

# I TRASPORTI



## Il traffico

La mobilità di passeggeri e merci, negli anni 1990-98 ha fatto segnare una crescita costante.

Per quanto riguarda il traffico totale interno di passeggeri tale crescita si è verificata in valori assoluti per tutti i principali mezzi di trasporto ad eccezione del trasporto per ferrovia e per quello collettivo urbano. La quota del traffico su strada ha raggiunto nel 1998 il 92,1% e di questo la modalità autovetture rappresentava l'82% (figura 1).

Il traffico ferroviario, cresciuto nel periodo 1990-1995, nel biennio 1997-

1998 è diminuito del 6%. Un significativo aumento percentuale ha fatto segnare il trasporto aereo (+40% rispetto al 1990 e +26,2% rispetto al 1995) (tabella 1).

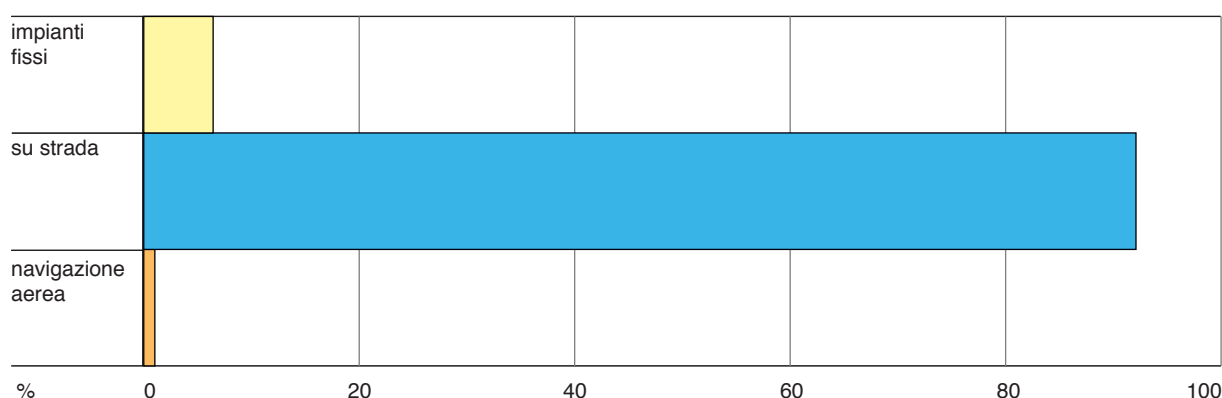
In ambito urbano la domanda di trasporto soddisfatta mediante i sistemi pubblici di massa (ferrovia, autobus, tranvia e metropolitana) è stata nel 1998, pari a circa 15 miliardi di passeggeri-km, con una diminuzione rispetto al 1996, del 4,2% e rispetto al 1990 del 4,6%. Particolarmente accentuata la riduzione relativa al trasporto pubblico più diffuso, quello dell'autobus: -7% rispetto al 1996 e -16,3% rispetto al 1990. Per contro l'autovet-

tura privata, in ambito urbano, soddisfa una domanda che si può stimare pari ad un ordine di grandezza superiore rispetto a quello del trasporto collettivo: il traffico realizzato su strade provinciali e comunali è di oltre 200 miliardi di Pkm.

Il traffico di merci ha superato nel 1998 i 236 miliardi di tonnellate-km, con un aumento del 22,4% rispetto al 1990 e del 9,2% rispetto al 1996 (tabella 2). Gran parte dell'incremento è da attribuire all'autotrasporto che nel 1998 ha assorbito oltre il 64% della domanda. Pressoché costante risulta invece la quota delle altre modalità di trasporto (figura 2).

FIGURA 1

Traffico interno di passeggeri per mezzo di trasporto (%), 1998



FONTE: Ministero dei trasporti e della navigazione, Conto Nazionale dei trasporti, 1999.

