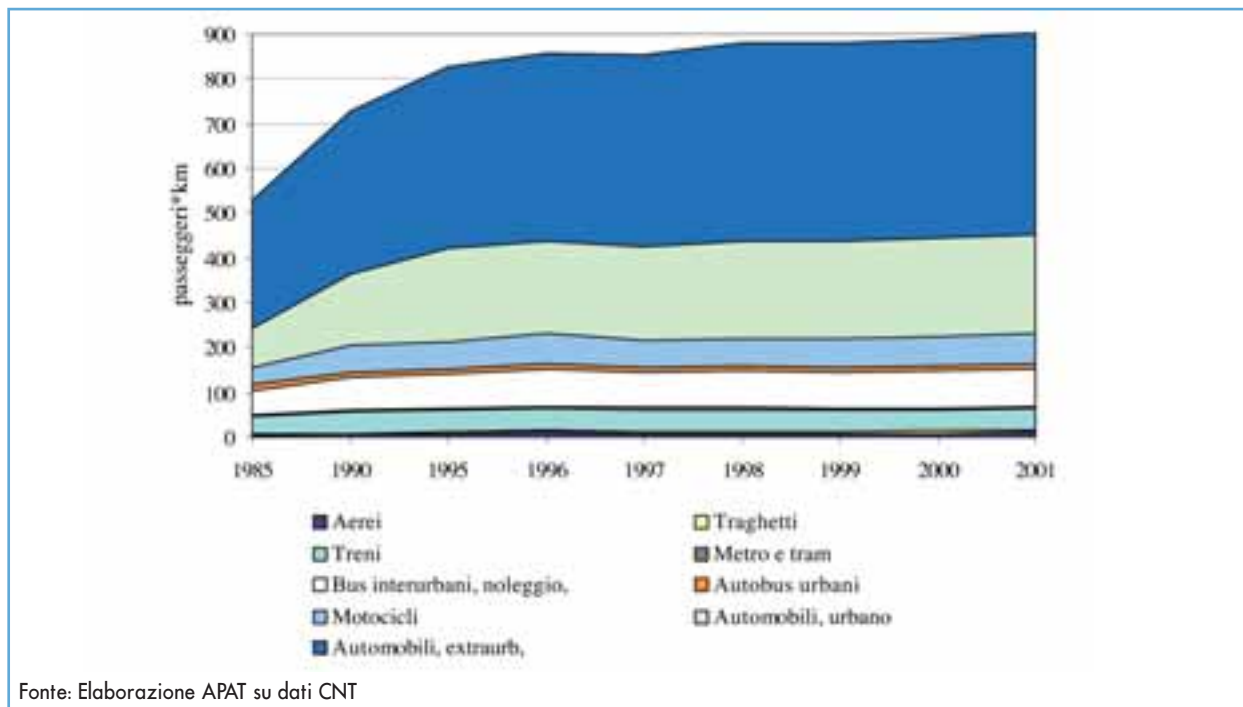
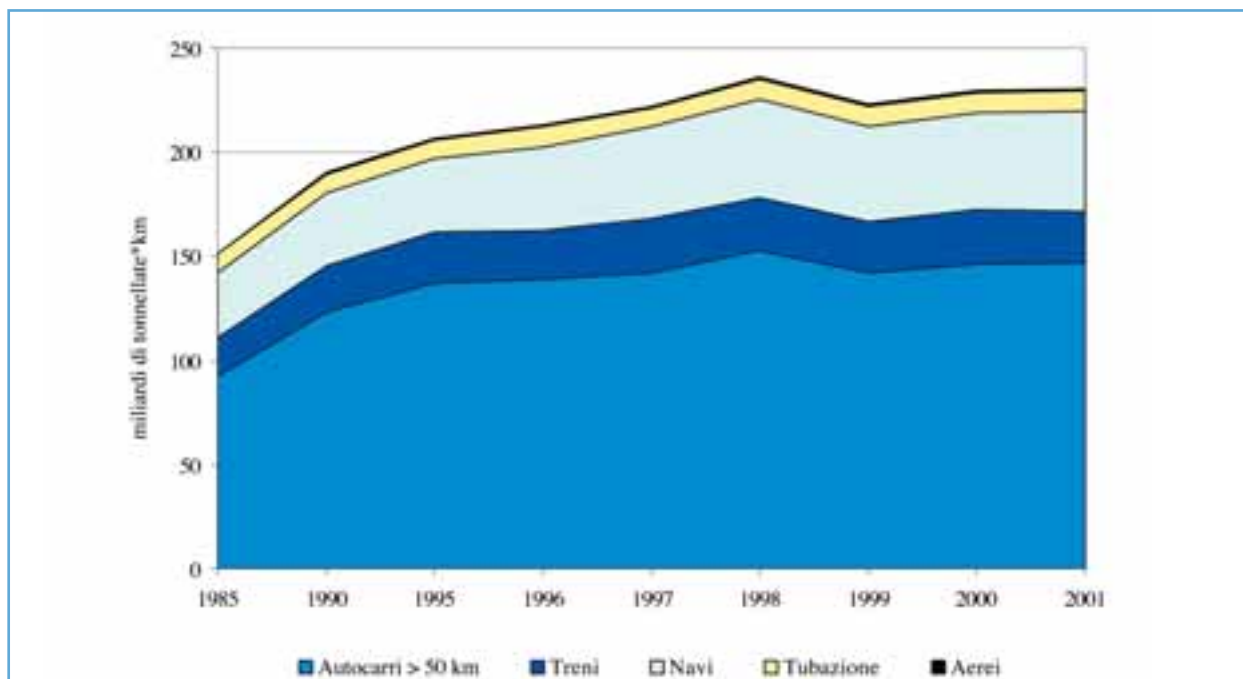


Figura 3.11: Evoluzione traffico interno passeggeri



LEGENDA:

Nel 1995 è intervenuto un significativo cambiamento nella metodologia statistica di rilevamento del traffico su strada da parte di ISTAT, nel 1997 è cambiata la rilevazione del cabotaggio, dal 1998 la stima nel CNT è limitata ai traffici superiori a 50 km, il dato 1999-2000 incorpora una ulteriore revisione. I confronti vanno quindi fatti con una certa cautela.

