



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

TRASPORTO LENTO E MOBILITA' DOLCE
Strategie e strumenti di supporto alle autonomie locali per una
mobilità sostenibile

Ing. Francesco Falbo

Tutor: Dott. Arch. Giovanna Martellato

Data	Firma Stagista	Firma Tutor	Firma Responsabile Servizio

ABSTRACT

A partire dalla seconda metà degli anni Novanta, si è affermata la necessità di improntare a criteri di sostenibilità la mobilità urbana, assegnando centralità agli spostamenti pedonali e ciclabili, individuati come forme di “mobilità dolce” che implicano, cioè, l’impiego esclusivo della capacità fisica dell’uomo.

Il presente lavoro fornisce gli elementi conoscitivi necessari ad inquadrare la tematica oggetto di studio fornendo strategie e strumenti di supporto alle autonomie locali per una mobilità sostenibile. Analizzato lo stato della mobilità e dei trasporti in Italia e definita la mobilità sostenibile si è fornita una rassegna quanto più esaustiva del contesto normativo. Il lavoro si è concentrato poi sull’analisi degli effetti negativi dei trasporti e della mobilità e sulla identificazione degli indicatori di mobilità sostenibile. Quindi, si è trattato della ‘mobilità non motorizzata’ illustrando documentazione tecnica, strumenti di supporto e di gestione, nonché gli indicatori per la valutazione di progetti pilota e buone pratiche.

PREFAZIONE

Il concetto di sviluppo sostenibile,¹ assume per la gestione del territorio e delle attività antropiche, le caratteristiche di un concetto integrato e plurisettoriale, che coniuga le tre dimensioni fondamentali di Ambiente, Economia e Società con quella Istituzionale.

Ogni piano, programma od intervento delle amministrazioni locali, infatti, dovrebbe prestarsi al confronto con una visione integrata dei sistemi territoriali e con una valutazione di sostenibilità strategica, in un quadro in cui sono definiti, sia gli effetti economici, che quelli sociali ed ambientali. Questo significa trovare, in un contesto territoriale per la gran parte urbanizzato, ma che non esclude le aree naturali e le aree protette, un riferimento concettuale per la mobilità sostenibile, nell'ambito delle risposte del modello PSR definito dall'OCSE, poi modificato in DIPSIR dall'Agenzia Europea per l'Ambiente.

La mobilità non motorizzata, basata sull'impiego dell'energia motoria, non impiega risorse non rinnovabili, né comporta un incremento delle emissioni inquinanti e di gas serra, limitando di molto il consumo di suolo²; allo stesso tempo e nelle giuste condizioni, apporta dei benefici in termini di salute e di coesione sociale.

Rappresenta dunque una risposta chiave in termini di sostenibilità, ai problemi di un modello di mobilità e di trasporto basato quasi esclusivamente sul trasporto motorizzato privato.

Comporta però anche un mutamento culturale dei cittadini e degli amministratori, oltre che naturalmente la predisposizione e la gestione di un sistema di trasporti territoriale integrato e sostenibile, necessario agli spostamenti di persone e di merci, e dotato delle necessarie infrastrutture e servizi trasportistici.

Per una gestione sostenibile della mobilità in ambito territoriale locale, gli amministratori dovrebbero disporre di strumenti analitici e progettuali, integrabili e strategici, quali core-set di indicatori condivisi e popolabili, per l'analisi dello stato e delle previsioni (in coerenza con le metodologie europee), parametri uniformi e confrontabili per le diverse entità territoriali, indirizzi, finanziamenti, capitolati-tipo per la sostenibilità, metodologie, linee guida e abachi di soluzioni per una mobilità sostenibile, modelli di simulazione della mobilità urbana, repertori di progetti pilota, etc.

¹ che *'garantisce i bisogni delle generazioni attuali senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri'*,

² si veda in proposito la figura 5, a pagina 21.

E' necessario disporre di obiettivi e target definiti, quali percentuali di spostamento delle quote modali, per piani e programmi, come p.e. il *bici-plan* e *lo school-plan*) ed il confronto delle scelte di progetto e di programma con la rappresentazione dello sviluppo territoriale ed urbanistico previsionale del territorio.

Il processo formativo della tesi, applicando le conoscenze settoriali, ha affrontato e definito il complesso contesto intertematico della mobilità in Italia, e della mobilità sostenibile in particolare, la pluralità delle fonti e la disomogeneità degli indicatori e la prevalenza dei dati disponibili sull'offerta di mobilità.

Il repertorio degli indicatori per la mobilità non motorizzata e la verifica della loro popolabilità, ha evidenziato la criticità nella conoscenza dei dati relativi a una delle componenti fondamentali di un sistema di trasporti urbano sostenibile: le persone, cittadini, utenti, city-user, bambini, studenti, anziani, ...; in altri termini una carenza di elementi conoscitivi della domanda di mobilità, con cui confrontare l'offerta di mobilità nel territorio. Risultano inoltre carenti elementi e valutazioni di tipo qualitativo e di efficienza del sistema delle infrastrutture e ai servizi dedicati al trasporto lento e alla mobilità dolce.

Una prospettiva ulteriore potrebbe essere quella di far sì che una mobilità sostenibile attivi nel territorio una serie di opportunità di lavoro, per la quota di 'green-job' prevedibile nel sistema per la mobilità e i trasporti, con i benefici socio-economici che ne derivano. Ma potrebbe anche definire un approccio al rapporto tra turismo e mobilità, tema che alcune realtà regionali hanno cominciato ad affrontare.

Un ringraziamento a Raffaele Sforza, per l'apertura al dialogo e alla conoscenza.

Giovanna Martellato

INDICE

GLOSSARIO	7
INTRODUZIONE	8
METODOLOGIA	11
1. LA MOBILITA' IN ITALIA	
Analisi dello stato delle cose di ieri e di oggi	
1.1. Dall'Unione d'Italia al secolo scorso	12
1.2. Il Nuovo secolo	18
2. L'ARTICOLAZIONE DEL CONCETTO DI MOBILITA' SOSTENIBILE	
2.1. Il concetto di sviluppo sostenibile	39
2.1.1. Il punto di vista europeo	41
2.1.2. L'esperienza Italiana	43
2.2. La sostenibilità della mobilità e dei trasporti	45
3. GLI INDIRIZZI E LA NORMATIVA PER UNA MOBILITA' SOSTENIBILE	
3.1. Il punto di vista internazionale ed europeo	52
3.2. l'esperienza italiana	62
4. INDICATORI PER LA MOBILITA' SOSTENIBILE	
4.1. Effetti negativi del sistema dei trasporti e della mobilità Motorizzata	72
4.1.1. Impatti ambientali	74
4.1.2. Impatti sociali	79
4.1.3. Impatti economici	84

4.1.4. Gli effetti sulla salute della mobilità e degli stili di vita: l'importanza degli spostamenti per mezzo di forza muscolare (mobilità dolce)	89
4.2. Gli indicatori di sostenibilità	
4.2.1. La letteratura sugli Indicatori di sostenibilità	104
4.2.2. Gli Indicatori per la mobilità sostenibile	110
5. LA MOBILITA' DOLCE E IL TRASPORTO LENTO	
5.1. Definizioni e Concetti	116
5.2. Strumenti di supporto alla pianificazione della mobilità urbana	
5.2.1. Cenni ai modelli di simulazione della circolazione dei pedoni	125
5.3. Strumenti di gestione della mobilità non motorizzata	126
5.4. Documentazione e regole tecniche	142
5.5. Gli indicatori per il trasporto lento e la mobilità dolce	146
CONCLUSIONI	157
BIBLIOGRAFIA	160

GLOSSARIO

Nella seguente tabella è indicato il significato degli Acronimi utilizzati nel testo.

ACRONIMO	SIGNIFICATO
ACI	Automobile Club d'Italia
AEA	Agenzia Europea dell'Ambiente
AG21	Agenda 21 Locale
APAT	Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici
ARPA	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
AUDIMOB	Osservatorio su stili e comportamenti di mobilità degli italiani
CENSIS	Centro Studi Investimenti Sociali
CIPE	Comitato Internazionale per la Programmazione Economica
D.Lgs.	Decreto Legislativo
D.M.	Decreto Ministeriale
D.P.R.	Decreto Presidente della Repubblica
DPSIR	<i>Driving forces-Pressure-State-Impact-Response</i> Modello Determinati-Pressioni-Stato-Impatti-Risposte
EEA	<i>European Environmental Agency</i> , Agenzia Europea per l'Ambiente
ENEA	Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente
FIAB	Federazione Italiana amici della Bicicletta
GPL	Gas Petrolio Liquefatto
GUCE	Gazzetta Ufficiale Comunità Europea
ICE	Indicatori Comuni Europei
ICLEI	Local Governments for Sustainability
IEE	Intelligent Energy Europe
ISFORT	Istituto Superiore di Formazione e Ricerca per i Trasporti
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
ISTAT	Istituto Nazionale di Statistica
ITS	Intelligent Transportation System
MATT	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MIT	Ministero per l'Innovazione e le Tecnologie
MSE	Ministero dello Sviluppo Economico
OCS	Osservatorio Città Sostenibile
OCSE	Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i> , Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico
OMS	Organizzazione Mondiale della Sanità
ONU	Organizzazione Nazioni Unite
OSIMOS	Osservatorio Italiano sulla Mobilità Sostenibile
PGTL	Piano Generale Trasporto Locale
PIL	Prodotto Interno Lordo
PUM	Piano Urbano della Mobilità
PUT	Piano Urbano del Traffico
PSR	<i>Pressure-State-Response</i> , Modello Pressioni-Stato-risposte
TERM	<i>Transport and Environment Reporting Mechanism</i>
TL	Trasporto Lento
TPL	Trasporto Pubblico Locale
UE	Unione Europea
UNCSD	<i>United Nations Commission for Sustainable Development</i>
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
VAS	Valutazione Ambientale Strategica
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale
ZTL	Zona a Traffico Limitato
WBCSD	<i>World Business Council for Sustainable Development</i>

INTRODUZIONE

Il presente lavoro affronta il tema del trasporto lento e della mobilità dolce con l'obiettivo di fornire un contributo su strategie e strumenti di supporto alle autonomie locali per una mobilità sostenibile, attraverso la definizione di un set di indicatori per la valutazione dei progetti pilota e delle buone pratiche in materia di mobilità non motorizzata.

Al termine mobilità si fa riferimento per indicare tutto ciò che è in relazione ai movimenti nel territorio di persone e merci, con qualsiasi mezzo di trasporto si verificano.

L'organizzazione attuale dei trasporti si caratterizza dalla predominanza del traffico su strada, con l'uso principalmente di mezzi privati, con conseguenti effetti negativi sia sul piano economico, ambientale e sociale: congestione delle città, disagi e difficoltà per ciclisti e pedoni (utenti deboli della strada), rischi di incidenti (a cui sono connessi costi economici e sociali), inquinamento acustico e atmosferico, consumo di fonti energetiche non rinnovabili, sottrazione di suolo.

Quanto sopra descritto si affronterà con maggiore dettaglio nel corpo del testo analizzando lo stato delle cose, in termini di mobilità in Italia, del secolo scorso e di oggi guardando sia dal lato della domanda che dell'offerta di mobilità. Si vorrà capire le tendenze e le caratteristiche dei soggetti che effettivamente si spostano e producono mobilità e comprendere quali sono gli individui che si spostano, le motivazioni che li guidano e le fasce temporali più utilizzate negli spostamenti; tutto ciò nel contesto dell'offerta di mobilità che viene garantita a tali soggetti, in termini di infrastrutture e di trasporti.

Per quanto riguarda, invece, gli effetti negativi del sistema dei trasporti e della mobilità, saranno descritti distinguendoli in impatti ambientali, sociali, economici ed effetti sulla salute sia della mobilità che degli stili di vita al fine di comprendere l'importanza degli spostamenti per mezzo della forza muscolare.

Per la risoluzione di questi impatti sono stati introdotti, sia a livello Europeo che Nazionale, modelli di mobilità sostenibile ispirati al principio "dell'uso efficiente del territorio e delle risorse naturali e finalizzate a garantire il rispetto e l'integrità dell'ambiente³".

³ <http://www.contabilitaambientale.it>

La necessità di cercare uno o più modelli di “mobilità sostenibile” deriva proprio dalla consapevolezza degli impatti della mobilità, in particolare quella motorizzata, che influenzano la qualità della vita delle nostre città.

Nella trattazione, si esaminerà anche la realtà normativa sia a livello Comunitario che Nazionale in materia di mobilità sostenibile. Al tal fine si realizzerà un quadro di sintesi suddiviso per temi, visto che l’approccio al tema della mobilità sostenibile segue una strategia plurisettoriale di tipo integrato (politiche di energia, trasporti e ambiente), indicando il riferimento Normativo e una sintesi dei contenuti essenziali.

Diverse sono le definizioni di mobilità sostenibile, per come si descriverà in uno dei capitoli del lavoro dopo un’introduzione sul concetto di sviluppo sostenibile, ma è possibile identificare in essa alcuni principi fondanti della mobilità che si basano sui seguenti punti:

- Considerare *l’utente*, la persona, *al centro di un sistema di trasporti sostenibile*;
- Investire sul *trasporto pubblico locale (TPL)*;
- Introdurre il *mobility management*;
- Introdurre ed incentivare servizi di *car sharing* e *car pooling*;
- Promuovere la *mobilità alternativa* (ciclabile e pedonale);
- Introdurre *limitazioni dei movimenti* e della *velocità* dei veicoli;
- Mettere in *sicurezza* l’attuale rete viaria esistente;
- Promuovere iniziative di *educazione* stradale e campagne di *sensibilizzazione* per indirizzare i cittadini all’uso sempre più limitato dell’auto privata.

Uno dei punti su cui si basa la mobilità sostenibile è la promozione della mobilità non motorizzata, per indicare l’insieme della mobilità pedonale e ciclabile. Diversi termini utilizzati allo stesso scopo: mobilità lenta, mobilità dolce, mobilità soft o più sinteticamente il termine traffico lento.

Per traffico lento (TL) si intende, la locomozione a piedi, su ruota o rotelle, prodotta dalla forza muscolare umana (“human powered mobility”).

Il traffico lento può essere espresso attraverso piste e percorsi ciclabili, percorsi pedonali o anche attraverso la moderazione del traffico (isole ambientali, Zone 30, Zone a traffico

limitato - ZTL), corretta informazione e divulgazione dei vantaggi offerti dalla mobilità alternativa.

Dei vantaggi della mobilità dolce, degli strumenti a supporto della pianificazione della mobilità e degli strumenti di gestione se ne discuterà in un capitolo ad essa dedicato.

Scopo della ricerca sarà di riuscire successivamente, riuscire a valutare le performance dei progetti pilota e delle buone pratiche di mobilità sostenibile⁴ e di mobilità dolce attraverso la selezione di opportuni indicatori⁵.

Tali indicatori saranno suddivisi in gruppi, di sostenibilità ambientale e di territorio, economica e sociale ed istituzionale, ed organizzati secondo il modello DPSIR⁶, utilizzando fonti sia nazionali che internazionali.

La scelta degli indicatori sarà effettuata partendo dall'esigenza di fornire un quadro che fosse rappresentativo del fenomeno della mobilità sostenibile prima e della mobilità dolce poi, compatibilmente con la reale disponibilità degli stessi.

Per ogni gruppo si è costruita una tabella di sintesi individuando il tema dell'indicatore a cui si riferisce, l'appartenenza al modello DPSIR, la sua unità di misura e le criticità al popolamento.

⁴ Con progetto pilota di mobilità sostenibile è stato inteso un progetto innovativo e partecipativo che consente ad una nazione di raggiungere i più elevati standard europei, economici, ambientali e sociali, nel campo della mobilità. (Tavolo Nazionale per la mobilità sostenibile – Arch. G. Martellato – APAT 2007)

Per buona pratica si intende "...un'azione, esportabile in altre realtà, che permette ad un Comune, ad una comunità o ad una qualsiasi amministrazione locale, di muoversi verso forme di gestione sostenibile a livello locale". (Banca dati ISPRA – GELSO, https://www.sinanet.apat.it/it/gelso/buone_pratiche/definizione).

⁵ Gli indicatori ambientali sono uno strumento sintetico di informazione che permette di rappresentare i diversi fenomeni ambientali e le relazioni tra le cause antropiche e l'ambiente stesso; essi consentono pertanto di rappresentare la realtà nel suo evolversi di pianificare politiche ambientali programmi di intervento e valutare se effettivamente gli interventi correttivi eventualmente effettuati abbiano prodotto effetti positivi (Istat, Gli Indicatori ambientali urbani).

⁶ *Driving forces-Pressure-State-Impact-Response* - Modello Determinati-Pressioni-Stato-Impatti-Risposte

METODOLOGIA

Questo lavoro, basato sulla ricerca, consultazione, ed elaborazione di documentazione e materiali relativi al tema della mobilità sostenibile e, in particolare, della mobilità dolce, intende offrire un quadro conoscitivo abbastanza dettagliato dell'argomento che sia di supporto alle scelte delle autonomie locali che si occupano dell'argomento.

Il punto di partenza del lavoro è stato quello di analizzare i testi normativi in materia, i principali lavori scientifici sul tema e altra documentazione prodotta attraverso studi effettuati da enti e associazioni riconosciute anche di tipo privato.

Successivamente, grazie a tale ricognizione, ad una attenta lettura ed interpretazione dei documenti in possesso, si è delineato un quadro ritenuto sufficientemente esaustivo dell'argomento.

Sono stati individuati gli aspetti positivi e negativi del sistema della mobilità e dei trasporti in Italia, tracciandone un filo conduttore di tutto il lavoro: il ruolo e l'importanza della mobilità non motorizzata.

Infine, avendo chiara la situazione, ci si è concentrati ad individuare indicatori per il trasporto lento e la mobilità dolce, utilizzando fonti sia Internazionali che Nazionale, per la valutazione di progetti pilota e buone pratiche.

Si evince come, in quest'ultima parte, è rilevante l'aspetto propositivo della metodologia che delinea un prosieguo del lavoro attraverso l'applicazione di tale valutazione.

1. LA MOBILITA' IN ITALIA

Analisi sullo stato delle cose di ieri e di oggi

1.1 Dall'unificazione d'Italia al secolo scorso

Nel 1869 il noto editore di guide di viaggio Karl Baedeker in un suo testo scriveva:

*“Un Italiano non passeggia mai se può guidare; per lui è un mistero inspiegabile come il passeggio possa essere piacevole. Un appunto mi è stato mosso frequentemente: ‘Lei è signore e va a piedi?’”*⁷.

Tale scritto metteva in evidenza una mentalità diffusa, quella di ritenere una distinzione sociale tra il viaggiare su una propria carrozza e il valore attribuito alla camminata, come se dovesse andare a piedi soltanto chi vi era costretto dalla scarsità di mezzi economici. E' un'osservazione assai rilevante poiché da tale mentalità, sarebbero derivate conseguenze significative nel comparto dei trasporti.

Un'eredità culturale che ha comportato una scarsa propensione per la mobilità non motorizzata, sia pedonale che ciclistica: infatti più dell' 80% della popolazione sceglie di spostarsi con mezzi motorizzati e solo il 25% della popolazione circa si sposta a piedi o in bicicletta (**Tab. 1 e Fig. 6 – Domanda di mobilità in Italia**).

Nel secondo Ottocento la società dei consumi risultava comunque ancora lontana e le priorità erano ben altre: a partire dal bisogno di mettere in comunicazione gli italiani, collegando le varie parti del Paese con una rete moderna di trasporti, che allora era sinonimo di ferrovia.

Il treno, mezzo pubblico per eccellenza, nel secondo Ottocento entrò a fare parte della cultura nazionale incentivando così la cultura del trasporto collettivo, frenando la concezione individualistica degli italiani, da sempre abituati a una grande attenzione verso quello che è proprio, associata ad una limitata percezione del '*bene comune*'.

Lo stesso sentimento che aveva caratterizzato l'avvento del treno si sviluppò verso la rete di tramvie urbane ed extraurbane, che tra fine Ottocento e inizio Novecento cominciò a crescere rispettivamente all'interno e all'esterno delle città nel Centro-Nord. In queste zone il tram portò una vera e propria “democratizzazione” dei viaggi, perché era più economico

⁷ Baedeker 1869, p. XXV

e perché aveva una penetrazione maggiore e più diffusa nei centri abitati con tante fermate al posto di poche stazioni.

Viaggiare con il tram, infatti, costava molto meno che prendere il treno: nel 1902, percorrere in ferrovia 50 km costava in 3^a classe 2,90 lire con il “diretto”, e 2,65 lire con l’“omnibus”. La stessa distanza – prendendo ad esempio il caso del tram fra Iseo e Chiari – era percorsa con 0,95 lire sulla 2^a classe del tram, tenendo presente che le tramvie extraurbane avevano due sole classi di viaggio.

Le tramvie extraurbane si ramificarono ampiamente in Italia per le caratteristiche demografiche del Paese, densamente popolato e contrassegnato da un intenso interscambio tra centri vicini, nonché tra i paesi agricoli e le città sulle quali questi gravitavano.

Le tramvie servirono a trasportare i primi pendolari, giovani della campagna che si recavano giornalmente a lavoro nelle fabbriche o, in altri casi a portare professionisti e impiegati cittadini con le loro famiglie a conoscere il paesaggio campestre, favorendo lo sviluppo del turismo nella forma più semplice, quella delle “gite fuori porta”.

In questa situazione di lento incremento della mobilità e di ancor più lento cambiamento della mentalità, si inserì la rivincita del trasporto individuale portata dagli autoveicoli. Nel primo decennio del Novecento, gli autoveicoli erano ben poco presenti sulle strade della penisola: passarono, infatti, da 111 unità registrate nel 1899 a 7.762 nel 1910, appannaggio di una ristretta cerchia di amatori, nobili o ricchi borghesi, che potevano permettersi non solo di acquistare l’auto ma soprattutto di mantenerla (**Tab. 2– Mobilità e motorizzazione in Italia**)⁸ .

Assai più diffuso era invece l’utilizzo della bicicletta (il velocipede), che passava proprio in questo periodo da una nicchia di benestanti turisti a un utilizzo più diffuso, mentre gli autobus contavano soltanto 485 unità.

Nell’Italia dell’età giolittiana era ben lontana l’idea di una diffusione in tutte le classi degli stessi gusti e degli stessi beni. E le abitudini di trasporto erano forse le più sintomatiche del distacco tra le varie categorie: l’alta e la media borghesia si convertivano gradualmente all’automobile, la piccola borghesia ne era fatalmente attirata, mentre i contadini risultavano ancora legati ai loro antichi carri a trazione animale e la “classe operaia” rimaneva associata al treno, al tram e alla bicicletta.

Vi erano comunque motivi economici alla base del diverso uso dei mezzi di trasporto: la stragrande maggioranza degli italiani, infatti, non poteva permettersi l’automobile e

⁸ ACI, Statistiche Italia – Circolazione, Automobile in cifre 2007.

continuava quindi a viaggiare poco, e quel poco o a piedi o con i mezzi più a buon mercato come il tram.

Nel ventennio fascista iniziò la concorrenza tra gomma e rotaia: nel 1942 circolavano 73.790 automobili e 72.671 autocarri. Inoltre, i lavoratori delle grandi pianure settentrionali e delle dolci colline toscane cominciarono a usare sempre di più la bicicletta, che divenne gradualmente un mezzo per tutti. Tanto che nel 1933 si contavano in Italia quasi 3.500.000 biciclette contro 293.000 autoveicoli e 125.000 motocicli.

Furono soprattutto le automobili, comunque, a portare pian piano sensibili cambiamenti nella vita quotidiana. A metà degli anni '30 la macchina era un prodotto tecnologico maturo, ma si stava diffondendo in Italia molto lentamente per i bassi redditi della maggior parte della popolazione: a parte i velocipedi, infatti, il trasporto privato rimaneva in larga misura a trazione animale, e continuavano inoltre a circolare anacronistiche linee di diligenza.

Il grande sviluppo della motorizzazione cominciò in Italia tra il 1949 e il 1950, il tasso di motorizzazione, passò, infatti, da 81.9 abitanti per ogni autovettura prima del conflitto mondiale a circa 300 subito dopo.

Negli anni successivi, i tassi di crescita della motorizzazione individuale furono sempre assai alti, tanto da dare luogo a un incremento di tipo esponenziale (**Fig. 2 – Densità: n° di abitanti per autoveicolo**).

In particolare, il parco autoveicoli superò il milione di unità nel 1955, i due milioni nel 1959, per toccare i 7 milioni nel 1966.

Il numero di auto prodotte passò dai 118.287 esemplari del 1951 ai 693.672 del 1961. Nel 1956 furono immatricolate 126.099 Fiat 600 su una quantità complessiva di 201.771 autovetture. La produzione automobilistica divenne decisamente l'industria trainante, visto l'enorme indotto generato: per fare un esempio, nel 1961 l'occupazione nel settore si aggirava sulle 110.000 unità, mentre 1.700.000 posti di lavoro erano legati alla circolazione veicolare.⁹

⁹ www.fiat.com, *timeline 1955-1959*

La crescita della mobilità avviò una vera e propria unificazione della società nazionale, uniformando la lingua, i costumi, la mentalità delle nuove generazioni.

La dilagante motorizzazione privata ha determinato inoltre, in maniera molto graduale e quasi impercettibile, ma con effetti travolgenti, una netta separazione tra le abitazioni disperse nelle periferie residenziali, e le strutture come supermercati, posti di lavoro, scuole, centri medici, centri culturali, intrattenimenti, i quali sono andati a situarsi in altre località e non tutti assieme. Questo processo ha avuto una sorta di autopropulsione, che ha portato alla continua riduzione dei contatti sociali nel luogo di residenza e al corrispondente incremento della domanda di trasporto. Nei paesi sono state chiuse le scuole, gli uffici postali, le stazioni e i negozi, per creare attorno alle città dei centri commerciali e artigianali anonimi e slegati dal contesto attiguo, ma circondati da grandi parcheggi, dove le persone sono costrette ad arrivare con le loro macchine.

Dagli anni '90 l'Italia, con 1,8 abitanti per ogni autovettura (contati anche bambini e anziani) risulta ai primi posti nel mondo per il tasso di motorizzazione, mentre i trasporti pubblici sono quasi ovunque in forte crisi e in stato di abbandono rispetto agli altri Paesi europei.

In Italia abbiamo una media di oltre 60 autovetture ogni 100 abitanti contro la media europea di 46 automobili ogni 100 abitanti. (Bertuccio, 2007).

<i>Percentuali</i>						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Piedi o bicicletta	25,1	26,9	26,8	25,7	26,0	24,3
Motorizzati	74,9	73,1	73,2	74,3	74,0	75,7
<i>Moto o ciclomotore</i>	7,2	7,8	6,1	6,9	7,3	6,2
<i>Mezzi privati</i>	80,1	79,3	79,7	79,8	79,0	81,4
<i>Mezzi pubblici</i>	12,8	12,9	14,2	13,3	13,7	12,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
<i>Fonte: Isfort, Osservatorio "Audimob" sulla mobilità.</i>						

Tab. 1 – Domanda di mobilità in Italia

Anno	Autovetture	Autocarri	Autobus	Motocicli	Totale	Densità n° ab. per autov.
1899	---	---	---	---	111	302.180,2
1910	7.061	216	485	---	7762	4.735,8
1920	31.446	17.410	557	---	49433	762,4
1930	183.292	59.339	2.846	---	245.477	166,9
1933	218.936	71.992	2.668	---	293.596	142,2
1940	270.356	83.339	4.513	---	358.208	123,2
1942	73.790	72.671	2.833	---	149.344	299,2
1950	342.021	223.520	11.596	---	577.137	81,9
1951	425.283	236.513	13.372	---	675.168	70,4
1955	861.319	316.783	18.299	---	1.196.401	41,1
1959	1.658.810	405.734	23.227	---	2.087.771	24,3
1960	1.976.188	429.927	25.056	---	2.431.171	21,0
1961	2.449.123	477.135	26.577	---	2.952.835	17,1
1966	6.356.578	666.328	33.087	---	7.055.993	7,6
1970	10.181.192	890.507	38.856	---	11.110.555	4,9
1980	17.686.236	1.370.628	58.149	---	19.115.013	3,0
1990	27.415.828	2.416.772	77.731	2.509.819	29.910.331	1,9
1999	32.038.292	3.328.061	85.762	2.975.651	35.452.115	1,6

Tab. 2 – Mobilità e motorizzazione in Italia - Elaborazione da Fonti: Acì

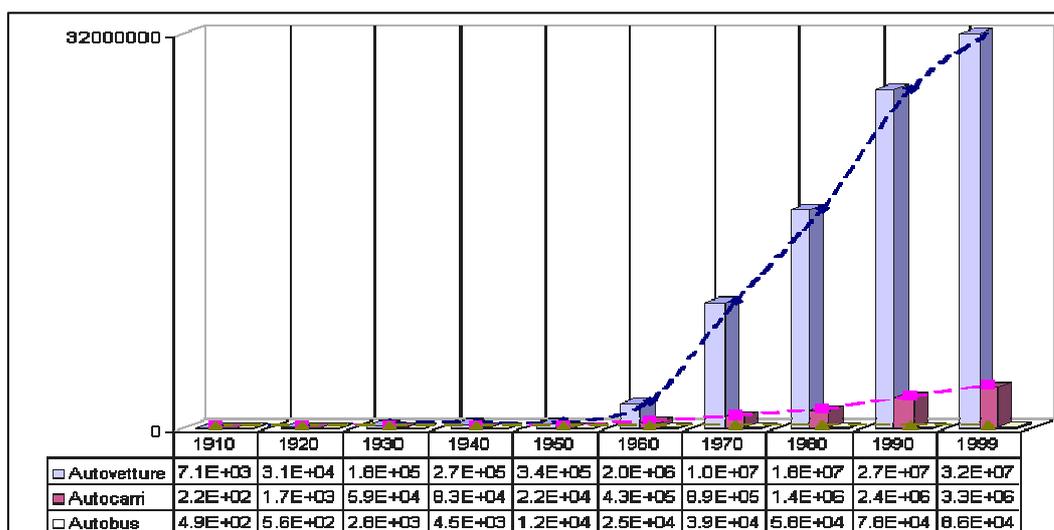


Fig. 1 – Motorizzazione in Italia – Fonte: elaborazioni dati ACI

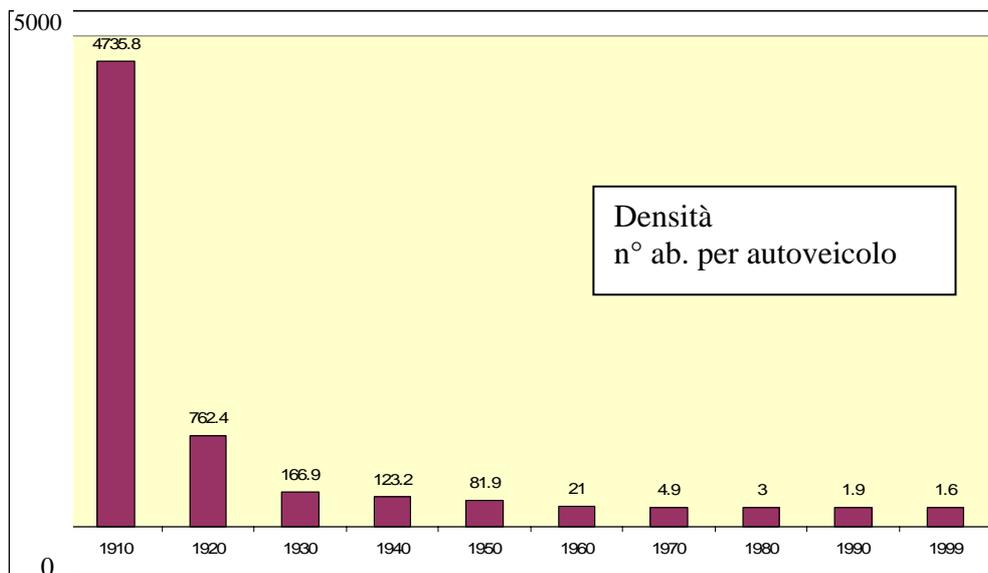


Fig. 2 – Densità: Numero di abitanti per autoveicolo¹⁰

Il grande sviluppo della motorizzazione cominciò in Italia tra il 1949 e il 1950, il tasso di motorizzazione, passò, infatti, da 81.9 abitanti per ogni autovettura prima del conflitto mondiale a circa 300 subito dopo; dagli anni '90 l'Italia, con 1,8 abitanti per ogni autovettura risulta ai primi posti nel mondo per il tasso di motorizzazione, a fronte di una generale debolezza del servizio pubblico, rispetto agli altri Paesi europei.

Il fenomeno di crescita della motorizzazione privata si accompagna ad un modello insediativo diffuso, che ha comportato la dispersione urbanistica degli insediamenti e il forte incremento del pendolarismo verso le grandi aree urbane.

¹⁰ Alcuni numeri per un confronto sul tasso di motorizzazione nel mondo anno 2003

- Cina 15 macchine per 1000 abitanti
- Francia 600 autoveicoli per 1000 abitanti
- Roma 698, Napoli 569, Milano 559, Modena 647
- USA 800 autoveicoli per 1000 abitanti

Se per ipotesi la Cina arrivasse a 300 veicoli al 2050 il suo parco autoveicoli diventerebbe pari a 500 milioni (dal libro di Marcel Robert, *NoAuto, per la fine della civiltà dell'automobile*, Asterios, 2009)

Nel 2010 è prevista la crescita della produzione dei veicoli in Cina a 12,7 milioni di veicoli, superando i 10,3 milioni dell'industria statunitense. Fonte: stime di ID. PowerAssociates, riportate dal New York Times, riportate nel Messaggero di lunedì 28 dicembre 2009, pagina 11.

1.2 Il Nuovo Secolo

Anche nel nuovo secolo in Italia l'automobile rimane la regina della mobilità (**Tab. 3 – Parco veicolare in Italia**) attestandosi, nel 2008 a 36.105.283 unità rispetto agli altri autoveicoli, anche se l'incremento maggiore registrato nel periodo che va dal 2000 al 2008 è appannaggio dei motocicli (+73,6% rispetto ad un +10,8% delle autovetture).

Da segnalare inoltre (**Fig. 3 – Parco veicolare in Italia**), che il parco veicolare italiano conta pochi autobus che chiudono a 85762 unità il secolo scorso e ne registrano 97597 alla fine del 2008.

Tra il 2000 e il 2007 il numero di passeggeri per chilometro in Italia è passato da 957.000 a 976.000 (dati in milioni di passeggeri) con un aumento della domanda pari al 2%; le tonnellate di merci trasportate per chilometro sono passate da 216.000 a 243.000 (milioni di tonnellate) con un aumento pari al 14%.¹¹ (MATT 2009).

Un altro punto di vista parziale è espresso da chi si occupa di veicoli e di revisioni. L'osservatorio Autopromotec¹² nelle sue statistiche propone un rapporto fra il numero di veicoli e i km di infrastrutture disponibili. Questa visione parziale che non tiene conto di tutte le dimensioni della sostenibilità porta all'esigenza di nuove infrastrutture, che considerando la priorità ambientale della limitazione del consumo di suolo e della frammentazione del paesaggio è attuabile solo attribuendo un peso per ogni dimensione per ogni scelta. In realtà, l'indicatore numero veicoli – km infrastrutture dovrebbe confrontarsi con il numero di persone trasportate.

Marcel Robert, nel suo libro *“NoAuto. Per la fine della civiltà dell'automobile”* descrive una simulazione effettuata a Denver, in Colorado (**Fig.5 – Simulazione Denver Colorado**) su come trasportare 35 persone. Si evince come, nel primo caso più dell'80% dello spazio pubblico va al trasporto individuale, si crea congestione del traffico; il traffico risulta essere fluido se le stesse persone vengono trasportate con l'autobus.

¹¹ MATT – *Le Sfide Ambientali Documento di sintesi sullo stato dell'Ambiente in Italia 2009*

¹² Autopromotec è la rassegna biennale specializzata in attrezzature, ricambi, componenti e servizi di assistenza per l'industria automobilistica . www.autopromotec.it

ANNI	Autovetture	Autocarri	Motocicli	Autobus	TOTALE	Tasso motorizz.	Altro
1999	32.038.291	3.221.335	2.975.651	85.762	38.321.039	1.5	799.974
2000	32.583.815	3.377.573	3.375.782	87.956	39.425.126	1.4	812.596
2001	33.239.029	3.541.545	3.732.306	89.858	40.602.738	1.4	827.591
2002	33.706.153	3.751.600	4.049.592	91.716	41.599.061	1.4	843.330
2003	34.310.446	3.933.930	4.375.947	92.701	42.713.024	1.3	855.758
2004	33.973.147	4.015.612	4.574.644	92.874	42.656.277	1.3	809.478
2005	34.667.485	4.179.659	4.938.359	94.437	43.879.940	1.3	812.161
2006	35.297.282	4.331.747	5.288.818	96.099	45.013.946	1.3	852.939
2007	35.680.097	4.437.637	5.590.183	96.419	45.804.336	1.3	867.432
2008	36.105.183	4.534.704	5.859.094	97.597	46.596.578	1.3	882.463

Tab. 3 - Parco veicolare in Italia Fonte: Elaborazioni ACI

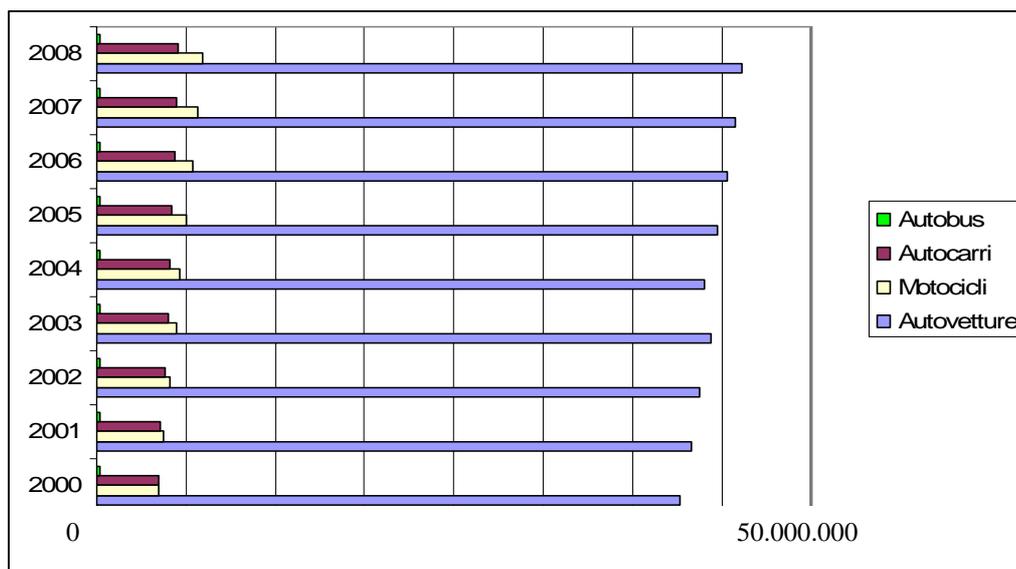


Fig. 3 - Parco veicolare in Italia

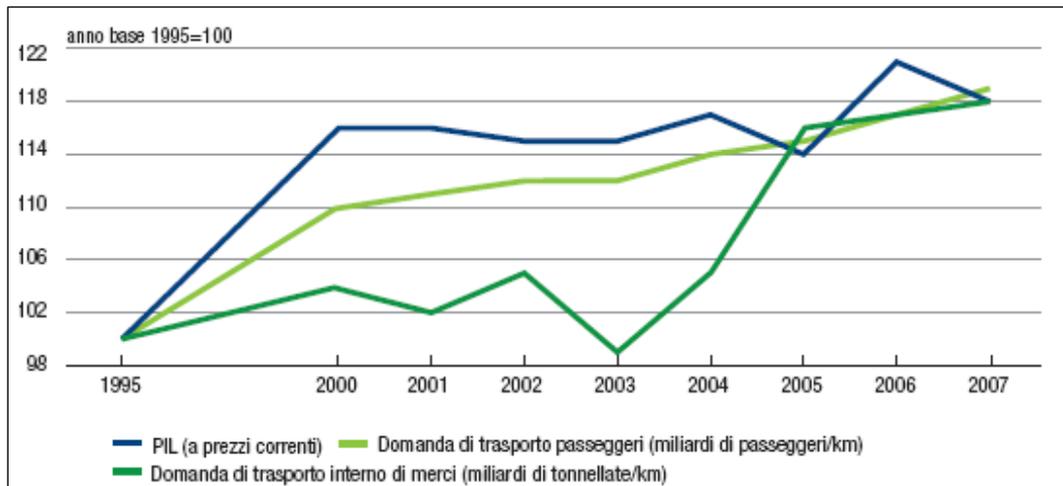


Fig. 4 - Andamento della mobilità di passeggeri e merci e del PIL in Italia 2000-2007
 Fonte: elaborazione MATT su dati MIT 2008

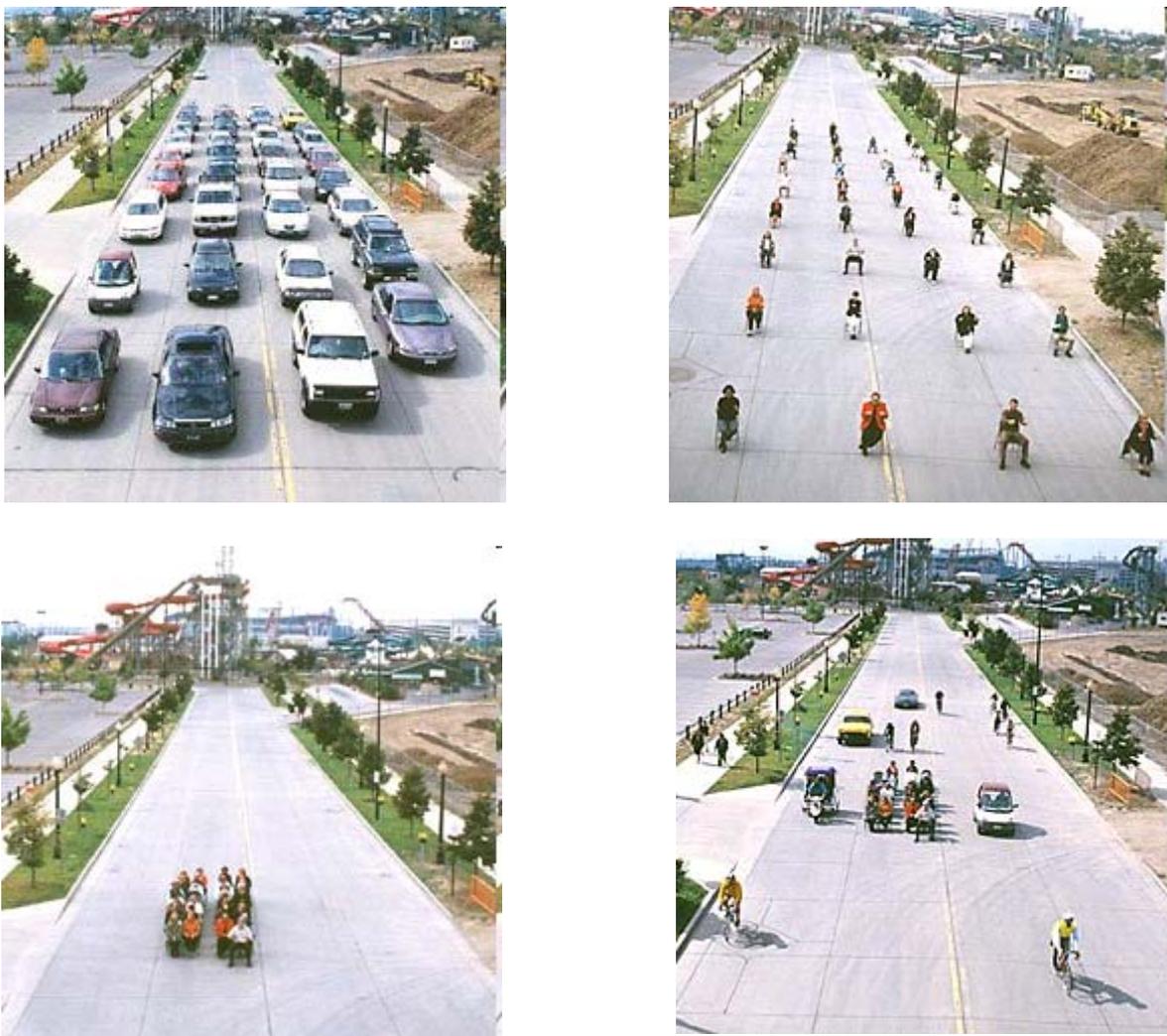


Fig. 5 - Simulazione a Denver Colorado, 2001
 Trasporto di 35 persone, tasso riempimento 1,2 persone. Nel primo caso >80% di spazio pubblico al trasporto individuale (fonte: Marcel Robert, *NoAuto, per la fine della civiltà dell'automobile*, Asterios, 2009)

Dai dati osservabili dal *Conto nazionale delle infrastrutture e dei trasporti*, per la modalità di trasporto si ha l'assoluta prevalenza del trasporto su strada (92,2%), prevalendo sulle altre modalità.¹³ (**Fig. 6 – Domanda di trasporto per modalità**)

Le cause prevalenti del costante incremento della domanda di trasporto passeggeri e merci sono da ricercarsi nell'aumento del reddito disponibile nel modello di sviluppo urbano e metropolitano con progressiva dispersione delle residenze delle attività commerciali della produzione e nella crescente internazionalizzazione soprattutto nell'uso del tempo libero. (MATT 2009¹⁴).