**TABELLA 1** Traffico interno di passeggeri per mezzo di trasporto (milioni di passeggeri-km), 1990-1998

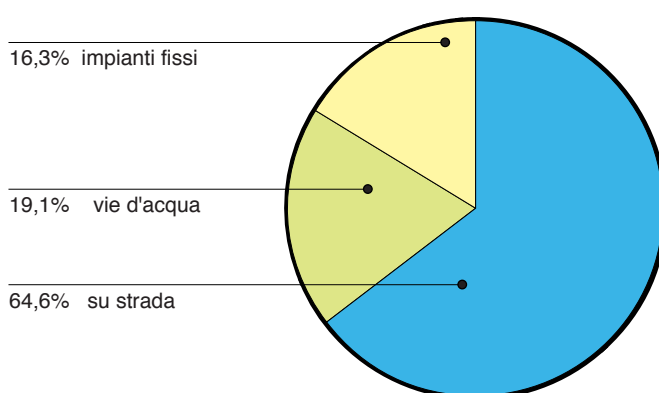
Anno	Ferrovia	Aereo	Collettivo Extra-urbano	Collettivo Urbano	Auto- vettura	Trasporto marittimo cabotaggio	Motocicli e ciclomotori	Altri
1990	45.513	6.416	72.339	15.791	522.593	2.404	60.124	3.557
1995	49.700	7.108	76.797	15.550	614.713	2.247	59.882	3.533
1996	50.300	7.871	78.290	15.728	627.383	2.560	61.063	3.557
1997	49.500	8.841	78.492	15.323	638.837	3.297	62.913	3.804
1998	47.285	8.974	79.433	15.064	647.061	3.307	63.996	3.796

FONTE: Ministero dei trasporti e della navigazione, Conto Nazionale dei trasporti, 1999.

**TABELLA 2** Traffico totale interno di merci (milioni di tonnellate-km), 1990-1998

Modalità di trasporto	1990	1995	1996	1997	1998
Trasporti ferroviari	21.911	24.729	24.050	25.975	25.429
-di cui Ferrovie dello Stato	21.855	24.673	23.994	25.917	25.366
-di cui ferrovie in concessione	56	56	56	58	63
Navigazione marittima di cabotaggio	35.665	35.307	39.878	44.463	44.986
Navigazione interna	118	135	125	201	126
Navigazione aerea	33	30	31	30	33
Autotrasporto (>50 km)	124.209	137.254	139.863	142.270	152.592
Oleodotti (>50 km)	11.098	12.252	12.616	12.813	13.028
Totale Generale	193.034	209.707	216.559	225.752	236.193

FONTE: Ministero dei trasporti e della navigazione, Conto Nazionale dei trasporti, 1999.

**FIGURA 2** Traffico totale interno di merci (% per mezzo di trasporto), 1998

FONTE: Ministero dei trasporti e della navigazione, Conto Nazionale dei trasporti, 1999.



Il nuovo Piano Generale dei Trasporti prevede per i prossimi dieci anni un aumento della domanda di trasporto passeggeri a livello nazionale che varia tra 16 e 36% e per le merci tra 15,6 e 31,4% a seconda dell'andamento del PIL. Il trasporto su strada crescerebbe rispettivamente tra 14 e 33% per i passeggeri e tra 12 e 28% per le merci.

### I mezzi e le infrastrutture

Per comprendere meglio l'evoluzione del settore dei trasporti nel nostro Paese negli ultimi anni occorre esaminare la situazione dei mezzi e delle infrastrutture. Secondo il Ministero dei trasporti, nel 1998 i veicoli circolanti erano quasi 42,8 milioni (stime per il 1999 parlano di 43,3 milioni). Di questi quasi 31,4 milioni erano autovetture ed oltre 3 milioni veicoli industriali. I motocicli ed i ciclomotori hanno raggiunto le 6,8 milioni di unità. Nello stesso anno la rete autostradale italiana era composta da 6.478 km di autostrade, 160.918 km di strade statali e provinciali, 668.667 km di strade comunali di cui 171.779 in area urbana. Da sottolineare il fatto che nel periodo 1990-98 il parco dei veicoli circolanti è cresciuto del 16,8%, mentre la rete stradale è cresciuta solo del