Figura 3.12: Evoluzione traffico interno merci



INDICATORE

CAPACITÀ ED ESTENSIONE DELLA RETE DI INFRASTRUTTURE

SCOPO

Quantificare alcune grandezze che consentono di monitorare le reti stradali e ferroviarie.

DESCRIZIONE

Le infrastrutture nazionali comprendono strade e linee ferroviarie, porti, aeroporti e interporti. Sono di norma divise in due sezioni: quelle che assicurano la mobilità extraurbana e quelle relative al traffico urbano. Le infrastrutture extraurbane fanno parte di un sistema di infrastrutture di trasporto e ne costituiscono l'ossatura principale; esse assorbono la maggior parte del traffico dedicato al trasporto delle merci (66% sopra i 50 km) e dei passeggeri (59%). Le seconde, strade provinciali e comunali, piccoli porti e aeroporti, assicurano il trasporto locale e, soprattutto per quello che riguarda il traffico urbano, rivestono anch'esse una notevole importanza.

UNITÀ di MISURA

Chilometri (km), chilometri quadrati (km²), km/km².

FONTE dei DATI

Elaborazione APAT su dati provenienti da fonti diverse. I dati riguardanti l'estensione della rete stradale dal 1990 al 2001 e la rispettiva ripartizione regionale dell'anno 2000, derivano dal Conto Nazionale dei Trasporti (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti - Anno 2001), dal quale derivano anche i dati riguardanti l'estensione totale della rete ferroviaria per gli anni 1995-2000. I dati che vanno dal 1990 al 1994, per l'estensione totale della rete ferroviaria, sono fonte ISTAT (Annuario Statistico Italiano). La superficie regionale per l'anno 2000 è fonte ISTAT (Annuario Statistico Italiano - Anno 2001).

NOTE TABELLE e FIGURE

Le tabelle e le figure riguardanti l'evoluzione della rete stradale in Italia dal 1990 fino al 2001, offrono importanti informazioni riguardanti il nostro sistema di trasporto su strada.

Al 31 dicembre 2000 la consistenza della rete stradale primaria era pari a 167.725 km. Di questi 6.478 km sono autostrade, 46.556 km strade statali e 114.691 strade provinciali. Nell'analizzare lo sviluppo della rete primaria italiana dal 1990 al 2001, è opportuno osservare che le variazioni relative alle strade statali e provinciali possono dipendere dal solo passaggio di competenze su di esse da un ente a un altro. Ne deriva che tratti di strada che un anno sono classificati come statali, l'anno successivo possono essere classificati come provinciali o comunali (e viceversa); pertanto la diminuzione della rete può essere in realtà solo fittizia.

STATO e TREND

La rete stradale mostra comunque, nel periodo 1990 - 2001, una crescita della consistenza della rete del 4,1%. In particolare si è avuto un aumento delle autostrade pari al 4,7%, mentre le strade statali e quelle provinciali hanno registrato un aumento, rispettivamente, del 4,8% e del 3,8%. Per ciò che concerne le infrastrutture ferroviarie, nel medesimo arco di tempo, c'è stato un modesto incremento della loro estensione. In particolare per l'anno 2000, tale incremento è di circa 46 km rispetto all'anno precedente. La mancata crescita è dovuta a un miglioramento tecnologico delle infrastrutture e a un rafforzamento delle sue caratteristiche tecniche. I cambiamenti significativi avvenuti sotto il profilo tecnologico riguardano un aumento della linea elettrificata e di quella a doppio binario. La linea elettrificata alla fine del 2000 rappresentava il 66,5% del totale, mentre la stessa percentuale riferita all'anno 1990 è del 59,2%.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non applicabile

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale



QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

Qualità alta. L'informazione relativa all'estensione delle infrastrutture stradali e ferroviarie è rilevante in quanto offre indicazioni riguardanti la nostra rete dei trasporti. L'accuratezza dei dati è legata alla fonte degli stessi, il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti e l'ISTAT, enti autorevoli in tale ambito. Infine la comparabilità nel tempo e nello spazio è alta in quanto esistono serie storiche decennali e una copertura spaziale a livello nazionale e regionale.