Il modello energetico prevalente in Italia è basato per il 97 % sull'uso di risorse petrolifere, per come si evince dal rapporto Enea, Energia e Ambiente 2007 sui dati del Bilancio Energetico nazionale (**Fig. 7 – Disponibilità di energia per fonte**).

Le emissioni nel settore energetico, in base ai dati dell'UNFCCC relativi all'UE, mostrano un incremento di quasi il 3% nel periodo 1990-2005 (**Fig. 8 – Unione Europea: emissioni energetiche di gas serra**).

I consumi di energia primaria in Italia all'anno 2008 si caratterizzano, per come si evince dai dati MSE, per un maggiore ricorso a petrolio e gas, per una componente strutturale di importazioni di elettricità (circa il 5% dei consumi primari), per un ridotto contributo del carbone (pari al 9% dei consumi primari di energia) e per l'assenza di generazione elettronucleare(**Fig. 9 – Domanda di energia primaria per fonte**).

¹³ *Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti - Anni 2006-2007.*

¹⁴ MATT – *Le Sfide Ambientali Documento di sintesi sullo stato dell'Ambiente in Italia 2009.*

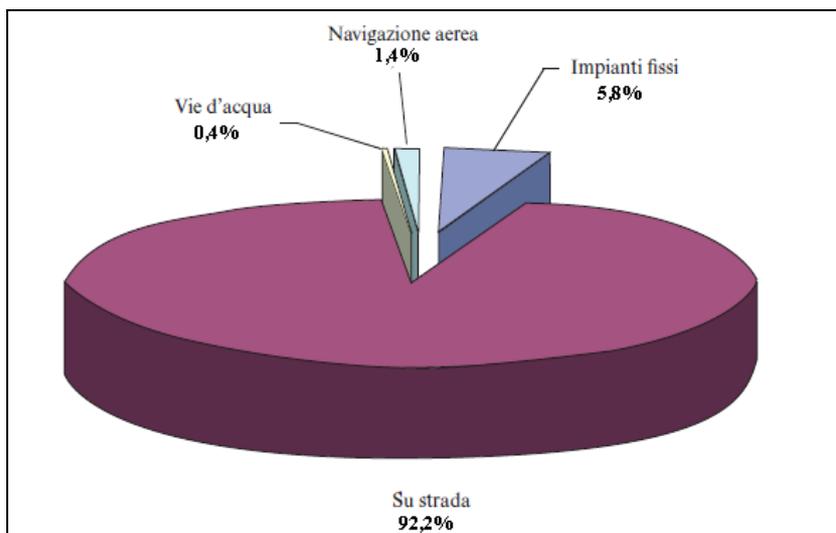


Fig. 6 – Domanda di trasporto per modalità (fonte: Conto nazionale Infrastrutture e Trasporti 2006-2007)

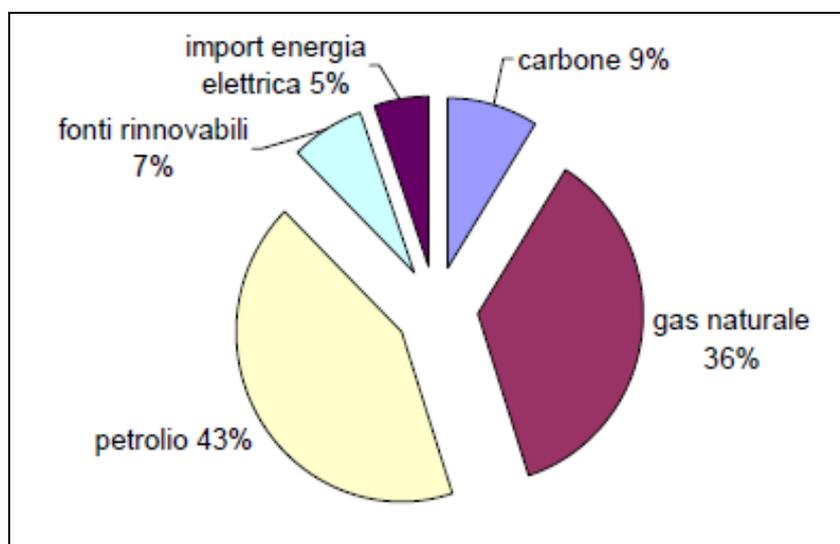


Fig. 7 – Disponibilità di energia per fonte, Italia 2007 (percentuali) (Fonte: elaborazione ENEA sui dati del Bilancio Energetico nazionale)

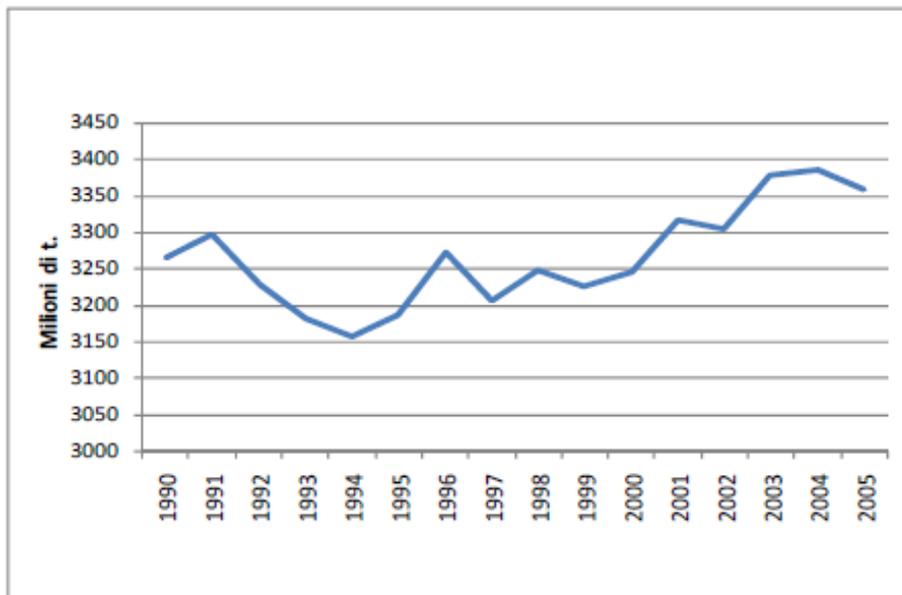


Fig. 8 – Unione Europea: emissioni energetiche di gas serra (Fonte: Elaborazioni ENEA su dati UNFCCC)

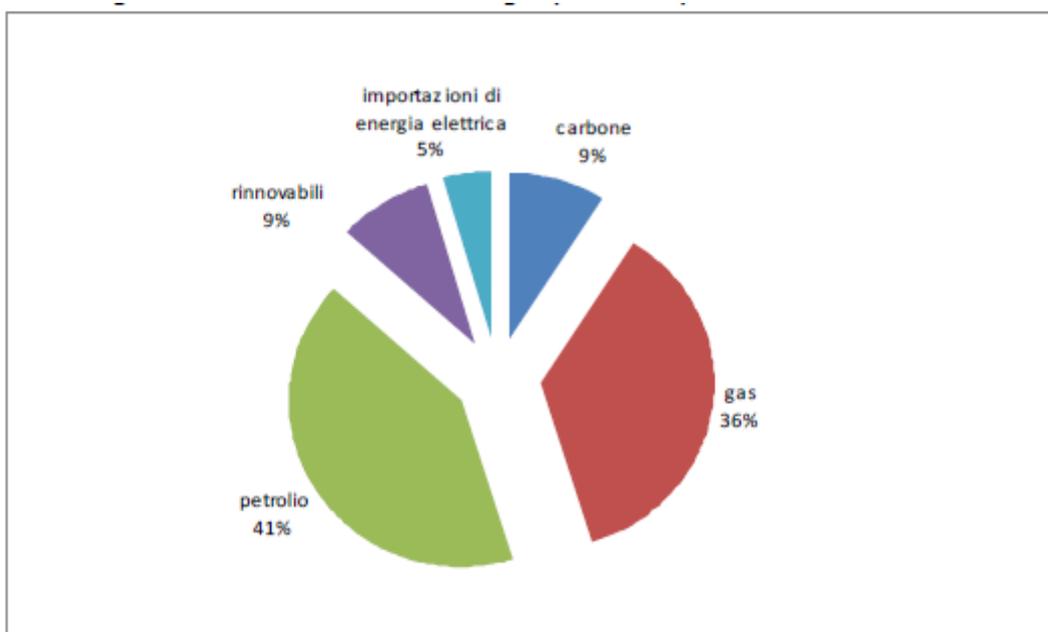


Fig. 9 – Domanda di energia primaria per fonte, 2008 (Fonte: Elaborazioni su dati MSE)

La crisi economica che ha investito il nostro Paese non ha determinato un minor consumo di mobilità fino al 2008 sia in termini di passeggeri * km sia nel numero di spostamenti. (Audimob, 2008)¹⁵. La curva della mobilità ha però trovato un arresto nel primo semestre del 2009 segnando un -5,1 e -9,3 rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente rispettivamente per i due indicatori sopra menzionati Audimob 2009¹⁶.

Nello stesso periodo si è rilevata una diminuzione della domanda di trasporto pubblico locale (Audimob 2009), nonché un arretramento della mobilità non motorizzata (a piedi o in bici) che scende sotto il 20%.

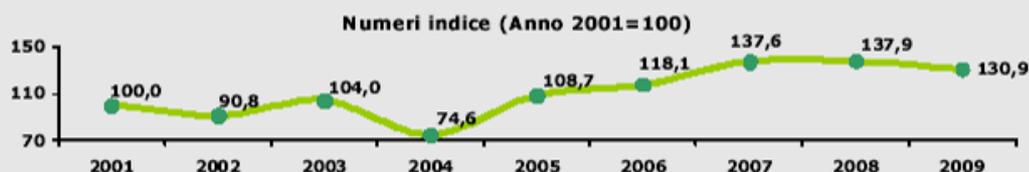
Se la crescita dei due indicatori (passeggeri * km e spostamenti) registrata fino al 2008 evidenziava il consolidamento di un nuovo modello di consumo di mobilità caratterizzato dall'allungamento temporale e spaziale degli spostamenti, peraltro registrata già dal 2004, il dato del primo semestre del 2009 segna una *diminuzione* di ben 4 minuti sul tempo dedicato alla mobilità e una lieve contrazione della distanza media (**Tab. 4 – Passeggeri *km e spostamenti in un giorno feriale medio**).

¹⁵ Audimob – La domanda di mobilità degli Italiani 2008 e 2009 .Le analisi di Audimob che sono nella tipologia dell'analisi a campione come evidenziato nel paragrafo di introduzione del Rapporto Audimob. “*I dati presentati sono tutti riferiti al campione con l'eccezione dei valori relativi al numero degli spostamenti e dei passeggeri*km contenuti nelle tabelle e nei grafici del paragrafo introduttivo per i quali sono state elaborate stime riportate all'universo. La serie storica comprende complessivamente 36 rilevazioni distribuite nell'arco temporale 2000-2008.*” “L'Osservatorio “Audimob” si basa su un'estesa indagine telefonica realizzata con sistema CATI e alimentata da oltre 15.000 interviste annue ripartite su 4 survey (una per stagione tre/quattro settimane per ciascuna stagione). L'Osservatorio è attivo dall'inizio del 2000 e interessa un campione stratificato (per sesso per età e per regione) statisticamente significativo della popolazione italiana compresa fra 14 e 80 anni. I campioni trimestrali sono indipendenti e “gemelli” (omogenei rispetto alle caratteristiche di base). L'indagine registra in modo dettagliato e sistematico tutti gli spostamenti effettuati dall'intervistato il giorno precedente l'intervista (solo giorni feriali) ad eccezione delle percorrenze a piedi inferiori a 5 minuti. L'indagine raccoglie anche informazioni a livello prevalentemente percettivo/valutativo sulle ragioni delle scelte modali sulla soddisfazione per i diversi mezzi di trasporto sugli atteggiamenti verso le politiche di mobilità sostenibile e così via.”

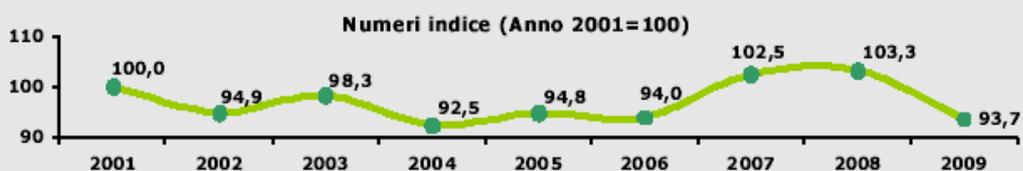
¹⁶ Il numero totale delle interviste realizzate è di 7200 rispetto alle 7600 degli anni precedenti sempre in riferimento al primo semestre dell'anno.

Passeggeri*km e spostamenti in un giorno feriale medio

<i>Passeggeri*km (Valori in milioni riferiti al primo semestre di ciascun anno)</i>									
I semestre del	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009 ⁽¹⁾
Valore assoluto	1.067,3	968,9	1.109,7	795,8	1.160,5	1.260,2	1.468,2	1.471,7	1.397,0
Var. % sull'anno precedente		-9,2	+14,5	-28,3	+45,8	+8,6	+16,5	+0,2	-5,1



<i>Spostamenti (Valori in migliaia riferiti al primo semestre di ciascun anno)</i>									
I semestre del	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009 ⁽¹⁾
Valore assoluto	124.827	118.497	122.664	115.419	118.285	117.371	127.940	128.968	116.981
Var. % sull'anno precedente		-5,1	+3,5	-5,9	+2,5	-0,8	+9,0	+0,8	-9,3



<i>La dinamica dei mezzi di trasporto (Valori assoluti in migliaia e variazioni % riferiti al primo semestre di ciascun anno)</i>										
I semestre del	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009 ⁽¹⁾	
Piedi o bici	Valore assoluto	32.884	33.113	32.464	32.429	29.391	26.803	26.523	26.918	22.854
	Var. % anno prec.		+0,7	-2,0	-0,1	-9,4	-8,8	-1,0	+1,5	-15,1
Moto, scooter, ciclomotore	Valore assoluto	6.147	5.359	4.606	6.854	4.696	4.223	5.111	5.094	4.395
	Var. % anno prec.		-12,8	-14,1	+48,8	-31,5	-10,1	+21,1	-0,3	-13,7
Mezzi privati (auto)	Valore assoluto	74.094	66.705	74.418	63.397	71.471	74.475	84.127	83.620	78.882
	Var. % anno prec.		-10,0	+11,6	-14,8	+12,7	+4,2	+13,0	-0,6	-5,7
Mezzi pubblici	Valore assoluto	11.702	13.320	11.177	12.738	12.727	11.871	12.179	13.337	10.849
	Var. % anno prec.		+13,8	-16,1	+14,0	-0,1	-6,7	+2,6	+9,5	-18,7

<i>Distribuzione % degli spostamenti per mezzo di trasporto</i>									
I semestre del	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Piedi o bici	26,3	27,9	26,5	28,1	24,8	22,9	20,7	20,9	19,5
Mezzi motorizzati	73,7	72,1	73,5	71,9	75,2	77,1	79,3	79,1	80,5
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

<i>Distribuzione % degli spostamenti con mezzi motorizzati (quote modali)</i>									
I semestre del	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Moto/ciclomotore	6,7	6,3	5,1	8,3	5,3	4,7	5,0	5,0	4,7
Mezzi privati (auto)	80,6	78,0	82,5	76,3	80,4	82,1	82,9	81,9	83,8
Mezzi pubblici	12,7	15,7	12,4	15,4	14,4	13,2	12,0	13,1	11,5
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

⁽¹⁾ Stime riportate all'universo sulla base dei soli dati semestrali. Il numero totale di interviste realizzate nelle prime due rilevazioni del 2009 è pari a circa 7.200, mentre negli anni passati le interviste realizzate - facendo sempre riferimento alla prima parte dell'anno - erano circa 7.600; questo scostamento può determinare un margine di errore maggiore rispetto al dato consolidato dell'intero anno.

Fonte: Isfort, Osservatorio "Audimob" sulla mobilità degli italiani, 2001-2009

Tab. 4 – Passeggeri*km e spostamenti in un giorno feriale medio (Fonte: Audimob 2009)

Ma perché muoversi? Sempre da una lettura dei dati Audimob di Isfort è possibile riscontrare che la motivazione principale per iniziare un viaggio è il tempo libero (32,7% nel 2008 contro il 33,9% del 2007) quindi le faccende familiari (32,3%) il lavoro (29,9% nel 2008 e 29,5% nel 2007) e lo studio (dal 5,4% del 2007 è passato al 5% del 2008).

I nuovi dati mostrano come la quota assorbita dalle ragioni di lavoro torna a crescere (31,5%), sia per chi ha un'occupazione e sia per chi lo cerca, mentre diminuisce il peso dei tragitti per gestione familiare e di quelli per il tempo libero.

Alla percentuale di chi si sposta per lavoro o per studio appartengono anche tutte quelle persone pendolari, che definiscono la cosiddetta mobilità pendolare. Con il termine pendolarismo s'intende l'abituale spostamento di persone dal proprio comune di residenza a quello di lavoro o di studio e riguarda anche gli spostamenti effettuati tra le aree più periferiche dei grandi insediamenti urbani verso le aree più interne¹⁷. Negli ultimi anni il fenomeno ha conosciuto una forte espansione: nell'intervallo 2001-2007 si è registrato un incremento pari al 35,8%, corrispondente a 3,5 milioni di persone in più, a fronte di una crescita complessiva della popolazione italiana residente di poco più di 1,7 milioni di abitanti¹⁸.

Sempre dall'indagine Censis, nel 1991 erano 8,7 milioni i pendolari (con una incidenza sulla popolazione residente del 15,4%), oltre 9,6 milioni nel 2001 (17%), nel 2005 i pendolari hanno sfiorato la soglia degli 11 milioni (il 18,9% della popolazione residente) e si sono poi attestati ad oltre 13 milioni nel 2007, con una incidenza pari al 22,2% della popolazione (**Fig. 10** – *Numero e incidenza dei pendolari in Italia, 1991-2007*).

¹⁷ V Rapporto Ispra – Qualità dell'Ambiente Urbano 2008

¹⁸ CENSIS, Indagine sul fenomeno del pendolarismo: Gli scenari e le strategie – 2008.

L'indagine, eseguita dal Censis, per il Ministero dei Trasporti, è di tipo sondaggio di opinione e diretta alla popolazione italiana da 14 anni in poi. Le interviste telefoniche, 2.751 casi, sono state realizzate nel periodo 15 giugno – 5 luglio 2007, mediante metodologia CATI (Computer Assisted Personal Interviewed). Il margine di errore relativo ai risultati del sondaggio sul totale dei casi, al livello di significatività del 95%, è compreso fra +/- 2,2%. <http://www.censis.it>

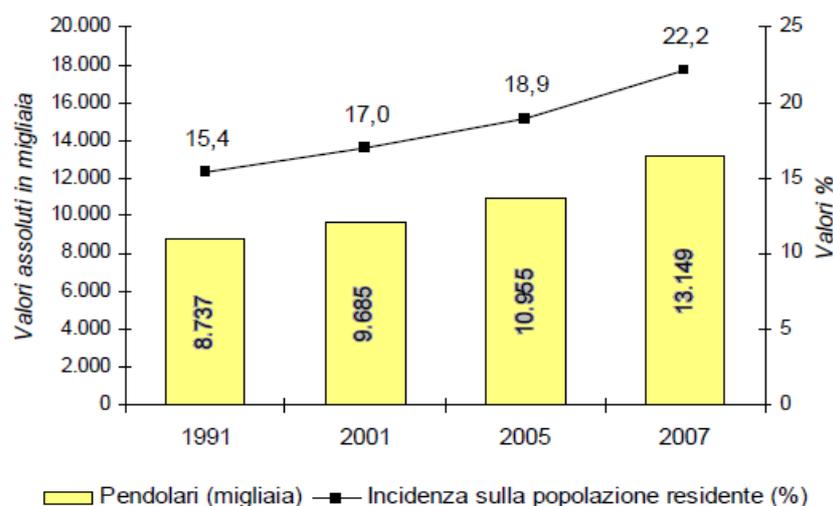


Fig. 10 – Numero e incidenza dei pendolari in Italia, 1991-2007 (v.a. e val. %) (Fonte: Indagine Censis 2007)

Alla base della crescita degli spostamenti quotidiani ci sono soprattutto tre aspetti (Censis):

1. il crescente fenomeno del trasferimento del luogo di residenza dai grandi centri urbani alla prima e anche alla seconda cintura (**Tab. 5** – *Popolazione residente nelle grandi città e nei comuni di prima e seconda corona urbana, 1991-2006*);
2. l'aumento degli occupati, passati dai 21,6 milioni del 2001 ad oltre 23 milioni;
3. l'incremento degli studenti delle scuole secondarie di II grado e degli iscritti all'università, aumentati dai 4,2 milioni del 2001 a più di 4,5 milioni.

Per quanto concerne le motivazioni che inducono al pendolarismo, al primo posto c'è il fatto di non trovare lavoro nel proprio comune, seguita dalle aspettative di miglioramento della propria condizione occupazionale e dalle esigenze di completamento degli studi.

Il pendolarismo si manifesta in prevalenza a livello locale, con spostamenti concentrati in gran parte su percorsi di limitata estensione territoriale: per quasi l'80% i trasferimenti avvengono fra comuni della stessa provincia e la distanza percorsa media è di circa 24 km (Censis 2008).

Secondo l'informazione proveniente dal Censimento della popolazione effettuato nel 2001, la popolazione che si sposta giornalmente per motivi di studio e lavoro è pari al 42% di cui il 64% si sposta all'interno del proprio comune di residenza.

La situazione invece, dei 33 Comuni indagati nell'ambito del V Rapporto sulla Qualità dell'Ambiente urbano dell'Ispra, mostra che la popolazione che si sposta è il 47% del totale della popolazione residente, ma il luogo di destinazione è per il 90% all'interno del comune di residenza.

Per quanto riguarda il tempo impiegato dichiarato nelle 33 città del rapporto Ispra (**Tab.6**), per gli spostamenti giornalieri e per le tre "tratte" considerate per gli spostamenti che hanno luogo nello stesso comune (spostamenti per motivi di lavoro o studio entro il confine comunale; spostamenti per motivi di lavoro o studio verso altri comuni; spostamenti di popolazione residente in altri comuni che entrano per motivi di lavoro o studio), si osserva che oltre il 98% di essi avviene entro i 60 minuti.

Per i mezzi di trasporto utilizzati (**Fig. 11a, 11b**), sempre dal rapporto Ispra sulle 33 città, si conferma il ruolo predominante dell'auto privata, usata dal 70,2% dei pendolari, soprattutto dai lavoratori (l'80,7% contro il 35,7% degli studenti); il treno viene utilizzato dal 14,8% dei pendolari (cioè più di 1,9 milioni di persone), percentuale che scende però al 9,3% tra i lavoratori.

La spesa mensile a carico dei pendolari è in media di 45,30 euro per gli utenti degli autobus extraurbani e di 49,20 euro per chi viaggia in treno, aumentando poi notevolmente per i pendolari automobilisti, che spendono 109,50 euro al mese solo per il carburante (aggiungendo il pedaggio autostradale e il parcheggio in un'area a pagamento si può arrivare ad un costo annuo di 2.265 euro, ossia circa un decimo del reddito medio annuo e il quadruplo della spesa sostenuta da chi usa il treno, mediamente 540 euro all'anno).

	Var. % 1991-2001	Var. % 1991-2006
Grandi città	-6,9	-4,8
Prime corone urbane	4,4	9,3
Seconde corone urbane	7,1	13,8

Tab. 5 – Popolazione residente nelle grandi città (250.000 ab. ed oltre) e nei comuni di prima e seconda corona urbana, 1991-2006 (var. %), (Fonte: Elaborazioni Censis su dati Istat)

	Val. %		Val. %
1-10 Km	29,5	1-25 minuti	30,3
11-25 Km	42,2	26-45 minuti	36,8
Oltre 25 Km	28,3	Oltre 45 minuti	32,9
Totale	100,0	Totale	100,0
Valore medio (km)	24,2	Valore medio (minuti)	42,8

Tab. 6 – km percorsi per spostamento pendolare (va. %) e durata dello spostamento pendolare (val. %), (Fonte: Indagine Censis, 2007)

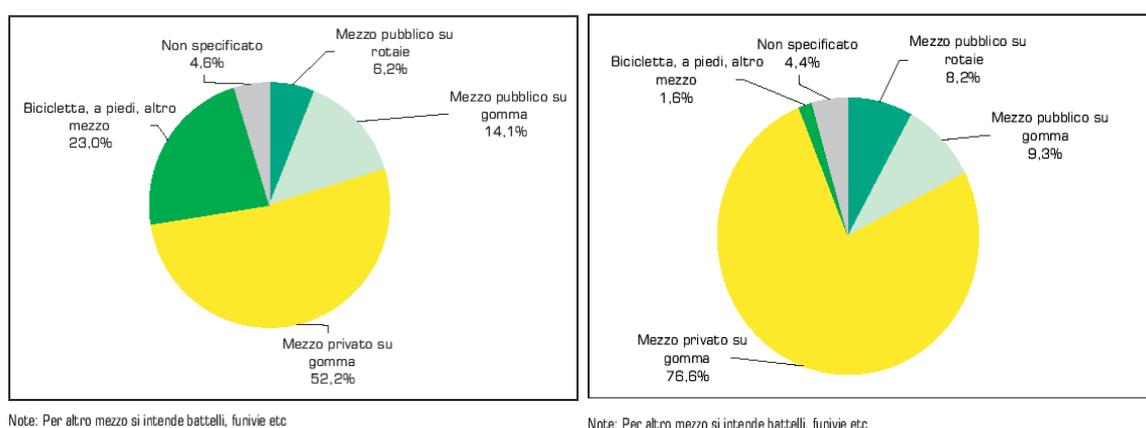


Fig. 11a – Distribuzione % della popolazione residente nei 33 Comuni che si sposta per motivi di lavoro o studio entro i confini comunali (1) e verso altri comuni (2) per tipologia di mezzo. (Fonte: Elaborazioni Ispra su dati Istat, 2001)

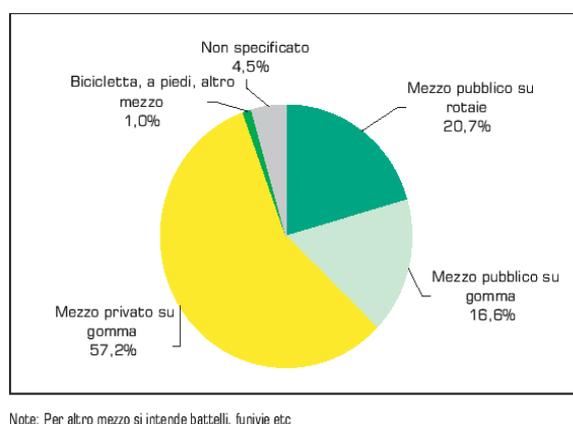


Fig. 11b – Distribuzione % della popolazione residente in altri Comuni che entra nei 33 Comuni in esame per motivi di lavoro o studio per tipologia di mezzo. (Fonte: Elaborazioni Ispra su dati Istat, 2001)

Analizzando i dati dell'indagine multiscopo dell'Istat "Aspetti della vita quotidiana" 2007, relativamente all'area tematica "Gli spostamenti quotidiani per lavoro o studio" si evince, per ciò che riguarda gli spostamenti per motivi di studio, che il 26,7 per cento degli studenti fino a 34 anni dichiara di andare a piedi mentre il 72 per cento utilizza mezzi di trasporto. Tra i diversi mezzi utilizzati, quello che viene indicato con la frequenza più alta è l'auto privata come passeggero, che si attesta al 34,2 per cento. Subito dopo vi sono tram, bus (12,4 per cento), pullman e corriere (12,1 per cento), il treno (5,9 per cento), il pullman scolastico (5,8 per cento) e l'auto come conducente (5,1 per cento). Le quote residuali si riferiscono a coloro che usano la metropolitana (2,8 per cento), moto, ciclomotore e bicicletta (entrambe al 2,7 per cento), (**Tab. 7a**).

Il tipo di mezzi utilizzati varia molto al variare dell'età degli studenti: le quote più alte di studenti che si recano a scuola a piedi si riscontrano nella fascia tra i 6 e i 13 anni (il 36 per cento tra i 6 e i 10 anni e il 40,5 per cento tra gli 11 e i 13 anni), mentre tra i 25 e i 34 anni tale quota scende al 7,9 per cento. Gli studenti fino a 13 anni vengono accompagnati abitualmente a scuola in macchina (il 57,7 per cento dei bambini fino a 5 anni, il 47,7 per cento nella fascia tra i 6 e i 10 anni e il 36,7 per cento tra gli 11 e i 13 anni); al crescere dell'età cresce anche l'utilizzo degli altri mezzi di trasporto. Gli studenti tra i 14 e i 19 anni si spostano prevalentemente con pullman, corriere (circa il 30 per cento), quelli tra i 20-24 anni con tram, bus (27,3 per cento) e treno (26,9 per cento), mentre tra i 25 ed i 34 anni prevale l'utilizzo dell'auto come conducente con il 36,6 per cento (**Tab. 7b**).

Rispetto al tempo impiegato per raggiungere il luogo di studio il 61,2 per cento degli studenti impiega fino a 15 minuti

Per quanto riguarda le persone che escono di casa per motivi di lavoro, l'87,6 per cento utilizza mezzi di trasporto, mentre la quota di coloro che raggiungono il posto di lavoro a piedi si attesta sull'11,2 per cento. Gli occupati ricorrono all'automobile come conducente per il 68,2 per cento. (**Tab. 8a e 8b**).

Circa il 43,3 per cento degli occupati che escono di casa per recarsi sul luogo di lavoro impiega fino a 15 minuti.

MEZZI DI TRASPORTO	Studenti					
	2001	2002	2003	2005	2006	2007
Vanno a piedi	28,2	28,9	27,5	26,5	26,1	26,7
Usano mezzi di trasporto	71,0	72,3	71,8	73,0	73,3	72,0
Treno	6,5	6,1	6,1	6,0	5,1	5,9
Tram, bus	12,3	12,3	13,1	13,9	12,7	12,4
Metropolitana	2,1	1,7	2,8	2,4	2,6	2,8
Pullman, corriere	12,3	12,6	12,1	11,7	12,4	12,1
Pullman scolastico	6,2	6,7	6,1	6,4	5,7	5,8
Auto (come conducente)	5,1	4,8	4,9	5,5	5,3	5,1
Auto (come passeggero)	32,3	33,0	32,7	34,2	35,9	34,2
Moto, ciclomotore	4,0	3,9	3,7	2,7	3,1	2,7
Bici-cicletta	2,5	2,8	3,0	2,2	2,6	2,7

Tab. 7a – Bambini dell’asilo, della scuola dell’infanzia e studenti fino a 34 anni che escono di casa per andare a scuola o all’università per eventuali mezzi di trasporto utilizzati - Anni 2001-2007, (Fonte: Istat, “Aspetti della vita quotidiana” Anno 2007)

CLASSI DI ETÀ	Vanno a piedi	Usano mezzi di trasporto	Treno	Tram e bus	Metropolitana	Pullman, corriere	Pullman scolastico	Auto (come conducente)	Auto (come passeggero)	Moto, ciclomotore	Bici-cicletta	Impiegano	
												Fino a 15 minuti	31 minuti e più
MASCHI													
0-5	29,4	68,9	-	2,4	-	0,3	7,8	-	58,4	0,5	1,2	87,4	1,4
6-10	36,9	61,3	-	3,9	-	0,4	8,8	-	46,7	1,0	1,4	84,8	1,5
11-13	40,7	58,3	0,2	8,5	0,6	4,3	10,7	-	34,2	-	4,1	77,9	3,8
14-17	19,3	80,0	5,7	21,6	3,3	32,0	2,6	-	19,1	7,5	3,4	39,2	26,5
18-19	17,5	81,6	10,3	21,5	5,3	27,2	0,2	15,5	17,2	10,0	2,4	39,9	28,9
20-24	12,2	86,7	26,1	20,9	11,0	15,7	-	30,9	8,0	10,3	5,4	17,5	45,8
25-34	6,7	92,3	15,6	20,2	7,5	12,5	-	47,4	6,1	4,8	7,5	16,4	36,5
Totale	27,6	71,1	5,0	11,6	2,5	11,6	5,8	5,8	33,4	3,8	2,9	62,1	14,7
FEMMINE													
0-5	28,0	68,5	-	2,6	0,4	0,3	8,3	-	56,9	-	1,4	86,3	1,2
6-10	34,9	64,2	-	4,2	0,1	0,3	9,5	-	48,8	0,7	1,9	86,0	1,9
11-13	40,4	59,1	-	7,5	0,6	2,6	8,3	-	39,2	0,2	3,2	83,6	2,9
14-17	18,3	81,6	6,5	18,5	1,7	34,3	3,8	-	23,6	4,4	1,9	40,2	26,4
18-19	13,2	85,8	12,3	24,1	4,3	29,4	1,2	11,9	22,1	2,2	2,4	30,8	34,1
20-24	10,6	86,8	27,7	33,0	14,9	17,9	0,1	19,3	10,4	1,8	4,4	13,4	48,9
25-34	8,9	88,6	28,1	26,6	12,6	16,5	-	27,3	8,3	3,9	4,2	9,8	48,3
Totale	25,7	72,9	6,7	13,2	3,1	12,6	5,8	4,4	35,0	1,6	2,5	60,3	16,9
MASCHI E FEMMINE													
0-5	28,8	68,7	-	2,5	0,2	0,3	8,0	-	57,7	0,2	1,3	86,9	1,3
6-10	36,0	62,6	-	4,0	..	0,4	9,1	-	47,7	0,9	1,7	85,4	1,7
11-13	40,5	58,7	0,1	8,0	0,6	3,5	9,5	-	36,7	0,1	3,7	80,7	3,3
14-17	18,8	80,7	6,0	20,1	2,6	33,1	3,2	-	21,2	6,0	2,7	39,7	26,5
18-19	15,2	83,9	11,4	22,9	4,8	28,4	0,7	13,5	19,9	5,8	2,4	35,0	31,7
20-24	11,3	86,8	26,9	27,3	13,1	16,9	0,1	24,7	9,2	5,8	4,8	15,3	47,5
25-34	7,9	90,3	22,3	23,7	10,2	14,6	-	36,6	7,3	4,3	5,7	12,8	42,9
Totale	26,7	72,0	5,9	12,4	2,8	12,1	5,8	5,1	34,2	2,7	2,7	61,2	15,8

Tab. 7b – Bambini dell’asilo, della scuola dell’infanzia e studenti fino a 34 anni che escono di casa per andare a scuola o all’università per eventuali mezzi di trasporto utilizzati, tempo impiegato, sesso e classe di età – Anno 2007, (Fonte: Istat, “Aspetti della vita quotidiana” Anno 2007)

MEZZI DI TRASPORTO	Occupati					
	2001	2002	2003	2005	2006	2007
Vanno a piedi	11,6	11,3	10,9	11,1	11,0	11,2
Usano mezzi di trasporto	87,7	88,1	88,6	88,2	88,2	87,8
Treno	2,6	2,4	2,3	2,6	2,9	2,9
Tram, bus	5,0	5,2	5,0	5,0	4,7	5,5
Metropolitana	1,8	2,1	2,2	2,2	2,1	2,5
Pullman, corriere	1,9	2,3	2,1	2,1	2,0	2,4
Pullman aziendale	0,7	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8
Auto (come conducente)	69,2	68,8	69,5	70,5	69,7	68,2
Auto (come passeggero)	5,8	5,8	5,7	5,9	6,0	6,2
Moto, ciclomotore	4,3	4,4	5,0	4,2	4,3	4,4
Biciocletta	2,7	3,0	3,0	2,9	3,0	3,2

Tab. 8a – Persone di 15 anni e più occupate che escono di casa per andare al lavoro per eventuali mezzi di trasporto utilizzati - Anni 2001-2007, (Fonte: Istat, “Aspetti della vita quotidiana” Anno 2007)

CLASSI DI ETÀ	Vanno a piedi	Usano mezzi di trasporto	Treno	Tram e bus	Metropolitana	Pullman, corriere	Pullman aziendale	Auto (come conducente)	Auto (come passeggero)	Moto, ciclomotore	Biciocletta	Impiegano	
												Fino a 15 minuti	31 minuti e più
MASCHI													
15-17	18,2	74,4	4,4	10,7	-	4,2	3,8	-	39,2	13,8	10,7	47,6	15,7
18-19	11,7	87,9	1,9	6,9	-	5,7	1,9	42,3	19,2	8,8	4,2	54,1	8,5
20-24	11,4	87,5	3,6	3,5	2,3	2,6	1,1	65,2	12,7	5,5	3,1	46,0	13,6
25-34	7,9	90,9	2,9	4,5	2,2	1,9	1,0	71,7	6,8	6,5	2,4	38,0	19,0
35-44	7,7	91,5	2,1	3,8	1,8	2,2	0,9	74,6	3,9	6,2	2,7	38,6	18,9
45-54	10,0	88,7	2,9	3,1	1,3	2,1	1,1	73,7	3,1	5,5	2,5	41,4	18,1
55-64	14,3	84,9	3,2	3,6	2,2	1,8	1,2	68,1	3,6	3,4	2,0	40,1	17,7
65 e più	25,0	72,0	0,3	2,3	2,6	1,1	0,6	59,4	3,6	1,5	2,9	51,0	10,0
Totale	9,6	89,4	2,7	3,8	1,8	2,1	1,0	71,8	5,0	5,7	2,6	40,1	18,1
FEMMINE													
15-17	20,0	80,0	-	42,0	-	25,2	-	-	-	16,0	-	62,1	6,1
18-19	30,5	69,5	-	6,7	1,0	3,6	-	37,5	15,7	-	3,2	58,5	5,6
20-24	14,2	84,7	3,5	5,3	3,9	3,9	0,1	62,4	8,7	1,6	4,0	50,0	12,7
25-34	11,6	86,7	4,5	10,2	4,9	3,2	0,4	62,7	8,0	3,3	3,5	44,6	20,5
35-44	10,8	88,2	3,0	6,5	2,9	2,1	0,3	68,7	7,1	3,3	4,0	48,1	16,8
45-54	15,2	83,6	2,5	7,9	3,3	3,8	0,5	61,3	6,8	1,6	5,5	49,3	15,9
55-64	22,7	76,0	2,0	9,3	3,3	2,6	0,7	48,0	13,5	0,3	4,2	53,1	15,0
65 e più	44,8	51,0	-	8,4	-	-	-	34,5	11,8	-	2,9	70,6	6,2
Totale	13,7	85,0	3,2	8,1	3,6	2,9	0,4	62,5	8,1	2,5	4,2	48,3	17,0
MASCHI E FEMMINE													
15-17	18,7	75,9	3,2	19,2	-	9,9	2,8	-	28,6	14,4	7,8	51,5	13,1
18-19	18,2	81,5	1,3	6,8	0,4	5,0	1,3	40,6	18,0	5,7	3,8	55,7	7,5
20-24	12,6	86,3	3,6	4,3	3,0	3,1	0,6	64,0	11,0	3,9	3,5	47,7	13,2
25-34	9,5	89,1	3,6	6,9	3,4	2,4	0,7	67,8	7,3	5,1	2,9	40,8	19,7
35-44	8,9	90,2	2,5	4,9	2,2	2,1	0,7	72,2	5,2	5,0	3,2	42,4	18,1
45-54	12,0	86,8	2,8	5,0	2,1	2,7	0,9	69,0	4,5	4,0	3,6	44,4	17,3
55-64	17,3	81,7	2,7	5,6	2,6	2,1	1,0	61,0	7,1	2,3	2,8	44,7	16,7
65 e più	29,4	67,3	0,3	3,7	2,0	0,9	0,5	53,9	5,4	1,2	2,9	55,4	9,1
Totale	11,2	87,6	2,9	5,5	2,5	2,4	0,8	68,2	6,2	4,4	3,2	43,3	17,6

Tab. 8b – Persone di 15 anni e più occupate che escono di casa per andare al lavoro per eventuali mezzi di trasporto utilizzati, tempo impiegato, sesso e classe di età – Anno 2007, (Fonte: Istat, “Aspetti della vita quotidiana” Anno 2007)

Riprendendo nell'analisi dei dati su scala nazionale Audimob, per ciò che riguarda i mezzi di trasporto utilizzati per gli spostamenti, tutti segnano una contrazione: l'auto registra quella più contenuta (-5,7% rispetto al primo semestre 2008) mentre il trasporto pubblico quella più alta (-18,7%); la mobilità alternativa (a piedi o in bici) e quella motorizzata a due ruote invece segnano rispettivamente - 15,1% e - 13,7%. Le difficoltà del trasporto pubblico trovano anche conferma nei dati relativi alle propensioni di utilizzo dei mezzi di trasporto che segnano un leggero calo dell'orientamento al maggior impiego del mezzo pubblico (**Tab. 9 – La dinamica dei mezzi di trasporto**).

<i>La dinamica dei mezzi di trasporto (Valori assoluti in migliaia e variazioni % riferiti al primo semestre di ciascun anno)</i>		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009 ⁽¹⁾
I semestre del										
Piedi o bici	Valore assoluto	32.884	33.113	32.464	32.429	29.391	26.803	26.523	26.918	22.854
	Var. % anno prec.		+0,7	-2,0	-0,1	-9,4	-8,8	-1,0	+1,5	-15,1
Moto, scooter, ciclomotore	Valore assoluto	6.147	5.359	4.606	6.854	4.696	4.223	5.111	5.094	4.395
	Var. % anno prec.		-12,8	-14,1	+48,8	-31,5	-10,1	+21,1	-0,3	-13,7
Mezzi privati (auto)	Valore assoluto	74.094	66.705	74.418	63.397	71.471	74.475	84.127	83.620	78.882
	Var. % anno prec.		-10,0	+11,6	-14,8	+12,7	+4,2	+13,0	-0,6	-5,7
Mezzi pubblici	Valore assoluto	11.702	13.320	11.177	12.738	12.727	11.871	12.179	13.337	10.849
	Var. % anno prec.		+13,8	-16,1	+14,0	-0,1	-6,7	+2,6	+9,5	-18,7

Tab. 9 – La dinamica dei mezzi di trasporto

Per il settore produttivo nazionale delle auto, la crisi economica ha ridotto significativamente il numero di immatricolazioni di nuovi veicoli nel 2008 rispetto al 2007 (2.188.022 veicoli complessivamente immatricolati contro i 2.516.276 del 2007 ovvero il 13% in meno¹⁹). Ancora peggiori i dati di gennaio-febbraio 2009 nel confronto con lo stesso periodo dell'anno precedente; solo nel mese di marzo grazie alla spinta degli incentivi statali²⁰ per la rottamazione delle vecchie auto e l'acquisto di nuovi veicoli a basso impatto ambientale, il numero delle immatricolazioni è tornato al livello del 2008 – anzi superandolo di poco (+33%) - livello comunque inferiore del 16,9% rispetto a marzo 2007. Dati più aggiornati relativi alle vendite con ecoincentivi nelle regioni mostrano in quasi tutte un incremento rispetto al periodo aprile-maggio (solo il Friuli Venezia Giulia registra un -10,16%) e a livello Nazionale un + 0,59% (**Tab.8 – Acquisti ed immatricolazioni con incentivi, 2009**).

¹⁹ Ministero sviluppo economico, 2007.

²⁰ Gli incentivi per il 2009 relativi alla rottamazione dei veicoli sono state introdotte con il Decreto Legge 5/2009 del 10/2/2009 convertito nella legge 33/09 pubblicata sulla GU dell'11/4/2009. In data 22 Aprile 2009 sono anche partiti gli incentivi per l'acquisto di veicoli a basso impatto ambientale come biciclette, ciclomotori elettrici ed ibridi, grazie ad un accordo tra Ministero dell'Ambiente e associazioni come l'ANCMA e CEI CIVES.