3,4%. Secondo dati OCSE relativi al 1996, l'Italia aveva uno dei più alti tassi di motorizzazione (53 autovetture ogni 100 abitanti, contro 37 del Giappone, 44 della Francia, 49 degli Stati Uniti, 50 della Gran Bretagna, 51 della Germania). Anche la densità di motoveicoli per lunghezza della rete stradale risultava il più alto tra i paesi più industrializzati: 106 veicoli/km, contro 32 degli Stati Uniti, 38 della Francia, 58 del Giappone, 69 della Germania, 77 della Gran Bretagna. Rimane dunque sempre molto forte lo squilibrio modale che caratterizza il nostro Paese e che vede fortemente penalizzata la modalità su ferro a favore di quella su gomma, con conseguenti impatti negativi sull'ambiente. Un altro indicatore utile a valutare l'impatto sull'ambiente del parco veicolare circolante è il suo stato d'efficienza. Poiché tale dato è difficilmente quantificabile si fa ricorso, con sufficiente validità, all'anzianità dei veicoli. Dati forniti dall'ACI (tabella 3), mostrano che pur essendo in atto un processo di rinnovamento del parco, particolarmente accentuato nell'ultimo triennio, tuttavia per tutti i tipi di veicoli si registrano percentuali altissime di quelli che hanno un'anzianità superiore a dieci anni: il 37,2% per le autovetture, il 50,8% per gli autocarri,

il 60,9% per gli autobus ed il 56,6% per i motocicli. Tali alte percentuali dimostrano che, anche supponendo per tali veicoli il miglior stato di manutenzione possibile (e le campagne svolte dai comuni che hanno adottato le procedure cosiddette del "bollino blu" dicono invece esattamente il contrario), essi sono stati costruiti in periodi in cui vigevano normative di omologazione non ancora volte al rispetto dell'ambiente relativamente alle emissioni in atmosfera dei gas di scarico.

La rete ferroviaria nel 1998 aveva un'estensione di 16.079 km, pressoché identica a quella del 1990. Aumenti si sono registrati nell'estensione della rete elettrificata e di quella a doppio binario, passate rispettivamente al 65,3% e 38,2% (nel 1990 rappresentavano il 59,2% ed il 35,9%). Il materiale rotabile è diminuito, sia per quanto riguarda i mezzi di trazione (5.068 nel 1998, rispetto ai 5.405 nel '90) che i mezzi trainati (95.575 rispetto a 119.987). Tale risultato è anche il frutto di una politica di rinnovamento dei mezzi, con relativa esclusione di quelli più vecchi.

In ambito urbano le vie di trasporto su ferro (linee tranviarie e metropolitane) nel 1999 avevano un'estensione di circa 525 km. La rete delle tranvie

TABELLA 3

Anzianità del parco veicoli circolanti (%)

	Fino al 1989	1990-1991	1992-1993	1994-1995	1996-1997	1998-1999	Totale
Motocicli	56,6	6,1	5,6	4,9	7,1	19,7	100
Autovetture	37,2	12,9	12,0	10,3	12,9	14,7	100
Autobus	60,9	9,1	5,6	5,3	8,6	10,5	100
Autocarri	50,8	10,8	8,6	8,5	9,6	11,7	100

FONTE: ACI, 2000.



urbane ed extraurbane, presente a Torino, Milano, Trieste e Roma, si estende per 420 km (40% in meno rispetto agli anni '60), mentre la rete delle metropolitane, presente a Roma, Milano, Genova e a Napoli (sul percorso ferroviario) e dal 1999 anche a Catania (3,8 km), era di poco superiore al centinaio di chilometri, praticamente la stessa estensione del 1992.

Il trasporto marittimo ha registrato nel 1998 1.077 accosti, di cui il 22% relativo al traffico passeggeri, distribuiti su 145 porti. La flotta mercantile e da pesca è costituita da poco meno di 1.800 navi, mentre il parco delle imbarcazioni da diporto è stimato in circa 800.000 unità. Il trasporto per via d'acqua, anche se marginale, si sviluppa anche all'interno del Paese, principalmente nel Nord Italia con circa 1.500 km di rete, sia lacuale che fluviale.