★ ★ ★



Tabella 3.13: Evoluzione della lunghezza delle infrastrutture stradali (autostrade, strade statali e provinciali) e ferroviarie (rete elettrificata e non) - Anni 1990 - 2001

Anno	Totale	Infrastrutture stradali			Totale	Infrastrutture ferroviarie	
		Autostrade	Strade statali	Strade provinciali		Elettrificata	Non elettrificata
		km					
1990	161.938	6.185	44.742	111.011	16.066,0	9.511,6	6.554,4
1991	163.388	6.201	45.076	112.111	16.066,0	9.848,0	6.218,0
1992	164.036	6.273	44.888	112.875	15.951,0	10.014,0	5.937,0
1993	164.421	6.311	44.757	113.353	15.939,0	10.046,0	5.893,0
1994	164.961	6.375	45.237	113.349	16.000,7	10.122,4	5.878,3
1995	166.007	6.435	45.130	114.442	16.005,1	10.204,7	5.800,4
1996	166.432	6.465	46.043	113.924	16.013,6	10.318,5	5.695,1
1997	166.078	6.469	45.819	113.790	15.983,5	10.358,2	5.625,3
1998	167.612	6.478	46.009	115.125	16.079,9	10.487,7	5.592,2
1999	168.183	6.478	46.483	115.222	16.107,9	10.687,7	5.420,2
2000	167.725	6.478	46.556	114.691	16.147,0	10.733,5	5.413,5
2001 ⁽¹⁾	168.528	6.478	46.870	115.180			

Fonte: Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, ISTAT

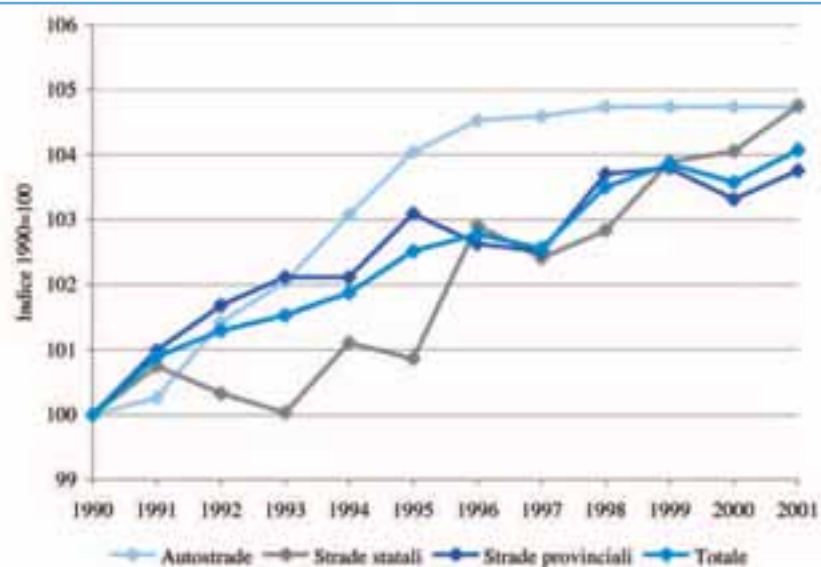
LEGENDA:

⁽¹⁾ Stima ISTAT per l'anno 2001

Tabella 3.14: Lunghezza e densità delle infrastrutture stradali per regione - Anno 2000

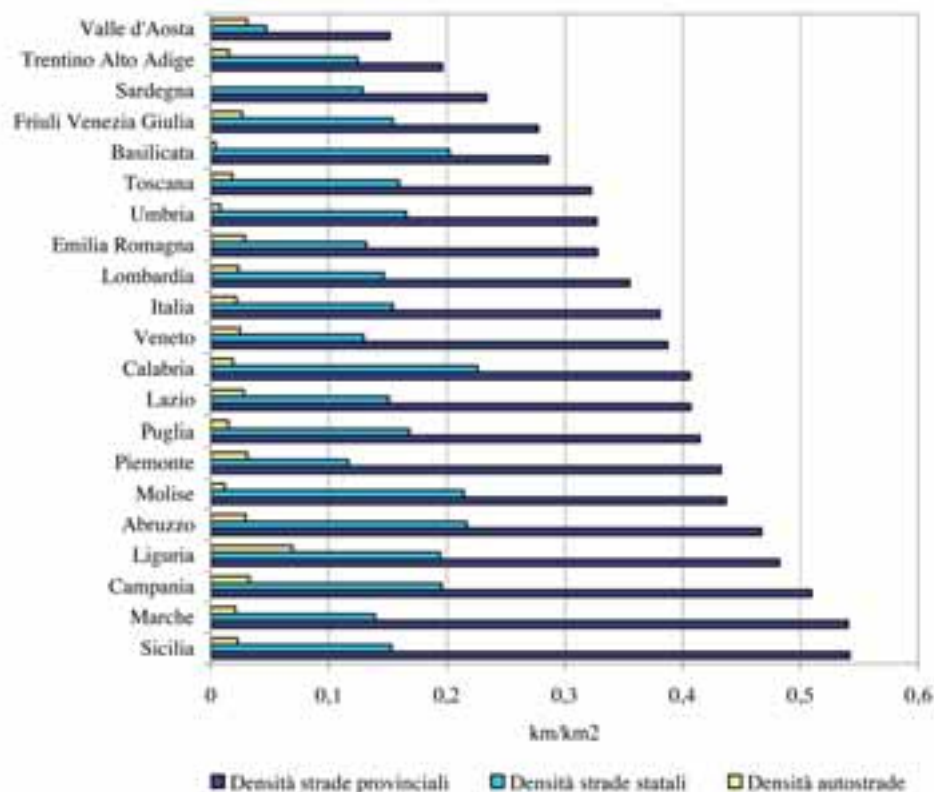
Regione	Superficie regionale	Autostrade	Strade provinciali	Strade statali	Densità autostrade	Densità strade provinciali	Densità strade statali
	km ²						
		km	km	km	km/km ²	km/km ²	km/km ²
Piemonte	25.399,97	787	10.984	2.956	0,03	0,43	0,12
Valle d'Aosta	3.263,39	100	496	153	0,03	0,15	0,05
Lombardia	23.862,80	560	8.475	3.494	0,02	0,36	0,15
Trentino Alto Adige	13.606,97	207	2.672	1.690	0,02	0,2	0,12
Veneto	18.390,67	457	7.119	2.381	0,02	0,39	0,13
Friuli Venezia Giulia	7.854,97	207	2.179	1.214	0,03	0,28	0,15
Liguria	5.418,17	374	2.613	1.053	0,07	0,48	0,19
Emilia Romagna	22.122,85	633	7.246	2.915	0,03	0,33	0,13
Toscana	22.987,13	413	7.407	3.667	0,02	0,32	0,16
Umbria	8.456,04	64	2.768	1.402	0,01	0,33	0,17
Marche	9.694,51	200	5.239	1.350	0,02	0,54	0,14
Lazio	17.207,92	478	7.001	2.600	0,03	0,41	0,15
Abruzzo	10.797,81	319	5.043	2.344	0,03	0,47	0,22
Molise	4.437,64	52	1.938	951	0,01	0,44	0,21
Campania	13.592,62	445	6.927	2.660	0,03	0,51	0,2
Puglia	19.372,26	281	8.031	3.259	0,01	0,41	0,17
Basilicata	9.994,38	40	2.862	2.022	0	0,29	0,2
Calabria	15.080,32	279	6.132	3.414	0,02	0,41	0,23
Sicilia	25.703,02	582	13.929	3.935	0,02	0,54	0,15
Sardegna	24.089,89	0	5.630	3.097	0	0,23	0,13
ITALIA	301.333,33	6.478	114.691	46.557	0,02	0,38	0,15