REGIONE	ACQUISTI CON INCENTIVI	IMMATRICOLAZIONI + RADIAZIONI	%	SOLE IMMATRICOLAZIONI	%	DIFF. % APR- MAG
ABRUZZO	2.655	2.540	95,67%	115	4,33%	4,53%
BASILICATA	1.051	1.032	98,19%	19	1,81%	21,64%
CALABRIA	3.032	2.981	98,32%	51	1,68%	0,40%
CAMPANIA	8.950	8.645	96,59%	305	3,41%	3,68%
EMILIA ROMAGNA	9.753	7.973	81,75%	1.780	18,25%	1,16%
FRIULI V.G.	2.052	1.940	94,54%	112	5,46%	-10,16%
LAZIO	10.083	9.458	93,80%	625	6,20%	-2,30%
LIGURIA	2.611	2.414	92,45%	197	7,55%	1,20%
LOMBARDIA	19.750	17.534	88,78%	2.216	11,22%	-2,05%
MARCHE	3.782	3.463	91,57%	319	8,43%	-3,25%
MOLISE	582	556	95,53%	26	4,47%	4,86%
PIEMONTE	11.090	9.409	84,84%	1.681	15,16%	4,18%
PUGLIA	6.161	6.009	97,53%	152	2,47%	5,39%
SARDEGNA	3.210	3.107	96,79%	103	3,21%	3,62%
SICILIA	8.119	7.997	98,50%	122	1,50%	1,92%
TOSCANA	7.755	6.748	87,01%	1.007	12,99%	-1,00%
TRENTINO A.A.	1.516	1.342	88,52%	174	11,48%	7,52%
UMBRIA	2.152	2.060	95,72%	92	4,28%	-0,09%
VALLE D'AOSTA	387	378	97,67%	9	2,33%	-1,28%
VENETO	8.756	7.742	88,42%	1.014	11,58%	-1,93%
ITALIA	113.447	103.328	91,08%	10.119	8,92%	0,59%

Tab. 10– Acquisti ed immatricolazioni con incentivi, 2009 (fonte: ACI, Luglio 2009)

Dal rapporto del consorzio Ecogas, il numero delle immatricolazioni GPL e metano segnano un progressivo aumento dal 2004, facendo registrare comunque un vantaggio per quelli a metano.²¹ (**Tab 10.** e **Fig. 12** – *Andamento immatricolazioni Metano- Gpl*)

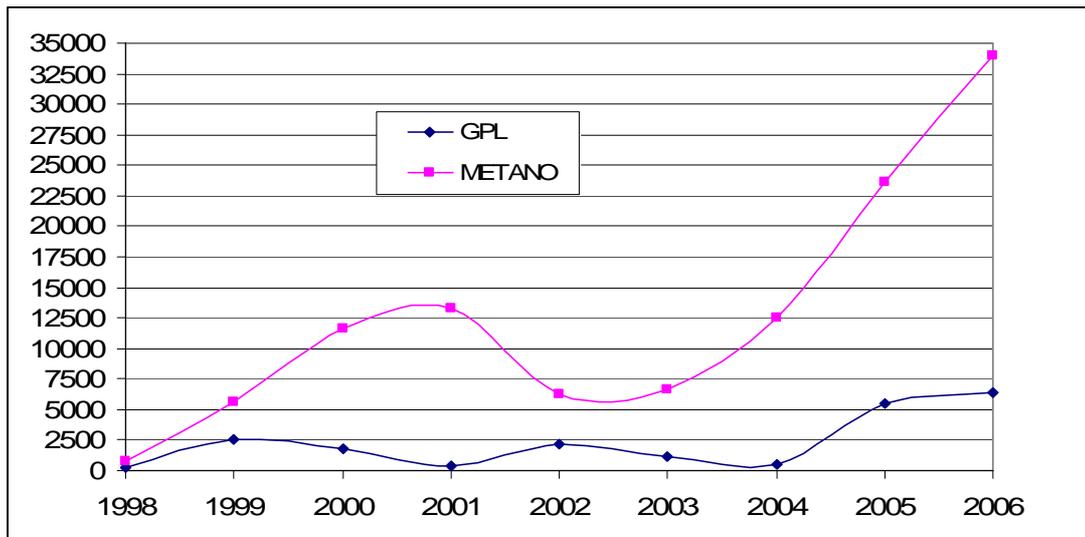
A livello nazionale a fronte di tale crescita costante, non è stato però riscontrato un incremento proporzionale dell'erogato di GPL, al contrario del metano a cui è corrisposto l'aumento.

Fino al 2007, infatti, il consumo di gas naturale è sempre aumentato e il gpl è diminuito, a fronte dell'incremento del parco veicolare a gasolio²². (**Tab. 11** – *Consumo di carburante, 1990-2007*).

²¹ www.ecogas.it

²² Annuario dei dati ambientali 2008- capitolo 3 – Trasporti – Autori: A. Caputo, M. Contaldi, R. Pignatelli.

Anno	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Immatricolazioni GPL	241	2.509	1.822	414	2.175	1.168	463	5.482	6.400
Immatricolazioni Metano	720	5.624	11.570	13.274	6.301	6.644	12.520	23.657	34.000



Tab. 10 - Fig. 12 - Andamento Immatricolazioni GPL – Metano (Fonte: Ecogas)

Carburante	1990	1995	2000	2005	2006	2007
	PJ					
Gas naturale	8,7	10,2	13,8	15,8	18,3	20,4
GPL	61,8	68,0	65,5	47,5	45,8	43,7
Biodiesel	0,0	0,0	2,8	6,9	6,7	7,5
TOTALE carburanti a minore impatto ambientale	70,5	78,2	82,1	70,2	70,8	71,6
TOTALE carburanti	1.409,6	1.568,3	1.657,2	1.743,7	1.764,1	1.780,6

Tab. 11 – Consumo di carburante, 1990-2007 (Fonte: Elaborazione ISPRA sui dati ACI e MSE)

Le stime sulle nuove immatricolazioni per gli anni 2007 – 2009, evidenziano un significativo aumento, a riprova forse dell'effetto positivo degli incentivi (**Fig.13,14 - Stime percentuali immatricolazione Gpl, Metano**).

A questi dati vanno aggiunti quelli relativi alla trasformazione degli impianti di alimentazione dei veicoli già circolanti (a metà del 2009 circa 90.000) con una previsione di un incremento del parco circolante a gas del 15%.

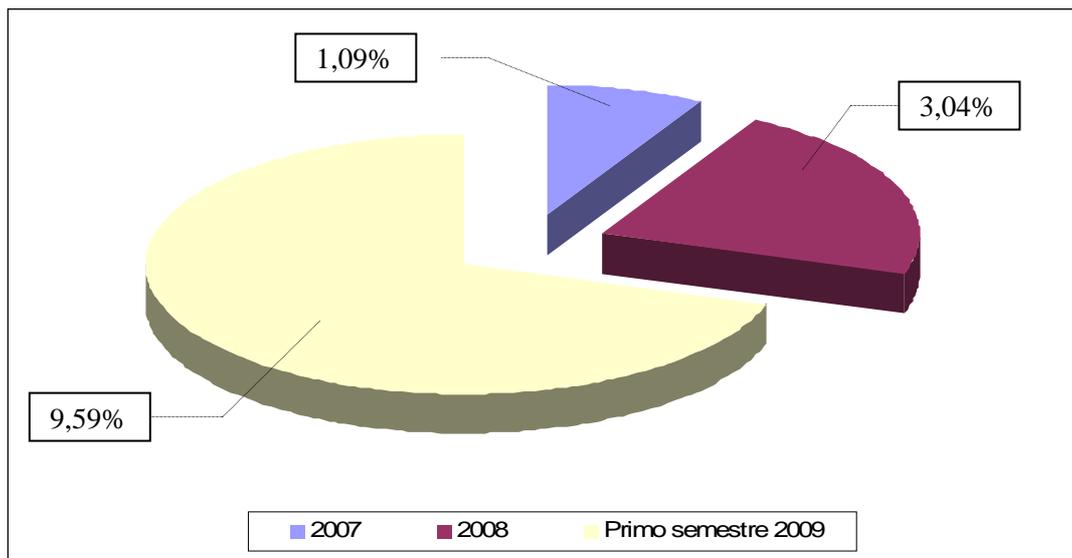


Fig. 13 - Stime percentuali immatricolazione Gpl – (Fonte: ISPRA, Annuario dei dati ambientali 2008)

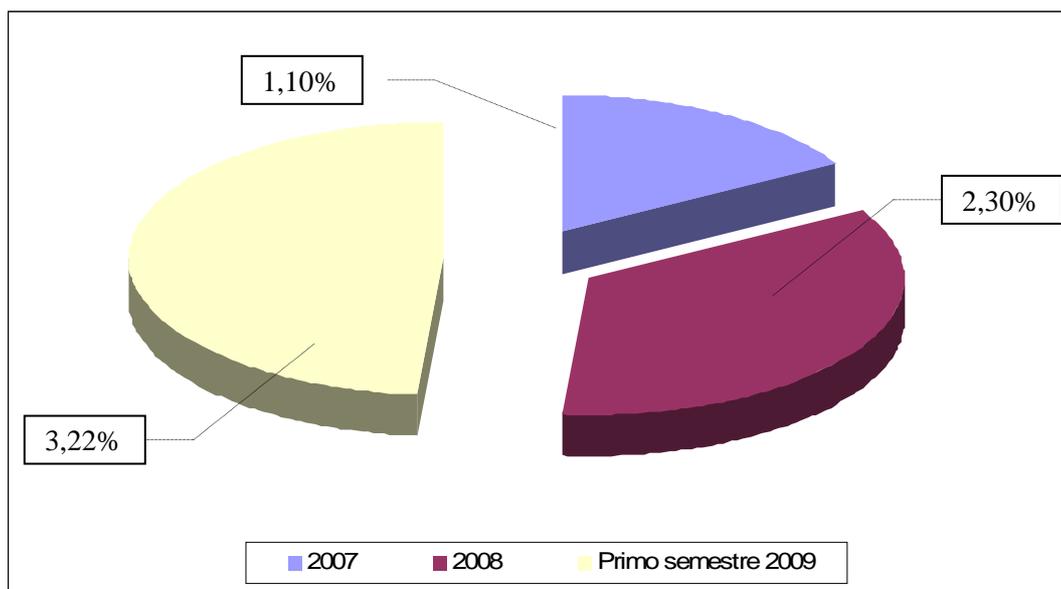


Fig. 14 - Stime percentuali immatricolazione Metano – (Fonte: ISPRA, Annuario dei dati ambientali 2008)

Relativamente alla situazione delle aree urbane oggetto del Rapporto Ispra *Qualità dell'ambiente urbano* si riassume la situazione relativa al parco veicolare distribuito per sistema di alimentazione (RQAU 2008, ACI 2007)²³: le quote percentuali per il 2007 delle autovetture a gasolio sul totale del parco variano dal 16,8% di Trieste al 38,4% di Campobasso (**Fig. 15** – *Distribuzione % del parco autovetture per alimentazione, 2007*). Il parco delle autovetture alimentate a gasolio nelle 33 città per l'anno 2007 risulta ovunque in crescita rispetto al precedente anno (da +4,0% di Bolzano e Bologna a +17,2% di Trieste) confermando il trend di crescita evidenziato negli anni precedenti.

La variazione percentuale rispetto all'anno 2000 va da +79,8% di Napoli a + 389,7% di Trieste (**Fig. 16** – *Variazione % del parco autovetture per alimentazione, Anno 2007*).

Si può apprezzare la generalizzata contrazione del parco auto alimentato a benzina e il corrispondente aumento delle autovetture alimentate a gasolio e metano. Il parco veicolare nel settore dei motocicli registra una crescita significativa anche nel breve periodo, sottolineando la tendenza a privilegiare forme di mobilità alternative all'autovettura privata, ma che restano essenzialmente preferite al mezzo pubblico e alla mobilità ciclopedonale. Infine occorre sottolineare come il parco dei veicoli commerciali leggeri sia profondamente mutato nel corso degli ultimi otto anni (con riduzione dei veicoli commerciali Euro zero fra il 51% e l'83%): questo ha una rilevanza particolare per quanto riguarda la qualità dell'aria, ricordando che nel 2003 questa sola categoria veicolare contribuiva per oltre il 10% alle emissioni complessive di PM10 da trasporti stradali in Italia (Bultrini et al 2006).

²³ ACI – *Dati e Statistiche* - <http://www.aci.it/index.php?id=54> , *Autoritratto* - Le statistiche relative al parco veicolare italiano al 31/12, alle iscrizioni e alle radiazioni avvenute nel corso dell'anno. Sono calcolate in base alle risultanze sullo stato giuridico dei veicoli, tratte dal Pubblico Registro Automobilistico e vengono messe a disposizione dell'utenza in file formato excel. <http://www.aci.it/index.php?id=2271>

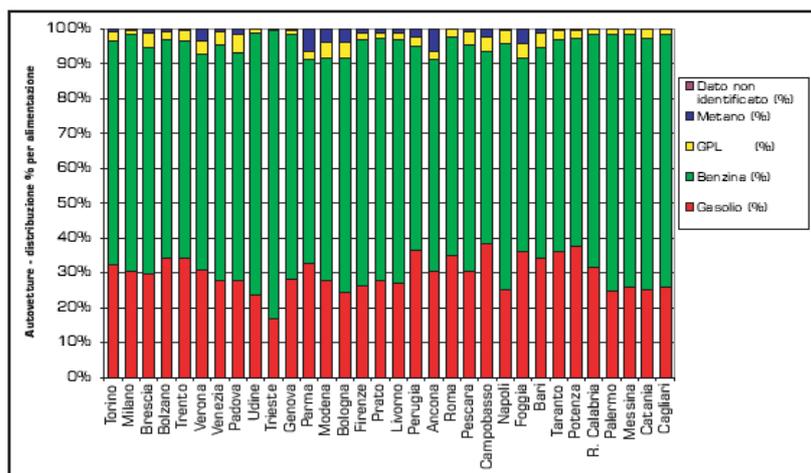


Fig. 15 – Distribuzione % del parco autoveature per alimentazione, 2007 (Fonte: ISPRA su dati ACI,2008)

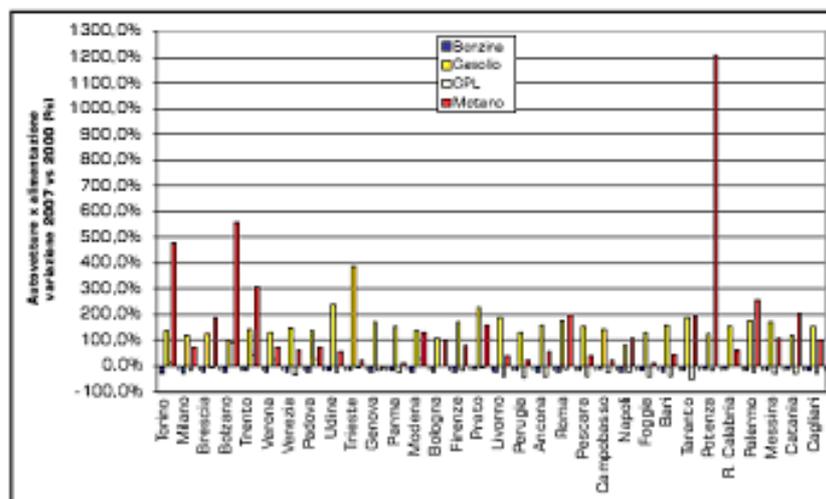


Fig. 16 – Variazione % del parco autoveature per alimentazione, 2007 vs 2000 (Fonte: ISPRA su dati ACI,2008)

La mobilità in Italia è caratterizzata dalla assoluta prevalenza del trasporto su strada (92,2%), sulle altre modalità, tasso di motorizzazione medio di 1,03 abitanti per veicoli, equivalente a 60 auto per 100 abitanti, rispetto ad una media europea di 50 veicoli per abitanti e mondiale pari a circa 8 veicoli.

La motivazione principale per lo spostamento è legato allo svolgimento di faccende e per lavoro, in un modello insediativo caratterizzato dall'urban sprawl, e un modello di mobilità con l'impiego prevalente del mezzo privato.

Si conferma l'incidenza del fenomeno del pendolarismo da e per le aree urbane atteso intorno al 22% della popolazione residente, con spostamenti concentrati sui percorsi di limitata estensione territoriale (media 24 km) a confronto di 80% di distribuzione su mezzi motorizzati, entro il tempo di 60 minuti.

2. L'ARTICOLAZIONE DEL CONCETTO DI MOBILITA' SOSTENIBILE

2.1. Il concetto di sviluppo sostenibile

"*La Terra come capitale da preservare nella considerazione del rapporto critico tra crescita ed ecosistema e del processo irreversibile costituito dallo sfruttamento delle risorse non rinnovabili*": questo il tema di base affrontato nel 1972 dalla Conferenza di Stoccolma la prima che su scala mondiale toccasse i temi ambientali e adottasse una Dichiarazione all'interno della quale la tutela dell'ambiente diveniva parte integrante dello sviluppo, uno sviluppo compatibile con le esigenze di salvaguardia delle risorse.

Dalla consapevolezza di voler operare verso azioni orientate all' *'ecogestione'* del territorio e delle attività antropiche prende l'avvio il concetto di "Sviluppo Sostenibile" ovvero lo sviluppo che *"garantisce i bisogni delle generazioni attuali senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri"*²⁴. Il concetto informatore di questo modello di sviluppo ripropone una visione del mondo nella quale il fine ultimo è rappresentato dal raggiungimento di una migliore qualità della vita dalla diffusione di una prosperità crescente ed equa, dal conseguimento di un livello ambientale non dannoso per l'uomo e per le altre specie viventi e nel quale sia possibile una più equa accessibilità alle risorse.

Lo sviluppo sostenibile assume quindi le caratteristiche di concetto integrato avocando a se la necessità di coniugare le tre dimensioni fondamentali e inscindibili di Ambiente, Economia e Società dato che risulta evidente come l'azione ambientale da sola non possa esaurire la sfida: ogni piano o politica di intervento, infatti, deve rispondere ad una visione integrata e definire sia impatti economici che sociali ed ambientali nel territorio (**Fig. 17 – Le dimensioni dello Sviluppo Sostenibile**).

Identificando il concetto di sostenibilità solo in queste dimensioni si finisce tuttavia per perdere di vista una delle dimensioni e delle risorse più importanti del concetto: la dimensione istituzionale ed organizzativa. Considerare le istituzioni è indispensabile per rafforzare l'inclusione e la partecipazione, offrire rappresentanza democratica oltre che efficacia alle scelte operate prevenendo e gestendo i conflitti. I meccanismi del processo decisionale devono quindi integrare le differenti dimensioni, le attività e i settori di

²⁴ Rapporto Our Common Future (1987) della World Commission on Environment and Development (Commissione Brundtland).

intervento, farsi carico delle aspettative e dei desideri, distribuire i costi e i benefici determinati dalle scelte, coordinare gli interventi, verificare e rendere conto dei risultati.²⁵

L'aspetto più rilevante ed innovativo del paradigma della sostenibilità sembra invece essere rappresentato proprio dall'integrazione e dal giusto equilibrio fra le differenti dimensioni²⁶.

Le quattro dimensioni della sostenibilità: sociale, economica, istituzionale ed ambientale, sono riunite all'interno di una figura geometrica convenzionale, il cosiddetto "Prisma della sostenibilità" - *Prism of Sustainability*²⁷ (**Fig. 18** – Rielaborazione di P.Pileri (2007) del *Prisma della sostenibilità* di Joachim Spangenberg).

Altro caposaldo dello sviluppo sostenibile è rappresentato dalla Conferenza delle Nazioni Unite tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992 che nella sua Dichiarazione sancisce i 27 Principi su ambiente e sviluppo i *Principi delle foreste e l'Agenda 21*²⁸.

Il Vertice di Johannesburg al compimento del processo di Agenda 21 riconobbe il ruolo fondamentale per la realizzazione dello sviluppo sostenibile.

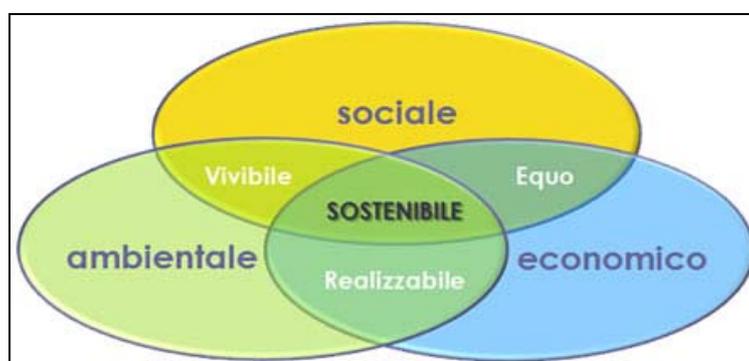


Fig 17 – Le dimensioni dello sviluppo sostenibile.

²⁵ Sulle dimensioni dello sviluppo sostenibile Indicators for sustainable communities, Anke Valentin & Joachim Spangenberg, Wuppertal Institute, 1999.

²⁶ XXII CONGRESSO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZA POLITICA PAVIA 4-6 SETTEMBRE 2008 – Pierfrancesco Fighera.

²⁷ Questa metodologia è elaborata secondo il modello di sviluppo sostenibile utilizzato dal Wuppertal Institute. Cfr Anke Valentin, Joachim Spangenberg, Indicators for sustainable communities, Wuppertal Institute, 1999. L'imperativo economico e quello ambientale sono collegati dalla eco-efficienza, la redistribuzione lo collega con l'imperativo sociale e la giustizia a quello istituzionale.

²⁸ L'Agenda 21, in cui si "...riconosce che operare verso lo sviluppo sostenibile è principale responsabilità dei Governi e richiede strategie, politiche, piani a livello nazionale...", è il programma di azioni indicato dalla Conferenza di Rio per invertire l'impatto negativo delle attività antropiche sull'ambiente.

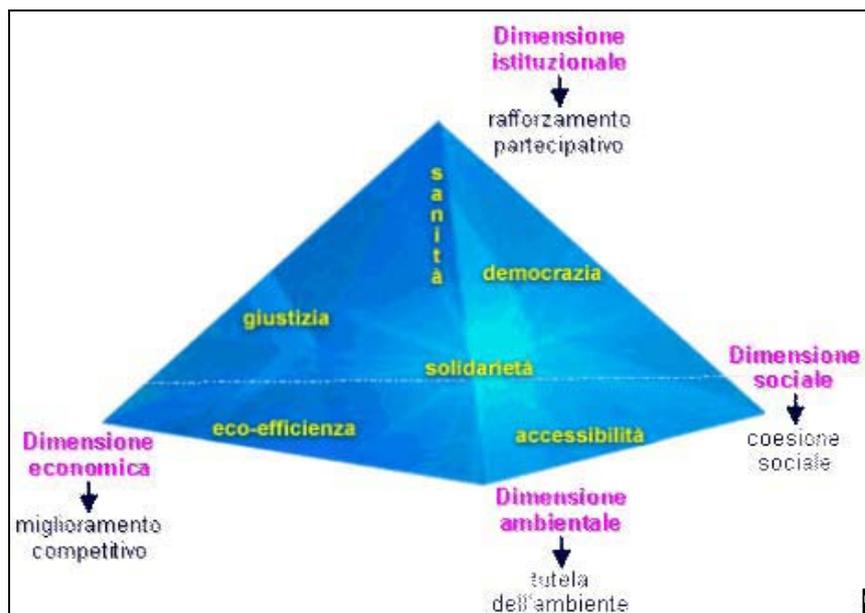


Fig. 18 – Rielaborazione di P.Pileri (2007) del Prisma della sostenibilità di Joachim Spangenberg (1999)²⁹

2.1.1 Il punto di vista europeo

Il Trattato di Maastricht annovera lo sviluppo sostenibile tra gli obiettivi dell'Unione Europea ed una serie di eventi comunitari ne sanciscono ruolo e caratteri.

Nelle conclusioni del Consiglio Europeo di Cardiff del 1998 veniva presentata la strategia per integrare la protezione dell'ambiente nelle politiche comunitarie: nel Documento Introduttivo del Consiglio Europeo di Vienna sempre nello stesso anno e nelle Conclusioni del Consiglio Europeo di Helsinki nel 1999 veniva riconosciuta la necessità di attuazione di questa strategia. Sulla base dell'esperienza maturata con il V Piano Europeo di Azione Ambientale *“Per uno sviluppo durevole e sostenibile”* parallelo alla Conferenza di Rio ed al varo di Agenda 21 vennero definite le linee direttive sulla tutela ambientale e sulla sostenibilità dello sviluppo.

Nel 2000 i Vertici del Consiglio Europeo tenutisi a Lisbona e Nizza gettavano le basi per una strategia socioeconomica globale e con il Consiglio Europeo di Stoccolma nel 2001 si ribadiva l'assoluta parità delle tre dimensioni dello sviluppo sostenibile (Ambiente, Economia, Società).

L'imperativo economico e quello ambientale sono collegati dalla eco-efficienza, la redistribuzione lo collega con l'imperativo sociale e la giustizia a quello istituzionale.

E' comunque con il Consiglio Europeo di Goteborg che nel 2001 prende avvio la Strategia europea per lo sviluppo sostenibile secondo la quale gli effetti economici sociali ed ambientali di tutte le politiche debbano costituire parte integrante del processo decisionale. Questi principi sono confermati e ribaditi nel vertice del Consiglio Europeo di Barcellona nel 2002 ove viene affermata l'importanza del VI Piano d'Azione Ambientale europeo³⁰ in materia di ambiente in quanto strumento essenziale per lo sviluppo sostenibile nella prospettiva di Johannesburg.

Uno degli elementi emergenti è che la dimensione urbana assume dopo Johannesburg un rilievo ancora maggiore ed è parte integrante della strategia di sostenibilità dell'Unione e degli obiettivi fissati nei vertici di Lisbona Goteborg e Barcellona sopracitati.³¹

Johannesburg sancisce la necessità di passare dall'*Agenda all'Azione* ovvero dalla individuazione di problemi, metodi e strategie alla effettiva realizzazione di interventi sul campo non solo in termini ambientali in senso stretto ma in termini più complessi di concertazione, partecipazione e condivisione. Appare evidente come la sperimentazione di Agenda 21 è reale occasione per lanciare programmi di rinnovo e riqualificazione urbana e territoriale.

Attraverso il VII Programma Quadro di ricerca e sviluppo tecnologico, la Commissione Europea intende rafforzare le basi scientifiche e tecnologiche dell'Unione Europea. In particolare il bando "Energia" si prefigge di sostenere la creazione e l'implementazione di nuove tecnologie che rendano l'attuale sistema energetico più sostenibile, competitivo e sicuro, riducendo le emissioni di gas serra e la dipendenza dai combustibili fossili a favore di fonti rinnovabili e promuovendo una più generale efficienza energetica.

³⁰ Il VI° Piano d'Azione Ambientale europeo 2002/2010 "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta" (2001) definisce la politica ambientale comunitaria fino al 2010, legandola a 4 campi di azioni prioritarie (cambiamenti climatici; natura e biodiversità; ambiente, salute, qualità della vita; uso sostenibile delle risorse) e sostenendo la promozione di Agenda 21 locale, l'intervento sul sistema dei trasporti, l'adozione degli indicatori ambientali urbani.

³¹ In Europa, in particolare, 530 milioni di persone (73% della popolazione), risiede abitualmente nelle aree urbane e le previsioni continuano a segnalare una crescita che, seppure divenuta più lenta, non sembra destinata ad arrestarsi. Nel 2030 le città europee ospiteranno circa l'80% dell'intera popolazione continentale. http://www.enel.it/attivita/ambiente/ecology/terra07_hp/terra07/index.asp
L'Europa è uno dei continenti più urbanizzati del pianeta: circa il **75 %** della sua popolazione vive in aree urbane. Il futuro urbano dell'Europa è, tuttavia, fonte di notevole preoccupazione. Più di un quarto del territorio dell'Unione Europea è ormai direttamente destinato ad usi urbani.
Entro il 2020, circa l'80 % degli europei vivrà in aree urbane. Fonte: Agenzia Europea dell'Ambiente, La sovraccrescita urbana in Europa, EEA Briefing 4, 2006

Il programma “Energia Intelligente Europa”³² (IEE), invece, mira ad agevolare lo sviluppo e l’attuazione del quadro normativo in materia di energia, nonché ad aumentare il livello degli investimenti in tecnologie nuove e di rendimento ottimale e accrescere l’assorbimento e la richiesta di efficienza energetica, fonti energetiche rinnovabili e diversificazione dell’energia, anche nel settore dei trasporti, mediante iniziative di sensibilizzazione.

2.1.2 L'esperienza italiana

Il percorso di Agenda 21 è stato attivato già da moltissime città europee e italiane, operando in molti casi azioni di coinvolgimento delle loro comunità, progettazioni e realizzazioni concrete. In particolare, nel nostro Paese si registra da parte degli Enti locali un forte interesse ed una notevole diffusione delle pratiche di Agenda 21 che mostra come lo strumento principe attraverso cui muovere verso modelli di sviluppo più sostenibili, conducendo l’esperienza italiana ad un livello paritetico rispetto a quello di altre nazioni europee.

In tema di sostenibilità l’impegno italiano si è poi sostanziato dal 2000 ad oggi in una serie di iniziative e contributi a cura del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, del sistema APAT, ARPA, APPA del Governo centrale e locale, del Coordinamento Agenda 21 che vedono la partecipazione di diversi soggetti coinvolti. Per lo sviluppo sostenibile si annoverano la Strategia di Azione Ambientale, la Conferenza Stato-regioni, il Premio Città dei Bambini e delle Bambine; per l’Agenda 21 locale il Cofinanziamento di programmi di sviluppo sostenibile, il Manuale ANPA d’Aggiornamento sulle tematiche di AG21.

La Strategia di azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia elaborata dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio ed approvata con Delibera CIPE 2/8/02 n. 57 si ispira al sopracitato VI Programma d’azione “Ambiente 2010: il nostro futuro la nostra scelta” (2001) ed a quegli obiettivi di piena occupazione coesione sociale tutela ambientale sanciti dai Consigli Europei di Lisbona e Goteborg.

L’azione ambientale si articola anche qui in quattro grandi aree tematiche: Cambiamenti climatici e protezione della fascia dell’ozono; Protezione e valorizzazione sostenibile della

³² Decisione n. 1230/2003/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 giugno 2003, che adotta un programma pluriennale di azioni nel settore dell’energia: programma “Energia intelligente per l’Europa” (2003-2006) [Gazzetta ufficiale L 176 del 15.7.2003].

Natura e della Biodiversità; Qualità dell'Ambiente e qualità della vita negli ambienti urbani e nel territorio; Gestione sostenibile delle risorse naturali.

A ciascun' area tematica è associata una tabella di indicatori scelti in funzione delle esigenze della normativa vigente e comprendenti i sette indicatori del Consiglio di Barcellona gli ICE (Indicatori Comuni Europei) e la lista degli undici indicatori ambientali europei del 2000.

Nella Strategia di azione ambientale per uno sviluppo sostenibile³³ il MATT (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio) individua come strumento per rendere più sistematica efficiente ed efficace l'applicazione della VIA (Valutazione Impatto Ambientale), l'istituzione degli Osservatori Ambientali finalizzati alla verifica dell'ottemperanza alle pronunce di compatibilità ambientale nonché al monitoraggio dei problemi ambientali in fase di realizzazione delle opere di particolare rilevanza. Il MATT riconosce altresì che la VIA sulle singole opere non è sufficiente a garantire la sostenibilità complessiva ma questa deve essere integrata a monte con Piani e programmi mediante la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) così come prevista dalla Direttiva 2001/42/CE che abbiano già assunto i criteri necessari alla sostenibilità ambientale.

Anche il tema del *Danno ambientale* è da annoverarsi tra gli strumenti utilizzati per promuovere lo sviluppo sostenibile³⁴.

³³ Strategia d'azione ambientale – SVS 15.07.02 /rev 38 allegato alla deliberazione del Cipe del 2 agosto 2002, Gazzetta Ufficiale N. 255 del 30 Ottobre 2002

³⁴ Si segnala lo strumento della Responsabilità civile in materia di danno ambientale, introdotto a livello nazionale (Art. 18 L. 349/86) e comunitario (art. 174 del Trattato istitutivo della CE -Roma, 1957; Libro bianco sulla responsabilità per danni all'ambiente– Bruxelles, 2000; Proposta di Direttiva in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale - Bruxelles, 2002) che stabilisce il principio del “chi inquina paga” ed ha, tra l'altro, l'obiettivo di prevenire i danni ambientali rendendo consapevoli gli operatori che effettuano pratiche e comportamenti che comportano rischi per l'ambiente, riguardo agli obblighi di risarcimento del danno ambientale eventualmente causato.

2.2 La sostenibilità della mobilità e dei trasporti

Negli anni Novanta sono stati compiuti diversi tentativi di applicare il concetto di sviluppo sostenibile alla politica dei trasporti e di definire il concetto di “mobilità sostenibile”.

La mobilità sostenibile è stata considerata come *“l’espressione dello sviluppo sostenibile nell’ambito del settore dei trasporti”*³⁵ ed è un concetto che ha assunto nel tempo una sua autonoma rilevanza come reazione al crescente impatto negativo generato dall’espansione dei sistemi di trasporto.

Una definizione della mobilità sostenibile è:

*“Un sistema di trasporto capace di provvedere strumenti e opportunità in grado di rispondere in maniera efficiente ed equa alle esigenze economiche sociali ed ambientali minimizzando d’altro lato, non desiderabili, non necessari e dannosi impatti e i loro costi associati sia su scala spaziale che temporale”*³⁶.

Da cui si evince la necessità di riconciliare la crescita economica e la domanda sociale per la mobilità con i costi ambientali e gli altri costi dovuti al trasporto.

Un’ altra definizione è:

“Un sistema di trasporto regionale, integrato e sostenibile necessario agli spostamenti di persone e merci, e dotato delle necessarie infrastrutture e servizi trasportistici”.
(L. Sforza, 2009).

Da questa definizione si evince che le soluzioni al problema della mobilità sostenibile saranno coerenti con un approccio integrato e in grado di combinare:

- un mutamento e la consapevolezza nelle scelte relative al trasporto delle persone e al modello di vita;
- innovazioni tecnologiche rivolte ad una maggiore efficienza ad una riduzione degli impatti ambientali e ad una maggiore sicurezza;
- un regime dei costi che incorpori nelle decisioni politiche i costi complessivi e promuova i modelli di trasporto meno dannosi;
- una specifica attenzione al governo della mobilità intermodalità e accessibilità al fine di soddisfare le esigenze del trasporto mediante adeguati ed efficienti modelli di traffico nel rispetto della qualità della sicurezza della salute e degli altri obiettivi sociali.

³⁵ OECD 1997

³⁶ European Commission, Transport RTD Programme, Fourth Framework Programme

La sostenibilità dei trasporti è però ancora un tema controverso (Mebratu 1998 Gudmundsson 2003).

L'indeterminatezza del concetto di trasporto sostenibile può essere spiegata da diversi fattori (Gudmundsson 2003):

- 1) la non facile individuazione dei limiti sostenibili di utilizzo dell'ambiente (*problema di sostenibilità ambientale*);
- 2) la difficoltà nel definire il contributo ottimale di ogni settore dell'economia per risolvere i problemi legati alla sostenibilità (*problema di allocazione economica*);
- 3) la difficoltà nel valutare in modo indipendente la sostenibilità della mobilità a causa dei legami fra le attività di trasporto e le altre attività le scelte localizzative degli individui e gli stili di vita (*problema di interconnessione sociale*).

Le valutazioni di sostenibilità dei trasporti possono anche determinare un conflitto tra interessi collettivi ed interessi individuali. Ciò che può considerarsi un miglioramento collettivo della qualità di vita può non soddisfare le esigenze di tutti gli individui creando un problema di bilanciamento di interessi. Non tutti infatti possono essere d'accordo nel cambiare il proprio stile di vita per raggiungere degli obiettivi di sostenibilità. Ad esempio molti individui paradossalmente potrebbero preferire di utilizzare l'automobile (per la sua convenienza in termini di indipendenza velocità e comodità) e tollerare l'inquinamento la congestione ed il rumore piuttosto che usare i mezzi pubblici³⁷.

Nel Libro verde della Commissione Europea³⁸ si afferma che la mobilità urbana è un elemento importante per la crescita e l'occupazione, oltre che un presupposto indispensabile per una politica di sviluppo sostenibile.

La strategia si fonderà anche sull'esperienza che la Commissione ha maturato nel settore con l'iniziativa CIVITAS e con il Libro verde del 1995 e la comunicazione "Una rete per i cittadini".³⁹

³⁷ Terzo seminario di approfondimento Isfort – aprile 2009

³⁸ Del 25 settembre 2007, dal titolo "*Verso una nuova cultura della mobilità urbana*" [COM(2007) 551 definitivo], come risultato di un processo di consultazione pubblica avviata nel 2007 e ripresa nel 2008 destinato ad un vasto pubblico: cittadini, utenti dei trasporti, datori di lavoro e addetti delle imprese di trasporto, industriali, amministrazioni pubbliche e associazioni interessate, allo scopo di utilizzare i risultati per proporre una strategia globale sotto forma di piano d'azione

³⁹ http://europa.eu/legislation_summaries/transport/bodies_objectives/l24484_it.htm

La futura strategia ruoterà attorno alla necessità di integrare le varie politiche di mobilità urbana in una medesima strategia. Il valore aggiunto di un intervento europeo potrebbe, ad esempio, consistere nel:

- promuovere lo scambio di buone prassi a tutti i livelli: locale, regionale, nazionale ed europeo;
- coadiuvare la definizione di norme comuni e l'armonizzazione;
- offrire un sostegno finanziario;
- favorire la ricerca su applicazioni che permettano di migliorare la mobilità;
- semplificare eventualmente la legislazione.

La Commissione propone di favorire la comparsa di una vera "cultura della mobilità urbana" che comprenda lo sviluppo economico, l'accessibilità, il miglioramento della qualità della vita e l'ambiente.

Con il libro Verde la Commissione europea identifica cinque aspetti e obiettivi che le città europee devono affrontare:

1. per un traffico scorrevole nelle città ,
2. per una città più pulita,
3. per un trasporto urbano più intelligente,
4. per un trasporto urbano accessibile,
5. per un trasporto urbano sicuro.

Per quanto riguarda il tema della riduzione degli impatti ambientali della mobilità e in particolare dell'inquinamento atmosferico, le direttive europee e gli indirizzi di carattere comunitario e nazionale richiedono di intervenire nel settore del trasporto stradale il quale incide maggiormente in termini di emissioni nelle città italiane.

Il piano di azione della mobilità urbana (Action Plan on Urban mobility⁴⁰) adotta un approccio integrato per le sei aree tematiche di interesse per la mobilità del territorio urbanizzato:

1. promuovere le politiche integrate
2. concentrarsi sui cittadini

⁴⁰ Riferimenti: COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL CONSIGLIO, AL PARLAMENTO EUROPEO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI – COM(2009) 490/5. Il Piano è stato pubblicato sulla GUCE il 29 Settembre 2009.

3. trasporti urbani non inquinanti
4. rafforzamento dei finanziamenti
5. condividere l'esperienza e la conoscenza
6. ottimizzare la mobilità urbana

tema	azione	livello	avvio
1 promuovere le politiche integrate	1 accelerare la sottoscrizione di piani di mobilità sostenibili	Comunitario	2009
	2 guida alla mobilità urbana sostenibile e alla politica regionale	Comunitario	2011
	3 trasporto per ambienti urbani salubri	Comunitario	2010
2 concentrarsi sui cittadini	4 piattaforma sui diritti dei passeggeri nel trasporto pubblico urbano	tutti	2010
	5 migliorare l'accesso per le persone a mobilità ridotta	tutti	
	6 migliorare le informazioni sui tragitti	tutti	
	7 accesso alle 'low emission zones'	Comunitario	
	8 campagne sui comportamenti che consentono una mobilità sostenibile	Comunitario	
3 trasporti urbani non inquinanti	9 integrazione della guida efficiente sotto il profilo del consumo energetico nella formazione alla guida		
	10 progetti di ricerca e dimostrazione per veicoli a basse emissioni e a emissioni zero	Comunitario	
	11 guida internet ai veicoli puliti e a basso consumo energetico	Comunitario	
	12 studio sugli aspetti urbani dell'intenzionalizzazione dei costi esterni	Comunitario	
	13 scambio di informazioni sui meccanismi di fissazione dei prezzi per i trasporti urbani	Comunitario	
4 rafforzamento dei finanziamenti	14 ottimizzare le attuali fonti di finanziamento	Comunitario	
	15 analizzare le necessità di futuri finanziamenti	Comunitario	
5 condividere l'esperienza e la conoscenza	16 aggiornare i dati e le statistiche	Comunitario	2009
	17 istituire un osservatorio della mobilità del territorio urbanizzato	Comunitario	
	18 contribuire al dialogo internazionale e allo scambio di informazioni	Comunitario	
6 ottimizzare la mobilità urbana	19 guida al trasporto merci urbano	Comunitario	
	20 guida ai sistemi di trasporto intelligenti (STI) per la mobilità urbana	Comunitario	

Tab. 11 - Azioni di mobilità urbana previste dall' 'Action plan on urban mobility' della Comunità europea
(Fonte: Elaborazione ISPRA 2009, Martellato su testo della Commissione Europea)

In Italia il Tavolo nazionale per la mobilità sostenibile, istituito a novembre 2006 con Decreto n. 254/2006 di durata triennale, a supporto tecnico del Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ha definito le priorità di impegno generali tra cui:

- affermare la centralità del trasporto pubblico locale (TPL);
- condividere l'obiettivo del riequilibrio modale in favore del ferro;
- considerare il modello di sviluppo territoriale sociale ed economico e culturale dell'area vasta urbana in cui risiede oggi il 50% della popolazione mondiale;
- utilizzare in modo mirato le risorse limitate per la mobilità sostenibile per azioni complementari correlate e coordinate alle misure di natura prettamente strutturali degli altri finanziamenti;
- considerare l'integrazione di temi trasversali quali l'innovazione tecnologica e l'infomobilità e i sistemi informativi (per il controllo della velocità i sistemi di posizionamento satellitare ecc.);
- confrontarsi sulla base di progetti pilota nazionali ed europei riproducibili a determinate condizioni in altre località.

Nell'ambito del Tavolo è stata recepita la nozione di progetto pilota di mobilità sostenibile⁴¹.

Con **PROGETTO PILOTA** di mobilità sostenibile è stato inteso un progetto innovativo e partecipativo che consente ad una nazione di raggiungere i più elevati standard europei, economici, ambientali e sociali, nel campo della mobilità.

Per buona pratica si intende invece “...un'azione, esportabile in altre realtà, che permette ad un Comune, ad una comunità o ad una qualsiasi amministrazione locale, di muoversi verso forme di gestione sostenibile a livello locale”.

Una definizione che rinvia ad alcune definizioni utilizzate in documenti di lavoro predisposti nel 1997 dalla DG Ambiente, in fase di progettazione della propria Banca Dati e della rete integrata di data base della Commissione Europea.

Si considera buona, quindi, *una pratica che corrisponda all'idea di sostenibilità intesa come fattore essenziale di uno sviluppo in grado di rispondere alle necessità del presente, senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie*” (Rapporto Brundtland – UNCED 1987).

Allo scopo APAT ha predisposto dei criteri per la selezione delle buone pratiche.⁴²

La World Business Council for Sustainable Development, che rappresenta la maggiore industria automobilistica mondiale, nell'ambito del “*Mobility 2030 Report*”, propone la seguente definizione di mobilità sostenibile: “*Sustainable Mobility is the ability to meet the needs of society to move freely gain access communicate trade and establish relationships without sacrificing other essential human or ecological values today or in the future.*”

Gli obiettivi che il *WBCSD* individua su tale base come prioritari per i prossimi anni sono:

- ridurre le emissioni convenzionali dovute al trasporto in modo che non costituiscano un serio rischio per la salute pubblica
- limitare le emissioni di gas ad effetto serra dovute al trasporto
- ridurre in maniera significativa il numero di morti e feriti nei trasporti su strada
- ridurre l'inquinamento acustico dovuto ai trasporti
- limitare la congestione legata al traffico

⁴¹ Il Tavolo Nazionale per la mobilità sostenibile – Arch. G. Martellato – APAT 2007

⁴² Dalla banca dati ISPRA – GELSO, https://www.sinanet.apat.it/it/gelso/buone_pratiche/definizione

- diminuire le disparità in termini di mobilità fra paesi più ricchi e paesi più poveri
- migliorare le prospettive in termini di mobilità per l'insieme della popolazione dei paesi industrializzati ed emergenti.