Per quanto riguarda, infine, il trasporto aereo risultano attivi 47 aeroporti. Nel 1998 si sono avuti complessivamente poco più di un milione di movimenti (arrivi + partenze), con un traffico di 76,5 milioni di passeggeri e merci caricate e scaricate per circa 590 mila tonnellate.

### I consumi

La quantità di energia consumata nel settore dei trasporti ha avuto un andamento crescente dal 1992 al 1997. Si è passati infatti dai 36 Mtep del 1992 ai 39 Mtep del 1997, con un incremento medio annuo dell'1,7%. Rispetto ai consumi nazionali complessivi di energia i consumi nel settore trasporti rappresentano circa il 30%. Secondo l'OCSE, nel 1997, fra i paesi europei appartenenti all'organizzazione, i consumi energetici per i trasporti dell'Italia (indicati in 40 Mtep), erano inferiori solo a Germania (61,1 Mtep), Regno Unito (50,6 Mtep), Francia (47,9 Mtep).

I consumi energetici del trasporto su strada rappresentano da soli l'89% dei consumi totali di energia per trasporti. Il consumo energetico del settore trasporti per unità di PIL è stato nel 1996 di 39 tep/miliardi di dollari, mentre il consumo energetico pro capite è risultato di circa 0,75 tep/abitante.

Nonostante gli aumenti dei primi anni Novanta, l'Italia è tra i paesi a più bassa intensità di consumo energetico in ambito OCSE, dovuta a peculiarità del parco circolante caratterizzato da una quota di veicoli con cilindrata medio-piccole.

### L'impatto ambientale

Il consumo di risorse energetiche, in massima parte non rinnovabili, nel settore dei trasporti è la causa dell'immissioni in atmosfera di numerose sostanze che sono dannose per l'uomo, gli animali e l'ambiente in generale. Al settore trasporti si possono attribuire (stime 1997) le seguenti emissioni, in termini percentuali sul totale (tra parentesi il valore relativo al trasporto su strada):

anidride carbonica (CO<sub>2</sub>): 28% (24%)  
ossido di carbonio (CO): 78% (72%)  
(COVNM) (composti organici volatili non metanici): 53% (46%)  
ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>): 66% (53%)  
ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>): 4% (2,8%)

Il settore dei trasporti emette inoltre, tra i rilasci più importanti per gli impatti su salute e ambiente, piombo, benzene e particolato fine (PM10), in massima parte da fonte stradale. Le emissioni di tali sostanze, oltre a quelli già citati, hanno effetti negativi sull'ambiente in quanto provocano le piogge acide, lo smog fotochimico, l'effetto serra.

Significativi miglioramenti si attendono in seguito alla introduzione nel parco circolante di un numero sempre maggiore di vetture con marmitta catalitica almeno sul fronte delle emissioni di piombo (queste tra l'altro saranno ridotte a zero a partire dal 31.12.2001, data in cui scomparirà dalla rete la benzina super).

Anche il graduale svecchiamento del parco veicolare stradale e una attenzione maggiore alla manutenzione dello stesso vanno nella direzione di una riduzione generale delle emissioni, il cui valore è però al momento difficilmente calcolabile.

Stime relative agli anni 1990-1997 indicano che le emissioni di (CO<sub>2</sub>) del settore trasporti sono aumentate del 14%, passando da 96 a 109 milioni di tonnellate. Gli incrementi percentuali

più alti sono quello del trasporto aereo (+43%), seguito dal trasporto marittimo (+16%) e dal trasporto stradale (+13%). Al contrario, in diminuzione (-10%) le emissioni del trasporto ferroviario a seguito dell'incremento dell'alimentazione elettrica.