Fonte: Elaborazione APAT su dati ISTAT e Ministero delle infrastrutture e dei trasporti



Fonte: Ministero delle infrastrutture e dei trasporti e ISTAT

Figura 3.13: Evoluzione della lunghezza delle infrastrutture stradali (autostrade, strade statali e provinciali)



Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti e ISTAT

Figura 3.14: Densità delle infrastrutture stradali (autostrade, strade statali e provinciali) per regione - Anno 2000



INDICATORE

EFFICIENZA ENERGETICA ED EMISSIONI SPECIFICHE DI CO₂, STRADA

SCOPO

Confrontare i diversi modi di trasporto, dal punto di vista dell'efficienza energetica e dei gas serra.

DESCRIZIONE

Il dato illustrato è un valore medio nazionale ottenuto dividendo le emissioni totali per le percorrenze complessive. L'indicatore di emissioni è collegato alla Convenzione sui Cambiamenti Climatici. L'efficienza energetica è direttamente legata alle tecnologie utilizzate, ma è anche influenzata dal comportamento degli utenti (stili di guida). Con riferimento alla lista del TERM è l'indicatore TERM 27.

UNITÀ di MISURA

MJ/passeggeri*km, MJ/tonnellate*km, grCO₂/passeggeri*km - (Mega Joule/passeggeri per chilometro, Mega Joule/tonnellate per chilometro e grammi di anidride carbonica emessa per chilometro percorso).

FONTE dei DATI

Elaborazione APAT su dati ACI, BEN e CNT.

NOTE TABELLE e FIGURE

La diffusione di veicoli più efficienti ha consentito la riduzione delle emissioni specifiche. Nel caso delle automobili, l'evoluzione delle emissioni specifiche risulta minore dell'effettivo progresso tecnico a livello di veicolo, a causa del contemporaneo aumento della cilindrata media del parco. La disposizione dei dati in forma grafica (figura 3.15 - 3.16) e la suddivisione tra trasporto in ambito urbano e extra-urbano consentono interessanti annotazioni: a livello di parco non si segnalano miglioramenti significativi dal 1990 al 2001; quindi, dato l'innegabile aumento di efficienza dei veicoli nuovi negli ultimi anni (piuttosto significativo, in particolare per le auto diesel), se ne conclude che il miglioramento tecnologico è stato finora bilanciato dall'aumento della cilindrata media dei veicoli. I consumi unitari legati all'uso dell'auto propria per la mobilità sistematica in ambito urbano sono elevatissimi, paragonabili a quelli degli aerei, mentre nel caso di uso extra-urbano con più persone a bordo l'automobile presenta consumi specifici paragonabili a quelli delle ferrovie.

STATO e TREND

L'efficienza media dei veicoli è aumentata in misura notevole negli ultimi dieci anni. Tuttavia a livello di parco gli effetti sono inferiori a causa della crescita delle cilindrato medie.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non specificati a livello settoriale. Esistono accordi volontari e programmi di ricerca per aumentare l'efficienza dei veicoli nuovi.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