Il concetto di sviluppo sostenibile, ovvero lo sviluppo che 'garantisce i bisogni delle generazioni attuali senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri' (Our Common Future, 1987, rapporto della World Commission on Environment and Development, la Commissione Bruntland), assume per la gestione del territorio e delle attività antropiche, le caratteristiche di un concetto integrato, che coniuga le tre dimensioni fondamentali e inscindibili di Ambiente, Economia e Società.

Nell'evoluzione dell'applicazione del concetto di sviluppo sostenibile alla politica dei trasporti si comincia a definire negli anni '90 il concetto di "mobilità sostenibile", che trova una delle prime definizioni nel Transport RTD Programme, Fourth Framework Programme, della Commissione Europea: 'Un sistema di trasporto capace di provvedere strumenti e opportunità in grado di rispondere in maniera efficiente ed equa alle esigenze economiche sociali ed ambientali minimizzando d'altro lato non desiderabili non necessari e dannosi impatti e i loro costi associati sia su scala spaziale che temporale'. Da cui si evince la necessità di riconciliare la crescita economica e la domanda sociale per la mobilità con i costi ambientali e gli altri costi dovuti al trasporto.

In Italia a scala territoriale regionale, è stata fornita una definizione di: 'Un sistema di trasporto regionale integrato e sostenibile necessario agli spostamenti di persone e merci, e dotato delle necessarie infrastrutture e servizi trasportistici.' (L. Sforza 2009)

Nell'ambito del Tavolo nazionale per la mobilità sostenibile (2007) è stata condivisa la nozione di progetto pilota di mobilità sostenibile con cui è stato inteso un progetto innovativo e partecipativo che consente ad una nazione di raggiungere i più elevati standard europei, economici, ambientali e sociali, nel campo della mobilità.

3. GLI INDIRIZZI E LA NORMATIVA PER UNA MOBILITÀ SOSTENIBILE

3.1 Il punto di vista internazionale ed europeo

L'approccio internazionale e comunitario al tema della mobilità sostenibile segue una strategia di tipo integrato confluendo in essa la politica comune dell'energia e dei trasporti e le politiche ambientali.

In questo senso la normativa europea in materia di mobilità sostenibile si focalizza principalmente:

- sul miglioramento della qualità dei combustibili;
- sulla differenziazione delle fonti energetiche usate nel campo dei trasporti;
- sul miglioramento degli standard emissivi e sulla promozione di buone pratiche.

Al primo tipo di interventi fa riferimento la direttiva che disciplina il tenore di zolfo ammesso per i combustibili liquidi e quella sulla qualità della benzina e del combustibile diesel (Direttive 93/12/CE e 90/70/CE successivamente modificate dalla 2003/17/CE nella parte di qualità dei carburanti e dalla 2007/71/CE nella definizione delle relative tecniche di misura).

L'interesse per la differenziazione energetica viene invece sancito a livello normativo con la Direttiva 2003/30/CE che ha come scopo la promozione dell'utilizzazione di biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili in sostituzione di carburante diesel o di benzina nei trasporti.

L'art.3 in particolare fissa al 57,5% la quota minima di mercato calcolata sul valore energetico destinata ai carburanti rinnovabili da raggiungere entro il 2010.

Per quanto attiene la normativa sulle emissioni da veicoli le istituzioni dell'Unione europea sono intervenute nel corso degli anni con direttive che pongono vincoli all'omologazione dei veicoli in base alle emissioni prodotte.

La prima Direttiva in tal senso è la 70/220/CE che fissa limiti per le emissioni di monossido di carbonio ed idrocarburi incombusti. La stessa è stata integrata (con il limiti sugli NOx e sulle particelle inquinanti per i motori diesel) e più volte modificata in senso più restrittivo con successive Direttive fino alla 89/458/CE. A partire dalla 91/441/CE è stata emanata una serie di Direttive note con il nome di

“Euro1-Euro 5” che inaspriscono i limiti di emissioni oltre a prevedere l'obbligo per le case costruttrici di adottare determinate soluzioni tecnologiche. Dall'inizio del 2006 è in vigore la Direttiva “Euro 4” mentre dal Gennaio 2008 la Direttiva “Euro 5” (2005/55/CE B2).

Vi sono inoltre gli indirizzi europei in materia di cambiamenti climatici.

Il sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente istituito dalla decisione n. 1600/2002/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, annovera i cambiamenti climatici tra le priorità d'intervento. Il programma riconosce che la Comunità si è impegnata a conseguire, tra il 2008 e il 2012, una riduzione dell'8 % delle emissioni di gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990 e che, a più lungo termine, occorrerà che le emissioni di gas a effetto serra diminuiscano del 70% circa rispetto ai livelli del 1990.

L'obiettivo ultimo della convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, approvata con decisione 94/69/CE del Consiglio, è di stabilizzare le concentrazioni di gas a effetto serra nell'atmosfera a un livello tale da escludere qualsiasi pericolosa interferenza delle attività umane sul sistema climatico.

La comunicazione della Commissione del 10 gennaio 2007 dal titolo "Limitare il surriscaldamento dovuto ai cambiamenti climatici a + 2 gradi Celsius — La via da percorrere fino al 2020 e oltre", illustra chiaramente che, nell'ambito della riduzione auspicata del 50 % delle emissioni di gas a effetto serra a livello mondiale entro il 2050, è necessaria una riduzione nel mondo industrializzato del 30 % delle emissioni di gas a effetto serra entro il 2020 e fino al 60-80 % entro il 2050, che tale riduzione è realizzabile sotto il profilo tecnico e i benefici che comporterà supereranno notevolmente i costi, ma che, per riuscire nell'impresa, devono essere contemplate tutte le opzioni di riduzione.

Le emissioni di CO₂ sono direttamente proporzionali ai consumi: una vettura che consuma il 20% in meno emette anche il 20% in meno di anidride carbonica.

Il Parlamento europeo ha confermato gli obiettivi minimi di riduzione di emissioni del settore auto a 130 grammi di anidride carbonica (CO₂) per ogni chilometro entro il 2012. In più, ha introdotto un obiettivo a lungo termine: 95 grammi CO₂/km entro il 2020. Le Case Costruttrici che non rispettano i limiti dovranno sborsare 95 euro ogni grammo di CO₂ eccedente gli obiettivi per ogni auto venduta. (dicembre 2008, *Risoluzione legislativa del Parlamento europeo del 17 dicembre 2008 sulla proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni delle autovetture nuove nell'ambito dell'approccio comunitario integrato*

finalizzato a ridurre le emissioni di CO 2 dei veicoli leggeri (COM(2007)0856 – C6-0022/2008 – 2007/0297(COD)).

Come nel 2012 per le automobili, con emissioni massime di CO2 fissate in 130 g/km, anche per i veicoli commerciali leggeri la Commissione Europea pensa ad un tetto alle emissioni di anidride carbonica per raggiungere gli obiettivi fissati dal protocollo di Kyoto. La proposta è stata presentata il 28 Ottobre 2009i a Bruxelles dal Commissario all'Ambiente Stavros Dimas e prevede l'introduzione graduale dal 2014 di un limite medio di 175 g/km da raggiungere nel 2016 per ogni costruttore che commercializza nei Paesi dell'Unione veicoli commerciali leggeri con portata inferiore a 3,5 t., responsabili secondo la Commissione del 12% dei gas serra rilasciati in Europa. Si tratta di una media che verrà calcolata sul 75% dei veicoli commerciali prodotti da ogni Casa automobilistica, sull'80% nel 2015 e sul 100% dal 2016, con l'obiettivo a medio termine di arrivare a 135 g/km entro il 2020. Verranno inoltre introdotte sanzioni per le Case automobilistiche che non riusciranno a rispettare la normativa: fino al 2018 5 Euro per ogni g/km sopra il limite, 15 per il secondo g/km, 25 per il terzo e 120 per ogni grammo ulteriore g/km, da moltiplicare per ogni veicolo venduto. E dal 2019 anche un solo grammo sopra il limite costerà 120 Euro per veicolo.

Relativamente al tema specifico dei trasporti e della mobilità sostenibile in ambiente urbano la strategia dell'Unione Europea si esprime attraverso la pubblicazione di documenti di indirizzo e orientamento delle politiche in materia.

Al riguardo si possono citare i Libri Bianchi dei Trasporti del 1992 e del 2001 che individuano una serie di obiettivi volti a favorire lo sviluppo in Europa di un sistema di trasporti efficace ed efficiente nel rispetto delle esigenze economiche sociali ed ambientali. In particolare il Libro Bianco del 2001⁴³ individua un vero e proprio programma di azione e una serie di misure che devono essere adottate in maniera scaglionata nel tempo fino al 2010. Uno degli obiettivi proposti è quello di “porre gli utenti al centro della politica dei trasporti”; le misure indicate per perseguire tale obiettivo comprendono: l'aumento dei livelli di sicurezza del trasporto stradale (ad esempio tramite l'armonizzazione delle sanzioni e l'uso di sistemi tecnologici innovativi) l'aumento della consapevolezza da parte degli utenti dei costi dei trasporti (per esempio tramite una politica di tariffazione dell'uso delle infrastrutture) la diffusione di pratiche quali l'intermodalità del trasporto passeggeri e

⁴³ Pubblicato dalla Commissione nel 2001 su iniziativa del Commissario Loyola de Palacio.

la razionalizzazione del trasporto urbano (per esempio differenziando le fonti energetiche stimolando la domanda di trasporto con la sperimentazione e diffondendo esempi di buone pratiche).

Le azioni sopra menzionate sono ribadite anche nella *Comunicazione della Commissione al consiglio ed al Parlamento Europeo, “Mantenere l’Europa in movimento - una mobilità sostenibile per il nostro continente, Riesame intermedio del Libro Bianco del 2001”* COM(2006) 314 del 22 giugno 2006

L'interesse europeo per una mobilità urbana sostenibile viene ulteriormente rafforzato nel 2007 con la pubblicazione da parte della Commissione europea del primo Libro Verde⁴⁴ sul tema specifico della mobilità in ambiente urbano. Il Libro Verde è una raccolta di riflessioni pubblicata dalla Commissione Europea volta a stimolare un dibattito pubblico sull'argomento; in particolare nel documento vengono individuate cinque “sfide” che le città europee devono affrontare: 1) Per un traffico scorrevole nelle città, 2) Per una città più pulita, 3) Per un trasporto urbano più intelligente, 4) Per un trasporto urbano accessibile, 5) per un trasporto urbano sicuro. Per ogni sfida il Libro Verde descrive la problematica e propone alcune opzioni; relativamente al tema del traffico scorrevole nelle città le opzioni proposte comprendono la promozione degli spostamenti a piedi e in bicicletta, l'ottimizzazione dell'uso dell'automobile privata (tramite la promozione di car saring, car pooling forme di mobilità virtuale come il telelavoro e una specifica politica in materia di parcheggi) ma anche l'attenzione al tema del trasporto merci in area urbana.

Il 9 Luglio 2008 il Parlamento europeo ha votato una risoluzione⁴⁵ mettendo in evidenza l'elenco dei settori in cui risulta necessario l'intervento dell' UE (sviluppo di un approccio globale ed integrato raccolta e diffusione di dati affidabili e comparabili creazione di una “piattaforma europea per la mobilità urbana valutazione di costi esterni dei diversi vettori stradali”) la diffusione e lo scambio di buone pratiche e l'esigenza di subordinare il finanziamento dei progetti tramite i fondi dell'Unione europea al rispetto di condizioni e obblighi concernenti i trasporti sostenibili e la protezione dell'ambiente.

Con la Risoluzione del Parlamento europeo del 23 aprile 2009 su un piano d'azione sulla mobilità urbana integrati nelle agglomerazioni di oltre 100.000 abitanti si chiarisce che tale piano debba includere:

⁴⁴ Libro Verde – Verso una nuova cultura della mobilità urbana – COM (2007) del 25/09/2007.

⁴⁵ Votata in seguito alla relazione di Reinhard Rack del 12 giugno 2008 , intende offrire un contributo al Libro Verde.

- un piano di sviluppo dell'infrastruttura della circolazione dolce (piste ciclabili,
- zone pedonali, ecc.) pienamente integrata con il trasporto pubblico,
- un piano regolatore dei parcheggi e delle piattaforme di scambi intermodali,
- un programma di adattamento della gestione delle reti di mobilità urbana e delle loro interconnessioni alle necessità degli utenti a mobilità ridotta;
- una procedura di partecipazione diretta dei cittadini.

Esso invita la Commissione nell'ambito di accelerare la ricerca e l'innovazione europea in materia di mobilità urbana a formulare proposte per un piano d'azione europeo sulla mobilità urbana (alla data della redazione della tesi non ancora pubblicato); propone di lanciare un programma, che dal punto di vista della mobilità dolce e del trasporto lento propone:

- il miglioramento delle statistiche e delle basi di dati sulla mobilità urbana integrandovi i dati sul traffico anche del trasporto dolce, dati sul traffico, anche dei modi di trasporto dolce (bicicletta, marcia a piedi, ecc.);
- statistiche sull'inquinamento atmosferico e sonoro l'infortunistica gli intasamenti di traffico e la congestione statistiche sui servizi di trasporto e la rispettiva offerta;
- suggerisce di aprire immediatamente un portale e un forum Internet europei sulla mobilità urbana onde facilitare lo scambio e la diffusione di informazioni, di buone pratiche e di esperienze innovative, in particolare in materia di spostamenti dolci;
- propone e sviluppare una nuova generazione di CIVITAS⁴⁶.
L'iniziativa Civitas, in particolare:
 - propone innovazioni in termini di accessibilità intermodale, in particolare per le persone a mobilità ridotta (PMR);
 - incoraggia l'istituzione di un osservatorio della mobilità urbana presso la Commissione ma non auspica la creazione di una nuova agenzia;

⁴⁶ CIVITAS - trasporti più puliti e meglio in città - sta per CItY-VITAlity-sostenibilità. Con l'iniziativa CIVITAS, la CE mira a generare un passo avanti decisivo per sostenere e valutare l'attuazione delle strategie di trasporto urbano sostenibile, che dovrebbe fare la differenza per il benessere dei cittadini europei. All'interno di CIVITAS I (2002-2006) ci sono 19 città in 4 progetti dimostrativi, all'interno di CIVITAS II (2005-2009) 17 città in 4 progetti di dimostrazione, pur all'interno di CIVITAS PLUS (2008-2012) 25 città in 5 progetti di dimostrazione sta assumendo parte.

- chiede la definizione di una "carta degli utenti" dei trasporti urbani, che comprenda i pedoni, i ciclisti e la distribuzione di merci e servizi, che includa l'utilizzazione condivisa delle vie urbane, in modo da ridurre le disparità esistenti;
- ritiene che il modello di città caratterizzato da tragitti brevi è il più idoneo per la realizzazione di una mobilità rispettosa dell'ambiente e del clima nelle città;
- ritiene importante che il concetto di mobilità urbana includa anche la creazione di reti interurbane che garantiscano il collegamento tra le grandi città, il loro sviluppo economico, un trasporto fluido e rapido delle persone e delle merci.

In merito alla promozione dei modi di trasporto migliorando la programmazione urbana si raccomanda l'attuazione di piani di trasporto sostenibili integrati nelle agglomerazioni di oltre 10.000 abitanti; propone di subordinare i finanziamenti europei in materia di trasporti urbani all'esistenza di piani integrati di mobilità urbana ed invita le autorità organizzatrici a porsi obiettivi per la riduzione dei gas serra.

Relativamente alla qualità dell'aria con la direttiva 80/779/CE vengono fissati i valori limite e i valori guida per anidride solforosa e le particelle in sospensione. Successive sono le individuazioni dei valori limite per il piombo (Pb) contenuto in atmosfera (Direttiva 82/884/CEE) e dei valori limite e dei valori guida del biossido di azoto (NO₂) (Direttiva 85/203/CE). La Direttiva 92/72/CE fissa le soglie per la protezione della salute e per la protezione della vegetazione e la soglia di allerta della popolazione per l'ozono (O₃). Un passo importante è segnato dalla Direttiva 96/62/CE (Direttiva quadro sulla qualità dell'aria) che definisce per i Paesi membri criteri e metodi omogenei in materia di "valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente". Da tale provvedimento derivano quattro direttive specifiche per diversi inquinanti (le cosiddette "direttive figlie"): le Direttive 99/30/CE e 2000/69/CE definiscono i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo (SO₂) il biossido di azoto gli ossidi di azoto le particelle il piombo il benzene ed il monossido di carbonio; la Direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono definisce gli obiettivi a lungo termine i valori bersaglio la soglia di allarme e la soglia di informazione per questo inquinante abrogando la 92/72/CE (tale direttiva definisce inoltre

criteri e metodi comuni per la valutazione delle concentrazioni di ozono nell'aria ambiente e ove opportuno dei suoi precursori); la Direttiva 2004/107/CE introduce i valori obiettivo per “nuovi” inquinanti quali l'arsenico il cadmio il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici.

La Nuova Direttiva sulla qualità dell'aria 2008/50/CE riordina le quattro direttive vigenti in materia e stabilisce i limiti di concentrazione nell'aria degli inquinanti, soprattutto per quanto riguarda il particolato atmosferico (Pm10) e per la prima volta le polveri fini (Pm2,5), particolarmente insidiose perché penetrano negli alveoli e possono provocare il cancro ai polmoni. La nuova direttiva stabilisce che gli Stati membri dovranno istituire zone e agglomerati in tutto il loro territorio dove realizzare attività di valutazione e gestione della qualità dell'aria. In particolare fornisce indicazioni sull'ubicazione dei punti di campionamento per la misurazione delle sostanze inquinanti. Questi ultimi dovranno essere installati nelle zone urbane e negli agglomerati (intorno ai 250.000 abitanti), ma anche nelle zone rurali, ogni 100 mila km². Gli Stati membri dovranno provvedere affinché i livelli delle sostanze non superino, nell'insieme delle loro zone e dei loro agglomerati, i valori limite stabiliti a partire dalle date previste. Inoltre, alla direttiva è collegato un allegato che fissa le soglie di valutazione applicabili al biossido di zolfo, al biossido e agli ossidi di azoto, al particolato (PM10 e PM2,5), al piombo, al benzene e al monossido di carbonio. Per il Pm10 restano gli stessi limiti già in vigore dal 2005 (40 microgrammi per metro cubo come media annua e 50 microgrammi per metro cubo come media giornaliera da non superare per più di 35 giorni in un anno). Viene tuttavia introdotta la possibilità di una deroga di tre anni (fino al 2011) che verrebbe concessa “per le caratteristiche di dispersione specifiche del sito, per le condizioni climatiche avverse o per l'apporto di inquinanti transfrontalieri”. Del tutto nuovi, invece, gli obiettivi specifici per le polveri fini (Pm2,5): i limiti, in questo caso, sono stati fissati a 25 microgrammi per metro cubo, da raggiungere entro il 2015. Un ulteriore obiettivo di 20 microgrammi al metro cubo, ma questa volta indicativo e non vincolante, è stato fissato per il 2020. Questi limiti indicativi verranno rivisti dalla Commissione europea entro il 2013. Da notare che per il Pm2,5 l'Organizzazione mondiale della Sanità (Oms) prevede un limite di sicurezza più restrittivo di quello adottato dall'Ue, pari a 10 microgrammi per metro cubo. In alcuni Stati Usa sono già in vigore limiti fino a 15 microgrammi per metro cubo. Infine: le autorità competenti dovranno dimostrare, all'interno di specifici piani per la qualità dell'aria, che sono state adottate tutte le misure del caso a livello nazionale, regionale e locale per rispettare le scadenze.

QUADRO DI SINTESI DELLA NORMATIVA EUROPEA IN MATERIA DI MOBILITA' SOSTENIBILE

Tema	Normativa comunitaria Documenti di indirizzo	Titolo e contenuto	
MOBILITA' SOSTENIBILE	MOBILITA' E TRASPORTI	Libro bianco, presentato dalla Commissione il 12 settembre 2001: COM(2001) 370	"La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte." La Commissione propone quasi sessanta misure per realizzare un sistema di trasporto capace di riequilibrare i modi di trasporto, rilanciare le ferrovie, promuovere il trasporto marittimo e fluviale e controllare la crescita del trasporto aereo. Il Libro bianco è la risposta alla strategia di sviluppo sostenibile stabilita dal Consiglio europeo di Göteborg nel giugno 2001
		LIBRO VERDE del 25 settembre 2007: COM (2007) 551	Verso una nuova cultura della mobilità urbana Il Piano invita ad ottimizzare l'uso di tutte le modalità di trasporto e ad organizzare la "comodalità" tra i diversi modi di trasporto collettivo (treno, tram, metropolitana, autobus, taxi) e individuale (automobile, motocicletta, bicicletta, a piedi), al fine di realizzare gli obiettivi comuni di prosperità economica, rispetto del diritto alla mobilità mediante un' oculata gestione della domanda di trasporto, qualità di vita e tutela dell'ambiente.
		Risoluzione del Parlamento europeo del 23 aprile 2009 su un piano d'azione sulla mobilità urbana	Invita la Commissione nell'ambito di accelerare la ricerca e l'innovazione europea in materia di mobilità urbana a formulare proposte per un piano d'azione europeo sulla mobilità urbana (alla data della redazione della tesi non ancora pubblicato); propone di lanciare un programma, che dal punto di vista della mobilità dolce e del trasporto lento.
		Action Plan on Urban Mobility 29 settembre 2009	Propone 20 azioni concrete di mobilità urbana, per sei aree tematiche, da attivare dal 2009 al 2012.
	QUALITA' DELL'ARIA	DIR 80/779	Modalità di esercizio degli impianti esistenti. Valori limite per anidride solforosa e particelle in sospensione
DIR 82/88		Valori limite per il piombo contenuto nell'atmosfera	
DIR 85/203		Norme di qualità atmosferica per il biossido di Azoto	
DIR 92/72		Inquinamento dell'aria provocato dall'ozono	
DIR 99/30		Concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido d'azoto, gli ossidi d'azoto, le particelle e il piombo	

DIFFERENZIAMENTO FONTI ENERGETICHE STANDARD EMISSIVI	DIR 2000/69	Concernente i valori limite per il benzene e il monossido di carbonio nell'aria ambiente
	DIR 2002/3	Relativa all'ozono nell'aria
	DIR 2008/50	Relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa
	DIRETTIVA 2003/30/CE	Sulla promozione dell'uso dei biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili nei trasporti relativa all'inquinamento atmosferico da emissioni dei veicoli a motore
	Direttiva 70/220/CEE	Recepimento della direttiva 98/77/CE della Commissione del 2 ottobre 1998 che adegua al progresso tecnico la direttiva 70/220/CEE del Consiglio relativa all'inquinamento atmosferico da emissioni dei veicoli a motore.
	Direttiva 89/458 CEE	Modifica della 70/220/CE sul ravvicinamento legislativo sulle emissioni dei veicoli
	Direttiva 91/441/CEE	Modifica D 70/220/CE sulle emissioni dei veicoli a motore
	Direttiva 2005/55/Ce	Provvedimenti contro l'emissione di inquinanti gassosi e del particolato emessi dai motori dei veicoli.
	Direttiva 2005/78/Ce	Provvedimenti contro l'emissione di inquinanti gassosi e del particolato emessi dai motori dei veicoli.
	Direttiva 2006/51/Ce	Modifiche alle D 2005/78/Ce e 2005/55/Ce relative ai requisiti del sistema di controllo delle emissioni nei veicoli e le deroghe per i motori a gas.
	Regolamento 2009/443/Ce	Livelli di prestazione in materia di emissioni delle autovetture nuove nell'ambito dell'approccio comunitario integrato finalizzato a ridurre le emissioni di CO2 dei veicoli leggeri.

	SICUREZZA	<p>Direttiva 2004/49/CE</p> <p>Direttiva 2006/126/CE</p> <p>Direttiva 2008/96/CE</p>	<p>Direttiva sulla sicurezza delle ferrovie. Relativa alla sicurezza delle ferrovie comunitarie e recanti modifica della Direttiva 95/18/CE e della Direttiva 2001/14/CE. La direttiva si occupa di quattro importanti aspetti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. l'istituzione in ciascuno Stato membro di un'autorità responsabile dei controlli di sicurezza; 2. il reciproco riconoscimento dei certificati di sicurezza rilasciati negli Stati membri; 3. la creazione di indicatori comuni di sicurezza (CSI) per valutare che il sistema sia conforme agli obiettivi comuni di sicurezza (CST) e per facilitare il monitoraggio delle prestazioni in materia di sicurezza ferroviaria; 4. la definizione di norme comuni per le indagini di sicurezza. <p>Concernente la patente di guida</p> <p>sulla gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali</p>
	DIRITTI DEI PASSEGGERI	<p>Regolamento (CE) n. 1371/2007</p> <p>COM(2008) 817</p> <p><i>Convenzione sui diritti dell'infanzia</i></p> <p><i>Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti della persona con disabilità, approvata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite il 13 dicembre 2006, ratificata con ddl approvato il 28 dicembre del 2007</i></p>	<p>Relativo ai diritti e agli obblighi dei passeggeri nel trasporto ferroviario, stabilisce i diritti fondamentali dei viaggiatori e impone una serie di obblighi alle società ferroviarie in materia di responsabilità verso i loro clienti</p> <p>Proposta di regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio relativo ai diritti dei passeggeri nel trasporto effettuato con autobus</p> <p><i>All'art. 24 1. Gli Stati parti riconoscono il diritto del minore di godere del miglior stato di salute possibile e di beneficiare di servizi medici e di riabilitazione. ...</i> <i>c) lottare contro la malattia ..., tenendo conto dei pericoli e dei rischi di inquinamento dell'ambiente...;</i> <i>e) fare in modo che tutti i gruppi della società, in particolare i genitori e i minori, ricevano informazioni sulla salute e sulla nutrizione del minore, ... sulla salubrità dell'ambiente e sulla prevenzione degli incidenti ...</i></p> <p>All'art. 9 definisce le condizioni per l'<i>accessibilità</i> e all'art. 20 e le condizioni per la <i>mobilità</i> personale anche nell'ambito dei trasporti.</p>

3.2. L'esperienza italiana

La normativa italiana sulla mobilità sostenibile mira a favorire l'attuazione di interventi e progetti integrati relativi alle diverse componenti della mobilità e del trasporto come per esempio la modifica della domanda di trasporto il potenziamento e il cambiamento dell'offerta di trasporto pubblico gli incentivi all'utilizzo di carburanti a basso impatto ambientale e al rinnovo del parco veicolare lo sviluppo dell'intermodalità e la promozione di iniziative di sensibilizzazione.

I primi provvedimenti normativi sono relativi al settore della pianificazione dei trasporti. Dopo la Circolare n° 2575 del 08/08/86 in materia di “disciplina della circolazione stradale nelle zone urbane ad elevata congestione del traffico veicolare” e la Circolare n°1196 del 28/05/91 in materia di “indirizzi attuativi per la fluidificazione del traffico urbano anche ai fini del risparmio energetico” è con l'art. 36 del D. Lgs. n°285/927 che vengono imposti i Piani Urbani del Traffico (PUT)⁴⁷. La Legge dispone l'obbligo di realizzazione e adozione dei PUT ai Comuni con popolazione superiore ai 30.000 abitanti o se inferiore caratterizzati da considerevoli problemi di congestione della circolazione.

I PUT vengono realizzati in un arco temporale di breve periodo e con un impegno economico limitato in quanto propongono interventi basati sulle infrastrutture e sui mezzi di trasporto esistenti. I criteri e le indicazioni per la realizzazione dei Piani Urbani del Traffico sono contenuti nelle Direttive del Ministero dei Lavori Pubblici emanate nel 1959 che definiscono anche le funzioni e le attività dell'Ufficio tecnico del traffico.

L'emanazione del D. M. 27/03/1998 costituisce un importante traguardo. Esso accanto all'obbligo di risanamento e tutela della qualità dell'aria imposto alle Regioni e all'incentivo allo sviluppo dell'auto in multiproprietà (car sharing) e del taxi collettivo introduce il concetto di mobility management⁴⁸ e trasferisce risorse ai Comuni a rischio di inquinamento atmosferico affinché predispongano incentivi volti a ridurre l'utilizzo dei mezzi di trasporto privato anche tramite servizi d'uso collettivo delle autovetture. Il Decreto dispone inoltre l'obbligo per le pubbliche Amministrazioni ma anche per i

⁴⁷ Obiettivi dei Piani Urbani del Traffico sono il miglioramento delle condizioni di circolazione e della sicurezza stradale, la riduzione dell'inquinamento acustico ed atmosferico ed il risparmio energetico. Il decreto impone che i PUT siano coordinato con i Piani di traffico per la viabilità extraurbana, con gli strumenti urbanistici esistenti e con i Piani di Trasporto.

⁴⁸ Esso impone infatti l'adozione di “piani di spostamento casa-lavoro” (PSCL) per enti e aziende di dimensioni rilevanti (art. 3, comma 1), definendo la figura del “mobility manager aziendale” e disponendo l'istituzione presso i Comuni di una struttura di supporto a tali responsabili della mobilità aziendale.

gestori di servizi pubblici o di pubblica utilità di prevedere una quota di veicoli a basso impatto ambientale (come i veicoli elettrici e a gas) nel rinnovo del parco veicolare.

Ad integrazione del D. M. 27/03/98 il D. M. 20/12/2000 definisce il responsabile delle strutture di supporto e coordinamento della mobilità presso i Comuni come il “mobility manager d'area”⁴⁹.

Con l'art.22 della Legge n° 340/00 viene istituito un nuovo strumento per la pianificazione della mobilità urbana il Piano Urbano di Mobilità (PUM⁵⁰) predisposti dai singoli Comuni con più di 100.000 abitanti ma anche aree territoriali più vaste (ad esempio l'aggregazione di più Comuni limitrofi con più di 100.000 abitanti in totale). A queste norme di carattere strutturale sono seguiti interventi di finanziamento e incentivazione degli interventi indicati. L'iniziativa delle “Domeniche ecologiche”⁵¹ avviata dal Ministero dell'Ambiente nel 2000 è stata seguita da una serie di decreti per il cofinanziamento di progetti rivolti da un lato alla sensibilizzazione e all'informazione dei cittadini in materia di mobilità sostenibile⁵² e dall'altro alla diffusione di sistemi di mobilità sostenibile⁵³ come i sistemi automatizzati per il controllo del traffico nei centri urbani la promozione dell'uso di combustibili e carburanti a basso impatto ambientale e l'applicazione del “road pricing”. Per l'anno 2000 il D. M. 25/01/00 oltre a prevedere il requisito di adesione alla “Domenica ecologica” limita l'accesso al cofinanziamento ai Capoluoghi di provincia ai Comuni con più di 100.000 abitanti o che compaiono negli elenchi regionali di cui al D. M. 20/05/91 e ai consorzi di Comuni con più di 150.000 abitanti. Per i due anni successivi i progetti cofinanziabili riguardano la sensibilizzazione e l'informazione ai cittadini; inoltre l'accessibilità al fondo è estesa ai Comuni con più di 40.000 abitanti.

Un altro tema di rilevanza nazionale nell'ambito delle politiche di mobilità sostenibile è il car sharing ossia il sistema di trasporto pubblico basato sull'uso collettivo di un certo

⁴⁹ A tale figura sono assegnati numerosi compiti, tra i quali assistere le aziende nella redazione dei PSCL, favorire l'integrazione tra questi e le politiche dell'Amministrazione comunale, promuovere l'intermodalità e l'interscambio tra servizi di trasporto locale tradizionali e sistemi di trasporto complementari e innovativi.

⁵⁰ Comprende un insieme di interventi infrastrutturali, tecnologici, organizzativi e gestionali come, a titolo di esempio, quelli sulle strade e sui parcheggi di interscambio, sul governo della domanda di trasporto, sui sistemi di regolazione e controllo del traffico e sull'informazione all'utenza.

⁵¹ E' l'iniziativa durante la quale, nei Comuni partecipanti, è interdetto l'accesso ai mezzi di trasporto privato in alcune aree che restano riservate, in tal modo, a forme di mobilità sostenibile (mezzi pubblici, biciclette, veicoli elettrici, a piedi,...).

⁵² Il D.M. 25/01/00, D.M. 08/02/00, D.M. 31/01/01, D.M. 25/07/01 e D.M. 14/04/02

⁵³ Il D.M. 25/01/00 e D.M. 17/02/00.

numero di veicoli dietro pagamento di una quota proporzionale al tempo d'uso e ai chilometri percorsi.

Nel 2000 ai fini dell'attuazione delle attività previste nel Protocollo d'intesa del 26/01/00 tra il Ministero dell'Ambiente e 12 Comuni firmatari viene costituita l'Iniziativa Car Sharing (ICS) struttura di coordinamento delle prime realtà locali del car sharing.

Nello stesso anno con il D. M. 21/12/00 “Programmi radicali per la mobilità sostenibile” vengono stanziati dal Ministero dell'Ambiente ulteriori fondi per la promozione di interventi strutturali di mobilità sostenibile volti alla riduzione in modo permanente dell'impatto ambientale da traffico urbano⁵⁴.

Il finanziamento a favore di interventi strutturali per la razionalizzazione della mobilità in ambiente urbano prosegue poi con il “Bando Mobilità sostenibile a favore degli Enti Locali” del 21/11/06. Con tale bando vengono definite per i progetti finanziabili tre aree di intervento riguardanti i sistemi di trasporto e distribuzione merci a basso impatto ambientale in ambito urbano (per es. il van sharing) l'equipaggiamento delle aree di parcheggio esistenti con infrastrutture a favore dell'intermodalità tra mezzi di trasporto privati e pubblici e la realizzazione o il miglioramento di servizi di trasporto per gli spostamenti casa-lavoro dei dipendenti e di servizi di trasporto scolastici.

Sempre nel 2006 l'art.1121 della Legge n°296 istituisce il “Fondo per la mobilità sostenibile” con uno stanziamento di 90 milioni di euro per il triennio 2007- 2009 destinati agli interventi per il miglioramento della qualità dell'aria nelle aree urbane e il potenziamento del trasporto pubblico. Tra le varie misure finanziabili vi sono l'incentivazione dell'intermodalità la realizzazione di percorsi protetti casa-scuola la valorizzazione degli strumenti di mobility management e car sharing e la promozione di reti urbane per la mobilità ciclistica.

Altra area d'intervento in materia di mobilità sostenibile è quella sull'utilizzo della bicicletta; la prima legge in materia di mobilità ciclistica è la n°366 del 1998. Questa legge finanzia la realizzazione da parte degli enti locali e loro associazioni di interventi sia di tipo infrastrutturale (creazione di reti ciclabili e ciclopedonali parcheggi e centri di noleggio per biciclette) sia volti alla diffusione della cultura del mezzo ciclabile come

⁵⁴ Integra interventi operativi di mobilità sostenibile (road e area pricing, taxi collettivo, acquisto di veicoli pubblici a basso impatto ambientale) con interventi volti a misurare i benefici e valutare l'efficacia delle azioni intraprese (ampliamento e/o adeguamento tecnologico dei sistemi di monitoraggio degli inquinanti atmosferici e lo sviluppo di modelli di correlazione tra dati di inquinamento atmosferico e quelli provenienti dalla rilevazione del traffico veicolare), alla sperimentazione di nuove tecnologie in materia di riduzione delle emissioni.

forma alternativa ai tradizionali mezzi di trasporto. Il già citato D. M. 21/12/00 (“Programmi radicali per la mobilità sostenibile”) fissa tra i progetti da ammettere al cofinanziamento la realizzazione o il miglioramento di flotte di biciclette di proprietà dei Comuni enti e gestori di servizi pubblici da destinare al noleggio nelle aree urbane (bike sharing). Più di recente la già citata Legge n°296 del 27/12/06 inserisce le promozione di reti di mobilità ciclistica tra gli interventi finanziabili.

A livello normativo l'impegno a favore di un modello di mobilità che riduca al minimo gli impatti negativi sull'ambiente si esplica anche attraverso l'emanazione di leggi volte a favorire il rinnovo del parco veicolare tramite incentivi per la rottamazione e la diffusione di carburanti a basso impatto ambientale. Gli incentivi per il rinnovo del parco degli autoveicoli relativamente al settore dei mezzi di trasporto pubblico compaiono nel Decreto Ronchi. Sempre nello stesso anno con la Legge n°426 del 9/12/1998 "Nuovi interventi in campo ambientale" vengono previsti incentivi per l'acquisto di autoveicoli a basso impatto ambientale destinati a Regioni Enti Locali aziende pubbliche o private che gestiscono servizi di pubblica utilità (per un ammontare di 58 milioni di euro stabilito con il successivo decreto del D.M.del 28/05/99).Tra il 2003 e il 2006 vengono inoltre erogati in particolare dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti contributi per il rinnovo del parco autobus per il trasporto pubblico locale.

Relativamente agli incentivi destinati ai privati contributi per la rottamazione di veicoli a favore di mezzi a trazione elettrica o a metano sono previsti a partire dal D. L. n°324/97 convertito successivamente nella Legge n°403 del 25/11/97. Quest'ultima destina inoltre 30 miliardi di lire per agevolare la diffusione di autoveicoli a metano e GPL.

Successivamente con la Legge n°140 dell'11/05/99 vengono introdotti incentivi per l'acquisto di ciclomotori e motoveicoli a trazione elettrica e per biciclette a pedalata assistita. Il Decreto dirigenziale n°83 del 20/12/00 del Ministero dell'Ambiente introduce a favore dei cittadini gli incentivi per la conversione a metano e GPL di autoveicoli non catalizzati (meglio noti come ICBI Iniziativa Carburanti a Basso Impatto) e promuove contemporaneamente lo sviluppo di una rete di distribuzione di tali carburanti. Le Leggi successive sostanzialmente ampliano e modificano le modalità di accesso agli incentivi sia estendendoli ad altre tipologie di veicolisia ad altri tipi di beneficiari. Il Decreto interministeriale 05/04/01di attuazione dell'art. 6 della Legge Finanziaria 2001 definisce per il triennio 2001- 2003 gli incentivi fiscali per la trasformazione o l'acquisto di autoveicoli elettrici a metano e GPL ma anche motocicli ciclomotori elettrici e biciclette a

pedalata assistita nei limiti di spesa di 15 miliardi di lire per ciascuno dei 3 anni. A differenza dei precedenti decreti non viene richiesta la rottamazione di un veicolo.

Contributi per la rottamazione di veicoli inquinanti sono da ultimo stati riproposti nella Finanziaria 2007.

I Decreti del Ministero dei Trasporti del 29/03/2007 e del 23/05/2007 stabiliscono l'erogazione di contributi alle Regioni per la sostituzione di autobus del trasporto pubblico locale in esercizio da più di 15 anni e per l'acquisto di mezzi elettrici destinati al trasporto pubblico nei centri storici e nelle zone a traffico limitato.

Sempre nel 2007 un Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare istituisce un programma di finanziamenti per il miglioramento della qualità dell'aria nelle aree urbane e per il potenziamento del trasporto pubblico impegnando 270 milioni di euro per il triennio 2007-2009 a valere sulle risorse del Fondo per la Mobilità sostenibile istituito con la citata Legge n°296/06.

In relazione alla valutazione e gestione dell'inquinamento atmosferico con il D. Lgs. n°351/99 (attuazione della Direttiva 96/62/CE) e con i suoi Decreti attuativi si cerca di uniformare ai sensi della Direttiva europea i criteri e i metodi di valutazione e gestione della qualità dell'aria. In particolare definisce i criteri per stabilire gli obiettivi della qualità dell'aria per valutare la stessa sull'intero territorio nazionale per definire le modalità di informazione al pubblico dello stato di qualità dell'aria e per mantenere o migliorare tale stato tramite specifici piani.

Il Decreto applicativo vale a dire il D. M. n°60/02 (attuazione delle Direttive 1999/30/CE e 2000/69/CE) introduce i nuovi valori limite con i margini di tolleranza le soglie di allarme e i termini per il raggiungimento di tali valori per SO₂ NO₂ ossidi di azoto PM₁₀ Pb C₆H₆ e CO. Esso definisce inoltre i criteri per la raccolta e la valutazione dei dati e per l'ubicazione e la determinazione del numero minimo dei punti di campionamento. Comincia inoltre ad imporsi l'attenzione per il PM_{2.5}⁵⁵.

Il successivo D. M. del 1/10/02 n°261 (che abroga il D. M. 20/05/91) reca le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente e definisce i nuovi criteri per l'elaborazione dei piani e programmi di risanamento della qualità .

⁵⁵ Il Decreto, infatti, impone alle Regioni l'obbligo di installare punti di campionamento in siti fissi per il PM_{2.5}, ove possibile negli stessi punti di campionamento del PM₁₀, ed in numero tale da garantire la massima rappresentatività dei livelli registrati.

Il D. Lgs. n° 183/04 relativo all'ozono (attuazione della Direttiva 2002/03/CE) introduce i valori bersaglio e gli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione. Esso aggiorna inoltre il valore limite della soglia di allarme e stabilisce metodi e criteri per valutare la concentrazione di ozono e i suoi precursori le modalità per l'informazione al pubblico e le modalità di cooperazione con gli Stati membri in relazione al problema dell'inquinamento transfrontaliero.

Il D. Lgs. n°152 del 03/08/07 (attuazione della Direttiva 2004/107/CE) introduce i valori obiettivo relativi all'arsenico al cadmio al nichel ed al benzo(a)pirene.

Per quanto attiene la normativa specifica sulle emissioni da trasporto stradale a partire dalla seconda metà degli anni '70 viene recepita tutta una serie di Direttive europee che fissano i valori limite di emissione di CO e HC per le autovetture a benzina (D. M. del 07/03/75) ed i limiti di emissione per nuovi inquinanti (NOx per veicoli a benzina con il D. M. del 12/02/79 particolato per i veicoli diesel con il D. M. del 05/06/89) rendono più severi i limiti esistenti (D. M. del 20/12/78 del 30/11/83 e del 05/06/89) ed estendono le limitazioni ai veicoli diesel (D. M. del 30/11/83).

La Direttiva “Euro 1” che tra le novità introdotte imponeva l'adozione della marmitta catalitica e la “Euro 2” sono state recepite rispettivamente con il D. M. del 28/12/1991 e con il D. M. del 29/02/96. La Direttiva “Euro 3” è stata recepita con il D. M. del 21/12/99 mentre dal Gennaio 2006 è in vigore la Direttiva “Euro 4”. Nello stesso periodo vengono recepite le Direttive sui limiti di emissione per i veicoli commerciali leggeri per i ciclomotori e motocicli e per i veicoli commerciali pesanti.

È del 07/07/98 la Direttiva del Ministero dei Lavori Pubblici sul controllo dei gas di scarico dei veicoli (bollino blu). La Direttiva impone agli autoveicoli di attestare il rispetto dei limiti di emissioni inquinanti stabiliti dal D. M. del 05/02/96 (modificato dal D. M. del 7/08/00) attraverso l'esibizione di un apposito bollino. Al Sindaco dei Comuni inseriti in specifiche zone indicate nella Direttiva tra cui quelle a rischio di episodi acuti di inquinamento atmosferico è conferito il potere di vietare la circolazione ai veicoli che non abbiano attestato il rispetto dei limiti sui gas di scarico.

Sul tema delle emissioni di CO₂ delle automobili, il DPR n. 84 del 17 febbraio 2003, in attuazione alla direttiva europea 1999/94/CE, fissa l'obiettivo di “fornire ai consumatori informazioni relative al consumo di carburante ed alle emissioni di CO₂”.

Prevede che la pubblicità di autovetture debba contenere i valori relativi al consumo ufficiale di carburante e alle emissioni di CO₂ dei veicoli cui si riferisce.

Gli incentivi tuttavia sono stati erogati per l'acquisto di veicoli Euro 4 o Euro 5, elettrico o ibrido, con emissioni non oltre 140 g/km di CO2 se benzina o 130 g/km se diesel. (fonte:<http://www.terraonlus.it>, VENDITORI DI FUMO).

A livello Regionale, si cita l'Emilia Romagna che con Delibera di Giunta n. 1580 del 6 Ottobre 2008, ha approvato le "Linee guida sulla mobilità sostenibile"⁵⁶.che definiscono per la valutazione dei progetti da finanziare:

- le aree e i settori di intervento sul trasporto pubblico locale su ferro e gomma, sulle altre forme di mobilità e innovative e sulla mobilità privata delle persone e merci;
- le misure e azioni prioritarie;
- i prerequisiti e i criteri di selezione delle proposte di intervento;
- gli indicatori di risultato e il piano di monitoraggio;

allo scopo 'di soddisfare la necessità di integrazione tra i vari settori regionali che porti a una effettiva coordinazione di politiche/azioni, per fare confluire i finanziamenti regionali dei vari settori, verso l'attuazione di interventi "mirati" e condivisi per la mobilità sostenibile'.