Oltre all'inquinamento atmosferico i trasporti sono una delle cause principali dell'inquinamento acustico. Si stima che in Europa oltre il 97% della popolazione, a causa del trasporto stradale, è esposto a livelli di rumore tali da poter produrre danni alla salute dell'uomo. Sul fronte dell'inquinamento acustico dovuto al sistema dei trasporti si è fatto molto negli ultimi anni a livello normativo e legislativo. Nel 1995 è stata approvata una legge quadro sull'inquinamento acustico con la quale sono stati in particolare previsti precisi interventi legislativi. Da allora sono stati emanati i Decreti attuativi che regolamentano i livelli di emissione sonora delle infrastrutture aeroportuali e ferroviarie e dettano le tecniche di misura del rumore da esse emesso. Sono in corso di elaborazione analoghi decreti per le infrastrutture di trasporto stradale e portuale.

E' inoltre in corso di elaborazione la normativa sulle azioni da effettuare sulle infrastrutture di trasporto esistenti ai fini del loro risanamento acustico.

Il trasporto, soprattutto quello su strada, comporta un alto numero di incidenti con morti e feriti. Nel complesso il numero degli incidenti è passato da 161.782 nel 1990 a 204.615 nel 1998. Pur restando molto alto, il numero dei morti è andato decrescendo (6.621 nel 1990 e 5.857 nel 1998), mentre è aumentato notevolmente il numero dei feriti, passati da 221.024 nel 1990 a 293.842 nel 1998. Oltre il 70% degli incidenti si verifica nelle aree urbane e coinvolge in massima parte pedoni, in particolare anziani e bambini.

Programmi della Commissione Europea prevedono una riduzione di decessi e feriti da incidenti stradali al 2010, che per l'Italia si tradurrebbero in una riduzione di circa un terzo delle cifre sopra riportate.

I costi che ricadono sulla collettività (costi esterni) a causa degli incidenti sono stati calcolati per il 1997, in uno studio effettuato per conto del Ministero



dei trasporti, pari a quasi 53 mila miliardi di lire per oltre il 99% attribuibile alla modalità stradale. Tale cifra corrisponde a circa il 26% del totale dei costi esterni derivanti dalla mobilità, pari a 201.219 miliardi di lire; le altre voci di costo considerate sono il gas serra (8,3%), lo smog (40%), il rumore (13,2%) e la congestione (12,5%).

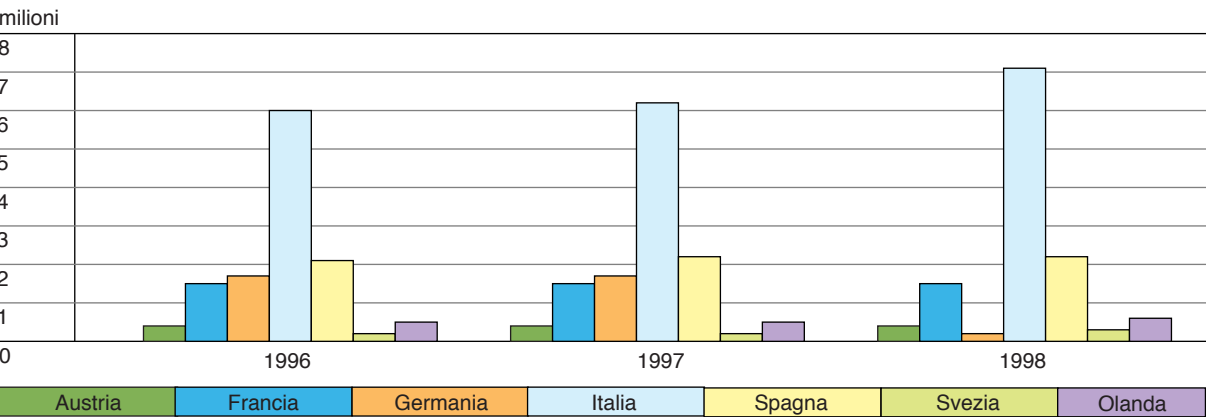
**I ciclomotori:  
un problema italiano**

I ciclomotori con cilindrata inferiore a 50 cc, i cosiddetti motorini, rappresentano nell'ambito del sistema trasporti un fenomeno tipicamente italiano. Infatti, il parco circolante, stimato per l'anno 1998 ad oltre 7.000.000 di unità (1), è di gran lunga il più grande

in Europa (figura 3). Tale situazione può trovare giustificazione non solo alla luce della realtà socio-economica del nostro Paese, ma anche della peculiarità del nostro clima, della struttura urbanistica delle nostre città e della congestione del traffico urbano. I motorini, come tutti i veicoli a due ruote, rappresentano un mezzo di