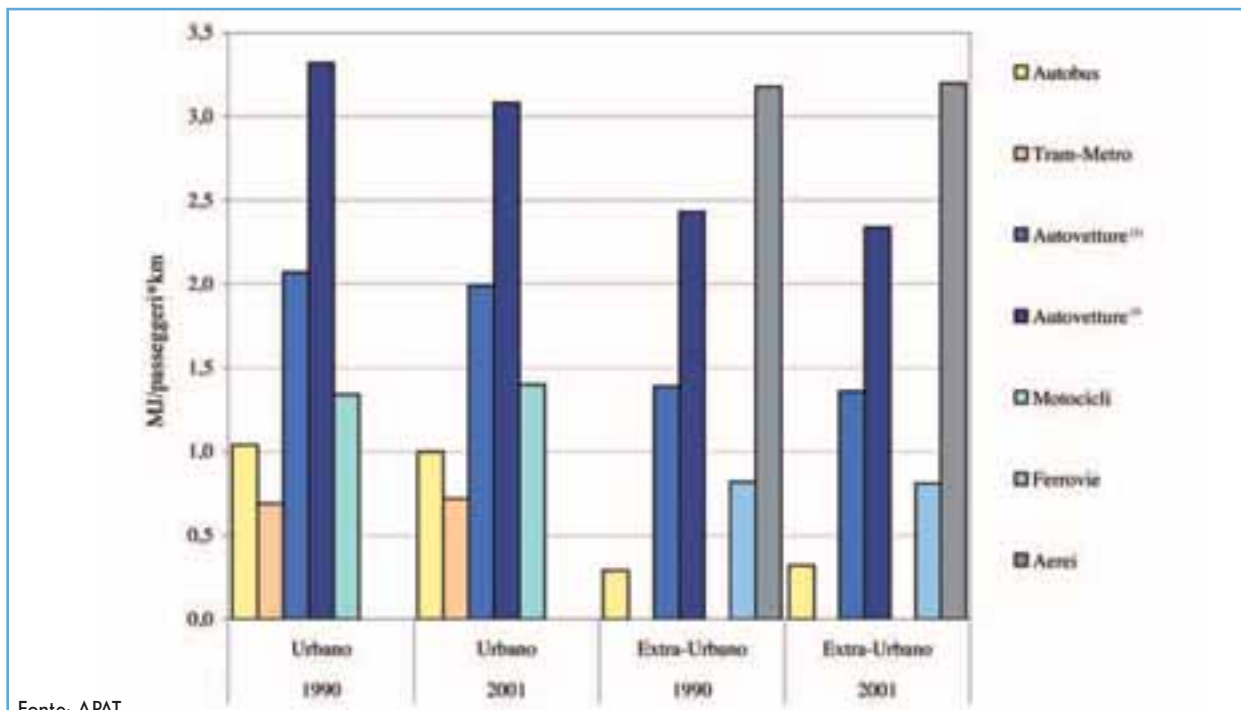
Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
2	3	2	3

Qualità bassa; il calcolo dell'indicatore richiede numerosi dati statistici sui veicoli e sul loro uso, non disponibili a livello nazionale. Diverse informazioni necessarie sono stimate a partire da dati medi europei.





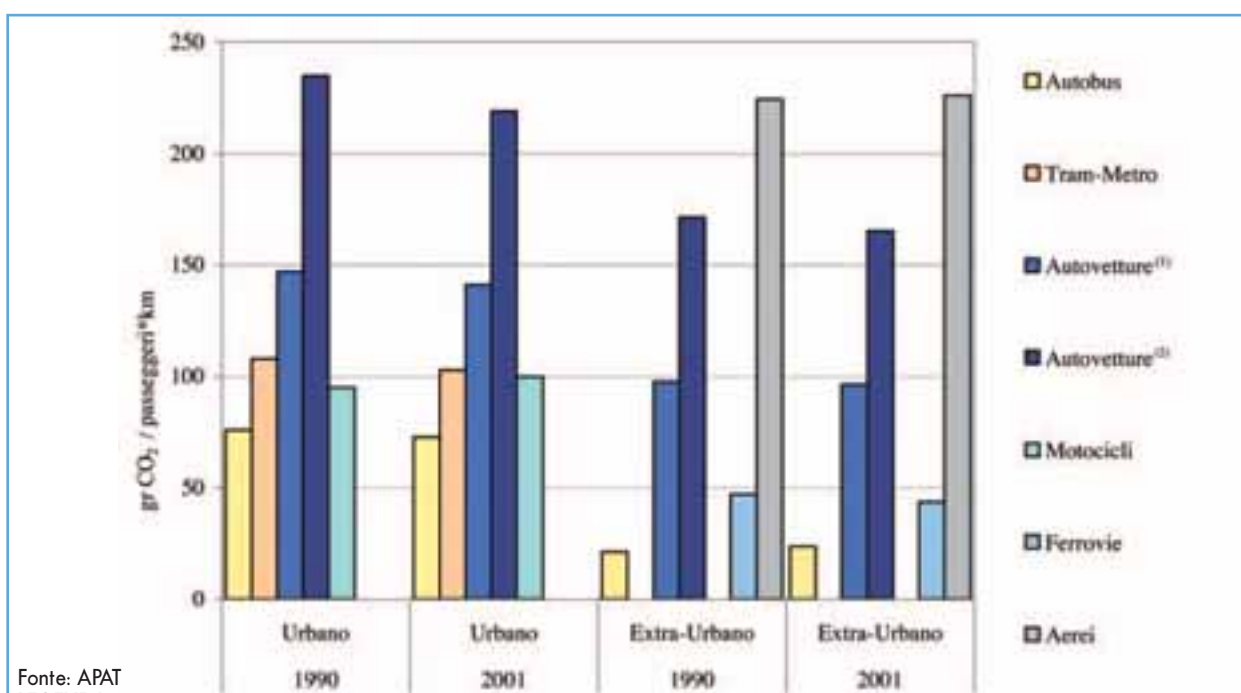
Fonte: APAT

LEGENDA:

¹⁾ passeggeri paganti / posti occupati, emissioni da produzione di elettricità

²⁾ mobilità sistematica, fattore di occupazione dei veicoli pari ad 1

Figura 3.15: Consumi specifici medi del parco italiano



Fonte: APAT

LEGENDA:

¹⁾ passeggeri paganti / posti occupati, emissioni da produzione di elettricità

²⁾ mobilità sistematica, fattore di occupazione dei veicoli pari ad 1

Figura 3.16: Emissioni specifiche medie di CO₂ del parco italiano, trasporto passeggeri



INDICATORE

EMISSIONI SPECIFICHE DI NO_x E COVNM, STRADA (g/p*km)

SCOPO

Quantificare e confrontare le emissioni inquinanti.