⁵⁶ <http://www.regione.emilia-romagna.it/wcm/ermes/pagine/delibere.htm>

MOBILITA' SOSTENIBILE	Tema	Normativa Nazionale	Titolo e contenuto	
	MOBILITA' E TRASPORTI	Decreto legislativo 19 novembre 1997, n.422		Conferimento alle regioni ed agli enti locali di funzioni e compiti in materia di trasporto pubblico locale, a norma dell'articolo 4, comma 4, della legge 15 marzo 1997, n. 59. (GU n.287 del 10-12-1997)
		Decreto 27 marzo 1998		Ministero dell'Ambiente. Mobilità sostenibile nelle aree urbane (GU n. 179 del 3-8-1998)
		Legge 18 giugno 1998 n.194		Interventi nel settore dei trasporti. (GU n.143 del 22-6-1998)
		Decreto 8 febbraio 2000		Ministero dell'Ambiente. Sensibilizzazione e informazione dei cittadini per le domeniche ecologiche. (GU n.44 del 23-2-2000)
		Decreto 25 gennaio 2000		Ministero dell'Ambiente.. Domeniche ecologiche (GU n.33 del 10-2-2000)
		Decreto 21 gennaio 2000		Ministero dell'Ambiente.. Mobilità sostenibile.
		Decreto 5 febbraio 2001 Decreto 31 gennaio 2001		Ministero dell'Ambiente. Campagna domeniche ecologiche 2001.
		Decreto 22 dicembre 2000		Ministero dell'Ambiente e tutela del territorio. Finanziamento ai Comuni per la realizzazione di politiche radicali ed interventi integrati per la mobilità sostenibile nelle aree urbane. (GU n. 80 5-4-2001)
		Decreto 21 dicembre 2000		Ministero dell'Ambiente. Programmi radicali per la mobilità sostenibile. (GU n.80 del 5-4-2001).
Decreto 20 dicembre 2000			Ministero dell'Ambiente. Incentivazione dei programmi proposti dai mobility manager aziendali. (GU n.80 del 5-4-2001)	
Decreto 20 dicembre 2000		Ministero dell'Ambiente. Incentivi per la conversione a metano e GPL di autoveicoli non catalizzati (GU n.81 del 6-4-2001);		
Decreto 20 dicembre 2000		Ministero dell'Ambiente. Promozione car sharing 2001. (GU n.80 del 5-4-2001)		

	Regolamento 22 giugno 2000	Ministero dei trasporti e della navigazione. Regolamento recante norme per la definizione dei criteri tecnici e delle modalità di utilizzazione dei veicoli della categoria M1 con uso finalizzato alla diversificazione o integrazione della rete dei trasporti di linea delle aree urbane e suburbane, nell'ambito della organizzazione del trasporto pubblico locale. (GU n.179 del 2-8-2000).
	Decreto 5 aprile 2001	Ministero dell'Ambiente. Contributi diretti ai cittadini per l'acquisto di veicoli elettrici, a metano e GPL e per l'installazione di impianti a metano e GPL (GU n.117 del 22-5-2001).
	Decreto 14 giugno 2002	Ministero delle infrastrutture e dei trasporti - Ripartizione del fondo per la mobilità ciclistica, ai sensi della legge n. 366/1998. (GU n. 223 del 23 settembre 2002)
	Decreto 18 ottobre 2002	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Contributi per l'acquisto di veicoli a minimo impatto ambientale, ai sensi dell'art. 4, comma 19, della legge 9 dicembre 1998, n. 426. (GU n. 291 del 12-12-2002)
	Decreto 12 novembre 2002	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Ammissione a cofinanziamento dei comuni ai sensi del D.D. 22 dicembre 2000, recante: "Finanziamento ai comuni per la realizzazione di politiche radicali ed interventi integrati per la mobilità sostenibile nelle aree urbane". (GU n. 50 del 1-3-2003).
	Decreto del Presidente della Repubblica 17 febbraio 2003, n. 84	Regolamento di attuazione della direttiva 1999/94/CE concernente la disponibilità di informazioni sul risparmio di carburante e sulle emissioni di CO2 da fornire ai consumatori per quanto riguarda la commercializzazione di autovetture nuove. (GU n. 92 del 19-4-2003)
	Decreto 20 febbraio 2003	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Recepimento della direttiva 2002/51/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 luglio 2002 sulla riduzione del livello delle emissioni inquinanti dei veicoli a motore a due o a tre ruote e che modifica la direttiva 97/24/CE. (GU n. 152 del 3-7-2003)
	Circolare 19 dicembre 2003, n. 9582	Ministero delle Attività Produttive e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Decreto-legge 25 settembre 1997, n. 324, convertito, con modificazioni, dalla legge 25 novembre 1997, n. 403, recante incentivi per gli autoveicoli con trazione elettrica e legge 11 maggio 1999, n. 140, art. 6, recante incentivi per ciclomotori e motoveicoli a trazione elettrica nonché per le biciclette a pedalata assistita elettricamente. (GU n. 7 del 10-1-2004)
	Decreto 24 maggio 2004	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Attuazione dell'art. 17 della legge 1° agosto 2002, n. 166, in materia di contributi per la sostituzione del parco autoveicoli a propulsione tradizionale con veicoli a minimo impatto ambientale. (GU n. 243 del 15-10-2004)

	Decreto 7 marzo 2005	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Erogazione dei contributi, previsti dall'articolo 14, comma 1, della legge 7 dicembre 1999, n. 472, a favore delle regioni a statuto speciale della provincia autonoma di Trento, quale concorso dello Stato per la sostituzione di autobus, destinati al trasporto pubblico locale, in esercizio da oltre quindici anni. (GU n. 104 del 6-5-2005)
	Decreto 7 marzo 2005	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Impegno ed erogazione dei contributi pari a Euro 40.000.000,00, previsti dall'articolo 13, comma 2, della legge 1° agosto 2002, n. 166, a favore delle regioni a statuto ordinario, per provvedere all'acquisto e alla sostituzione di autobus, destinati alle aziende esercenti trasporto pubblico locale. (GU n. 104 del 6-5-2005)
	Decreto 3 Agosto 2007	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Programma di finanziamenti per il miglioramento della qualita' dell'aria nelle aree urbane e per il potenziamento del trasporto pubblico. (GU n. 255 del 2-11-2007)
	Decreto 28 gennaio 2008	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Ammissione a cofinanziamento dei comuni aderenti al programma per la realizzazione di interventi strutturali per la razionalizzazione della mobilita' in ambiente urbano diretti alla riduzione dell'impatto ambientale derivante dal traffico urbano. (GU n. 71 del 25-3-2008)
	Decreto 16 febbraio 2009	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Criteri per la presentazione e selezione dei progetti per interventi nel settore dei sistemi di trasporto rapido di massa finalizzati alla promozione e al sostegno dello sviluppo del trasporto pubblico locale. (GU n. 126 del 3-6-2009)

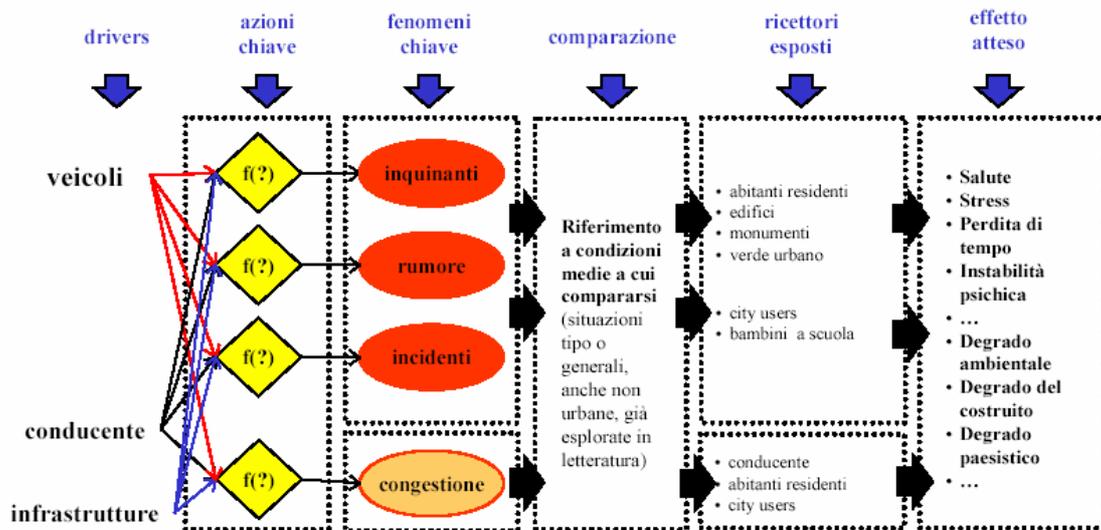
4. INDICATORI PER LA MOBILITA' SOSTENIBILE

4.1 Effetti negativi del sistema dei trasporti e della mobilità motorizzata

Il settore dei trasporti determina una serie di impatti diretti e indiretti che coinvolgono tutte le dimensioni dello sviluppo sostenibile: ambiente, società, economia ed istituzioni.

Le esternalità sono di solito definite come “effetti collaterali e non intenzionali della produzione e del consumo che influiscono, positivamente o negativamente, sui terzi (Turner, Pearce e Bateman, 2001)”. Prendendo in considerazione i soli effetti negativi, il rapporto Brundtland le definisce come “un danno creato da un soggetto economico ad un altro, nel corso della propria attività, senza che fra questi vi sia una transazione commerciale, né una compensazione economica del danno (United Nations, 1987)”⁵⁷.

Per definire quali sono tali esternalità della mobilità, è possibile riferirsi allo schema seguente:



Secondo tale schema gli elementi che determinano le esternalità, qui definiti *drivers*, sono:

⇒ *veicolo*: gli oggetti il cui modello d'uso determina l'insorgenza delle esternalità. Sono elementi da considerare: le caratteristiche dei veicoli sia in termini di funzione (trasporto pubblico o privato, trasporto di persone o merci) che di qualità (età dei veicoli, stato di manutenzione, tipologia di carburante ecc..) e performance;

⁵⁷ La mobilità sostenibile – Maurizio Tira, 2007

- ⇒ *conducente*: i soggetti che determinano la modalità d'uso dei veicoli. Sono elementi da considerare: i tempi degli spostamenti (che determinano congestione), gli stili e le capacità di guida (che influiscono sull'incidentalità e sulle altre variabili ambientali);
- ⇒ *infrastrutture*: il modello di mobilità urbana e le sue caratteristiche in termini di esternalità sono fortemente condizionati dalla struttura fisica delle infrastrutture viarie e dalla forma della città. Sono elementi da considerare: il sistema viario (funzione e geometria delle strade e regolazione del traffico), l'offerta di trasporto pubblico (e la sua capacità di ridurre il ricorso al mezzo privato), l'organizzazione delle attività in riferimento agli ambienti serviti dalle infrastrutture (con riferimento alla domanda di mobilità e alle sue caratteristiche e attenzione alle attività di trasporto di merci o legate alla produzione di servizi a livello locale).

Le esternalità possono essere espresse come *fenomeni chiave*, cioè effetti determinati dagli usi dei veicoli secondo le diverse modalità, per le diverse funzioni e nei diversi contesti infrastrutturali. Le classi di esternalità sono raggruppabili in 4 categorie: inquinanti atmosferici, rumore, incidenti e congestione.

A questo vanno quindi associati altri due elementi:

- i *recettori esposti*, cioè i soggetti e gli elementi del contesto urbano che ricevono danni per la loro esposizione alle esternalità considerate;
- e l'*effetto atteso*, cioè i danni da valutare.

Nei prossimi paragrafi si analizzeranno i singoli impatti raggruppandoli nei termini delle tre dimensioni dello sviluppo sostenibile: impatti ambientali, sociali ed economici.

Si darà poi spazio agli effetti della mobilità sulla salute e si descriverà come gli stili di vita influiscono su di essa.

4.1.1 Impatti ambientali

Gli impatti ambientali dei trasporti possono essere classificati in impatti globali, impatti sugli ecosistemi naturali e impatti sul paesaggio. Gli impatti ambientali soprattutto a livello dell'ambiente urbano derivano in gran parte dall'utilizzo preponderante dell'automobile quale mezzo per risolvere i problemi dell'accessibilità (OCS -Osservatorio Città Sostenibili⁵⁸).

Le innovazioni tecnologiche hanno migliorato l'efficienza ambientale dell'automobile - e stanno continuando a farlo - ma il contemporaneo aumento complessivo della mobilità fa sì che gli impatti restino a tutt'oggi più che significativi e richiedano adeguate risposte.

Il settore dei trasporti rappresenta l'attività che maggiormente incide sul bilancio energetico nazionale.

I consumi energetici, infatti, registrati nel 2007 rappresentano quasi il 32% del totale.

Di questi poco meno dell'88,6% sono da attribuire al trasporto stradale, il 9,55% al trasporto aereo e l'1,8% alle altre modalità di trasporto quale, quello ferroviario e per vie d'acqua (MATTM – Le sfide ambientali 2009, **Fig. 1** – *Consumi di energia per modalità di trasporto in Italia (%)*, 2007).

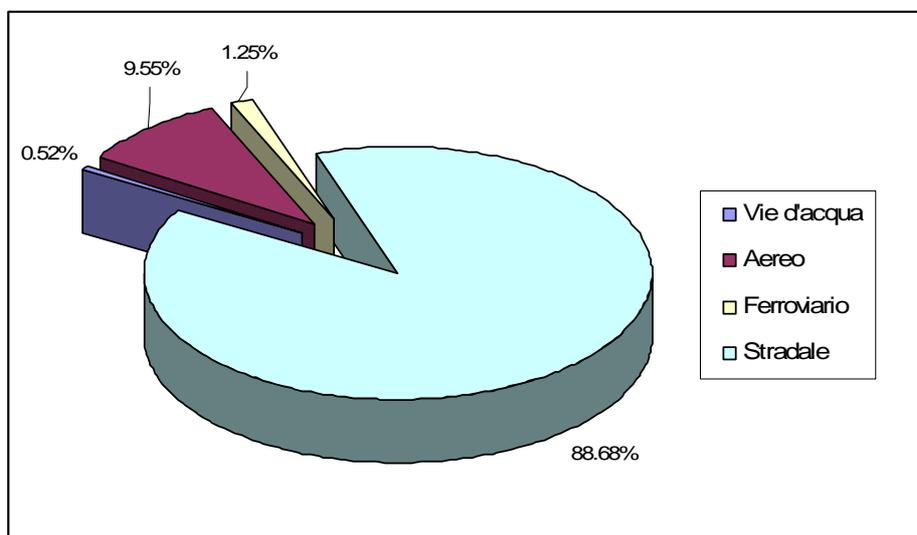


Fig. 19 – Consumi di energia per modalità di trasporto in Italia (%), 2007
(Fonte: Elaborazione dati Ministero Ambiente)

⁵⁸ L'Osservatorio Città Sostenibili (OCS), del Dipartimento Interateneo del Politecnico-Università di Torino è un network interdipartimentale di ricerca sui temi del governo e della governance dei sistemi urbani e territoriali, con particolare riferimento ai settori della mobilità e dei trasporti, della tutela delle risorse ambientali e del paesaggio. (<http://www.ocs.polito.it/mobilitatrasporti>)

I consumi energetici dovuti ai trasporti derivano per la quasi totalità da combustibili fossili (benzine e gasolio) che sono responsabili delle emissioni di gas serra e di inquinanti atmosferici dannosi per la salute umana.

Le emissioni globali di gas serra (anidride carbonica - CO₂, metano - CH₄, protossido di azoto - N₂O) sono costantemente aumentate dal 1995 al 2006 passando da 115 a 133 MtCO₂ equivalenti con un incremento del 15,7%.

La CO₂ è il maggior responsabile delle emissioni nocive nell'atmosfera con il 96,5% nel 2006 (ISPRA 2009, **Fig. 20** – *Emissioni gas Serra (CO₂, CH₄, NO₂), 1995-2006*).

Le altre sostanze nocive (ossidi di azoto - NO_x polveri sospese con particolato < 10 µm - PM₁₀ benzene - C₆H₆) anch'esse responsabili dell'inquinamento atmosferico hanno registrato nello stesso periodo 1995-2006 una costante flessione pari a -42% per NO_x, -23% per PM₁₀ e -79% per C₆H₆ (ISPRA 2009, **Fig. 21**- *Emissioni di NO_x, composti organici volatili non metanici (COVNM), PM10 e benzene (C6H6) 1995-2006*).

Secondo la Commissione Europea entro il 2010 è previsto che verranno prodotte 1113 ml di tonnellate di CO₂ (EC 2001).

La riduzione delle emissioni di gas-serra generate dai trasporti è un obiettivo primario delle politiche nazionali ed internazionali e l'UE ad esempio entro il 2012 intende raggiungere un livello medio di emissioni di CO₂ per i nuovi veicoli pari a 130 g/km (T&E 2008).

Gli strumenti per raggiungere questo obiettivo sono vari e a livello nazionale si possono ad esempio promuovere accordi volontari con le aziende automobilistiche per migliorare la tecnologia dei veicoli e mettere in atto misure fiscali tese a favorire l'uso di veicoli più efficienti (Banister et al 2007).

Inoltre, la Direttiva 2009/28/EC – Renewable Energy Directive prevede un target valido per tutti gli stati membri ossia quello di assicurare che il 10% dell'energia usata per i trasporti venga rimpiazzato dalle fonti rinnovabili, tra cui un ruolo di primissimo piano verrà giocato dai biocarburanti in generale e dal biodiesel in particolare.

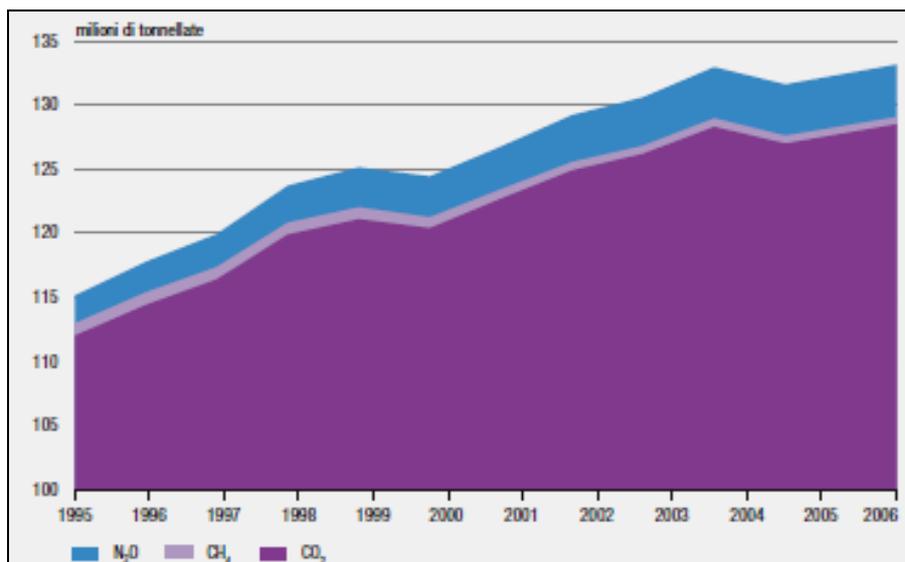


Fig. 20 – Emissioni gas Serra (CO₂, CH₄, NO₂), 1995-2006 (Fonte: ISPRA, 2009)

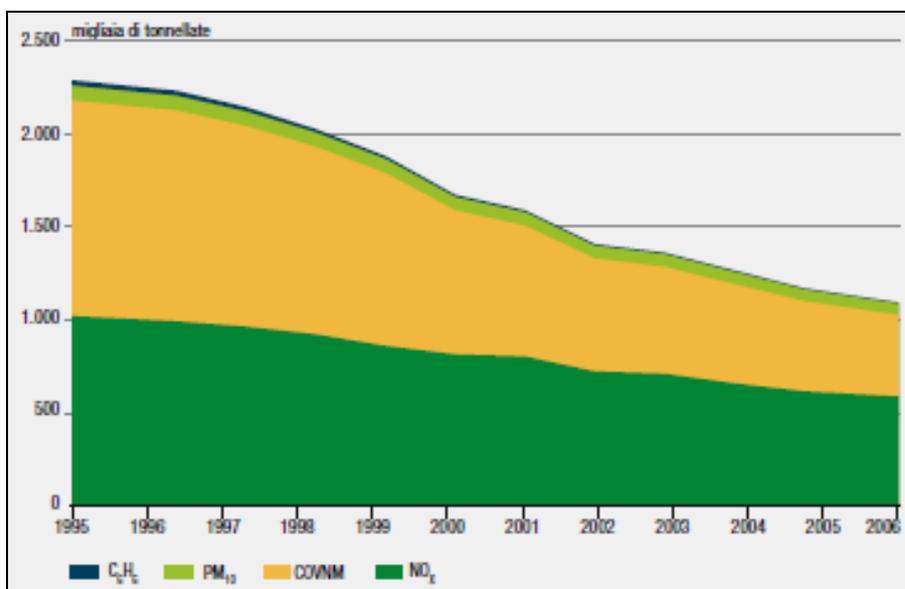


Fig. 21 – Emissioni di NO_x, composti organici volatili non metanici (COVNM), PM₁₀ e benzene (C₆H₆) 1995-2006 (Fonte: ISPRA, 2009)

La Direttiva sul ciclo di vita delle auto⁵⁹, impone alle amministrazioni aggiudicatrici, agli enti aggiudicatori (all'interno quindi delle procedure di appalti pubblici) e a taluni operatori (che gestiscono servizi pubblici di trasporto di passeggeri su strada e per ferrovia) di tener conto dell'impatto energetico e dell'impatto ambientale nell'arco di tutta la vita, tra cui il consumo energetico e le emissioni di CO₂ e di talune sostanze inquinanti, al momento dell'acquisto di veicoli adibiti al trasporto su strada, al fine di promuovere e

⁵⁹ Direttiva 2009/33/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 relativa alla promozione di veicoli puliti e a basso consumo energetico nel trasporto su strada (GUE n. 120L del 15/5/2009).

stimolare il mercato dei veicoli puliti e a basso consumo energetico e di potenziare il contributo del settore dei trasporti alle politiche della Comunità in materia di ambiente, clima ed energia.

Specificatamente a livello urbano possono essere adottate una serie di politiche tra cui (Grazi e van den Bergh 2008): una migliore pianificazione urbana (ad esempio promuovendo progetti che permettano di accorciare le distanze di viaggio) politiche di prezzo (es. parcheggi a pagamento pedaggi stradali) misure di “comando e controllo” (non permettendo magari ai SUV di circolare al centro), persuadendo i cittadini ad usare modalità di trasporto meno inquinanti (per mezzo di campagne di informazione e sensibilizzazione della popolazione), come la bicicletta o imponendo limiti di velocità nelle aree urbane più restrittivi (40 km/h).

Oltre a rilasciare pericolose sostanze inquinanti nell'atmosfera i veicoli motorizzati producono vari tipi di rifiuti che devono essere adeguatamente smaltiti come ad esempio pneumatici usati, residui d'olio, batterie e liquidi pericolosi derivanti dalla produzione e dalla manutenzione dei veicoli (liquido anti-refrigerante liquido dei freni e detergenti). La quantità di questi rifiuti è destinata ad aumentare nel tempo a seguito del crescente livello di benessere degli individui perché un numero sempre maggiore di persone potrà permettersi di acquistare nuovi veicoli portando ad una costante sostituzione e smaltimento dei veicoli obsoleti (EEA 2002).

Il problema è regolamentato dall'Unione Europea con la Direttiva sulla “Gestione dei veicoli fuori-uso” (Direttiva 2000/53/EC6) il cui scopo è migliorare il recupero ed il riciclaggio dei veicoli in modo da minimizzare lo smaltimento finale dei veicoli fuori uso (EEA 2002 p27).

Altri impatti classificabili in questa categoria sono quelli che interessano gli ecosistemi naturali: perdita di suolo e frammentazione biologica.

Il suolo è una risorsa primaria limitata e irriproducibile; il suo consumo va il più possibile contenuto. La crescente domanda di mobilità genera la realizzazione di un numero considerevole di nuove infrastrutture di trasporto che spesso consumano suoli ad elevata capacità d'uso agricolo e forestale.

E' stimato che “le infrastrutture di trasporto, soprattutto le strade occupano il 25-30% del territorio urbano” e che “l'utilizzo del territorio per le infrastrutture di trasporto è probabile che aumenti entro il 2030 a seguito della forte crescita prevista per le attività di trasporto” (OECD 2002: 41).

Nei paesi sviluppati (specialmente in Europa) l'utilizzo del territorio connesso allo sviluppo del sistema di trasporto rappresenta una fonte di impatti negativi come ad esempio la distruzione degli habitat naturali e l'elevato valore della terra (WBCSD 2004).

La frammentazione dell'agroecosistema prodotta dalle reti infrastrutturali con il conseguente degrado è causa di un'apprezzabile perdita del valore di naturalità del territorio. La frammentazione, infatti è una grave minaccia per gli ecosistemi poiché:

- ✓ aumenta gli impatti provocati dal traffico veicolare;
- ✓ crea barriere alle migrazioni della fauna e alla diffusione delle specie con conseguente riduzione della biodiversità;
- ✓ riduce la disponibilità di cibo soprattutto per le specie che necessitano di grandi areali.

Nell'Unione europea la dimensione media delle aree non frammentate dalle principali infrastrutture di trasporto (autostrade, strade statali e ferrovie) è di 121 kmq⁶⁰. Analisi condotte su alcune aree naturali dell'Unione hanno mostrato che la maggior parte di esse sono interessate da un'infrastruttura di trasporto principale entro un raggio di 5 km dal loro centro. Lo studio svolto dall'Osservatorio Città Sostenibili sul paesaggio periurbano della conurbazione torinese mette in luce l'elevato grado di frammentazione che la rete infrastrutturale provoca su una corona di notevole ampiezza. Al fine di preservare gli ecosistemi dall'eccessiva frammentazione si rendono necessari accurati studi sulla localizzazione di eventuali nuove infrastrutture introducendo anche misure volte a mitigare gli impatti prodotti dalle infrastrutture esistenti, parte di procedimenti quali la VIA e la VAS.

Le infrastrutture di trasporto e il traffico veicolare motorizzato producono impatti anche sia sul paesaggio urbano che su quello periurbano e agronaturale. Nella città un'eccessiva intrusività fisica dei veicoli incide negativamente sulla qualità dello spazio pubblico e spesso deturpa i luoghi d'arte dei centri storici.

⁶⁰ Osservatorio Città Sostenibili (OCS) - DITER - Politecnico e Università di Torino

Al di fuori dell'ambiente urbano le grandi infrastrutture modificano in modo radicale e irreversibile paesaggi naturali spesso di grande bellezza e paesaggi agricoli ricchi di storia dove natura e cultura hanno trovato un loro equilibrio.

4.1.2 Impatti sociali

I problemi sociali connessi ai trasporti derivano dai nuovi modelli di sviluppo urbano (decentramento di abitazioni e di attività), dal mutamento negli stili di vita e dal deterioramento dei servizi di trasporto pubblico, tutti fattori che contribuiscono all'inaccessibilità e alla dipendenza dall'automobile.

L'aumentato utilizzo dell'auto provoca un deterioramento nel livello dell'offerta di trasporto pubblico in quanto la diminuzione nel numero degli utenti dei mezzi pubblici fa aumentare la quota di costi operativi che essi devono sostenere; in assenza di sussidi gli utenti devono quindi subire un aumento delle tariffe e/o un peggioramento dei servizi.

Il livello di traffico sperimentato in molte città genera un'impressione di pericolo in particolare nella parte più anziana della popolazione, nei ciclisti e nelle famiglie con bambini, il che conduce a sua volta a un maggiore utilizzo dell'automobile.

Continuando con l'analisi degli impatti associabili a quelli sociali, vi sono inoltre *effetti di tipo indiretto* indotti dall'uso indiscriminato dell'auto.

Alti livelli di traffico possono causare un isolamento sociale e limitare le reti interpersonali di supporto fattori che sono associati a una maggiore mortalità e morbilità negli anziani.

Un problema cruciale è poi costituito dall'*incidentalità* che rappresenta la prima causa di morte tra i giovani di età compresa tra i 15 e i 35 anni e che riguarda soprattutto il trasporto stradale al quale è imputabile il 98% degli incidenti (Deliberazione CIPE n.1/2001).

L'analisi dell'incidentalità nel lungo termine, secondo l'indagine ISTAT⁶¹, mostra una costante riduzione della gravità degli incidenti, evidenziata dall'indice di mortalità (numero di morti ogni 100 incidenti), che si attesta al 2,2% nel 2007 contro il 2,8% del 2000, e dall'indice di gravità, che passa da 1,9 a 1,6 decessi ogni 100 infortunati (**Tab. 13** – *Incidenti stradali, morti e feriti – Anni 2000-2007*).

ANNI	Incidenti	Morti	Feriti	Indice di mortalità (b)	Indice di gravità (c)
2000	256.546	7.061	360.013	2,8	1,9
2001	263.100	7.096	373.286	2,7	1,9
2002	265.402	6.980	378.492	2,6	1,8
2003	252.271	6.563	356.475	2,6	1,8
2004	243.490	6.122	343.179	2,5	1,8
2005	240.011	5.818	334.858	2,4	1,7
2006	238.124	5.669	332.955	2,4	1,7
2007	230.871	5.131	325.850	2,2	1,6

(b) L'indice di mortalità si calcola come rapporto tra il numero dei morti ed il numero degli incidenti, moltiplicato 100.

(c) L'indice di gravità si calcola come rapporto tra il numero dei morti ed il numero totale dei morti e dei feriti, moltiplicato 100.

Tab. 13 – Incidenti stradali, morti e feriti – Anni 2000-2007 (Fonte: ISTAT)

In Italia, nel periodo 2000 – 2007, gli incidenti sono passati da 256.546 a 230.871, i morti da 7.061 a 5.131, i feriti da 360.013 a 325.850. Si è pertanto registrato un decremento del 10% per quanto riguarda il numero di incidenti, del 9,5% per i feriti e del 27,3% per quanto riguarda il numero di morti in incidente.

Va sottolineato che, nello stesso periodo, il parco veicolare è cresciuto del 15,7%. (40.743.777 del 2000 e 47.131.347 del 2007).

Con riferimento all'obiettivo fissato dall'Unione Europea nel Libro Bianco del 13 settembre 2001, che prevede la riduzione della mortalità del 50% entro il 2010, l'Italia ha raggiunto quota – 27,3%.

⁶¹ Nota metodologica Istat: “L'informazione statistica sull'incidentalità è raccolta dall'Istat mediante una rilevazione totale a cadenza mensile di tutti gli incidenti stradali verificatisi sull'intero territorio nazionale che hanno causato lesioni alle persone (morti o feriti). A tale indagine collabora attivamente l'AcI.

La rilevazione avviene tramite la compilazione del modello Istat Ctt/Inc denominato “Incidenti stradali” da parte dall'autorità che è intervenuta sul luogo (Polizia stradale, Carabinieri, Polizia provinciale, Polizia municipale) per ogni incidente stradale in cui è coinvolto un veicolo in circolazione sulla rete stradale e che comporti danni alle persone. Il campo di osservazione è costituito dall'insieme degli incidenti stradali verbalizzati da un'autorità di polizia, verificatisi sul territorio nazionale nell'arco di un anno solare, che hanno causato lesioni alle persone (morti o feriti).”

Il numero maggiori di incidenti avviene sulle strade urbane, infatti nel 2007 si sono verificati 176.897 incidenti (76,6% del totale) e come modalità, la maggior parte è tra due o più veicoli (76,8%), mentre il 23,2% a veicoli isolati.

Secondo la stessa indagine Istat gli incidenti avvengono per comportamenti errati di guida⁶², per lo stato psico-fisico alterato del conducente⁶³, per comportamento scorretto del pedone.

Occorre pertanto definire una strategia organica volta a migliorare la sicurezza stradale, la quale richiede di agire su tutte le principali cause degli incidenti stradali che possono essere ricondotte a tre ordini di fattori:

- ⇒ comportamenti non corretti (eccesso di velocità consumo di alcool e di droghe stanchezza mancato uso delle cinture di sicurezza e del casco);
- ⇒ insufficienti livelli di sicurezza offerti dai veicoli;
- ⇒ tratti stradali ed intersezioni ad alto rischio di incidente.

Le azioni volte a migliorare lo standard di sicurezza offerto dai veicoli sono di competenza del livello di governo comunitario e nazionale. Alle amministrazioni regionali e locali spetta invece la maggior parte delle azioni relative agli altri due ordini di fattori quello umano - in termini di rafforzamento dei controlli sul rispetto della normativa - e quello infrastrutturale - in termini di un adeguato disegno dello spazio stradale per influenzare il comportamento di guida e ridurre le conseguenze dell'errore umano.

Relativamente ai dati sulla incidentalità dei ciclisti la Fiab esprime alcune considerazioni sul tema della protezione degli utenti deboli della strada, quale priorità da affrontare a livello nazionale.

‘Il tema può però risultare fuorviante se, ribaltando cause con effetti, viene presentato come problema la pericolosità di andare in bicicletta.’ (Fiab, E. Galatola, 2008)

La riduzione dell'incidentalità stradale è stata richiesta a livello comunitario come obiettivo primario ponendo l'obiettivo di dimezzare morti e incidenti dal 2000 al 2010. In Italia, c'è stata una riduzione degli incidenti, anche se non sufficiente per raggiungere l'obiettivo prefissato.

⁶² Mancato rispetto delle regole di precedenza, la guida distratta e la velocità troppo elevata sono le prime tre cause di incidente (Istat, 2007).

⁶³ Ebbrezza da alcol, malore, ingestione di sostanze stupefacenti o psicotrope, il sonno.

In particolare in Italia i centri urbani sono il problema principale, dove sono si concentrano il 44% dei morti ed il 77% degli incidenti (in controtendenza con l'Europa) .

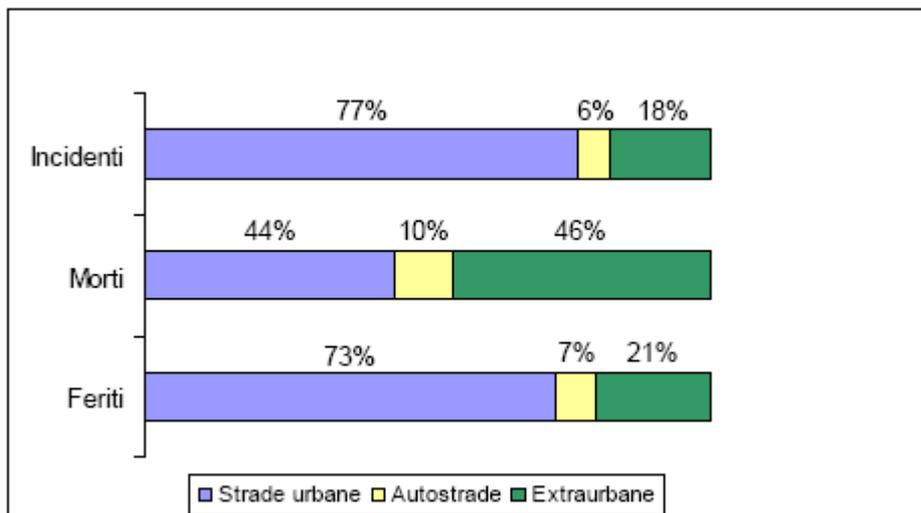


Fig. 22a – Incidenti, morti e feriti per tipo di strade (Fonte: Elaborazione Fiab)

Inoltre le aree urbane sono quelle caratterizzate dalla minore riduzione di incidentalità.

‘Il leggero aumento di incidentalità ai ciclisti va però analizzato con un significativo incremento dell’utenza ciclistica dello stesso periodo.’

Secondo i dati ISFORT, si è passati negli ultimi 5 anni da circa 4 miliardi di km/anno percorsi dai ciclisti ai 6 miliardi del 2007. Di conseguenza gli incidenti per km percorso sono in costante diminuzione.

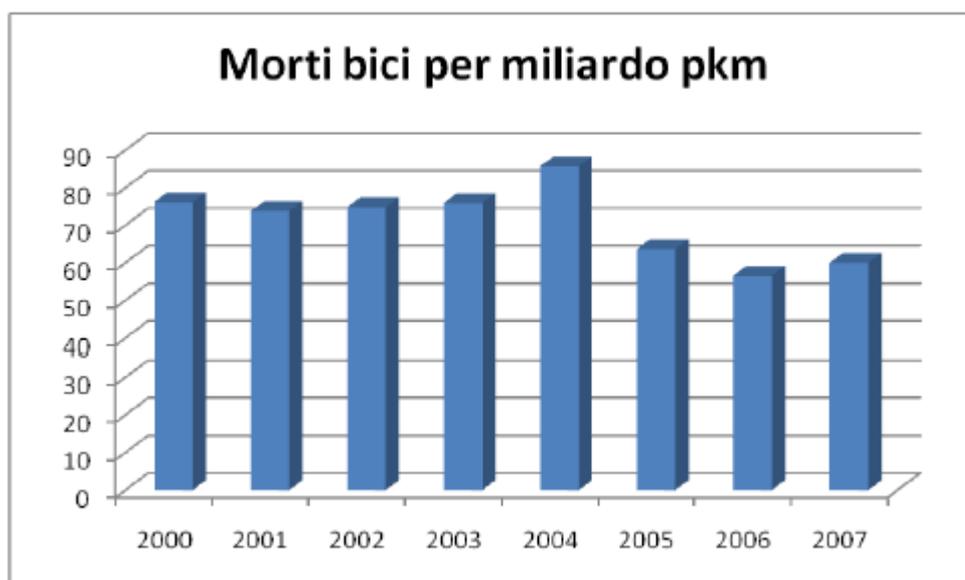


Fig. 22b – Morti in bici per miliardo pkm (Fonte: Elaborazione Fiab)

‘Fuorviante è invece analizzare solo il dato del tasso di mortalità (numero morti per 100 incidenti). Risulta infatti che il valore medio per tutti gli utenti della strada (5131 morti su 230871 incidenti) è pari a 2,2. Anche per i ciclisti il tasso è 2,2 (352 morti su 15700 incidenti registrati); per i pedoni il tasso è pari a 3, mentre per i motociclisti è 2. Risulta evidente che paragonare il tasso di mortalità complessivo di un ciclista (investito da una macchina) con quello dell’automobilista che lo ha investito è poco significativo.’

‘È bene non dimenticare infatti che è stato calcolato che il numero di anni di vita guadagnati come risultato dell’uso regolare della bicicletta è 20 volte maggiore degli anni perduti dai ciclisti negli incidenti stradali.’

Lo studio Fiab ha confrontato inoltre i dati di incidentalità con un altro indicatore, ovvero la composizione modale del traffico, sostenendo una correlazione tra aumento della ciclabilità e riduzione dell’incidentalità.

‘Confrontando le statistiche di mortalità per unità di spostamento di diversi paesi (morti per miliardo di km percorsi) e quelle della composizione modale degli spostamenti (cioè percentuale sul totale degli spostamenti che viene effettuata in bicicletta), si può notare che maggiore è il numero dei ciclisti, maggiore è la sicurezza dei ciclisti stessi. Questa correlazione è ancora più sorprendente se non la si confronta solo con gli incidenti per i ciclisti, ma con quella di tutti gli utenti della strada. Se si raggiunge la fascia che possiamo chiamare “di transizione” ovvero il 12-15% di composizione modale si registra una diminuzione delle morti sulla strada anche per gli utenti motorizzati. Questa riduzione è però ancora più rilevante in quanto si registra non solo in valore relativo (morti per km percorsi) ma addirittura in valore assoluto (morti per 100000 abitanti)’. (Fiab, E. Galatola, 2008)

Gli utenti deboli sono quelli maggiormente esposti al rischio per la loro sicurezza in un sistema della mobilità che privilegia l’uso dell’auto privata.

Bisogna altresì comparare i dati relativi all’incidentalità con i benefici in termini di salute dovuti ad una regolare mobilità basata sull’impiego di energia motoria.

Dagli studi Fiab, si evince come maggiore sia il numero di ciclisti, maggiore la loro sicurezza; se si raggiunge la fascia di transizione del 12-15% di composizione modale, si registra una diminuzione in termini assoluti, morti per 1000 ab, e relativi, morti per Km percorsi delle morti su strada anche per gli utenti motorizzati.

4.1.3 Impatti Economici

L'attività di trasporto genera anche effetti di tipo economico legati alla problematica dei costi esterni. L'uso dei mezzi di trasporto infatti crea un insieme complesso di benefici e di costi che sono solo in parte riflessi nei prezzi d'uso; mentre i benefici sono spesso a vantaggio esclusivo dell'utente i costi sono solo in parte da esso sostenuti.

Il costo sociale del trasporto è determinato da due componenti: i costi interni o privati che sono quelli sostenuti dall'utente dei trasporti o dalla persona che svolge attività di trasporto (acquisto di carburante acquisto e manutenzione del veicolo tempo personale impiegato) e i costi esterni che ricadono sulla collettività e che non sono sostenuti – e spesso nemmeno percepiti - dagli utenti dei mezzi (nel caso dei mezzi privati) o dai gestori dei servizi di trasporto (nel caso dei mezzi ad uso collettivo) a titolo di prevenzione mitigazione o risarcimento per tali danni (deterioramento dell'infrastruttura congestione del traffico incidenti o impatto ambientale, impatti paesistici ecc.).

Gli elevati costi esterni dei trasporti generano rilevanti distorsioni nella competitività delle diverse modalità di trasporto favorendo una ripartizione modale irrazionale che determina una riduzione della produttività e dell'efficienza del sistema economico e un contemporaneo aumento dell'impatto ambientale generato dal settore. Poiché il costo dei danni varia considerevolmente secondo le modalità di trasporto l'internalizzazione dei costi esterni avrebbe l'effetto di rendere il trasporto pubblico e le ferrovie più competitivi: quando il prezzo del trasporto sale gli attori vengono incentivati a utilizzare meglio il sistema dei trasporti e a diminuire la loro domanda di servizi di trasporto (CE 1995).

La problematica della valutazione dei costi esterni e della loro *'internalizzazione'* ha generato un complesso dibattito a livello internazionale ma anche nel nostro Paese e costituisce pertanto un punto ancora controverso.

Per i Paesi OCSE i costi sociali, economici e ambientali del traffico motorizzato sono stati stimati pari al 5% del loro prodotto interno lordo (OECD/ECMT 1995). Secondo stime recenti (INFRAS Zurich et al. 2000) i costi esterni associati ai trasporti sarebbero dell'ordine di quasi il 10% del prodotto interno lordo ossia, di 658 miliardi di euro nei paesi dell'Europa occidentale.

Nel V Rapporto delle Ferrovie dello Stato e Amici della Terra, *I Costi ambientali della mobilità in Italia*, (2006), sono quantificate le emissioni e costi esterni dei gas serra per trasporto su strada, su rotaia e aereo nel 2003, che qualificano per il trasporto passeggeri, i

mezzi pubblici su rotaia e su gomma i più vantaggiosi. L'aereo è quello che impone alla collettività i maggiori costi, seguito dalle autovetture.