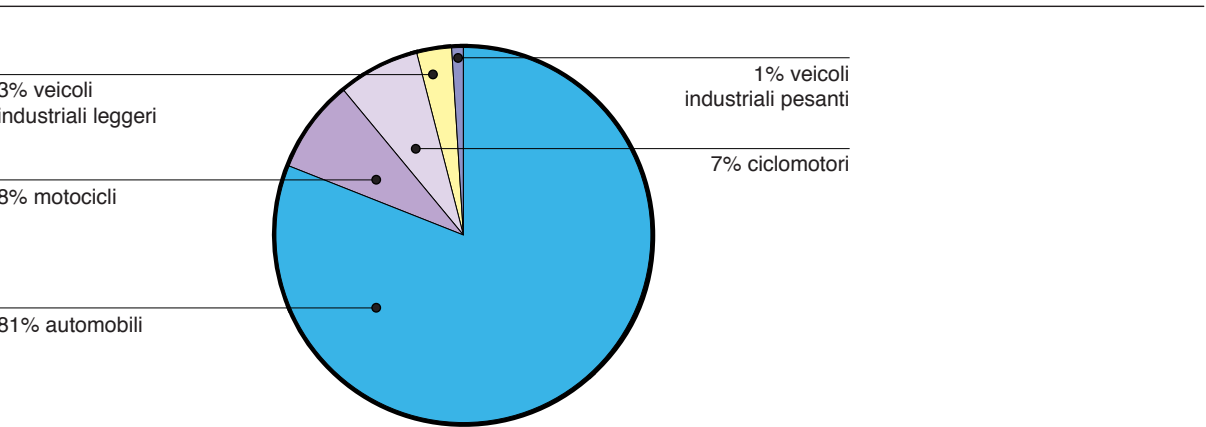
(1) Il Conto Nazionale trasporti, che sottostima probabilmente il numero di ciclomotori circolanti, fornisce un dato nettamente più basso rispetto a quello dall'ANCMA.

**FIGURA 3** Parco circolante di ciclomotori in alcuni Paesi europei, 1996-1998



FONTE: ANCMA, 1998.

**FIGURA 4** Contributi percentuali alle emissioni di CO in ambito urbano per modalità di trasporto, 1997



FONTE: Elaborazione ENEA su dati ANPA, 2000.



locomozione particolarmente vantaggioso ed efficiente in situazioni di traffico molto pesante come quelle delle città italiane.

Tuttavia se da un punto di vista della mobilità rappresentano una possibile soluzione, da un punto di vista ambientale, essi rappresentano un problema non trascurabile. Infatti nel 1997 i ciclomotori hanno contribuito, relativamente all'ambiente urbano, per il 7% alle emissioni di CO (figura 4) e per il 21% alle emissioni di COVNM (figura 5) (composti organici volatili non metanici) ed al 22% delle emissioni di benzene. Le emissioni di NO<sub>x</sub> sono trascurabili, in quanto gli attuali tipi di motore utilizzati per i ciclomotori hanno intrinsecamente basse emissioni di ossidi di azoto.

A differenza degli autoveicoli, per i quali i limiti alle emissioni furono posti già a partire dagli anni 70, i motorini non erano soggetti, fino al 1999, ad alcuna limitazione per quanto riguardava le emissioni inquinanti derivanti dalla combustione. Infatti a partire dal giugno 1999 con la Direttiva 97/24 in Europa, e quindi anche in Italia, si è incominciato a regolamentare il settore delle due ruote, ciclomotori e motocicli.