DESCRIZIONE

Il dato illustrato è un valore medio nazionale, ottenuto dividendo le emissioni totali per le percorrenze complessive. Si tratta di indicatori collegati alla Convenzione sull'inquinamento transfrontaliero e alla qualità dell'aria nei centri urbani. L'indicatore inoltre monitora la diffusione di veicoli a minore impatto ambientale. Con riferimento alla lista del TERM si tratta dell'indicatore TERM 28.

UNITÀ di MISURA

Grammi di sostanza inquinante emessa per km percorso (g/passeggeri*km)

FONTE dei DATI

Elaborazione APAT su dati ACI, BEN e CNT.

NOTE TABELLE e FIGURE

La diffusione di veicoli a minore impatto ambientale (a partire dal 1993) ha consentito una significativa riduzione delle emissioni specifiche nel caso delle automobili. Nel caso dei motocicli la riduzione è iniziata nel 1998-1999 e gli effetti sono appena percepibili nel 2001. Considerata l'ancora non completa diffusione delle autovetture a benzina catalizzate (vedi indicatore successivo) e i miglioramenti tecnologici ancora in corso (norme euro-3 dal 2002 ed euro-4 dal 2005 per le autovetture), le tendenze segnalate dovrebbero continuare.

Anche le notevoli riduzioni di emissioni conseguiti nella produzione di energia elettrica si riflettono in un minore impatto ambientale dei veicoli elettrici. Inoltre nel caso dei veicoli elettrici urbani va considerato che le emissioni sono delocalizzate, lontano dai centri urbani, e meno concentrate.

STATO e TREND

Le emissioni specifiche del parco italiano sono tuttora elevate rispetto alla media europea. L'elevata età media del parco circolante rallenta e diluisce gli effetti della diffusione delle nuove tecnologie.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non specificati a livello settoriale. Esistono limiti per le emissioni relative ai veicoli nuovi.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

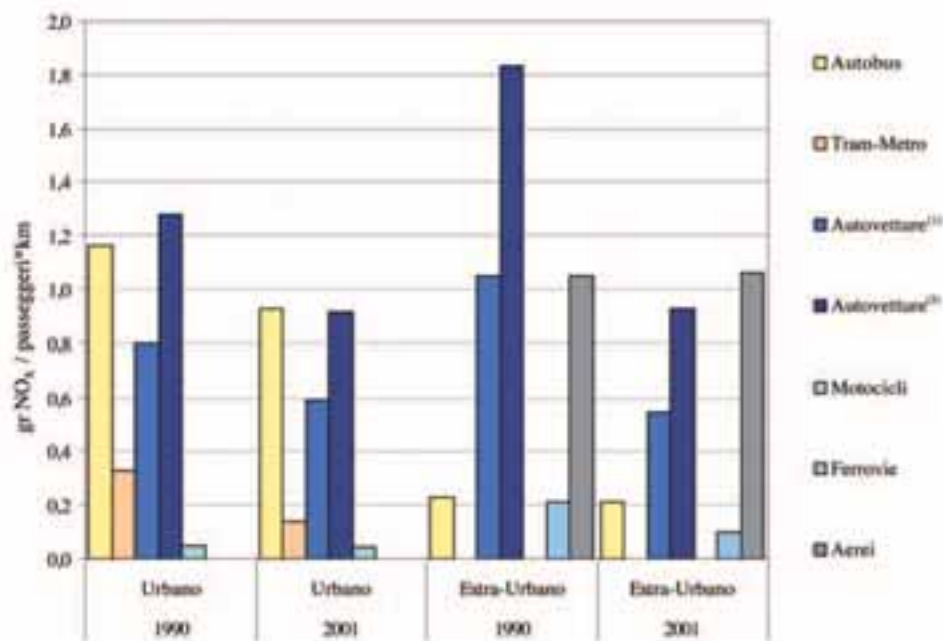
Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
2	3	2	3

Qualità bassa. Il calcolo dell'indicatore richiede numerosi dati statistici sui veicoli e sul loro uso, non disponibili a livello nazionale. Diverse informazioni necessarie sono stimate a partire da dati medi europei.





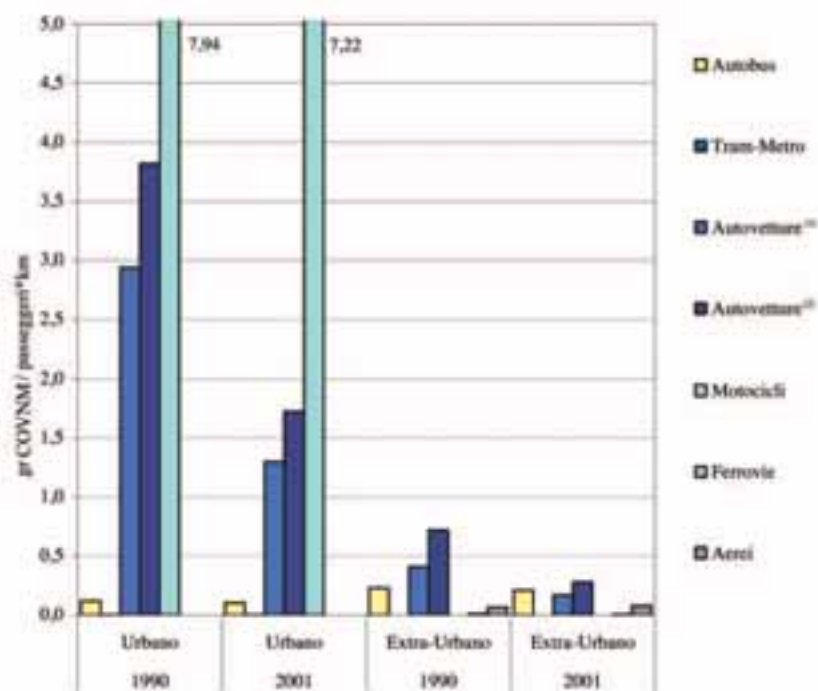
Fonte: APAT

LEGENDA:

¹⁾ passeggeri paganti/posti occupati, emissioni da produzione di elettricità

²⁾ mobilità sistematica, fattore di occupazione dei veicoli pari ad 1

Figura 3.17: Emissioni specifiche medie di NO_x del parco italiano, trasporto passeggeri



Fonte: APAT

LEGENDA:

¹⁾ passeggeri paganti/posti occupati, emissioni da produzione di elettricità

²⁾ mobilità sistematica, fattore di occupazione dei veicoli pari ad 1

Figura 3.18: Emissioni specifiche medie di COVNM del parco italiano, trasporto passeggeri



INDICATORE

PARCO VEICOLI STRADALI, VALORI TOTALI E PRO CAPITE, ETÀ MEDIA DEI VEICOLI E PERCENTUALE DI VEICOLI CATALIZZATI

SCOPO

Quantificare alcune grandezze che consentono di monitorare l'evoluzione del parco circolante.

DESCRIZIONE

L'indicatore è preparato a partire dai dati pubblicati sulla consistenza e l'età media dei veicoli circolanti. La fonte principale dei dati è l'Annuario Statistico dell'ACI, cui si rimanda per ulteriori approfondimenti. La definizione di *parco effettivamente circolante* deriva da stime che escludono le automobili ferme presso i concessionari, le auto rubate e quelle storiche. Le grandezze monitorate da APAT riguardano l'evoluzione del parco dei veicoli commerciali, responsabile di gran parte dei consumi energetici e delle emissioni. Il monitoraggio accurato dell'età media dei veicoli consente di valutare il tempo di diffusione delle nuove tecnologie meno inquinanti. Con riferimento alla lista del TERM si tratta degli indicatori n. 32, 33 e 34.

UNITÀ di MISURA

Numero (n.)

FONTE dei DATI

Elaborazioni APAT su dati ACI e CNT.

NOTE TABELLE e FIGURE

Le auto a ridotte emissioni (dotate di marmitte catalitiche nel caso delle auto a benzina) sono state introdotte nel 1993 in modo obbligatorio da norme comunitarie. Le emissioni per km percorso permesse ai veicoli nuovi si stanno progressivamente riducendo in un processo che dovrebbe durare fino al 2005. Per i veicoli pesanti una misura analoga è in vigore dal 1997, e il processo di progressiva riduzione delle emissioni per km percorso fissato dalla normativa comunitaria attuale si dovrebbe concludere nel 2009. Nel caso delle auto diesel l'espansione del parco negli ultimi anni ha ridotto notevolmente l'età media; al contrario nel caso delle auto a benzina l'età media è stazionaria (tabella 3.15 e 3.17). Il dato di età media dei veicoli "pesanti" è indicativo anche per i veicoli "leggeri" adibiti al trasporto merci e per gli autobus.

STATO e TREND

Il numero medio di automobili e di veicoli per abitante è tra i più alti dei paesi OCSE (secondo solo agli USA) e continua a crescere, sia pure con un ritmo più ridotto negli ultimi anni. L'elevata età media del parco circolante rallenta e diluisce gli effetti della diffusione delle nuove tecnologie.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Esiste una serie di regolamentazioni nazionali che fanno riferimento alle Direttive europee. Le Direttive europee più significative sono la 91/441 e la 94/12, le quali hanno prima introdotto e poi reso più stringenti i valori di emissione specifici per le auto nuove. La Direttiva 98/69 è relativa ai motocicli, le Direttive 96/160 e 99/96 sono invece relative ai veicoli pesanti.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	1	1

Qualità alta. Sono disponibili dati a livello nazionale, regionale e provinciale, suddivisi per tipologia di veicolo. I dati derivano da documentazione di tipo autorizzativo/fiscale e sono solo discretamente accurati.

Tabella 3.15: Evoluzione del parco veicolare (milioni di veicoli)

	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Totale parco automobili	22,75	27,65	30,98	31,20	31,36	31,50	32,33	33,06	33,74
Parco effettivamente circolante	21,96	27,30	29,71	29,49	29,68	30,17	30,79	31,34	31,85
<i>di cui: benzina</i>	18,75	22,29	24,77	24,68	24,78	25,22	25,43	25,28	25,16
<i>diesel</i>	2,08	3,46	3,24	3,17	3,28	3,39	3,85	4,46	5,06
<i>GPL</i>	0,87	1,31	1,41	1,35	1,36	1,31	1,25	1,30	1,32
<i>metano</i>	0,26	0,23	0,29	0,28	0,26	0,26	0,26	0,29	0,31
Parco ciclomotori	3,50	3,65	4,44	4,67	4,91	5,11	5,16	5,19	5,20
Parco motocicli	2,00	2,51	2,53	2,58	2,60	2,70	2,98	3,38	3,73
Parco autocarri	2,44	3,02	3,41	3,47	3,61	3,68	3,75	3,96	4,00
<i>di cui motocarri</i>	0,40	0,46	0,42	0,43	0,42	0,41	0,40	0,39	0,38
Parco autobus	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
TOTALE	30,78	36,90	41,43	41,99	42,55	43,06	44,31	45,67	46,76