	Emissioni assolute CO ₂	Emissioni CO ₂ equivalente	Costi esterni	Quota dei costi esterni per categoria
	(kt)		(10 ⁶ euro)	(%)
STRADA	116.171	120.386	2.408	78,3
Trasporto passeggeri	76.787	80.319	1.606	52,2
Uso privato	73.317	76.799	1.536	50,0
<i>Autovetture</i>	69.277	72.567	1.451	47,2
benzina	42.047	44.069	881	28,6
diesel	23.610	24.761	495	16,1
GPL	3.620	3.737	75	2,4
<i>Motocicli</i>	2.282	2.403	48	1,6
<i>Ciclomotori</i>	1.758	1.829	37	1,2
Uso collettivo - Bus e pullman	3.471	3.520	70	2,3
Trasporto merci	39.383	40.067	801	26,0
Veicoli leggeri	13.693	13.994	280	9,1
Veicoli pesanti	25.690	26.073	521	16,9
ROTAIA	2.796	2.889	58	1,9
Trasporto passeggeri	1.944	2.012	40	1,3
Trasporto merci	852	877	18	0,6
AEREO	12.181	*	609	19,8
Trasporto passeggeri	11.342	*	567	18,4
Trasporto merci	839	*	42	1,4
TOTALE GENERALE	131.148	135.456	3.075	100,0

Tab. 15 – Strada, rotaia, aereo. Emissioni e costi dei gas serra nel 2003 (Fonte: elaborazione Amici della Terra)

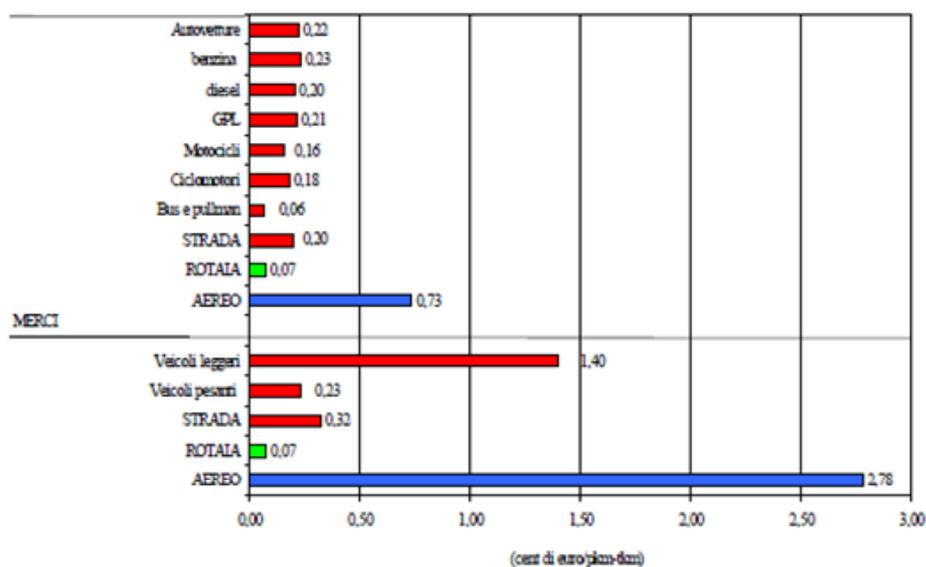


Fig. 23 – Costi esterni specifici dei gas serra nel 2003 (Fonte: elaborazione Amici della Terra)

Secondo il *Libro Bianco sui Trasporti* (2001) della Commissione Europea in assenza di interventi correttivi la crescita del traffico stradale prevista entro il 2010 comporterebbe un aumento dei costi comunitari legati alla congestione stradale del 142% pari a 80 miliardi di euro all'anno (cioè l'1% del PIL dell'UE).

La Commissione propone quasi sessanta misure per realizzare un sistema di trasporto capace di riequilibrare i modi di trasporto, rilanciare le ferrovie, promuovere il trasporto marittimo e fluviale e controllare la crescita del trasporto aereo.

Tutto ciò al fine di conciliare lo sviluppo economico e le domande di una società esigente in termini di qualità e di sicurezza per sviluppare un trasporto moderno e sostenibile fino al 2010. Tra le misure proposte nel Libro Bianco vi è quella di fare degli utenti il fulcro della Politica dei trasporti e tra gli obiettivi quello di rendere l'utente consapevole dei costi. I costi a carico della collettività possono essere quantificati.

La tabella seguente (**Tab. 16** - *Costi esterni e di infrastruttura (in euro) legati ad un autoveicolo pesante che percorre 100 km su un'autostrada poco congestionata*) indica i costi prodotti da un autoveicolo pesante che percorre 100 km su di un'autostrada in campagna al di fuori delle ore di punta. Sono stimati i costi legati all'inquinamento atmosferico (costi sanitari e danni alle colture), al cambiamento climatico (inondazioni e danni alle colture), alle infrastrutture, al rumore (costi sanitari), agli incidenti (costi medici) e alla congestione (perdite di tempo).

Costi esterni e di infrastruttura	Forcella media
Inquinamento atmosferico	2,3 – 15
Cambiamento climatico	0,2 – 1,54
Infrastruttura	2,1 – 3,3
Rumore	0,7 – 4
Incidenti	0,2 – 2,6
Congestione	2,7 – 9,3
Totale	8 – 36

Fonte: direzione generale dell'Energia e dei trasporti.

Tab. 16- Costi esterni e di infrastruttura (in euro) legati ad un autoveicolo pesante che percorre 100 km su un'autostrada poco congestionata

Dalla tabella si nota come l'inquinamento atmosferico (2.3 – 15 euro) e la congestione (2.7 e 9.3 euro) rappresentano i costi più elevati.

La sfida è di riorganizzare la distribuzione modale della domanda di trasporto in modo da ridurre la congestione incrementando l'accessibilità. Il perseguimento di questa riorganizzazione comporta una nuova politica dei trasporti specialmente nelle città accompagnata da una nuova politica urbanistica di riassetto spaziale degli usi del suolo tale da favorire l'uso del mezzo di trasporto collettivo, considerato che nelle aree urbane risiede oramai oltre il 75 % della popolazione (EEA 2006)⁶⁴.

Il libro Bianco riporta come indicatori il costo esterno medio per modo di trasporto e tipo di costo senza costi di congestione relativi all'anno 1995 (**Fig. 24** - *Costo esterno medio per modo di trasporto e tipo di costo: Trasporto di passeggeri (1) e merci (2) senza costi di congestione relativi all'anno 1995*). Per quanto riguarda il trasporto di passeggeri, la modalità che presenta i minori costi esterni specifici è la ferrovia (20 euro/1000 tkm), che distanzia sia l'aereo (48 euro) che le autovetture (87 euro) che l'autobus (38 euro). Ciò conferma la necessità di razionalizzare l'uso dei mezzi privati e di promuovere efficienti reti di trasporto collettivo. Tra gli obiettivi del Libro Bianco, infatti, sono compresi quelli di migliorare la qualità del trasporto su strada, rilanciare la ferrovia e controllare la crescita del trasporto aereo. Nell'ambito del trasporto merci, sono le vie navigabili che presentano la prestazione migliore, con 17 euro/1000 tkm rispetto ai 19 euro/ 1000 tkm, agli 88 euro del trasporto stradale nel suo complesso e ai 205 euro per il trasporto aereo.

Nell'Allegato II è anche riportato il grafico dei costi esterni medi della congestione sia per trasporto merci che passeggeri per i Paesi della Comunità europea (**Fig. 25** - *Costi esterni medi della congestione in euro per 1000 passeggeri-km e tonnellata-km nel 1995*).

⁶⁴ EEA - European Environment Agency Urban sprawl in Europe — the ignored challenge, 2006. La sovraccrescita urbana in Europa, EEA Briefing 4, 2006. L'Europa è uno dei continenti più urbanizzati del pianeta: circa il 75 % della sua popolazione vive in aree urbane. Il futuro urbano dell'Europa è, tuttavia, fonte di notevole preoccupazione. Più di un quarto del territorio dell'Unione Europea è ormai direttamente destinato ad usi urbani. Entro il 2020, circa l'80 % degli europei vivrà in aree urbane. In 7 paesi, tale proporzione salirà al 90 % o addirittura oltre. Pertanto, sta crescendo notevolmente la domanda di suoli disponibili all'interno o nei dintorni delle città. Nella vita quotidiana, tutti noi assistiamo a cambiamenti rapidi, tangibili e contrastanti nell'utilizzazione del territorio, che stanno rimodellando i paesaggi e modificando l'ambiente delle città e delle zone limitrofe, come mai prima d'ora.

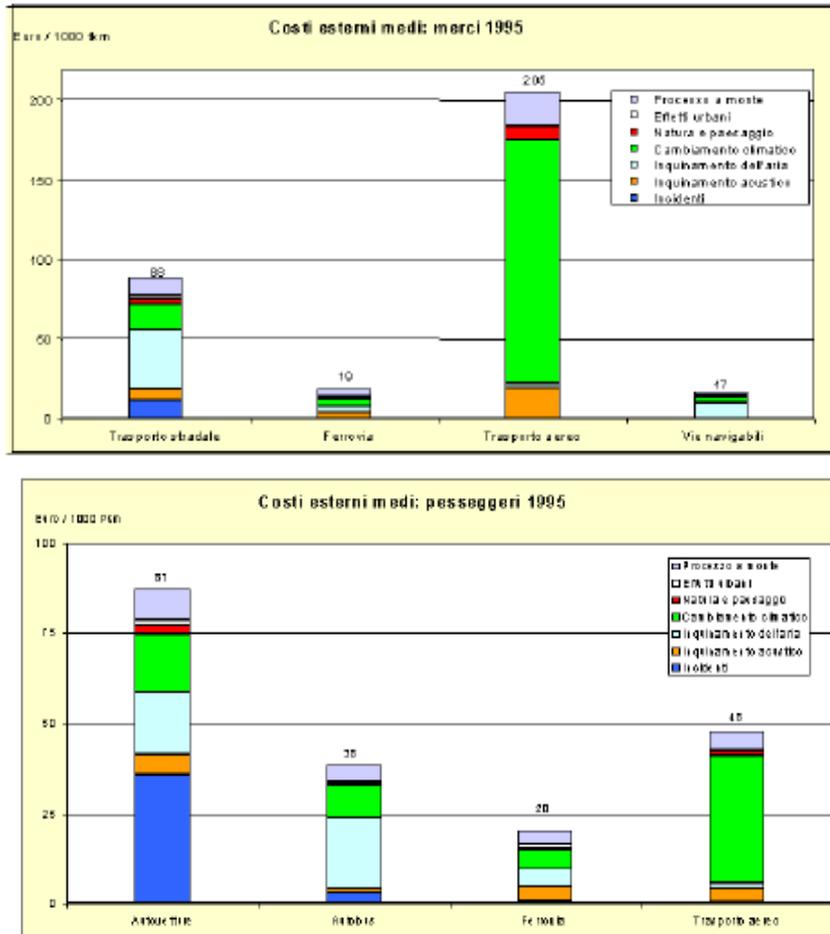


Fig. 24 – Costo esterno medio per modo di trasporto e tipo di costo: Trasporto di passeggeri (1) e merci (2) senza costi di congestione relativi all'anno 1995 (Fonte: INFRAS, IWW per l'UIC, 2000)

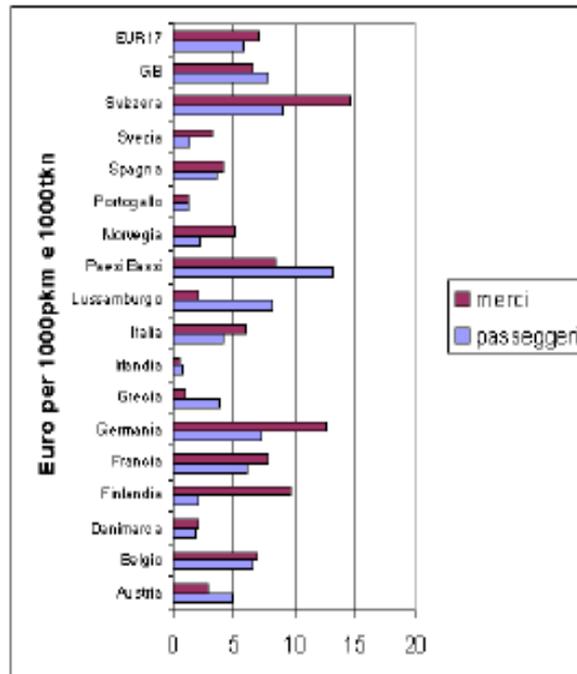


Fig. 25 – Costi esterni medi della congestione in euro per 1000 passeggeri-km e tonnellata-km nel 1995 (Fonte: ECMT, 1998 INFRAS, op. cit. 2000)

Per tornare al problema della congestione del traffico, tutti i piani e le politiche nel settore dei trasporti si pongono l'obiettivo di contenerla; raramente però vengono individuati dei traguardi quantitativi. Eccezione fa il piano nazionale britannico dei trasporti Transport 2010: The 10 Year Plan del 2000. Il piano si propone di ridurre entro il 2010 la congestione sulla rete stradale interurbana del 5% e sulla rete stradale delle grandi città dell'8% rispetto ai livelli del 1999 (in assenza di interventi tali livelli dovrebbero aumentare rispettivamente del 28% e del 15%).

Molti piani e programmi si pongono l'obiettivo di conseguire una più equa distribuzione sociale dell'accessibilità senza tuttavia indicare traguardi definiti tramite opportuni indicatori e obiettivi quantitativi.

Un'eccezione è rappresentata dalla Gran Bretagna con il suo piano nazionale dei trasporti Transport 2010 "The 10 Year Plan del 2000". In esso come traguardo al 2010 viene individuato un incremento di un terzo (dal 36% al 48%) rispetto ai livelli del 2000 della percentuale di famiglie che risiedono in aree rurali entro un raggio di 10 minuti a piedi dalla fermata di una linea di autobus avente frequenza almeno oraria.

Un parametro simile è stato impiegato dall'Assessorato ai trasporti della regione Campania per progettare la rete dei trasporti regionale, supponendo una certa distanza dalla fermata del treno. (Ennio Cascetta, 2008)⁶⁵. Una serie di altri indicatori sono utilizzati nel sistema di metropolitana regionale tra cui le ripartizioni per quote modali del trasporto pubblico su strada, ferrovie e mare; il progetto è qualificato inoltre dal fatto di aver messo a concorso internazionale di progettazione le nuove stazioni.

Sempre in Gran Bretagna, le Public Service Vehicles Accessibility Regulations 2000 hanno definito gli standards di accessibilità ai disabili che devono essere rispettati da tutti gli autobus e le corriere entrate in uso dopo il 2000: nel 2015 tutti gli autobus circolanti - e nel 2020 tutte le corriere circolanti - dovranno essere conformi a tali standard.

⁶⁵ Cascetta Gentile, La metropolitana d'Italia, 2007, pag 14 e segg. - <http://www.acam-campania.it> ; la distanza ipotizzata dal punto di scambio intermodale 600 m.

4.1.4 Gli effetti sulla salute della mobilità e degli stili di vita, l'importanza degli spostamenti per mezzo di forza muscolare (mobilità dolce)

Gli effetti della mobilità sono anche di ordine sanitario in quanto i diversi tipi di inquinamento generati dal traffico determinano gravi danni alla salute soprattutto per le categorie più esposte (bambini, persone anziane, malati); in particolare elevate concentrazioni di inquinanti nell'atmosfera possono provocare affezioni delle vie aeree, modifiche della funzionalità respiratoria, danni all'apparato cardio - circolatorio e tumori di varia natura.

Né sono da trascurare gli effetti dell'inquinamento indoor nei mezzi di trasporto e sui bambini. ⁶⁶.

Gli inquinanti atmosferici che costituiscono un rischio per la salute dei cittadini sono principalmente biossido di azoto (NO₂), ozono e polveri sottili (PM₁₀). Il rischio per la salute dipende dalla concentrazione (in grammi per m³) e dall'esposizione (tempo di permanenza nell'ambiente).

Dal V Rapporto Ispra sulla Qualità dell'Ambiente Urbano (2008) si riporta, per il 2007 e per ciascuna delle 33 città, il numero massimo di giorni di superamento del valore limite giornaliero per la protezione della salute (**Fig.26** - *PM₁₀, Numero massimo di giorni di superamento del valore limite giornaliero nelle 33 città*).

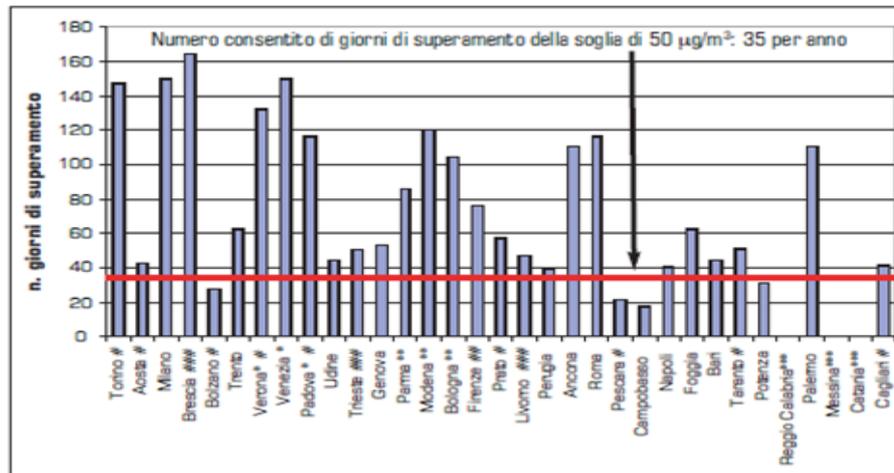
Tale numero corrisponde al numero di giorni di superamento registrati nella singola stazione di monitoraggio che, nella città in cui è ubicata, ha registrato il numero più elevato. Questo parametro è più stringente del valore limite annuale e quindi è quello più critico per la valutazione della conformità alla normativa.

Nel 2007 solo in 4 città il numero di superamenti giornalieri è stato contenuto nel limite dei 35 giorni. I valori riportati per l'anno in esame appaiono in linea con quelli registrati negli anni precedenti (Ispra, 2008).

Sempre dal rapporto sopra citato, per quanto riguarda i dati relativi all'NO₂ mostrano come il numero massimo di superamenti del valore limite orario per il 2007 sia superato in poche città (Torino, Milano, Roma, Napoli). Il valore limite medio annuo per il 2007 (46 µg/m³) risulta invece superato nella gran parte delle città come si osserva dalla figura 2 in

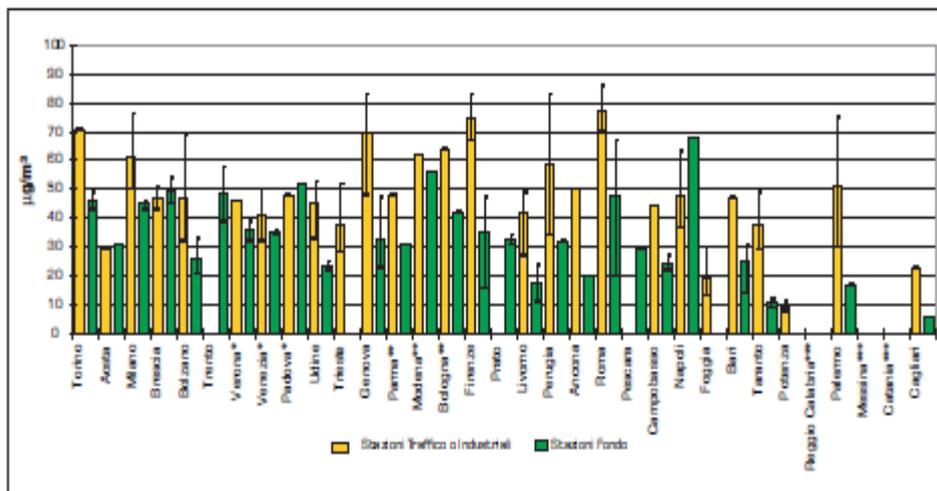
⁶⁶ “A riprova del fatto che i materiali in PVC possono rilasciare cloruro di vinile monomero vi sono vari studi che attestano come l'aria all'interno delle automobili appena prodotte può contenere dei livelli di concentrazione di CVM più alti di quelli ambientali dato che questa sostanza può fuoriuscire dalle parti in plastica nuove. Altri studi dimostrano invece come l'acqua potabile può contenere del cloroetilene proveniente dal contatto con tubazioni in polivinile.” <http://www.nonsoloaria.com/index.htm>

cui sono riportati i valori minimo, massimo e la media delle medie annuali registrati in ciascuna città. Solo in 8 città il valore stabilito per il 2007 non è stato superato (Fig.27 - NO₂, Valore medio annuo minimo, massimo e media delle medie per il biossido di azoto nelle 33 città).



Fonte: elaborazioni ISPRA su dati comunicati in ambito Eol (decisione 97/101/CE)

Fig.26 - PM₁₀, Numero massimo di giorni di superamento del valore limite giornaliero nelle 33 città (Fonte: V Rapporto Qualità dell’Ambiente Urbano 2008)



Fonte: elaborazioni ISPRA su dati comunicati in ambito Eol (Decisione 97/101/CE)

Fig.27 - NO₂, Valore medio annuo minimo, massimo e media delle medie per il biossido di azoto nelle 33 città (Fonte: V Rapporto Qualità dell’Ambiente Urbano 2008)

+..Nell'ultimo rapporto di Legambiente (Mal'aria di città 2009) da Ecosistema urbano 2009 ai dati 2007, la concentrazione di questi inquinanti nelle città capoluogo risulta espresso dai grafici seguenti:

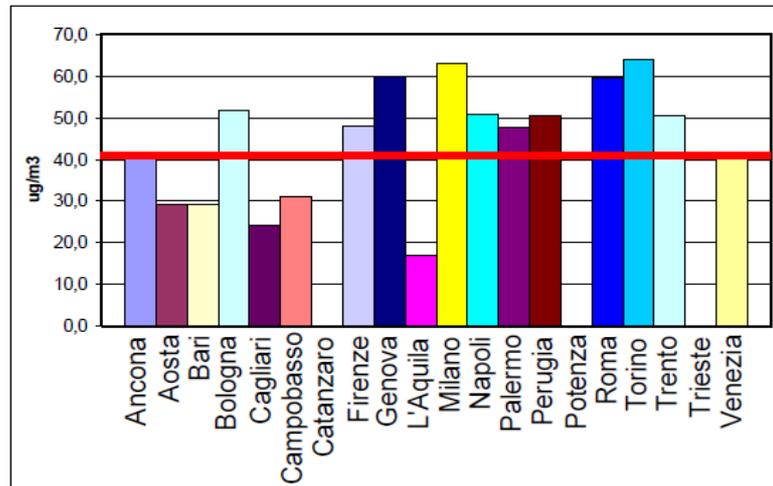


Fig. 28 - Concentrazione media annua di NO₂ nei capoluoghi di regione (limite medio annuo massimo al 2010: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Fonte: Elaborazione Legambiente da Ecosistema Urbano 2009 (dati 2007)

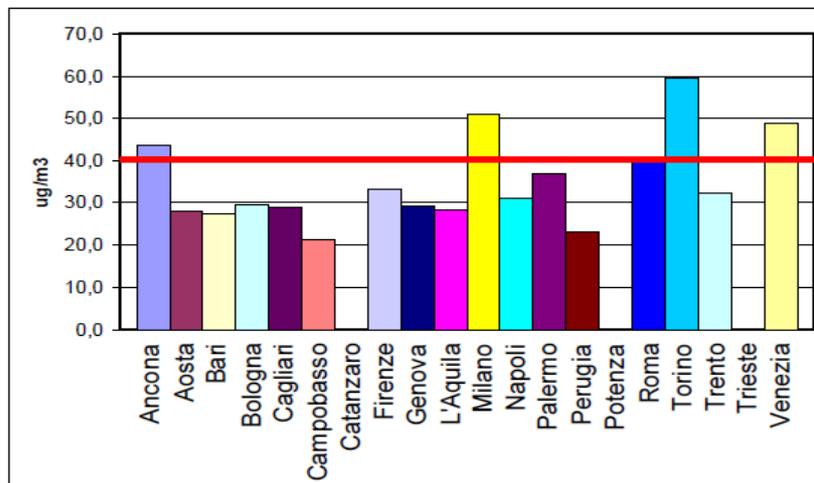


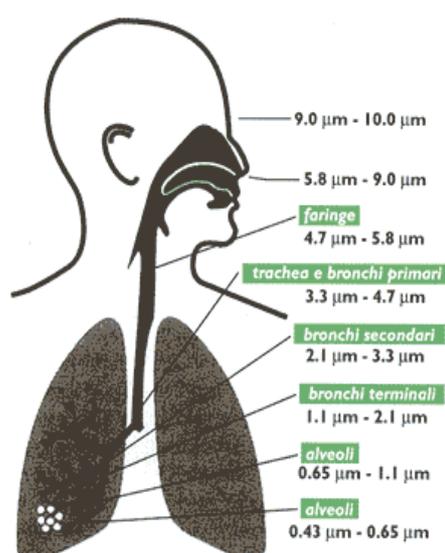
Fig. 29 - Concentrazione media annua di PM₁₀ nei capoluoghi di regione (limite medio annuo massimo al 2010: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Fonte: Elaborazione Legambiente da Ecosistema Urbano 2009 (dati 2007)

Ma per parlare ancora di numeri, nel periodo 2002–2004, 8220 decessi l'anno, in media, erano attribuibili a concentrazioni del PM10 superiori ai $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Questo valore equivale al 9% della mortalità per tutte le cause, esclusi gli incidenti, nella popolazione oltre i 30 anni. Questo impatto è stimato considerando gli effetti a lungo termine. Se si esaminano anche gli effetti a breve termine (entro una settimana dopo l'esposizione), l'impatto sulla mortalità, sempre per il PM10 oltre i $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, era di 1372 decessi, equivalente all'1.5% della mortalità per tutte le cause nell'intera popolazione⁶⁷.

Dalla tabella, le cause comprese negli effetti a lungo termine sono il tumore polmonare (742 l'anno), l'infarto (2562) e l'ictus (329). Gli effetti acuti comprendono cause cardiovascolari (843 casi l'anno) e respiratorie (186).

Cause di morte	Maschi	Femmine	Totale
	N	N	N
Effetti cronici			
Tutte le cause (esclusi incidenti)	3909	4311	8220
Tumore alla trachea, ai bronchi e ai polmoni	551	191	742
Infarto	1293	1269	2562
Ictus	126	203	329
Effetti acuti			
Tutte le cause (esclusi incidenti)	654	718	1372
Malattie cardiovascolari	362	481	843
Malattie respiratorie	99	86	186

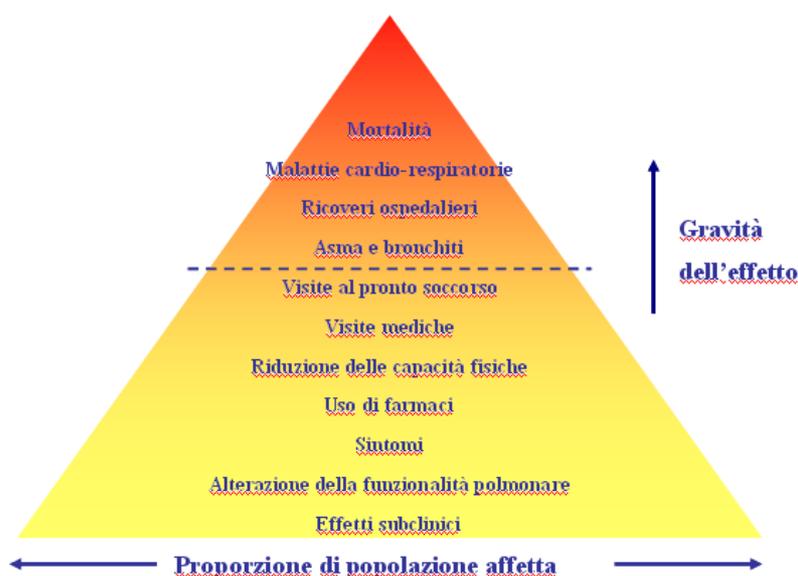
Tab. 17 – Cause di morte: maschi, femmine e totale (Fonte: APAT 2007)



⁶⁷ Impatto sanitario di PM10 e Ozono in 13 città italiane, APAT 2007

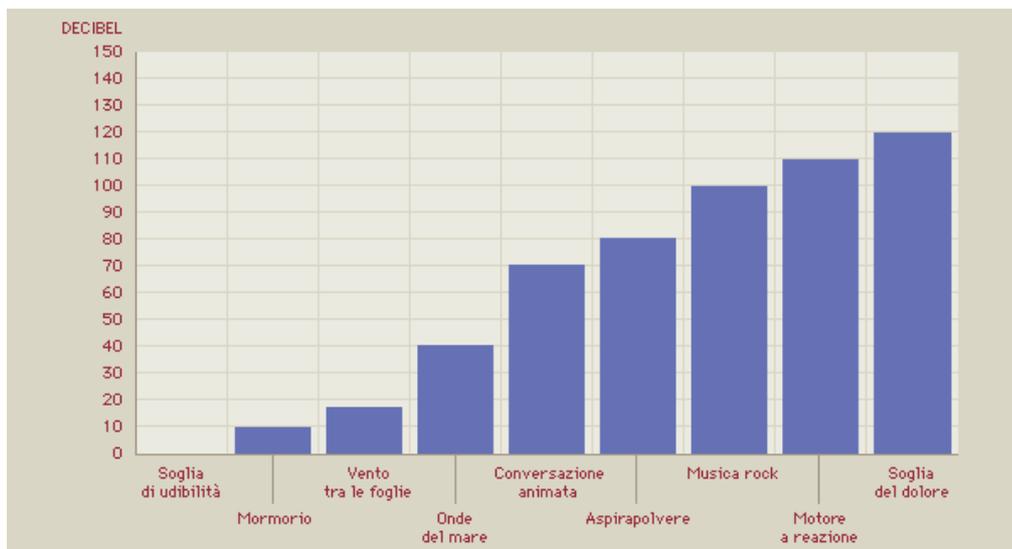
Secondo l'indagine MISA-2 (stima meta-analitica, 2005) commissionata dal Ministero della Salute e dal Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, che ha preso in esame 15 città italiane analizzando le serie giornaliere degli anni 1996-2002 per stabilire le correlazioni tra decessi, ricoveri e livelli d'inquinamento atmosferico e le stime effettuate da diversi gruppi di ricerca specialistici⁶⁸, all'inquinamento atmosferico si può attribuire un numero tra i 700 e gli 800 decessi annui nella sola città di Milano.

Per quanto riguarda la suscettibilità di particolari gruppi della popolazione, l'attuale evidenza scientifica indica che all'interno di ogni popolazione c'è un ampio spettro di suscettibilità e che alcuni soggetti sono più vulnerabili di altri al PM10. Questa suscettibilità implica un rischio maggiore di mortalità e morbosità per persone con malattie cardiache e polmonari preesistenti, specialmente tra gli anziani e tra i molto giovani (EPA, 2005a). Anche i bambini con l'asma sono molto più vulnerabili al PM10 ambientale (Pope & Dockery, 1992; Boezen et al., 1999; EPA, 2005a; WHO Regional Office for Europe, 2005a). Gli effetti sanitari dell'inquinamento dell'aria possono essere descritti gerarchicamente con una piramide. Non appena gli effetti diminuiscono in gravità, la proporzione della popolazione coinvolta aumenta. L'evidenza scientifica oggi disponibile consente di stimare l'impatto di molti degli esiti sanitari più gravi, o relativamente più gravi, ma non di quelli che si trovano alla base della piramide. Nonostante non sia incluso nelle stime di impatto, l'impatto dell'inquinamento atmosferico, in termini di sintomi lievi o di effetti subclinici, è probabilmente non trascurabile, considerato il fatto che colpisce una porzione di popolazione molto ampia.



⁶⁸ P. Crosignani e altri, Atmospheric Environment 36-2002

Anche *l'inquinamento acustico* costituisce un importante fattore di disagio nelle città contribuendo ai disturbi da stress alle malattie cardiovascolari e alla diminuzione delle capacità uditive. Le principali sorgenti del rumore ambientale sono rappresentate dal traffico stradale (autostrade, strade urbane, camion, motocicli), dal traffico su rotaie (ferrovie, metro, tram), traffico aereo (civile, militare) e dalle industrie.



Gli effetti sulla salute provocati dal rumore possono essere distinti in effetti uditivi ed extrauditivi. Gli effetti uditivi sono conseguenti a un'esposizione continuativa a rumore superiore a 85-90 dB(A) che possono comportare progressiva perdita dell'udito, con incremento della soglia dello stesso. Gli effetti nocivi che il rumore può causare all'uomo dipendono da tre fattori: intensità, frequenza e durata nel tempo dell'esposizione al rumore. (Zhao 1991; Ising 1999; Melamed 1999).

Gli effetti extrauditivi invece comprendono:

- ⇒ disturbo del sonno e del riposo: l'esposizione al rumore causa disturbi del sonno in modo proporzionale al rumore alterando la durata e la frequenza degli stadi del sonno e il numero dei risvegli. (Ohstrom 1989). Il rumore intermittente causa maggiori disturbi del sonno rispetto al rumore non fluttuante, inoltre i disturbi sono correlati all'intensità dello stesso (Ohrstrom 2000). I disturbi del sonno influenzano le performance, l'umore, il benessere mentale e fisico determinando riduzione dei tempi di reazione. *Nei bambini* l'insonnia psicofisiologica è molto rara, in ogni caso gli effetti evidenziati sono prevalentemente correlati a fattori psicologici più che sociologici.

- ⇒ Alterazione dell'escrezione ormonale: alcuni studi hanno evidenziato che il rumore notturno è associato ad un'alterazione dell'escrezione degli ormoni dello stress (alterazione del ritmo circadiano del cortisolo, catecolamine),(Braun 1999).
- ⇒ Effetti cardiovascolari: le modificazioni acute e croniche della regolazione fisiologica degli ormoni dello stress, influenzano i parametri cardiovascolari come la pressione sanguigna, la frequenza cardiaca, il colesterolo sierico, gli acidi grassi, i fattori dell'emostasi (fibrinogeno e piastrine) e la glicemia. Tali parametri rappresentano i classici fattori di rischio cardiovascolare, ciò rende possibile classificare il rumore come un fattore di rischio esogeno cardiovascolare (Babish 2002;2003;2005). Le alterazioni sul sistema endocrino e cardiovascolare sono state riscontrate anche nei bambini (Choen et al 1980 Regecovà 1995; Ising 2003; Evans et al 2001).
- ⇒ Interferenza nella comunicazione verbale, performance e apprendimento. Numerosi studi hanno mostrato che l'esposizione al rumore riduce la performance, disturba il linguaggio, i processi di memorizzazione e di comprensione del testo scritto. Nonché le alterazioni comportamentali, con incremento dell'aggressività. I bambini rappresentano un gruppo particolarmente vulnerabile a tali effetti. Essi hanno meno capacità cognitive per comprendere e anticipare gli stressors e non hanno sviluppato strategie per fronteggiarli. Inoltre, il fatto che i bambini siano ancor in pieno sviluppo cognitivo e psichico fa sì che stressor come il rumore possano determinare conseguenze negative irreversibili. Gli effetti descritti non si manifestano in maniera uniforme su tutti i soggetti esposti. (Stansfeld 2005 RANCH project)
- ⇒ Disturbo o fastidio generico o annoyance⁶⁹. Quest'ultima è la principale risposta al rumore e può includere timore e rabbia. L'annoyance causata dal rumore può determina gravi effetti psicologici tra i quali si rilevano: nausea, cefalea, modificazioni dell'umore e ansia, tensione e nervosismo.

⁶⁹ Sentimento di scontentezza riferito al rumore che l'individuo sa o crede che possa agire su di lui in modo negativo. "Cosa e Vicoli 1998"

Oltre agli effetti su citati, si riscontrano effetti del trasporto e della mobilità anche sull'attività fisica: 600.000 decessi annuali all'interno dell'UE, in cui circa il 20-30% della popolazione risulta avere problemi di obesità⁷⁰.

L'attività fisica è “qualunque forza esercitata dal sistema muscolo-scheletrico che porta ad un dispendio di energie superiore al livello di riposo”⁷¹

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità lo stile di vita sedentario può a buon titolo rientrare tra le prime dieci cause di mortalità ed inabilità nel mondo.

In Italia secondo l'ISTAT (anno 2002), solo il 20% della popolazione di 3 anni e più ha dichiarato di praticare con continuità uno o più sport, mentre il 10% ha dichiarato di praticarlo saltuariamente. Nel complesso la pratica sportiva ha interessato il 30% della popolazione di 3 anni e più, per un totale di oltre 16 milioni e 600 mila persone.

Le persone che, pur non praticando un'attività sportiva, hanno dichiarato di svolgere qualche attività fisica (come fare passeggiate per almeno due km, nuotare, andare in bicicletta) sono circa 16 milioni, pari al 29% della popolazione di 3 anni e più. La quota di sedentari, cioè di coloro che non svolgono né uno sport né un'attività fisica è risultata pari al 41%, per un totale di oltre 22 milioni e 900 mila persone.

Le quote maggiori di sedentari si riscontrano fra le persone anziane, in particolare tra le donne di 65 anni e più: il 72% non pratica né sport né attività fisica, mentre fra gli uomini tale quota si attesta al 55%.

Quali sono i pericoli dell'inattività?

La riduzione della modalità di spostamento ciclo - pedonale accresce la predisposizione verso l'infarto e gravi malattie croniche quali diabete, ipercolesterolemia e ipertensione.

Inoltre, in base ad uno studio effettuato in 10 Regioni italiane⁷² risulta che la prevalenza di obesità (definita dall'indice di massa corporea – peso in Kg. diviso altezza al quadrato – superiore a 30) e che è un'altra causa dell'inattività fisica, a 13 anni è del 25,2%. Ulteriore conseguenza della sedentarietà è l'osteoporosi; in Italia la percentuale delle

⁷⁰ <http://www.unece.org/press>

⁷¹ Caspersen CJ, Powell KE, Christensen G (1985) Physical activity, exercise and physical fitness: definitions and distinctions of health-related research. Public Health Reports 100: 126-131

⁷² “Epidemiologia dell'obesità in Italia”, Baio, Caroli, Grandolfo - 1998

donne colpite va dal 17,5% per quelle tra i 55 e i 59 anni al 42,1% per le donne oltre i 75 anni (dati Istat per l'anno 2002 – Annuario Statistico Italiano).

Al contrario una regolare attività fisica determina il dimezzamento del rischio sviluppare malattie cardiache coronariche, di sviluppare il diabete da adulti, riduce del 30% il rischio di sviluppare l'ipertensione e determina un abbassamento della pressione sanguigna nei soggetti ipertesi simile a quello determinato da farmaci anti-ipertensivi (WHO 1999).

Oltre a ridurre l'insorgere le malattie di cui sopra, l'attività fisica è un fattore determinante del dispendio energetico, e quindi è fondamentale per l'equilibrio energetico e il controllo del peso, riducendo così il rischio di diventare obesi.

Bastano solo 30 minuti giornalieri di attività fisica moderata, corrispondenti a 150 Kilocalorie bruciate, anche se effettuate in due riprese, per prevenire importanti malattie⁷³.

In questi 30 minuti giornalieri, secondo l'Oms, possono includersi anche i lavori domestici, prendere le scale piuttosto che l'ascensore oltre che fare sport, camminare o andare in bicicletta.

“L'attività fisica dovrebbe essere alla base delle abitudini di tutti e perfettamente integrata alla routine quotidiana. Esiste un metodo molto facile per praticarla, che è camminare e andare in bicicletta per brevi percorsi⁷⁴.”

Per brevi percorsi si intende, sotto i 2 km per camminare e sotto gli 8 km per andare in bicicletta; sarebbe opportuno e salutare, pertanto optare per queste due forme di movimento quando si devono percorrere tali distanze ed evitare l'uso dell'automobile.

Una ricerca condotta dalla Società britannica per la Medicina (www.ecomed.org.uk) ha dimostrato che le persone che vanno più volte in bicicletta durante la settimana sono notevolmente più sane della media: l'uso della bicicletta migliora la condizione fisica generale e porta a positivi cambiamenti fisiologici e psicologici. Inoltre l'aspettativa di vita tra i ciclisti aumenta in modo sensibile: in particolare si sono notati miglioramenti delle condizioni di salute delle vie respiratorie e del sistema cardiocircolatorio, una riduzione del rischio di obesità e di sofferenze psichiche. Altri vantaggi risiedono nel fatto che, dove le biciclette sostituiscono il traffico automobilistico vengono ovviamente prodotte meno sostanze inquinanti e con il tempo si faranno sentire una serie di vantaggi, alcuni direttamente dovuti all'uso della bicicletta, altri saranno invece meno direttamente collegati, ma altrettanto importanti.⁷⁵

⁷³ Organizzazione mondiale della sanità (OMS) – “attività fisica e salute (Move for Health)”.

⁷⁴ Roberto Bartolini, direttore tecnico dell'Oms Europa, in occasione della Giornata Mondiale della Sanità.

Nell'ambito dei bambini, l'attività sportiva è una fonte di divertimento e di benessere psichico e fisico. La competizione, il desiderio di superare gli avversari e di migliorare le proprie prestazioni sono impulsi positivi, così come lo è l'imparare ad accettare le sconfitte. Praticare uno sport è importante in un bambino che sta crescendo perché favorisce lo sviluppo armonico dell'organismo, migliora la coordinazione, ha un effetto benefico sulla circolazione del sangue e sulla respirazione, influisce in modo positivo sullo sviluppo psicologico, facilita l'inserimento sociale, abitua al movimento e all'attività fisica, facilitando la conservazione di questa attitudine anche in età adulta. Sarebbe auspicabile che durante l'età evolutiva l'attività motoria diventasse un fatto sociale anche per i numerosi vantaggi che da essa derivano, vantaggi sia di ordine somatico-fisico (abitudine a ad affrontare sforzi e prestazioni finalizzate, miglioramento della forma fisica, correzione di eventuali piccoli difetti fisici, ecc.), psico-comportamentali (acquisizione di autocontrollo e autodisciplina e assorbimento di eventuali frustrazioni, ecc.) e sociali (possibilità di contatto con gruppi assai differenti, acquisizione di caratteristiche positive ecc.).

Sotto il profilo psicologico l'attività fisica assume un ruolo di primo piano perché favorisce la socializzazione dei ragazzi. In genere il momento dei rapporti interumani, specie nel periodo della scuola primaria, è limitato alle ore di frequenza scolastica.

Lo sport favorisce la creazione dei gruppi di coetanei, riuniti da interessi comuni positivi.

Si creeranno difficoltà ed il loro superamento contribuirà a costruire fiducia; saranno stabilite mete il cui raggiungimento è fonte di gratificazione. La scelta dello sport sarà pertanto fortemente condizionata dalla personalità del soggetto. Per il bambino o per il ragazzo, la bicicletta può rappresentare sia una tipologia di sport da seguire che una semplice fonte di divertimento. Se l'uso della bicicletta è inserito in un ambiente che favorisce l'acquisizione dei primi rudimenti di educazione stradale, il bambino avrà la possibilità di sperimentare la città e acquisire nuove esperienze⁷⁶.

E' lecito chiedersi allora perché, se i benefici sono tanti ci si muove sempre poco.

Le cause dell'inattività sono sia strutturali che psicologiche e generano una sorta di "effetto barriera" provocato da diversi fattori:

⁷⁵ Cosimo Neglia, Ricercatore ISBEM. Atti del convegno "La salute va in bicicletta", 13 novembre 2009.

⁷⁶ Marisa Elia, Specialista in Neurologia e Pediatria. Atti del convegno "la salute va in bicicletta", 13 novembre 2009.

- ✓ paura di incidenti stradali;
- ✓ inquinamento atmosferico ed acustico;
- ✓ mancanza di infrastrutture;
- ✓ percezione che andare a piedi ed in bicicletta siano attività appartenenti alla sfera del tempo libero e non integrate nella vita sociale;
- ✓ ignoranza delle conseguenze sia della vita sedentaria che del movimento.

Secondo l'Oms, due presupposti sono indispensabili affinché sempre più persone scelgano di camminare e andare in bicicletta: una maggiore consapevolezza dello stretto legame tra salute e attività fisica, e la percezione che queste sono modalità di trasporto a tutti gli effetti. Occorre perciò ridurre i pericoli reali e percepiti del traffico, e determinare le condizioni ambientali adeguate in cui camminare e andare in bicicletta diventino una scelta naturale. Ciò può essere ottenuto con diverse strategie, quali: disporre limiti di velocità a 30 km/h o vie a velocità ridotta (15 km/h); regolamentare la mappa stradale, sviluppare infrastrutture appropriate (piste ciclabili, marciapiedi); educare all'utilizzo delle strade; incoraggiare l'uso di accorgimenti di protezione; sviluppare le aree pedonali.

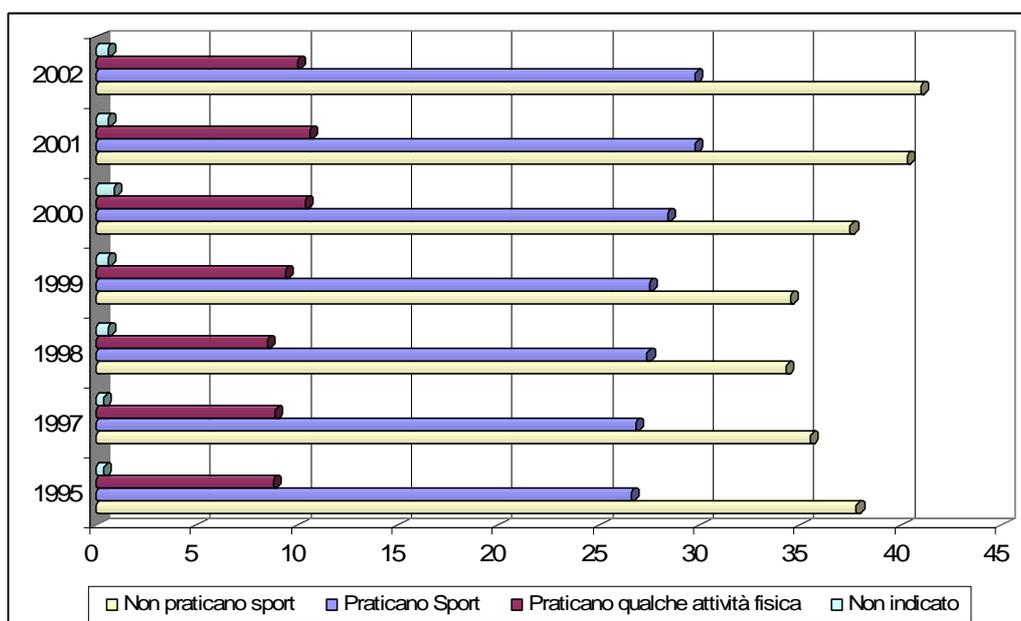


Fig. 30 – Aspetti della vita quotidiana (Fonte: Elaborazione da dati Istat – 2002)

4.2 Gli indicatori di sostenibilità

Gli indicatori rappresentano ormai sia a livello nazionale che internazionale lo strumento più utilizzato per descrivere le diverse realtà oggetto di indagine.