La Direttiva 97/24, per quanto riguarda i ciclomotori, fra l'altro prevede che:

- A partire dal giugno 1999 i nuovi modelli debbano essere omologati secondo i seguenti limiti alle emissioni (Euro 1):

CO 8 g/km

NO<sub>x</sub> + HC 3 g/km

- la produzione e vendita dei modelli Ante-Euro 1 si protragga fino al giugno del 2003

- per le nuove omologazioni entrino in vigore limiti più ristretti alle emissioni gassose a partire dal giugno 2002 (Euro 2):

CO 1 g/km

NO<sub>x</sub> + HC 1,3 g/km

In Italia, data la sua peculiare situazione, si è cercato di andare oltre quanto si stava decidendo a livello comunitario. Infatti, alla fine di una laboriosa trattativa, nel novembre del 1999, è stato siglato un "Accordo di programma fra il Ministero dell'ambiente, le Municipalità e le Industrie produttrici", che intendeva anticipare da un lato l'entrata in vigore dei limiti Euro 1 e Euro 2, che riguardava i motorini di nuova immatricolazione, e dall'altro la eliminazione dal mercato dei veicoli omologati precedentemente ed ancora in listino. L'Accordo prevedeva inoltre che:

- Il 50% dei modelli presenti sul mercato fosse conforme ai limiti Euro 1 entro il dicembre del 1999.

- L'intera produzione dovesse essere conforme ai limiti Euro 1 entro il dicembre del 2000.

- I primi modelli conformi ai limiti Euro 2 fossero introdotti a partire dal luglio 2001.

- Il 50% dei modelli dovesse essere conforme ai limiti Euro 2 a partire dal

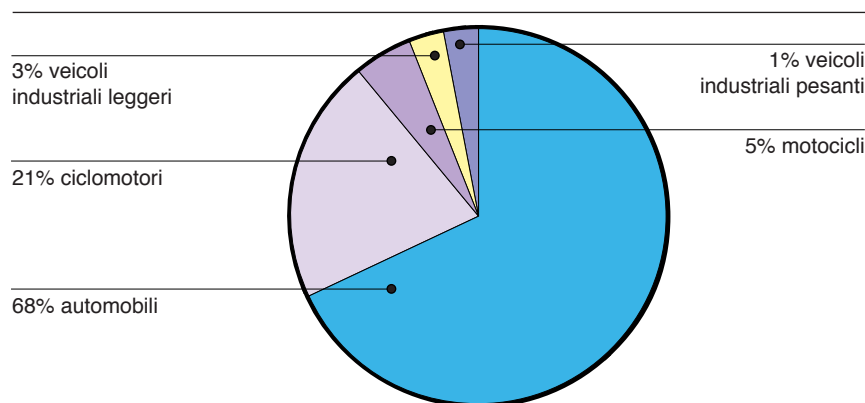
luglio 2002.

- L'intera produzione dovesse essere conforme ai limiti Euro 2 a partire dal luglio 2003.

Tale iniziativa ha voluto affrontare anche il problema del parco circolante. Infatti i motorini attualmente in circolazione sono per lo più di vecchia costruzione ed, in termini di emissioni, continuerebbero a protrarre nel tempo i loro effetti negativi, facendo sì che i benefici che si avrebbero dall'introduzione nel mercato di motorini meno inquinanti non si manifesterebbero, secondo alcune stime, prima di 8 – 10 anni. A tale fine l'industria ha immesso sul mercato opportuni "kit" di catalizzazione che, applicati ai ciclomotori in circolazione, li renderebbe paragonabili, in termini di emissione, ai modelli conformi ai limiti Euro 1. I motorini interessati a questa operazione sarebbero circa la metà del parco circolante. Attualmente è in fase di verifica sperimentale l'efficacia di questi "kit" di catalizzazione per quanto riguarda i gas oggetto di regolamentazione, ma anche il benzene.

L'ENEA insieme all'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Toscana (ARPAT) segue questa attività sperimentale come consulente tecnico-scientifico delle Municipalità, non solo fornendo valutazioni sulla procedure di prova ma anche eseguendo misure fondamentali per il risultato finale.

**FIGURA 5** Contributi percentuali alle emissioni di COVNM in ambito urbano per modalità di trasporto, 1997



FONTE: Elaborazione ENEA su dati ANPA, 2000.