Fonte: Elaborazione APAT su dati ACI

Tabella 3.16: Evoluzione del tasso di motorizzazione

	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Automobili per abitante	0,398	0,485	0,541	0,544	0,546	0,547	0,559	0,570	0,584
Veicoli per abitante	0,539	0,648	0,724	0,733	0,741	0,748	0,767	0,788	0,809

Fonte: Elaborazione APAT su dati ACI

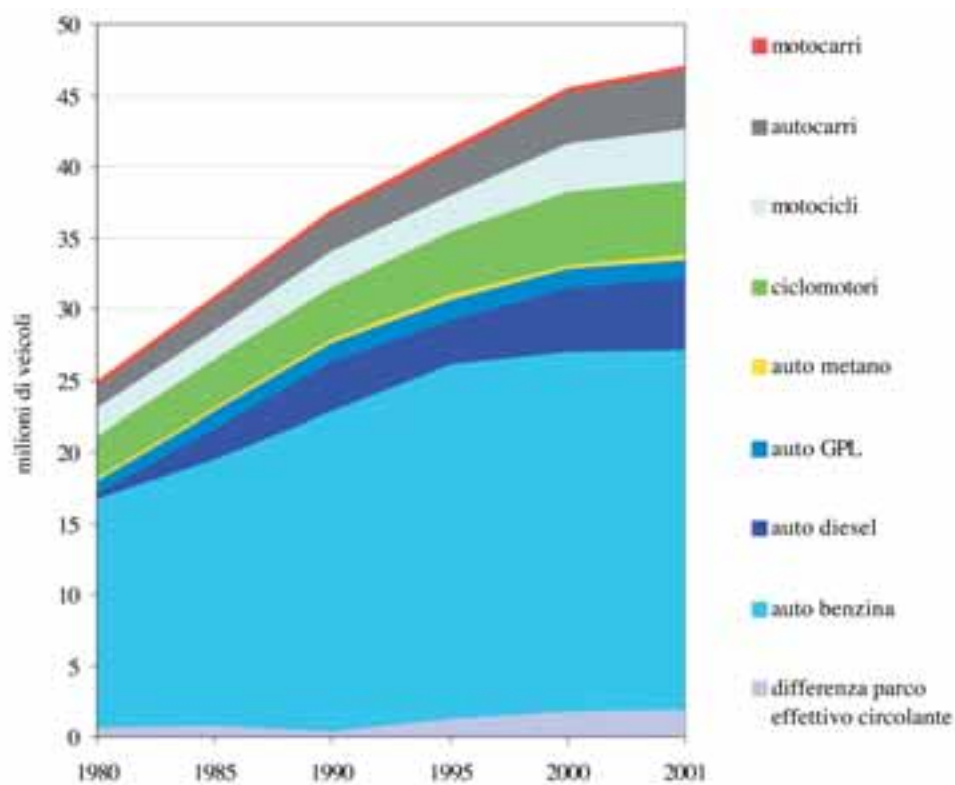
Tabella 3.17: Anzianità del parco circolante

	1993	1996	1999	2002
	Numero di anni			
età media automobili benzina	8,0	8,4	8,2	8,8
età media automobili diesel	6,8	7,9	6,0	4,2
età media camion > 1.5 t p.u.	8,5	9,2	9,2	8,6
	%			
Parco benzina "ante 1993"	93,4	74,7	55,0	39,7
Parco diesel "ante 1993"	95,5	77,3	38,7	13,0
Parco camion "ante 1997"	100	100	85,8	57,0

Fonte: Elaborazione APAT su dati ACI

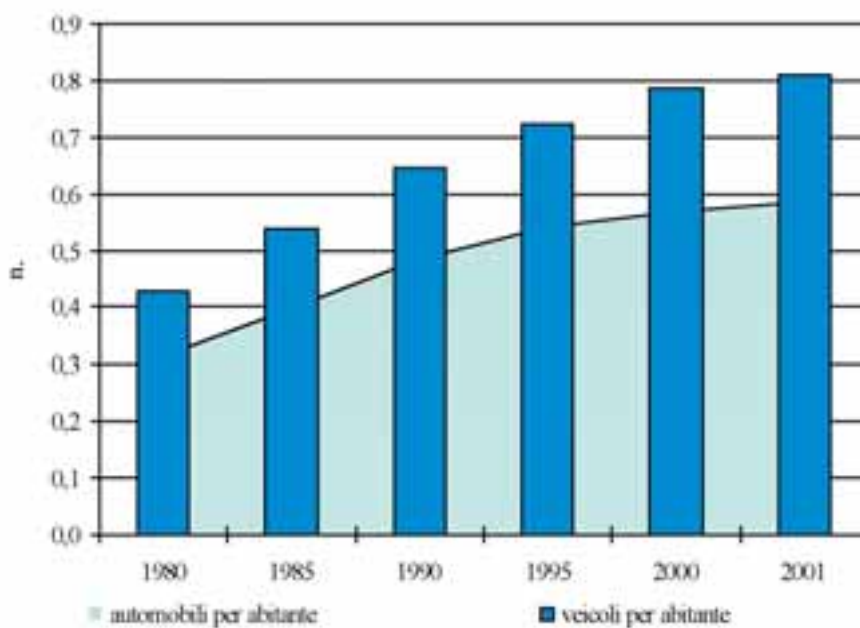
LEGENDA:

Dati per il "parco realmente circolante"



Fonte: Elaborazione APAT su dati ACI e CNT

Figura 3.19: Evoluzione parco veicoli italiano



Fonte: Elaborazione APAT su dati ACI e CNT

Figura 3.20: Evoluzione del tasso di motorizzazione