Gli indicatori ambientali in particolare sono uno strumento sintetico di informazione che permette di rappresentare i diversi fenomeni ambientali e le relazioni tra le cause antropiche e l'ambiente stesso; essi consentono pertanto di rappresentare la realtà nel suo evolversi di pianificare politiche ambientali programmi di intervento e valutare se effettivamente gli interventi correttivi eventualmente effettuati abbiano prodotto effetti positivi⁷⁷.

L'identificazione e l'utilizzo degli indicatori come strumento di *reporting* per monitorare la performance delle politiche di sviluppo sostenibile è attualmente ampiamente condiviso da molteplici organismi nazionali internazionali ed europei e in misura minore da parte della letteratura scientifica. L'utilità degli indicatori per la valutazione della sostenibilità viene infatti riconosciuta dalle amministrazioni locali aderenti alla "Campagna delle città europee sostenibili" fin dal 1994:

*"Le città riconoscono che il concetto dello sviluppo sostenibile fornisce una guida per commisurare il livello di vita alle capacità di carico della natura... Le città sono coscienti di dover basare le proprie attività decisionali e di controllo in particolare per quanto riguarda i sistemi di monitoraggio ambientale di valutazione degli impatti nonché quelli relativi alla contabilità al bilancio alla revisione e all'informazione su diversi tipi di indicatori compresi quelli relativi alla qualità dell'ambiente urbano ai flussi urbani ai modelli urbani e ancor più importante su indicatori di sostenibilità dei sistemi urbani"*⁷⁸.

Per facilitare la lettura degli indicatori ambientali sono stati proposti diversi modelli di riferimento. Le principali organizzazioni che si sono occupate e si occupano attualmente della messa a punto di modelli di riferimento per lo sviluppo di indicatori ambientali sono a livello internazionale: l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) e la Commissione per lo sviluppo sostenibile (ONU); mentre a livello comunitario ricordiamo l'Agenzia Europea per l'Ambiente (AEA) e l'ufficio di statistica della Commissione Europea (Eurostat).

⁷⁷ Istat, Gli indicatori ambientali urbani: guida alla lettura dei dati.

⁷⁸ Carta di Aalborg (1994), atto costitutivo della "Campagna delle città europee sostenibili" volta a incoraggiare e a sostenere le città che perseguono attivamente un modello urbano sostenibile (<http://www.aalborgplus10.dk>).

I modelli di riferimento più comunemente adottati sono il modello *Pressioni Stato Risposte* (PSR) proposto da Anthony Friend negli anni '70 e successivamente sviluppato dall'OCSE ed il modello *Determinanti Pressioni Stato Impatto Risposte* (DPSIR) sviluppato dall'AEA. Il modello PSR fornisce un'organizzazione degli indicatori ambientali in tre componenti:

- le *Pressioni* sull'ambiente: gli indicatori che rientrano in tale classificazione misurano gli effetti delle diverse attività dell'uomo sull'ambiente quali ad esempio il consumo di risorse naturali;
- lo *Stato* dell'ambiente: gli indicatori di stato misurano la qualità delle componenti dell'ecosfera (aria acqua suolo) quali ad esempio la concentrazione di inquinanti nell'aria;
- le *Risposte*: in tale classificazione rientrano gli indicatori che valutano le attività le politiche i piani attuati per il raggiungimento di obiettivi di protezione ambientale quali ad esempio la realizzazione di barriere antirumore.

Questi indicatori sono connessi da una relazione logica circolare per cui le pressioni sull'ambiente *influenzano* lo stato dello stesso. Lo stato dell'ambiente *richiede* risposte da porre in atto per *ridurre* le pressioni.

Il modello DPSIR rappresenta un'evoluzione del modello PSR ottenuto scorporando dalla componente *Pressioni* i *Determinanti* che possono essere identificati con le attività e comportamenti antropici derivanti da bisogni individuali sociali ed economici processi economici produttivi e di consumo che originano pressioni sull'ambiente. Inoltre rispetto allo schema PSR si ha una distinzione tra *Stato* dell'ambiente ed *Impatti* sull'ambiente che permette un approfondimento ulteriore di rapporti di causa ed effetto all'interno della componente *Stato*. Nel modello DPSIR si separa, infatti, la descrizione della qualità dell'ambiente (*Stato*) dalla descrizione dei cambiamenti significativi indotti (*Impatti*) ovvero alterazioni prodotte dalle azioni antropiche negli ecosistemi e nella salute pubblica. Il modello DPSIR presenta quindi un maggior grado di complessità rispetto al modello PSR in quanto alla relazione logica circolare tra *Determinanti Pressioni Stato Impatti*

Risposte si aggiunge un ulteriore effetto di causalità delle risposte direttamente sugli impatti sullo stato e sulle pressioni.

Nella **Fig. 31**- *Schema DPSIR*, si riporta il funzionamento dello schema DPSIR.

Dopo un lungo dibattito tra statistici ed esperti di indicatori il modello DPSIR è stato accettato come quello più idoneo a rappresentare le informazioni ambientali degli stati membri dell'unione Europea e da organizzazioni internazionali che si occupano di ambiente (OCSE 1993; European Environment Agency 1998; Eurostat 1999).

Tale modello riesce a fornire una visione integrata dei fenomeni in quanto identifica gli indicatori in base alle loro principali caratteristiche della catena causale. Per alcuni indicatori comunque esso introduce elementi di incertezza determinati da una sottile sovrapposizione tra indicatori dei *determinanti* e gli indicatori di *pressione* oppure tra indicatori di *stato* e di *impatto*. Tali difficoltà possono essere superate soltanto con una chiara e netta individuazione del settore o tematica rispetto alla quale gli indicatori vengono analizzati.

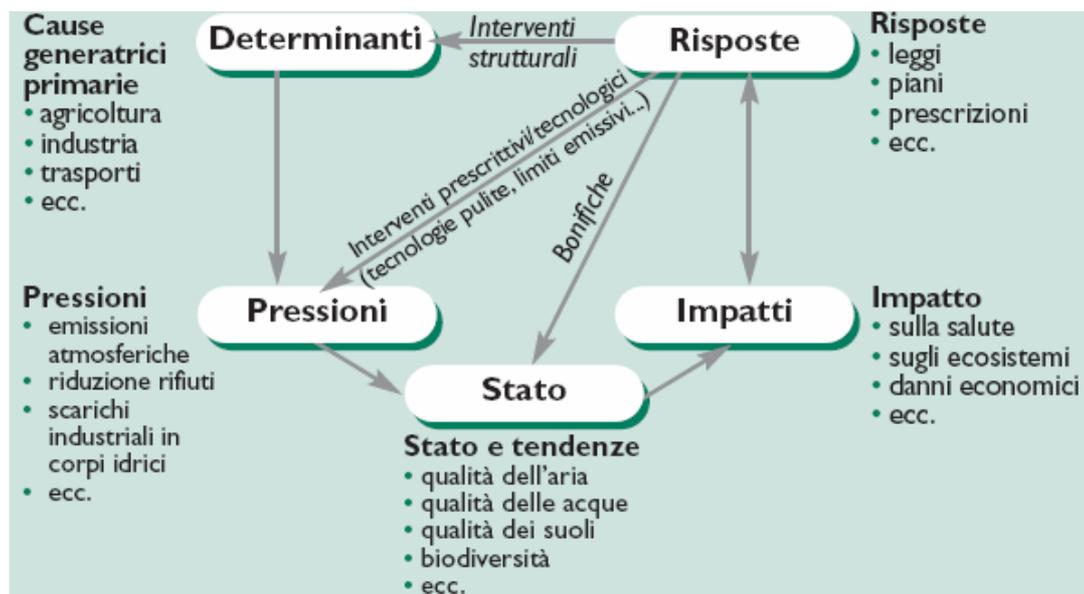


Fig. 31 – Schema DPSIR

Molte istituzioni scientifiche politiche tecniche internazionali nazionali regionali e settoriali hanno definito e raccolto indicatori ambientali (e quindi anche relativi alla mobilità) e di sostenibilità che sono stati già utilizzati in molte esperienze e attraverso un lungo processo di discussione collegiale alcuni di essi sono stati condivisi da diversi paesi e proposti come indicatori comuni.

UE, OECD, EEA, UNCSD, ICLEI, APAT, Coordinamento Agende21, Indicatori Comuni Europei (ECI o ICE), Associazioni di studio ed analisi ambientale ecc. sono alcuni dei soggetti che sui rispettivi siti web propongono liste di indicatori organizzati per temi e funzioni. Le liste sono facilmente scaricabili dalla rete e sono quindi patrimonio di tutti.

4.2.1 La letteratura sugli indicatori di sostenibilità

Il tema degli indicatori di mobilità urbana sostenibile, nell'ambito dei grandi organismi internazionali viene affrontato perlopiù in modo indiretto, facendo riferimento ad un approccio di tipo trasportistico, come nel caso della OECD (Progetto "*Performance Indicators for Road Transport*") e dalla Agenzia Europea per l'Ambiente, EEA, (Progetto "*Transport and environment reporting mechanism - TERM*"⁷⁹).

Il progetto TERM, attualmente comprende 40 indicatori che riassumono gli aspetti più importanti del rapporto trasporti-ambiente (secondo lo schema D-P-S-I-R) e che permettono di investigare questioni chiave come ad esempio se l'UE stia indicatori misurano questioni ambientali e sono calcolati a livello nazionale ed europeo ottimizzando l'uso della capacità infrastrutturale dei sistemi di trasporto. La maggior parte degli indicatori misurano questioni ambientali e sono calcolati a livello nazionale ed europeo.

Altri sistemi sono invece orientati alle criticità dei sistemi insediativi dei paesi in via di sviluppo, come la proposta delle Nazioni Unite (*Human Settlements Programme - Habitat Agenda Indicators*).

Set di indicatori sono stati sviluppati anche all'interno dell'accordo internazionale asiatico PSUTA8 (*Partnership for Sustainable Transport in Asia*) allo scopo di sostenere le città nella valutazione della sostenibilità dei sistemi di trasporto urbano e nell'impostazione di politiche per il trasporto locale (ADB e EMBARQ 2006).

⁷⁹ E' stato sviluppato dall'Agenzia Europea dell'ambiente (EEA 1999, 2007) e dalla Commissione Europea (DG ambiente, DG trasporti-energia ed Eurostat) al fine di monitorare i progressi conseguiti dalle politiche europee per quanto riguarda l'integrazione delle considerazioni ambientali con le politiche di trasporto.

Gli indicatori sono calcolati a livello locale grazie alla cooperazione con soggetti locali delle città partner (Hanoi, Vietnam; Pune, India; Xi'an, Cina) e riguardano le seguenti dimensioni:

- accessibilità,
- sicurezza,
- ambiente,
- governance,
- economia e società.

Tuttavia, le liste di indicatori proposte differiscono nelle varie località e solo nella città di Pune (PSUTA, 2005) – il caso più interessante - viene considerato il punto di vista dei portatori di interessi locali sul sistema di trasporto. Tra le varie categorie di soggetti coinvolte, i pendolari sembrano maggiormente preoccupati per i problemi economici e di accessibilità, mentre i cittadini in generale danno più importanza agli impatti dei trasporti sulla sicurezza dei cittadini e sull'ambiente. La maggioranza degli indicatori misura variabili legate all'accessibilità del sistema di trasporto. Il maggiore limite del progetto è legato al fatto che i gruppi di indicatori proposti non sono omogenei nelle diverse città (non permettendo perciò di effettuare dei paragoni tra le diverse realtà territoriali). Inoltre, nel caso di Pune mancano i dettagli su come siano state raccolte e pesate le opinioni degli stakeholders, e quali criteri siano stati adottati per creare i gruppi dei diversi portatori di interessi.

Tra le altre iniziative che affrontano il rapporto tra la città e la sostenibilità vi è il progetto comunitario Indicatori Comuni Europei (ICE) che individua dieci indicatori chiave (**Tab. 18 – Indicatori Comuni Europei**) di cui 8 dei quali possono essere utilizzati specificatamente per valutare la mobilità.

Indicatori Comuni Europei 	
Indicatore di mobilità sostenibile	
n°	Tem/Indicatori
	Soddisfazione dei cittadini con riferimento alla comunità locale <i>Soddisfazione dei cittadini (in generale e con riferimento a specifiche caratteristiche del Comune di appartenenza)</i>
	Contributo locale al cambiamento climatico globale <i>Emissioni di CO2 equivalente (valori assoluti e variazioni nel tempo)</i>
	Mobilità locale e trasporto passeggeri <i>N. spostamenti, tempo e modo di trasporto impiegato, distanze percorse</i>
	Accessibilità delle aree verdi pubbliche e dei servizi locali <i>Distanza dei cittadini rispetto ad aree verdi (parchi, giardini, spazi aperti, attrezzature, verde privato fruibile,...) e ai servizi di base (sanitari, trasporto, istruzione, alimentari,...)</i>
	Qualità dell'aria locale <i>Numero di superamenti dei valori limite. Esistenza e attuazione di piani di risanamento</i>
	Spostamenti Casa - Scuola dei Bambini <i>Modi di trasporto utilizzati dai bambini per spostarsi fra casa e scuola e viceversa</i>
	Gestione sostenibile dell'autorità locale e delle imprese locali <i>Quota di organizzazioni pubbliche e private che abbiano adottato e facciano uso di procedure per una gestione ambientale e sociale</i>
	Inquinamento acustico <i>Porzione della popolazione esposta, nel lungo periodo, ad elevati livelli di rumore o Livelli di rumore in aree definite; Esistenza e attuazione di Piani di Risanamento</i>
	Uso sostenibile del territorio <i>Superfici artificiali; Terreni abbandonati o contaminati; Intensità d'uso; Nuovo sviluppo; Ripristino territorio</i>
	Prodotti sostenibili <i>Consumi locali di prodotti dotati di eco-label, o certificati come biologici, o energeticamente efficienti, o provenienti da gestione forestale sostenibile o dal commercio equo e solidale; Offerta di tali prodotti sul mercato locale</i>

Tab. 18 – Indicatori Comuni Europei (Fonte: Elaborazione)

La sostenibilità dello sviluppo urbano è anche uno dei cinque temi analizzati dal progetto europeo TISSUE (*Trends and indicators for monitoring the EU Thematic strategy on sustainable development of urban environment*) nato nel 2004 verificare l'attuazione della strategia tematica sull'ambiente urbano (VTT 2007).

Il prodotto finale del progetto è rappresentato da 42 indicatori singolarmente descritti e definiti in termini fattibilità (disponibilità a breve o medio/lungo-termine) tra i quali rappresentano specificatamente la categoria del trasporto urbano sostenibile:

- *domanda di trasporto*
- *sicurezza*
- *distribuzione modale dei viaggi*
- *qualità del trasporto pubblico e*
- *livello delle infrastrutture per il trasporto non-motorizzato).*

Altri Indicatori a livello europeo sono indicati nei documenti di indirizzo di mobilità nelle aree urbane e per i consumi energetici relativi alla logistica urbana dell'ultimo miglio⁸⁰ (Libro verde e Action Plan) e la sicurezza.

⁸⁰ Aspetto che il Libro Verde tocca trasversalmente e che, invece, si ritiene debba essere approfondito e meglio esplicitato nella nuova politica delle reti transeuropee, ossia la distribuzione urbana delle merci, la cui corretta pianificazione potrebbe contenere l'impatto ambientale di una delle principali cause di

In Italia, va citata la pubblicazione annuale di Ispra (*Annuario dei dati ambientali*), la più ampia e organica collezione di dati ufficiali sull'ambiente pubblicata in Italia. Le attività di raccolta e diffusione dell'informazione ambientale vedono la partecipazione attiva delle Agenzie regionali e delle province autonome per la protezione dell'ambiente e di numerosi organismi tecnico-scientifici (Istituzioni Principali di Riferimento) che supportano, da sempre, l'ISPRA nel processo di predisposizione del documento e, in particolare, durante le fasi di validazione dei dati ed elaborazione delle informazioni. Esso offre un core-set di indicatori con riferimento agli obiettivi fissati da normative nazionali e sovranazionali, nonché da obblighi/indirizzi di *reporting* nazionale e internazionale.

Sempre di Ispra va citato il *Rapporto sulla Qualità dell'Ambiente urbano* che è una pubblicazione annuale che descrive lo stato e la dinamica della qualità dell'ambiente urbano nelle principali città italiane, attraverso l'aggiornamento di un set di indicatori chiave. Il Rapporto rappresenta un consolidato strumento di supporto alle decisioni per le amministrazioni locali ed un utile strumento di valutazione delle performances ambientali delle città.

Una lista ristretta di indicatori per valutare l'efficacia delle politiche di mobilità urbana è stata elaborata anche dall' ISFORT (2006) impiegando uno schema concettuale innovativo che integra la logica degli indicatori di *decoupling* e di performance al rinomato modello Determinanti-Pressione-Stato-Risposta (D-P-S-I-R). Lo schema proposto considera infatti sia gli effetti diretti e positivi della mobilità urbana (misurando la performance del sistema in termini di un'aumentata accessibilità) sia gli impatti indiretti e negativi del sistema di trasporto sull'ambiente e la salute umana.

In seguito sono riportate la Tavola 2 riassuntiva dei macro obiettivi e gli indicatori per una mobilità urbana sostenibile e la Tabella 4 delle Graduatorie, che evidenzia il peso attribuito nelle valutazioni espresse dagli stakeholders alle diverse modalità di trasporto.

congestionamento delle strade cittadine, nonché contribuire all'efficientamento dell'offerta e della catena logistica. (Contributo Unione Interporti Riuniti)

Tav. 2 – Macro-obiettivi, obiettivi e indicatori delle politiche per la mobilità urbana sostenibile

Macro-obiettivi	Obiettivi	Indicatori
Accessibilità	Aumentare le alternative alla mobilità	Servizi pubblici e privati accessibili per via telefonica e telematica
	Rendere più agevoli gli spostamenti a piedi e in bicicletta	Indice di pedonabilità Indice di ciclabilità
	Rendere più agevoli gli spostamenti in auto e in moto	Congestione da traffico
	Rendere più agevoli gli spostamenti con i mezzi pubblici	Qualità e quantità dei servizi pubblici di trasporto
Vivibilità	Ridurre lo spazio occupato dai mezzi motorizzati	Spazio occupato dai veicoli in sosta e in movimento
	Ridurre il rumore generato dai trasporti	Quota della popolazione esposta al rumore da trasporto
	Ridurre gli inquinanti atmosferici generati dai trasporti	Inquinanti atmosferici da trasporto: PM10, COVNM, NOX, CO
	Aumentare la sicurezza dei trasporti	Morti e feriti da incidenti nei trasporti
Sostenibilità Ambientale	Ridurre le emissioni di gas-serra generate dai trasporti	Emissioni di gas-serra (CO ₂) da trasporto
	Ridurre i rifiuti generati dai trasporti	Rifiuti generati dai trasporti
	Ridurre il consumo di territorio generato dai trasporti	Territorio occupato da infrastrutture di trasporto
Sostenibilità economica	Ridurre il costo del trasporto pubblico	Spesa delle famiglie per il trasporto pubblico (biglietti, abbonamenti, ecc.)
	Ridurre il costo del trasporto privato	Spesa delle famiglie per il trasporto privato (acquisto e gestione dei mezzi di trasporto, pedaggi, parcheggi)

Opmus, Osservatorio delle politiche per una mobilità urbana sostenibile, La selezione degli indicatori di valutazione delle politiche per una mobilità urbana sostenibile: una procedura partecipata, Isfort, 06/2009.

Tab. 4 – Voto medio* e posizione in graduatoria di alcuni obiettivi secondo i cittadini al variare della modalità di trasporto prevalente

Obiettivi	Modalità di trasporto							
	Auto		Bici		Autobus, tram, metro			
	Voto medio	Grad.	Voto medio	Grad.	Voto medio	Grad.	Voto medio	Grad.
2. Rendere più agevoli gli spostamenti a piedi e in bicicletta	2,49	10°	3,44	2°	2,63	9°		
4. Rendere più agevoli gli spostamenti con i mezzi pubblici	2,85	7°	2,74	9°	3,47	3°		
3. Rendere più agevoli gli spostamenti in auto e in moto	2,35	13°	1,75	13°	2,16	12°		
6. Ridurre il rumore generato dai trasporti	2,71	8°	2,89	7°	3,22	4°		
8. Aumentare la sicurezza dei trasporti	3,11	4°	3,01	6°	3,07	7°		
12. Ridurre il costo del trasporto pubblico	2,85	6°	2,70	10°	2,56	10°		
13. Ridurre il costo del trasporto privato	3,41	1°	3,10	4°	3,09	6°		

Calcolato trasformando i giudizi qualitativi espressi dai cittadini in voti, nel seguente modo: 1=utile, ma non urgente; 2=importante, ma non prioritario; 4=assolutamente prioritario

Altri indicatori per la mobilità urbana sostenibile sono stati repertoriati nel progetto OSIMOS (Osservatorio Italiano sulla Mobilità Sostenibile - 2006) di Isfort, suddividendoli in indicatori di contesto e indicatori tematici suddivisi in cinque ambiti di studio:

- Ambiente e territorio con obiettivi generali percorsi ciclabili qualità dell'aria e riqualificazione degli spazi pubblici;
- Diritto e garanzia di spostamento con obiettivi il trasporto pubblico la mobilità dolce l'accessibilità e la sicurezza;
- Società e partecipazione considerando la comunicazione il coinvolgimento e la riorganizzazione;
- Economia con obiettivi il controllo costi-benefici e i finanziamenti;
- Energia, risorse, tecnologie con l'obiettivo generale il risparmio energetico.

Anche ISTAT a partire dal 1996 ha avviato un progetto per l'istituzione di un Osservatorio Ambientale sulle Città, producendo un ampio sistema di indicatori che è stato applicato ad un numero crescente di comuni italiani (103 nell'ultimo aggiornamento) e che rappresenta, quindi, un utile data-base in materia.

Con l'"Osservatorio ambientale sulle città", l'Istat raccoglie ogni anno, dati ambientali a livello locale. In particolare, per i comuni capoluogo di regione, elabora indicatori su inquinamento atmosferico e acustico, rifiuti, trasporti, acqua, energia, verde urbano.

Un ulteriore sistema di indicatori con una componente finalizzata alla misurazione della sostenibilità in ambito urbano viene proposto da Legambiente. Tra gli indicatori sviluppati nel suo ultimo rapporto (Legambiente 2008) 15 di essi riguardano infatti la categoria della mobilità sostenibile e contribuiscono a costruire una graduatoria ambientale delle città italiane rispetto ad alcuni obiettivi nazionali predefiniti. Alcuni di questi sono direttamente connessi alle attività di trasporto e misurano :

- *la domanda/offerta di trasporto*
- *il tasso di motorizzazione*
- *l'uso di veicoli meno inquinanti*
- *il consumo di carburanti*
- *l'estensione delle piste ciclabili delle aree pedonali*
- *e delle zone traffico limitato.*

Altri indicatori sono invece solo marginalmente connessi ai trasporti (perché valutano congiuntamente gli impatti di molteplici attività) e misurano la

- *qualità dell'aria*
- *l'estensione delle aree verdi e*
- *problemi di gestione ambientale.*

4.2.2 Gli indicatori per la mobilità sostenibile

Nell'ambito della mobilità sostenibile, articolata in temi e/o ambiti settoriali, in genere esistono molti indicatori utili al monitoraggio, inteso come processo bi-dimensionale, non solo come funzione a supporto del processo di valutazione delle politiche, ma anche come segnalatore strutturato di informazioni e strumento di controllo⁸¹.

Il monitoraggio è un processo basato sulla definizione, selezione ed uso di indicatori qualitativi e quantitativi che è bene scegliere fin dall'inizio del processo, quando si applica una strategia (Winsemius, 1986).

Esistono alcuni criteri chiave per la selezione di un indicatore che, sicuramente non tutti possono essere contemporaneamente soddisfatti e occorrerà un'opportuna mediazione capace di cercare la soluzione più soddisfacente nel rispetto delle istanze locali e dei soggetti chiamati a partecipare a tale percorso (Paolo Pileri, Osimos 2006).

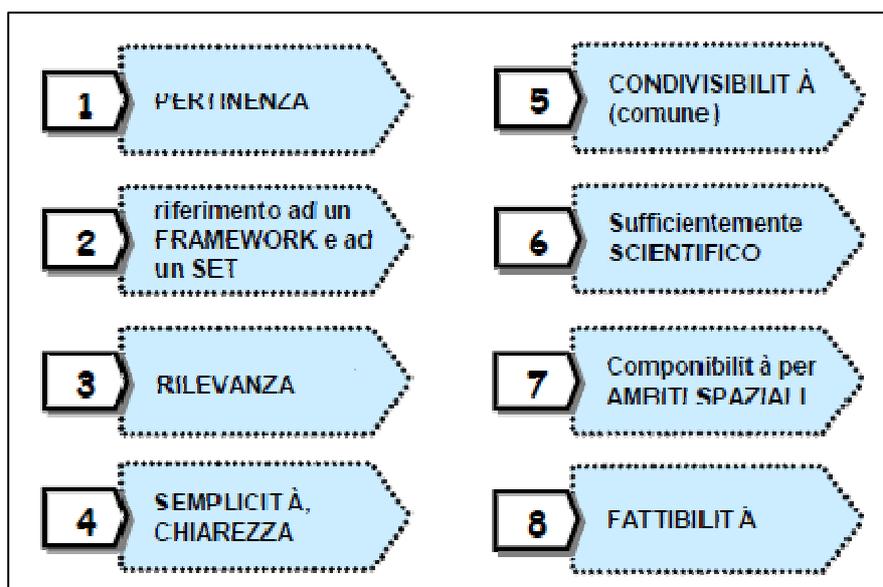


Fig. 32 - Criteri chiave per la selezione di un indicatore (Fonte: Osimos 2006)

⁸¹ Paolo Pileri, Gli indicatori come strumento di applicazione e monitoraggio delle politiche per la mobilità sostenibile - Progetto Osimos, 2006.

Gli indicatori devono essere semplici e chiari per essere immediatamente comprensibili e per divenire facilitatori di comunicazione.

Devono essere pertinenti e devono riferirsi ad un set di indicatori o framework (DPSIR).

Devono essere sufficientemente scientifici per garantirne la valenza tecnica; calcolabili e poco costosi, nonché fattibili, devono esistere i dati necessari o essere facilmente reperibili.

Un riepilogo schematico di alcuni degli indicatori della mobilità sostenibile riferiti al modello DPSIR è riportato in **Tab. 17** – *Schema indicatori mobilità sostenibile*.

Determinanti	Attività e comportamenti antropici	Indicatori : <i>quota modale della mobilità motorizzata, parco veicolare, pendolarismo...</i>
Pressioni	Effetti delle azioni	Indicatori: <i>emissioni atmosferiche, consumo risorse energetiche non rinnovabili, impermeabilizzazione, frammentazione eco sistemica e del paesaggi...o</i>
Stato dell'ambiente	Descrizione della qualità dell'ambiente	Indicatori: <i>qualità dell'aria, qualità delle acque, , gas serra, ...</i>
Impatti	Cambiamenti dell'ambiente e della salute	Indicatore: <i>propensione a malattie respiratorie, cambiamento climatico, sicurezza, congestione ...</i>
Risposte	Attività politiche piani per il raggiungimento di obiettivi ambientali	Indicatori: <i>piano strategico mobilità, biciplan, barriere antirumore, pedibus attivi, spostamento quota modale su mobilità non motorizzata, regolamento zone 30....</i>

Tab. 17 – Schema organizzativo di Indicatori mobilità sostenibile (Fonte: Elaborazione autore e Martellato)

E' utile citare un valido set di indicatori (**Tab. 19**) per il monitoraggio della mobilità sostenibile derivato dagli incontri di lavoro Osimos⁸² che, identifica cinque ambiti di rilevanza per le tematiche della mobilità sostenibile:

Accanto a questi ambiti bisogna considerare alcuni indicatori di contesto utili a fornire un quadro della realtà territoriale a cui ci si riferisce:

⁸² Osservatorio Italiano sulla Mobilità Sostenibile. OS.I.MO.S. è un'iniziativa sperimentale promossa "dal basso" e fondata su metodologie partecipative di lavoro, con l'obiettivo di definire ed elaborare nuove procedure condivise per affrontare il monitoraggio di alcuni aspetti salienti della mobilità urbana. L'attività del Gruppo di Lavoro OS.I.MO.S. si è pertanto sviluppata attorno a momenti di lavoro e confronto tra i partecipanti, integrati da momenti più specificatamente focalizzati sulla presentazione e illustrazione di aspetti salienti legati al quadro teorico e pratico di riferimento. OS.I.MO.S. può quindi considerarsi in tal senso come "workshop permanente", laboratorio che sollecita e mette a confronto tra loro su obiettivi comuni tecnici locali e amministratori di realtà differenti. Suo scopo, come già più volte ricordato, è la definizione condivisa di un efficace strumento comune (il set di indicatori), da aggiungere alla "cassetta degli attrezzi" per monitorare in modo costante e omogeneo gli sviluppi della mobilità urbana.

1. Numero di abitanti residenti (numero);
2. Densità abitativa (ab/kmq);
3. Numero totale automobili circolanti / 1000 ab (numero auto/ab.);
4. Lunghezza rete stradale (km).

Ambito	Obiettivi generali
1.Ambiente e territorio	Percorsi ciclabili
	Qualità dell'aria
	Riqualificazione degli spazi pubblici
2.Diritto e garanzia di spostamento, sicurezza	Trasporto pubblico
	Mobilità Dolce
	Accessibilità
	Sicurezza
3.Socialità e Partecipazione	Comunicazione
	Coinvolgimento
	Riorganizzazione
4.Economia	Controllo costi-benefici
	Finanziamenti
5.Energia, risorse, tecnologie	Risparmio energetico

Tab. 19 – Set di Indicatori Osimos (Fonte: Progetto OSIMOS – Maurizio Tira e Paolo Pileri)

Di seguito vengono riportati gli indicatori definiti in ogni ambito:

AMBIENTE E TERRITORIO

1 Percorsi ciclabili

- 1 Lunghezza rete stradale/1.000 abitanti
- 2 Lunghezza rete ciclabile urbana
- 3 Lunghezza rete ciclabile urbana rispetto estensione centro abitato
- 4 Continuità rete ciclabile nel centro abitato
- 5 Ripartizione modale degli spostamenti in bicicletta
- 6 Politica locale per la ciclabilità

2 Qualità dell'aria

- 1 Numero dei superamenti dei valori limite di PM10
- 2 Numero dei superamenti dei valori limite di CO
- 3 Numero dei superamenti dei valori limite di NO₂
- 4 Numero dei superamenti dei valori limite di SO₂
- 5 Numero dei superamenti dei valori limite di O₃
- 6 Contributo locale al cambiamento climatico locale (emissione di CO₂ da parte dei veicoli)

3 Riqualificazione urbana

- 1 Aree pedonali
- 2 Zone a traffico limitato (ZTL)
- 3 Zone 30 istituite
- 4 Isole ambientali

DIRITTO E GARANZIA DI SPOSTAMENTO, ACCESSIBILITA' E SICUREZZA

1 Trasporto collettivo

- 1 km rete TPL/ kmq area centro abitato
- 2 Velocità commerciale TPL
- 3 N. corse in ritardo rispetto al totale di corse prestate
- 4 Costo del TPL
- 5 Numero mezzi eco-compatibili sul totale dei mezzi disponibili
- 6 Ripartizione modale degli spostamenti

2 Mobilità dolce

- 1 Spostamenti casa-scuola bambini

3 Accessibilità

- 1 Coefficiente di dispersione della popolazione
- 2 Coefficiente di dispersione di nuclei abitati e case sparse
- 3 Accessibilità delle aree verdi pubbliche e dei servizi locali
- 4 Numero di servizi con fermata < 300 metri

4 Sicurezza

- 1 Numero di incidenti con morti e/o feriti
- 2 Numero di feriti per incidente stradale
- 3 Numero di morti per incidente stradale
- 4 Indice di lesività
- 5 Indice di mortalità

SOCIALITA' E PARTECIPAZIONE

1 Comunicazione

- 1 Campagne di informazione per valorizzare la mobilità dolce
- 2 Campagne di informazione sui danni provocati dal traffico veicolare

2 Coinvolgimento

- 1 Iniziative di Pedibus
- 2 Progetti realizzati con metodologia partecipata
- 3 Iniziative partecipative promosse

3 Riorganizzazione

- 1 Car-sharing

ECONOMIA

1 Controllo costi/benefici

- 1 Spesa in mobilità sostenibile e relativo livello di applicazione dell'analisi costi-benefici
- 2 Finanziamenti in promozione, partecipazione e monitoraggio degli interventi

2 Finanziamenti

- 1 Livello dei finanziamenti esterni
- 2 Numero attori coinvolti e loro apporto finanziario

ENERGIA, RISORSE, TECNOLOGIE

1 Risparmio energetico

- 1 Riduzione dell'uso di combustibili che provocano esternalità negative

2 Tecnologie

- 1 Numero servizi pubblici on-line/ totale dei servizi pubblici
- 2 Numero veicoli eco-compatibili sul totale dei veicoli circolanti

Le esternalità negative della mobilità motorizzata riguardano:

dal punto di vista ambientale, i trasporti ed infrastrutture, il bilancio energetico nazionale (consumi energetici nel 2007 in Italia 32% del totale - MATTM), le emissioni dei gas serra (incremento del 15,7% dal 1995 al 2006 - Ispra), l'inquinamento acustico, le emissioni atmosferiche, la frammentazione ecologica, il consumo di suolo per infrastrutture e veicoli (le strade occupano il 25-30% del territorio urbano - OECD), l'impermeabilizzazione ;

dal punto di vista sociale, l'esclusione sociale, incidentalità, la salute e l'inattività fisica (solo il 20% della popolazione in Italia dichiara di praticare sport – Istat 2002), la sicurezza stradale in particolare degli utenti deboli;

dal punto di vista economico, problema dei costi esterni (quelli maggiori riguardano la congestione e l'inquinamento atmosferico).

L'indicatore è uno strumento sintetico di informazione attraverso il quale è possibile comprendere un fenomeno per poter agire.

Modello di riferimento per la lettura degli indicatori di mobilità sostenibile è il modello DPSIR

Determinanti	Attività e comportamenti antropici	Indicatori : quota modale della mobilità motorizzata, parco veicolare, pendolarismo...
Pressioni	Effetti delle azioni	Indicatori: emissioni atmosferiche, consumo risorse energetiche non rinnovabili, impermeabilizzazione, frammentazione eco sistemica e del paesaggi...o
Stato dell'ambiente	Descrizione della qualità dell'ambiente	Indicatori: qualità dell'aria, qualità delle acque, , gas serra, ...
Impatti	Cambiamenti dell'ambiente e della salute	Indicatore: propensione a malattie respiratorie, cambiamento climatico, sicurezza, congestione ...
Risposte	Attività politiche piani per il raggiungimento di obiettivi ambientali	Indicatori: piano strategico mobilità, biciplan, barriere antirumore, pedibus attivi, spostamento quota modale su mobilità non motorizzata, regolamento zone 30...

5. LA MOBILITA' DOLCE E IL TRASPORTO LENTO

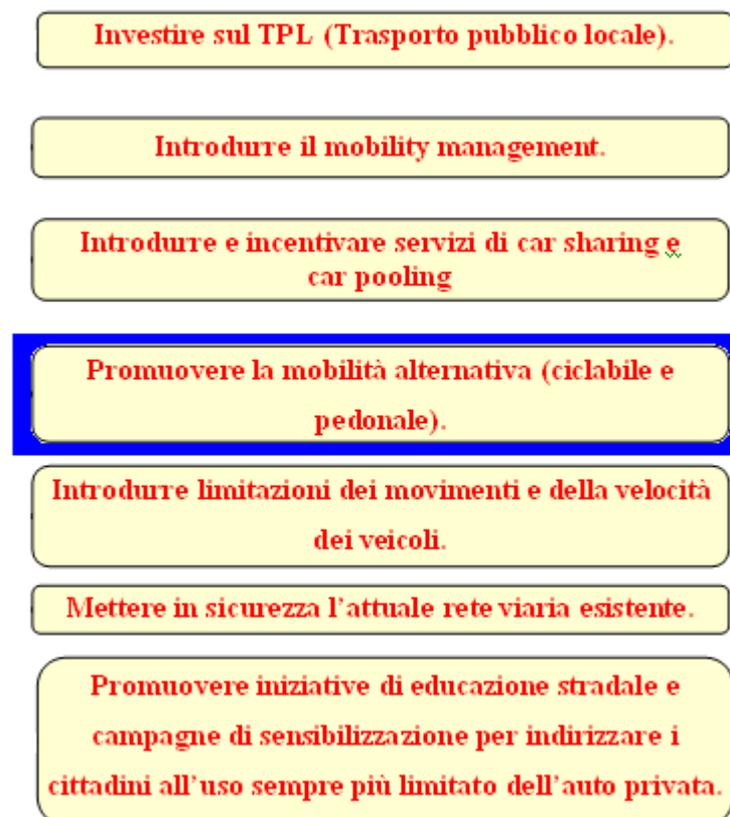
5.1 Definizioni e Concetti

Al termine mobilità si fa riferimento per indicare tutto ciò che è in relazione ai movimenti nel territorio di persone e merci, con qualsiasi mezzo di trasporto si verificano.

Per come già discusso, l'organizzazione attuale dei trasporti si caratterizza dalla predominanza del traffico su strada, con l'uso principalmente di mezzi privati, con conseguenti effetti negativi sia sul piano economico, ambientale e sociale: congestione delle città, disagi e difficoltà per ciclisti e pedoni, rischi di incidenti (a cui sono connessi costi economici e sociali), inquinamento acustico e atmosferico, consumo di fonti energetiche non rinnovabili, sottrazione di suolo.

Per la risoluzione di questi impatti sono stati introdotti modelli di mobilità sostenibile ispirati al principio "dell'uso efficiente del territorio e delle risorse naturali e finalizzate a garantire il rispetto e l'integrità dell'ambiente⁸³".

I principi fondanti della mobilità sostenibile si basano sui seguenti punti:



⁸³ <http://www.contabilitaambientale.it>

Per indicare l'insieme della mobilità pedonale e ciclabile, diversi sono i termini utilizzati: mobilità lenta, mobilità dolce, mobilità soft o più sinteticamente con il termine traffico lento.

Per traffico lento (TL) si intende, la locomozione a piedi, su ruota o rotelle, prodotta dalla forza muscolare umana⁸⁴. Come sinonimo di traffico lento, nel marketing, si utilizza la nozione di "human powered mobility."

I termini utilizzati per definire la mobilità pedonale e ciclabile si riferiscono in generale alla lentezza, del passeggiare, del vivere gli spazi pubblici, enfatizzando le differenze con una mobilità meccanizzata, invasiva e frenetica⁸⁵.

Come notava già Colin Buchanan nel 1963, il semplice atto dell'andare a piedi giuoca un ruolo insostituibile nel sistema dei trasporti di ogni città. L'andare a piedi risolve molti spostamenti su media distanza, in pratica tutta la distribuzione finale a partire dalle fermate degli autobus e dai parcheggi e una grande quantità di vai e vieni casuali. Andare a piedi è essenziale per molte altre esigenze di una collettività insediata, come guardare le vetrine dei negozi, osservare un ambiente, parlare con la gente. In conclusione, il grado di libertà con cui una persona può andare a piedi in giro e guardarsi intorno può essere considerato un indice molto utile della qualità civile di un'area urbana.

Alla metà degli anni Novanta, il Documento sottoscritto dalle città europee per promuovere un modello urbano sostenibile, la Carta di Aalborg (1994)⁸⁶, individuava tra i principi chiave per ri-orientare lo sviluppo urbano, quello di favorire forme di mobilità sostenibile, privilegiando gli spostamenti a piedi, in bicicletta e mediante mezzi pubblici e assegnando priorità a mezzi di trasporto ecologicamente compatibili.

Tra la fine degli anni Novanta e gli inizi del Duemila, numerose sono state le iniziative europee volte a contrastare la diffusione delle auto in favore di una mobilità urbana sostenibile, attraverso sistemi coordinati di azioni volte all'innovazione dei modi e dei mezzi del trasporto urbano, al potenziamento del trasporto pubblico, in particolare su ferro, e all'incentivazione degli spostamenti a piedi e in bicicletta (Galderisi 2007).

⁸⁴ <http://www.contabilitaambientale.it>

⁸⁵ Enrica Papa, Laboratorio TeMA - Territorio Mobilità e Ambiente, Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio Università degli Studi di Napoli Federico II.

⁸⁶ Nel 1994, con la "Carta di Ålborg", è stato fatto il primo passo dell'attuazione dell'Agenda 21 locale, firmata da oltre 300 autorità locali durante la "Conferenza europea sulle città sostenibili": sono stati definiti i principi base per uno sviluppo sostenibile delle città e gli indirizzi per i piani d'azione locali.

E ancora, nel 2004, in occasione della quarta Conferenza Europea delle città sostenibili, sono stati approvati gli Aalborg Commitments che, tra gli impegni strategici delle amministrazioni locali europee, individua tra gli altri l'incremento della quota di spostamenti effettuati tramite i mezzi pubblici, a piedi o in bicicletta.

L'insieme dei Documenti menzionati evidenzia come, a partire dalla seconda metà degli anni Novanta, si sia progressivamente affermata in ambito europeo la necessità di improntare a criteri di sostenibilità la mobilità urbana, assegnando centralità agli spostamenti pedonali e ciclabili, sempre più diffusamente individuati come forme di "mobilità dolce" che implicano, cioè, l'impiego esclusivo della capacità fisica dell'uomo (Ministero dei Trasporti, dei Lavori Pubblici e della Gestione del Territorio del Lussemburgo 2008).

Il traffico lento costituisce un potenziale notevole per il miglioramento del sistema complessivo del traffico viaggiatori e contribuisce a preservare l'ambiente (aria, inquinamento fonico, energia) e a promuovere un modello di vita più sano. Inoltre sostiene il turismo dolce⁸⁷ e contribuisce al risparmio nell'ambito della spesa, sia pubblica che privata, per i trasporti.

⁸⁷ Turismo dolce significa soprattutto compatibilità con le economie locali, le quali, attraverso il coinvolgimento di personale, materiali e prodotti agricoli del posto, possono avere una chance di prosperità, senza dimenticare il rispetto per ambiente, ruralità e tradizioni originari. Insomma un turismo che invita alla lentezza ed alla profondità, alla contemplazione ed al rispetto, senza abbandonare l'allegria giocosa del camminare e dello stare insieme. Un turismo non aggressivo né selvaggio, perseguito in modo intelligente, responsabile, sensibile, etico, attento alle innumerevoli implicazioni di questa attività, sempre più associata purtroppo a dissesti ambientali e a squilibri sociali, agricoli, economici e culturali. (www.assudd.it) In Italia, alla traduzione letterale di "turismo dolce", poco utilizzata, è stato preferito il termine "turismo alternativo". Tale concetto entrato nella letteratura internazionale attraverso la versione francese di *tourisme doux* utilizzata nei documenti prodotti dalla *Commission Internationale pour la Protection des Regions Alpines* (CIPRA). E ancor prima, è stato usato il termine "turismo verde" nelle aree rurali, dove per la conservazione della quiete e dell'amenità dei luoghi era necessario e opportuno evitare gli eccessi del turismo di massa. Di recente si è cominciato ad usare il termine *Sustainable Tourism* per la definizione di criteri e principi per lo sviluppo di un turismo rispettoso dell'ambiente. (Arch. Antonio Zavaglia – Regione Lombardia)

Numerosi sono quindi i vantaggi offerti dal traffico lento e, in particolare:

- il contributo ad una migliore qualità di vita e delle condizioni abitative sia nelle zone densamente popolate sia nelle regioni rurali;
- il vantaggio comparativo nel traffico delle persone su distanze brevi, che potrebbe andare tutto a beneficio soprattutto dei comuni, delle città e degli agglomerati in genere;
- il suo potenziale nel garantire a tutti l'accesso ad una mobilità indipendente e al libero movimento;
- il suo elevato grado di efficacia economica che si esplica in maniera significativa, soprattutto negli agglomerati, collegando il traffico del servizio pubblico di massa e il traffico motorizzato privato;
- i suoi effetti positivi nel raggiungimento degli obiettivi di politica energetica e ambientale;
- il contributo nel fare aumentare la percentuale della popolazione che svolge attività fisica nella vita quotidiana e nel tempo libero, con una diminuzione dei costi per le amministrazioni nel settore sanitario;
- gli incentivi economici che è in grado di fornire nel settore del tempo libero e del turismo.

5.2 Strumenti di supporto alla pianificazione della mobilità urbana

Promuovere la mobilità sostenibile significa attuare misure ed interventi finalizzati alla riduzione del traffico privato in favore di quello collettivo e soprattutto offrire soluzioni innovative alle esigenze individuali di mobilità, in grado di modificare abitudini consolidate riducendo significativamente la propensione all'uso dell'autovettura privata.

E' chiaro che si può massimizzare l'efficacia delle politiche di mobilità solo integrandole con una corretta pianificazione del territorio attraverso un'attenta programmazione delle aree di sviluppo e dei servizi di mobilità collettiva, contrastando in tal modo anche il crescente consumo di suolo.

Gli approcci di pianificazione direttamente inerenti i trasporti e la mobilità urbana sostenibile al fine di dotare i centri urbani di una strategia di sviluppo di medio - lungo periodo sono i PUT, PGTL, PUM⁸⁸.

Secondo il Libro Verde “Una pianificazione efficiente della mobilità urbana dovrebbe essere imperniata su piani di mobilità integranti le grandi conurbazioni metropolitane e comprendenti il trasporto sia di merci che di persone entro il perimetro cittadino e nell'area metropolitana”. Inoltre, “una pianificazione efficace richiede una visione a lungo termine deve riguardare: infrastrutture e veicoli, persone e merci, tutte le modalità, qualità del trasporto pubblico, sicurezza dei ciclisti e dei pedoni, coordinamento con la pianificazione territoriale”.

Il PUT⁸⁹, secondo la sua definizione formale, è lo strumento di programmazione degli interventi sul traffico, alla cui redazione sono obbligati tutti i comuni con popolazione superiore ai 30.000 abitanti o comunque compresi in un apposito elenco compilato dalla Regione di appartenenza. Il PUT è uno strumento di breve periodo, articolato in un Piano Generale (PGTU) e in due successivi livelli attuativi (i Piani Particolareggiati ed i Piani Esecutivi), e tratta di interventi realizzabili nel breve periodo e di onere economico non

⁸⁸ Piani Urbani del Traffico, Piani Generali Urbani del Traffico, Piani Urbani di Mobilità.

⁸⁹ Istituiti con il Codice della strada del 1992, mentre i suoi contenuti essenziali sono attualmente definiti dalle *Direttive per la redazione dei Piani Urbani del Traffico* (G.U. n.146 del 24.06.95). Tali *Direttive* costituiscono un riferimento abbastanza generico e, sotto alcuni aspetti, fortemente lacunoso. Anche questo può essere un bene ed un male: è un bene se il progettista ne ‘aprofitta’ per costruire un Piano fatto ‘su misura’ per la realtà su cui opera; diviene un male se il progettista se ne serve come alibi per produrre un lavoro per l'appunto generico e fortemente lacunoso. (Alfredo Drufuca – www.polinomia.it).

rilevante. Esso individua un programma completabile nell'arco di un biennio, al termine del quale il PGTU va riaggiornato.

Un Piano Urbano del Traffico, che sarebbe forse meglio chiamare *Piano Urbanistico del Traffico*, dovrebbe essere identificato in uno strumento di pianificazione e programmazione degli interventi di organizzazione e gestione delle risorse stradali, attraverso il quale l'Amministrazione esplicita le strategie di governo di tutte le componenti del traffico: pedonale, ciclabile, automobilistico (scorrimento e sosta) e del trasporto pubblico.

Il PUM⁹⁰ è, invece, uno strumento di pianificazione strategica dei trasporti.

Strategico in quanto deve disegnare le politiche di medio e lungo periodo, infrastrutturali e normative, rivolte a tutte le modalità di trasporto, sia collettive che individuali. Questo obiettivo va perseguito attraverso una forte riduzione dell'uso individuale dell'automobile privata, accompagnata dall'incremento del trasporto collettivo, anche con soluzioni innovative (car pooling, car sharing).

Il carattere distintivo del PUM è rappresentata dall'approccio integrato: qualsiasi tipo di intervento può essere previsto (infrastrutture, regolazione, servizi tradizionali, nuove tecnologie ecc.) purché finalizzato al perseguimento degli obiettivi fissati. Come specificato nel PGTL del 2001⁹¹ “i finanziamenti quindi non saranno più per opere, ma per obiettivi”.

In questi termini i PUM non hanno avuto seguito, ma diverse città si sono comunque dotate di strumenti di programmazione integrata denominati PUM e altre lo stanno facendo. Da un'indagine del Ministero dell'Ambiente svolta nel 2005 su 102 comuni capoluoghi di provincia, i comuni con PUM risultano il 16,5% (solo 17 comuni, di cui la metà con meno

⁹⁰ Istituito dalla legge del 24 Novembre 340/2000 di cui all'Art. 22:

“... sono istituiti appositi piani urbani di mobilità (PUM) intesi come progetti del sistema della mobilità comprendenti l'insieme organico degli interventi sulle infrastrutture di trasporto pubblico e stradali, sui parcheggi di interscambio, sulle tecnologie, sul parco veicoli, sul governo della domanda di trasporto attraverso la struttura dei mobility manager, i sistemi di controllo e regolazione del traffico, l'informazione all'utenza, la logistica e le tecnologie destinate alla riorganizzazione della distribuzione delle merci nelle città con l'obiettivo di soddisfare i bisogni di mobilità dei cittadini riducendo al contempo l'inquinamento, i consumi energetici e la congestione, e aumentando la sicurezza.”

⁹¹ Il PGTL prevedeva un piano poliennale di investimenti statali aggiuntivi per i PUM (oltre 500 mlndi euro) e la necessità di un regolamento amministrativo per le valutazioni dei Piani e l'erogazione delle risorse.

di 100mila abitanti), mentre quelli in cui sono in fase di redazione o approvazione costituiscono il 20% e il restante 63,5% sono senza PUM.

Da segnalare inoltre che in aree Obiettivo 1 i comuni con PUM scendono al 13,6% e in quelle Obiettivo 2 la percentuale risale leggermente al 17,5%.

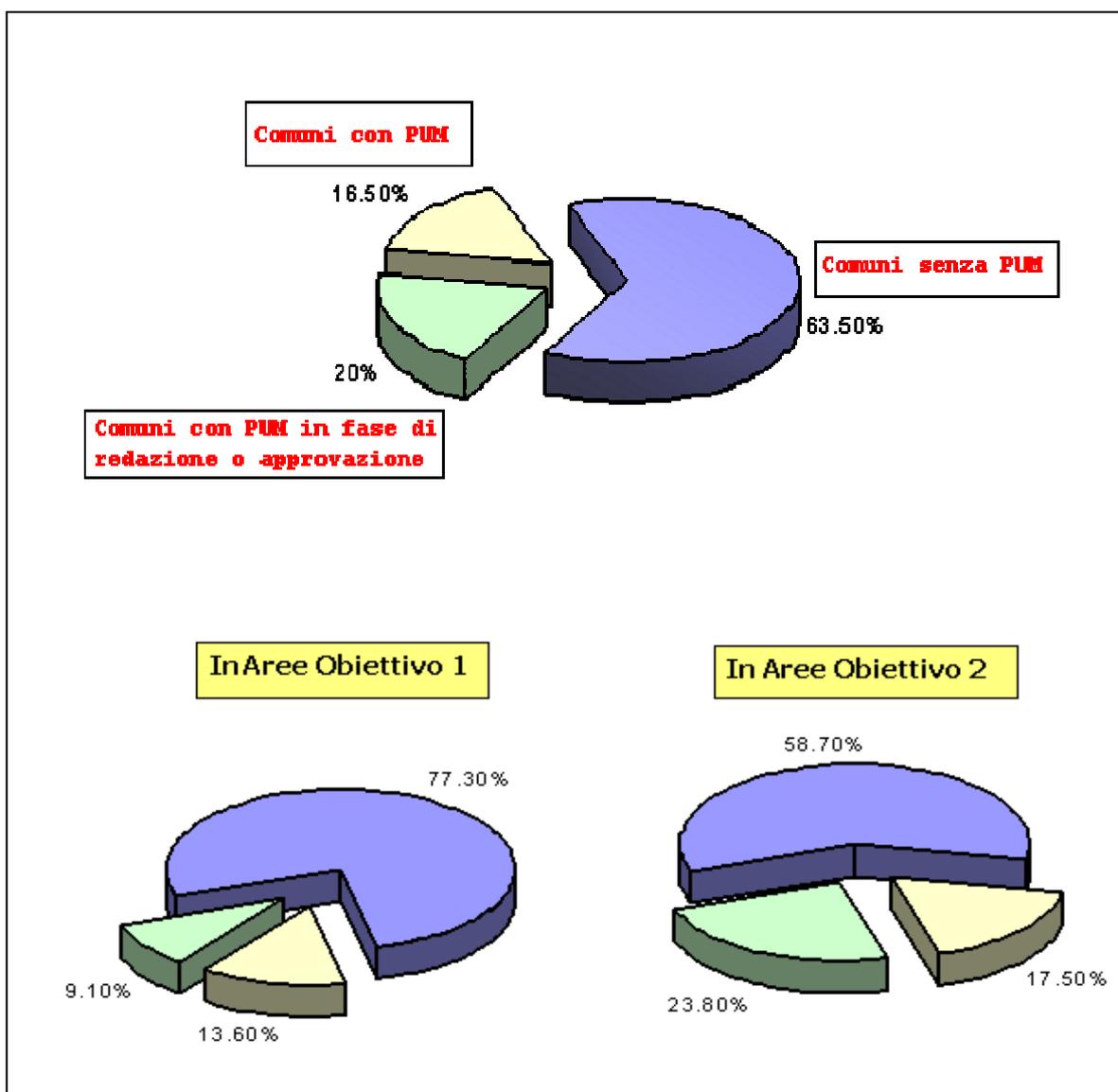


Fig. 33 – Comuni con o senza PUM o in fase di elaborazione (Fonte: Rielaborazione indagine Ministero dell' Ambiente)

Un piano di settore del Piano Urbano del Traffico è il Biciplan⁹², strumento volontario delle Amministrazioni Comunali che si pone come elemento più approfondito dei comuni piani particolareggiati sulla mobilità pedonale e ciclabile.

⁹² Piano della mobilità ciclabile.

Infatti, caratteristica fondamentale dei Piani Urbani del Traffico è di avere un orizzonte temporale di breve periodo e di proporre scenari migliorativi con le risorse infrastrutturali esistenti.

Il Biciplan riveste invece valenza urbanistica in quanto propone di realizzare nuove infrastrutture ciclabili e pedonali all'interno di aree urbane ancora non attrezzate con la precisa finalità di offrire ai cittadini dei nuovi percorsi ciclabili e pedonali più convenienti nella rettilineità dei tracciati e più attraenti come ambiente naturale attraversato. Nel contempo i nuovi percorsi costituiscono elemento strategico di collegamento tra i principali elementi attrattori dei quartieri innervando il territorio urbano con un nuovo sistema nel "verde compenetrato alla città"⁹³.

Il Biciplan, per come definito dalla Scheda divulgativa della FIAB, oltre ad individuare i principali percorsi ciclabili da realizzare con la loro tipologia, priorità e gerarchia promuove anche il marketing dell'uso della bicicletta, individua obiettivi, strategie, azioni e forme di monitoraggio. Prevede i principali ciclo-servizi come parcheggi protetti, ciclonoleggi, intermodalità con il trasporto pubblico.

La rete ciclabile deve avere funzione trasportistica per spostamenti casa-lavoro-scuola-attività sociali e per il tempo libero.

I principali aspetti qualitativi di una rete ciclabile sono:

- Continuità
- Riconoscibilità
- Sicurezza
- Comfort
- Attrattività
- Convenienza

Tale strumento individua non solo piste ciclabili, ma anche interventi di moderazione del traffico (le zone 30, le piattaforme rialzate, gli attraversamenti ciclo-pedonali rialzati o protetti con isole salvagente e le situazioni di messa in sicurezza stradale) che realizzano la compatibilità tra traffico motorizzato e biciclette a favore della ciclabilità diffusa.

Tra i Comuni ad approvare il Biciplan si cita il comune di Venezia⁹⁴ anche se tanti altri Comuni se ne stanno dotando.

⁹³ Biciplan del Comune di Venezia.

⁹⁴ Il Comune di Venezia ha approvato il Biciplan, con deliberazione del Consiglio Comunale n. 164 del 13 novembre 2006, convalidata con deliberazione del Consiglio Comunale n. 179 del 4 dicembre 2006

Un piano che con un investimento di 13.500.000,00 Euro (Fondi Comunali e da Bandi del Ministero dell' Ambiente) a valenza integrata e strategica, ha come obiettivi:

- aumentare la mobilità in bicicletta dagli attuali 3-7% italiano al 15-25% europeo offrendo al ciclista situazioni sicure, protette e confortevoli;
- applicare la regola che fino a 400 metri si va a piedi, fino a 4 km in bici, oltre con altri mezzi, meglio collettivi;
- riqualificare la vita della gente e l'immagine armoniosa e ad alta socialità dello spazio urbano;
- dare autonomia ed indipendenza agli utenti deboli della strada;
- rendere la bici amica del piccolo commercio di quartiere attraverso la realizzazione di spazi e situazioni in centro città in cui sia possibile definire la ciclabilità diffusa come si vede nel resto d'Europa.

Attraverso 16 itinerari il Biciplan di Venezia intende realizzare 16.374 metri di rete ciclabile costituita da tre tipologie di soluzioni ciclabili: la separazione, l'integrazione e la moderazione del traffico.

Per separazione si intende realizzare sedi proprie per le biciclette, separate da cordoli, oppure a quota marciapiede, monodirezionali o bidirezionali.

Per Integrazione si intende la promiscuità tra le biciclette e gli altri veicoli, cercando comunque condizioni di sicurezza, si attua dove pur essendoci forte domanda non c'è spazio per la separazione o dove la domanda non è talmente forte da giustificare la separazione. Corsie contro mano nel senso unico, corsia ciclabile o riqualificazione fisica e gestionale della strada al fine di migliorarne la pericolosità ciclabile sono esempi di integrazione. Interventi finalizzati a ridurre la velocità dei veicoli, organizzazione del parcheggio consentito, divieto assoluto della fermata breve, rimozione dei cassonetti dalla sede stradale, pavimentazione in ottimo stato e tombini perfettamente a livello possono contribuire alla sicurezza delle biciclette che si muoveranno assieme agli altri veicoli.

Per moderazione del traffico si intendono interventi all'assetto stradale finalizzati a trasformare l'immagine della strada affinché l'automobilista modifichi automaticamente ed inconsciamente il suo modo di guidare. Si tratta di interventi puntuali come cambio della pavimentazione, piattaforme rialzate, isole salvagente, rotonde od altro oppure estese come zone 30 o strade residenziali.

Per raggiungere gli obiettivi occorre prevedere una campagna di marketing e comunicazione per contattare i cittadini ed indurli con a comportamenti mirati come in questo caso l'uso più frequente della bicicletta in ambito urbano. Questo attraverso la realizzazione delle cosiddette infrastrutture di supporto, come la segnaletica e i parcheggi dedicati, i punti informativi, e la promozione degli itinerari.

5.2.1 Cenni ai modelli di simulazione della circolazione dei pedoni.

A supporto della pianificazione della mobilità e quindi delle conseguenti scelte vengono in aiuto modelli fisico-matematici⁹⁵ in grado di descrivere la mobilità individuale, sia pedonale che autoveicolare.

Negli ultimi anni la ricerca nei Sistemi di Trasporto Intelligenti (ITS) ha visto lo sviluppo di numerosi lavori nel campo delle dinamiche comportamentali e sono stati proposti nuovi modelli e simulatori per lo studio del traffico, insieme allo sviluppo di sistemi integrati per la gestione dei vari elementi dell'ITS.

In questo contesto, pochi sforzi sono stati fatti nella modellizzazione e simulazione del traffico pedonale⁹⁶. A testimonianza del crescente interesse verso questo argomento, nel 2001 in Germania, a Duisburg, ha avuto luogo la prima conferenza Internazionale sullo studio delle dinamiche pedonali e di evacuazione (PED). Anche in Italia, nel 2006 al Mobility Show tenutosi a Bologna, in occasione del convegno "Fisica della città e modelli di mobilità urbana" si è trattato questo tema.

Perché predire i movimenti pedonali?

Numerosi sono i contesti in cui questa valutazione è indispensabile: per capire come gli individui si muovono all'interno di edifici e spazi in generale, per trarre criteri di ottimalità nella progettazione degli spazi stessi; per risolvere il problema dell'integrazione delle infrastrutture per il traffico pedonale e veicolare.

I modelli fisico-matematici, affinché non restino solo teorici, è necessario da una parte specificarli in casi reali tramite un'opportuna calibrazione e dall'altra procedere ad una

⁹⁵ Un modello è una rappresentazione degli aspetti di un fenomeno, di un processo o di un sistema, verso i quali è rivolto l'interesse. Se la rappresentazione è effettuata in termini di variabili, parametri e relazioni funzionali, si parla di modello matematico.

⁹⁶ <http://www.dart-europe.eu>

sperimentazione mirata a mettere in evidenza le eventuali congruenze o discrepanze tra i modelli e la realtà⁹⁷.

E' importante quindi definire modelli matematici basati su specifiche ipotesi comportamentali, testati con l'ausilio di metodi statistici. Poiché, inoltre, rilevare dati per il traffico pedonale è particolarmente difficile, pochi sono i modelli presenti in letteratura che sono stati calibrati e validati su dati reali.

Al Mobility Show sono stati presentati diversi modelli con la loro calibrazione e sperimentazione facendo notare le specificità di ciascuno: ogni modello è stato sviluppato per riprodurre un determinato tipo di mobilità su una specifica scala spaziale.

La mobilità pedonale che si può svolgere dentro un'area limitata come una piazza, un museo, una stazione è presentata attraverso il modello Campus. Quella auto veicolare, che si può svolgere su un reticolo complesso come un'area metropolitana, è mostrata attraverso AutoMobilis. Infine, attraverso il modello Mileto/Manhattan si illustra una mobilità dove si integrano tra loro quella pedonale con quella su un mezzo di trasporto pubblico e auto veicolare privata.

La calibrazione di tali modelli consta nella determinazione delle diverse popolazioni che caratterizzano la mobilità in un caso reale e nella direzione dei principali cronotipi della'area presa in esame, i quali possono andare da un'edicola in una stazione ad un centro commerciale di una vasta area metropolitana.

La sperimentazione consiste nella misura delle traiettorie che definiscono i percorsi principali dell'area ed il confronto di questi con quelli riprodotti dai modelli.

⁹⁷ G. Melchiorre – Modelli, misure ed esperimenti; Convegno “fisica della città e modelli di mobilità urbana”, Mobility Show 2006.

5.3 Strumenti di gestione della mobilità non motorizzata

In linea generale le politiche che si possono adottare nella gestione della mobilità sono divise in due grandi gruppi: azioni hard e azioni soft. Le prime agiscono sull'offerta di mobilità (per esempio aumentando le dotazioni strutturali del territorio) le seconde, invece, operano sulla domanda di mobilità e cercano di agire sul comportamento delle persone (per esempio attraverso una razionalizzazione e migliore gestione del sistema dei trasporti tenendo conto in primis delle esigenze degli utenti).

Tale innovazione coincide con un cambiamento culturale che non osserva più soltanto il "trasporto delle persone e delle cose" secondo un approccio sistemico, ma si apre al fenomeno complesso della mobilità delle stesse utilizzando un approccio maggiormente interdisciplinare inteso a esplorare nuove forme di intervento⁹⁸.

La differenziazione tra l'approccio tradizionale orientato all'offerta, denominato di *Traffic System Management*, e la nuova filosofia di intervento orientata alla domanda, costituita dal *Mobility Management* è ben evidenziata dalla figura seguente.

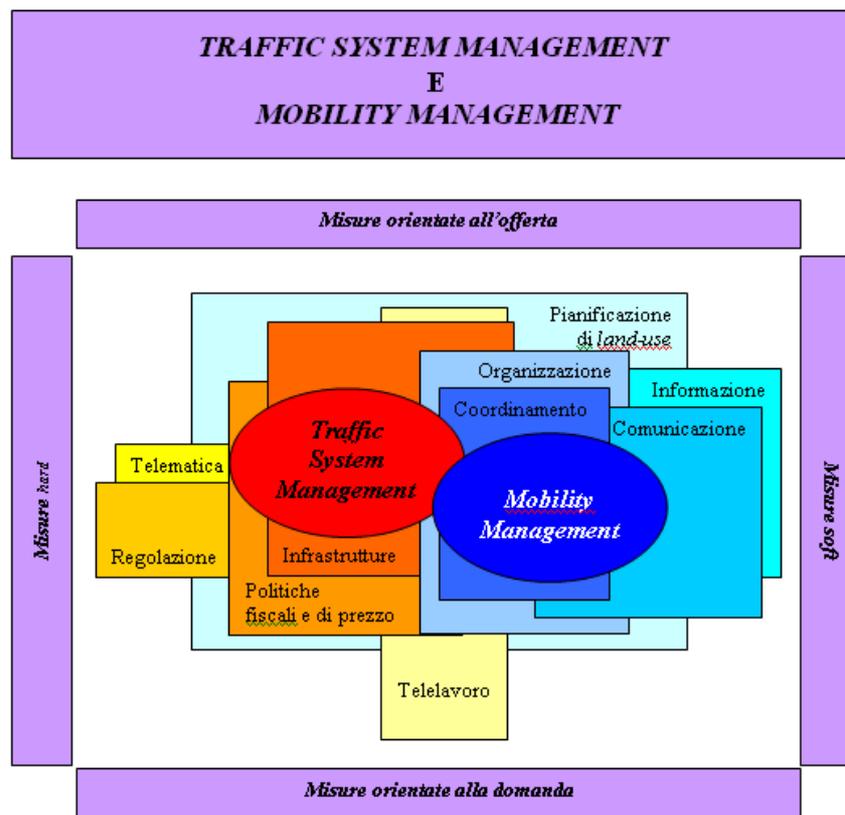


Fig. 34 – (Fonte: rielaborazioni su Transport Research, Fourth Framework Programme, Urban Transport, Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 1999.)

⁹⁸ Prof. Lanfranco Senn, Università Commerciale Luigi Bocconi.

Gli strumenti *soft* si caratterizzano per una forte componente relazionale ed un elevato grado d'informalità, oltre che per una maggiore agilità e rapidità esecutiva.

Tali misure si concentrano su iniziative di persuasione, concessione e restrizione. Le strategie di persuasione identificano piani di informazione e comunicazione volti a creare la coscienza del problema e si pongono l'obiettivo di modificare le abitudini quotidiane.

Le strategie di concessione consistono in nuovi servizi per i cittadini, caratterizzati da alto valore aggiunto di mobilità urbana e di valori ecologici rappresentati. Le strategie di restrizione rappresentano misure intraprese già in passato come le politiche di *Park e Road Pricing* o le zone a traffico limitato, tutte iniziative che disincentivano l'utilizzo dell'auto privata da parte di singoli conducenti.

Gli strumenti e le politiche di *Mobility Management* si orientano a un orizzonte temporale di breve e medio periodo assumendo un ruolo prevalentemente di natura tattica, sebbene i loro esiti possano essere di gran lunga più efficaci degli interventi di natura strategica comunemente raccolti nel *Traffic System Management* basati sull'utilizzo di strumenti *hard* che, proprio per queste ragioni, estendono il loro orizzonte temporale al medio e lungo periodo⁹⁹.

La maggiore agilità e flessibilità degli strumenti *soft* rispetto a quelli *hard* si esplica anche nel diverso impatto economico delle due misure: secondo alcune esperienze straniere, le politiche orientate alla domanda richiedono soltanto il 10-15% delle risorse assorbite dalle politiche orientate all'offerta¹⁰⁰.

Tra le misure che è possibile ricondurre agli strumenti *hard* si ricorda:

- le infrastrutture, tradizionale strumento di politica dell'offerta di trasporto rivolto ad aumentare la capacità della rete di trasporto stradale e di trasporto pubblico;
- le politiche fiscali e di prezzo, con le quali si intende razionare o ampliare il consumo di un bene per ragioni di scarsità o di presenza di esternalità nel primo caso, o per ragioni politiche e sociali nel secondo;

⁹⁹ Prof. Lanfranco Senn, Università Commerciale Luigi Bocconi.

¹⁰⁰ Ecomobility, Methodos, Provincia di Milano, *Mobility Management: per un trasporto compatibile*, p. 6, Provincia di Milano, Milano, 1999;

Ente Nazionale per l'Energia e le Nuove Tecnologie, *Mobility Management – Una nuova politica dei trasporti*, inedito, ENEA Homepage, <http://www.enea.it>

- le regolamentazioni, altro strumento tradizionale di *Traffic Demand Management* attraverso il quale si conseguono obiettivi analoghi alle politiche fiscali e di *pricing*, ma attraverso disposizioni di divieto e di concessione;
- la telematica, strumento maggiormente innovativo nell'ambito del *Traffic Demand Management*, ma pur sempre di carattere infrastrutturale e strettamente connesso alla circolazione delle informazioni sia per l'utenza, sia per il regolatore;
- il telelavoro, apparentemente lontano da politiche di questo genere e tradizionalmente accostato a politiche di *Mobility Management*, ma richiedente comunque una riorganizzazione del lavoro aziendale spesso non banale.

Per la promozione e lo sviluppo del trasporto lento ambedue le strade devono essere percorse: lo sviluppo combinato di politiche sia di tipo hard che soft potranno contribuire a diminuire l'uso incontrastato del mezzo privato.

Il traffico lento può essere espresso attraverso piste e percorsi ciclabili¹⁰¹, percorsi pedonali o anche attraverso la moderazione del traffico (Isole ambientali, Zone 30, ZTL¹⁰²), insieme ad una corretta informazione e divulgazione dei vantaggi offerti dalla mobilità alternativa.

Si registra comunque un ritardo in merito, anche dovuto al fatto che la mobilità pedonale, pur rappresentando una rilevante aliquota della mobilità complessiva nelle aree urbane, non è quasi mai stata considerata un modo di spostamento dotato di dignità autonoma. Sulla base di un approccio prevalentemente trasportistico al tema della mobilità, gli spostamenti pedonali sono stati a lungo ignorati o considerati quali movimenti spontanei che non richiedono una specifica attenzione progettuale: per lungo tempo l'andare a piedi non è stato inteso quale uno dei modi del trasporto, forse perché non implica l'utilizzo di veicoli o perché rappresenta un mezzo così basilare di movimento. Di fatto, però, l'andare a piedi è il mezzo di trasporto più vitale, quello dal quale tutte le attività di una società dipendono. D'altro canto, la rilevanza del camminare all'interno del sistema di trasporto di qualsiasi città era già stata segnalata, oltre dieci anni prima, dal Rapporto Buchanan (Ministry of Transport 1963).

Allo stesso modo, all'uso della bicicletta è attribuito il ruolo di svago e tempo libero, pochi la considerano un vero e proprio mezzo di trasporto che potrebbe supplire a tutti gli inconvenienti provenienti dal traffico soprattutto nelle grandi città e consentire gli spostamenti con maggiore libertà soprattutto per le brevi distanze.

¹⁰¹ Percorso protetto e riservate alle biciclette

¹⁰² Zone a traffico limitato.

Incentivare la mobilità pedonale in ambito urbano vuol dire, oltre a riconoscerla come forma di trasporto prioritario all'interno della città, ripensare e riorganizzare i luoghi urbani, quali strade e piazze. Questi, infatti, pur non caratterizzandosi quali spazi destinati esclusivamente alla fruizione pedonale, costituiscono il luogo per eccellenza degli spostamenti pedonali, anche brevi all'interno della città.

Ad accrescere l'efficacia degli spazi aperti urbani a prevalente fruizione pedonale è la necessità di organizzarli in forma di rete, ovvero assicurare la continuità degli spazi. Necessità che è prevalente per le aree verdi urbane rispetto a strade e piazze. Attualmente però non sembra ancora disponibile un consolidato bagaglio di criteri, metodi e tecniche a supporto delle reti pedonali, del progetto d'uso e della definizione delle caratteristiche spaziali dei singoli elementi della rete. Mentre per le reti ciclabili numerose sono le direttive e le normative che fissano standard tecnici.

Ma perché muoversi con mezzi alternativi, e soprattutto quanto si è disposti a cambiare abitudine nello spostamento? Dai dati Audimob di Isfort del primo semestre del 2009, il 34,6% degli intervistati è propenso a diminuire l'uso dell'automobile, registrando un +1,3% rispetto allo stesso periodo del 2008; un segnale positivo che fa ben sperare. E' possibile che questo dato provenga anche dalla consapevolezza dei vantaggi che l'uso, per esempio, della bicicletta comporta sia a livello personale che alla collettività. Per quanto riguarda i vantaggi dell'uso della bicicletta un elenco completo non è possibile, ma sono di diverso tipo: economico, politico, sociale, ecologico.

La bicicletta è ecologica: non vi è consumo di ossigeno, nessun gas di scarico, nessun rumore, ma risparmio di energia. In definitiva i vantaggi della bicicletta per l'ambiente:

- Riduzione dell'inquinamento acustico;
- Riduzione della congestione del traffico e quindi dell'emissione dei gas di scarico;
- Risparmio di risorse non rinnovabili: la bicicletta non ha bisogno di carburante.

Con 500 calorie - che corrispondono a 100 grammi di zucchero oppure 55 grammi di grasso o di benzina - un ciclista pedala per ben 37 km. Con la stessa quantità di energia un escursionista percorre 14 km e un fondista 7. Invece, con 55 grammi di benzina il motore di un'auto di media cilindrata si spegne già dopo 700 m circa.

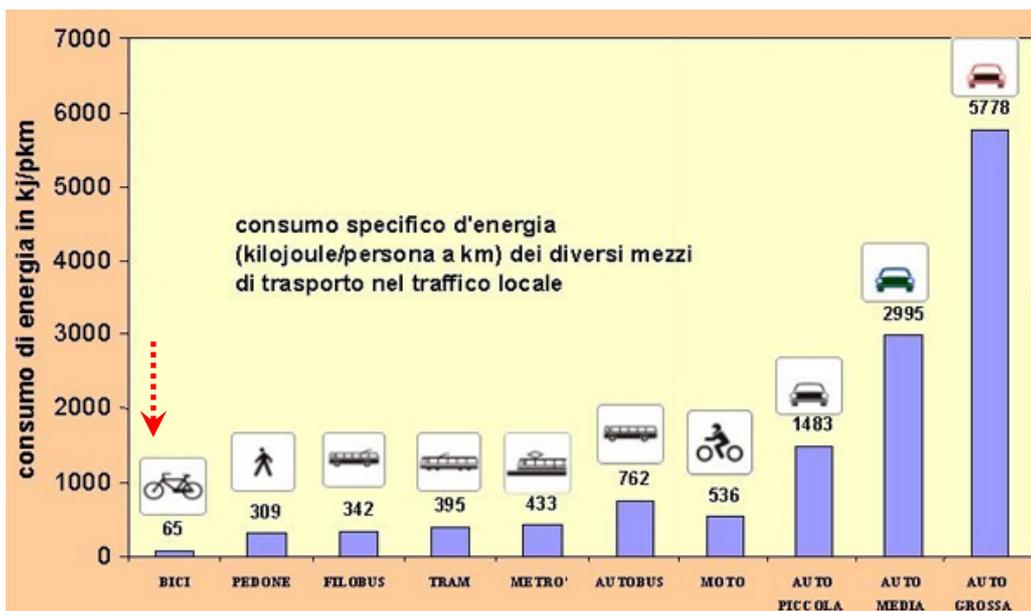


Fig. 35 – Consumo specifico di energia dei diversi mezzi di trasporto nel traffico locale
(Fonte: Città in bicicletta verso l'avvenire, Commissione Ambiente UE 1999)

«Inoltre, la bicicletta richiede poco spazio. Se ne possono parcheggiare diciotto al posto di un'auto, se ne possono spostare trenta nello spazio divorato da un'unica vettura.¹⁰³»

Infatti, un solo parcheggio per auto con accesso necessita di 25 metri quadrati di terreno; una persona ha bisogno mediamente di 30 metri quadrati per lavorare e di 50 per abitare; ma per circolare gliene occorrono ben 140. Se invece dell'auto si prende in considerazione la bici, si giunge ad un rapporto di 1 a 10 cioè occorre, per circolare, uno spazio 10 volte inferiore a quello richiesto da un'auto. Nella bicicletta è un mezzo facilmente integrabile con i mezzi di trasporto pubblici e privati, in questo modo si moltiplicano le possibilità di spostamento.

La bicicletta fa risparmiare: riduzione degli investimenti e dei costi per la costruzione e la manutenzione delle carreggiate e delle aree destinate al parcheggio, minor deterioramento della rete stradale. La bicicletta non costa molto alla collettività: la realizzazione e la manutenzione di piste ciclabili richiedono costi minimi.

«Le biciclette non sono soltanto termodinamicamente efficienti, costano anche poco. Avendo un salario assai inferiore, il cinese per comprarsi una bicicletta che gli durerà a

¹⁰³ Ivan Hillich, Elogio alla bicicletta, Bollati Boringhieri, Torino, 2006.

lungo spende una frazione delle ore di lavoro che un americano dedica all'acquisto di un'auto destinata ad invecchiare rapidamente.¹⁰⁴»

La bicicletta non è pericolosa per gli altri utenti della strada.

La bicicletta è veloce: per i percorsi urbani fino a 6 Km di distanza la bicicletta è più veloce dell'automobile, il grafico lo dimostra. E' calcolato anche il tempo necessario per uscire da casa e parcheggiare.

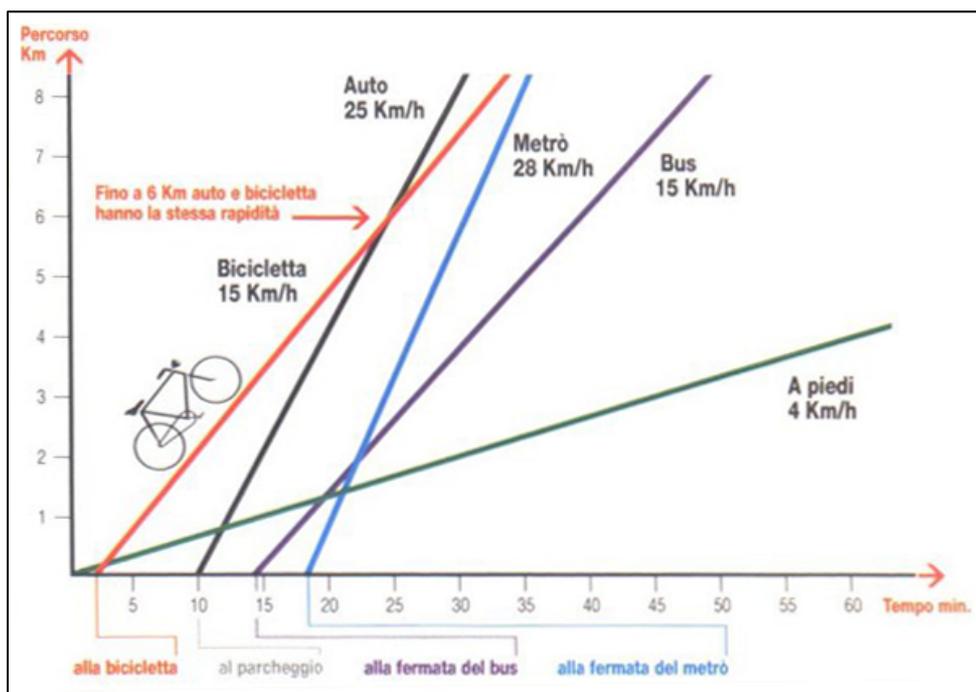


Fig. 36 – Percorso (km)-Tempo dei diversi mezzi di trasporto
(Fonte: Città in bicicletta verso l'avvenire, Commissione Ambiente UE 1999)

La bicicletta fa bene alla salute: studi scientifici dimostrano che l'uso della bicicletta giova al sistema cardio-vascolare, al sistema respiratorio e al sistema scheletrico-muscolare.

Due percorsi di 15 minuti in bicicletta al giorno bastano per avere un cuore sano!¹⁰⁵

La bicicletta migliora la circolazione del sangue aiutando a prevenire l'insorgenza di infarti e gonfiori agli arti inferiori. La capacità respiratoria aumenta migliorando le funzionalità di

¹⁰⁴ Ivan Hillich, Elogio alla bicicletta, Bollati Boringhieri, Torino, 2006.

¹⁰⁵ "Attività fisica e salute" ("Move for Health"), OMS.

bronchi e polmoni. I muscoli si tonificano e le articolazioni si mantengono efficienti e sane nel tempo.

Il solo svantaggio *teorico* della bicicletta è costituito dal rischio di incidenti. È dimostrato ormai che, per alcune classi di età, l'automobile rappresenta un *rischio globale* nettamente superiore alla bicicletta e che le ripercussioni positive della bicicletta sulla salute e la qualità della vita *superano di gran lunga* gli anni di vita persi negli incidenti.

Perciò, qualsiasi politica a favore della bicicletta deve ridurre al minimo i rischi per i ciclisti.

Tuttavia, le statistiche permettono di sfumare i preconcetti. Ad esempio se si calcola il rischio sulla base delle fasce di età e includendo delle correzioni statistiche ragionevoli, si constata che una persona fra 18 e 30 anni è meno in pericolo se circola in bicicletta.

Fasce d'età	Automobilisti (conducenti)
12 - 14	—
15 - 17	—
18 - 24	33,5
25 - 29	17,0
30 - 39	9,7
40 - 49	9,7
50 - 59	5,9
60 - 64	10,4
> 64	39,9
Totale	20,8

Tab. 20 – (Fonte: Città in bicicletta, pedalando verso l'avvenire – Commissione europea, 1999.)

La promozione della bicicletta come tipo di trasporto quotidiano sottintende necessariamente una protezione dei ciclisti.

Nella maggior parte dei casi, i ciclisti devono dividere la carreggiata con il traffico automobilistico. Nella gestione stradale bisogna quindi tenere conto sia dei ciclisti sia degli automobilisti. Occorre puntare perciò alla moderazione del traffico per adattare il traffico automobilistico agli altri usi della strada.

Per moderazione del traffico si intendono interventi di modifica infrastrutturale della carreggiata finalizzati a ridurre la velocità degli autoveicoli soprattutto nei quartieri residenziali, favorendo la convivenza pacifica sulla strada di ciclisti, pedoni ed

automobilisti, promuovendo la sicurezza stradale e l'autonomia di movimento dei soggetti deboli quali bambini ed anziani. Viene definita moderazione del traffico in quanto la riduzione della velocità (esempio 30 Km/h) conferisce maggior sicurezza sulle strade favorendo una nuova ripartizione modale (cresce la modalità pedonale e ciclabile) e pertanto si riduce quella autoveicolare¹⁰⁶.

Ad una velocità di 30 km/h i tragitti in automobile durano poco di più di quelli effettuati con punte di velocità sporadiche (occorrono 4 minuti per percorrere 2 km a 30 km/h senza ostacoli contro 3 minuti a 40 km/h e 2 minuti e mezzo a 50 km/h). Il livello sonoro si abbassa considerevolmente. Gli automobilisti percepiscono meglio il loro ambiente, possono meglio reagire agli imprevisti, gli incidenti stradali sono meno gravi, il traffico è più calmo. A 50 km/h, l'automobilista è obbligato a concentrarsi su quanto succede in lontananza davanti a lui. Il suo campo di visione è ristretto: un pedone a fianco della carreggiata a 15 m è «invisibile».

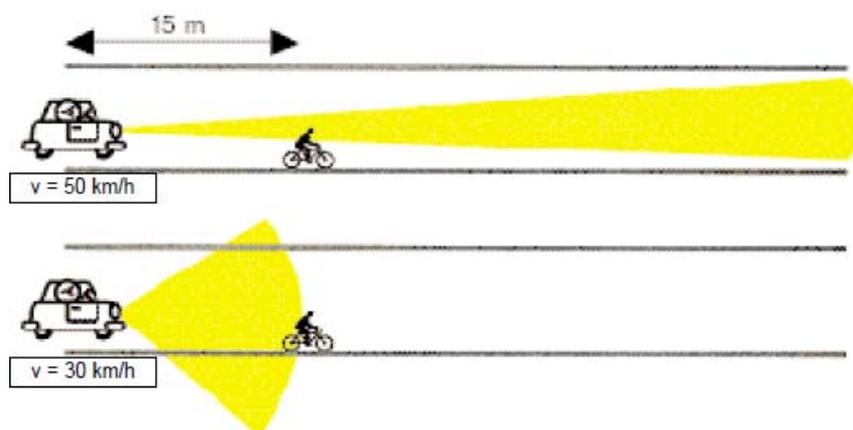
La moderazione della velocità è anche garanzia di sicurezza. Per un pedone o un ciclista, la differenza tra 30 e 50 km/h può essere la differenza tra la vita e la morte (o un handicap permanente).

Per un automobilista, su un tragitto medio di 15 minuti in ambiente urbano, la limitazione della velocità a 30 km/h su tutte le strade secondarie prolunga di un minuto la durata del tragitto.

La moderazione del traffico può essere proficuamente conseguita¹⁰⁷, operando sulla geometria orizzontale e verticale della strada oltreché sui materiali da costruzione e sull'arredo urbano onde consentire da un lato al guidatore di un mezzo motorizzato la percezione delle caratteristiche dell'ambiente urbano nel quale si sta muovendo, e di adeguare a tali caratteristiche, di conseguenza, il suo stile di guida (di cui la velocità massima è elemento essenziale); dall'altro lato di offrire all'utente debole della strada caratteristiche ambientali accattivanti, che gli consentano la facile accessibilità ai più diversi luoghi di una via o di una piazza, rendendolo nei fatti padrone dello spazio urbano.

¹⁰⁶ Reti ciclabili in Area Mediterranea – Vademecum della ciclabilità

¹⁰⁷ Prof. Aldo Busi



Velocità Iniziale	Distanza di frenatura	Velocità d'urto	Rischio di decesso	Urto = caduta di...
30 km/h	13,5 m	–	–	–
40 km/h	20 m	31 km/h	10%	3,6 m
50 km/h	28 m	50 km/h	80%	10,0 m

Fig. 37 - Velocità e rischi per un pedone o un ciclista che compaiono a 15 m davanti al veicolo (Fonte: Fonte: Città in bicicletta, pedalando verso l'avvenire – Commissione europea, 1999)

Un possibile elenco di buoni interventi di moderazione del traffico è il seguente:

- riduzione della sezione delle carreggiate e delle corsie stradali;
- riduzione delle lunghezze dei rettifili, anche tramite l'introduzione di chicanes¹⁰⁸;
- regolazione del traffico nelle intersezioni tramite strutture fisiche (quali incroci sopraelevati o rotatorie), rifuggendo dalla semaforizzazione;
- attrezzatura del transito da un lato della carreggiata all'altro tramite attraversamenti rialzati;
- utilizzo di pavimentazioni della carreggiata dovutamente scabre;
- alternanza di campiture e coloriture nell'ambiente stradale (ed in particolare sulla carreggiata) per renderne varia la percezione;

¹⁰⁸ La chicane, ben nota come fattore di rallentamento dei veicoli negli sports motoristici, ha infatti un proficuo impiego anche nella moderazione del traffico. Può essere realizzata tramite segnaletica orizzontale, proponendo fondali materiali finalizzati alla deflessione delle traiettorie. Tali fondali possono essere realizzati mediante ostacoli materiali e visivi costituiti da verde urbano (alberi, arbusti, ecc.), parcheggi (in linea, a lisca di pesce, ecc.), monumenti e, più in generale, elementi di arredo urbano.

– introduzione di aree urbane uniformemente e metodicamente attrezzate per la moderazione del traffico, che rassicurino circa l’omogeneità del livello di dotazione infrastrutturale e sulle relative aspettative in quanto a sicurezza.

Un caso tipico dell’ultima categoria citata è quello delle “Zone 30”: zone residenziali a traffico moderato, o ‘calmo’ - introdotte negli anni ’70 in diversi Paesi nordeuropei e successivamente adottate nel resto del continente -, sono generalmente caratterizzate dall’introduzione del limite di velocità di 30 km/h su tutte le strade che le attraversano (da qui la denominazione “Zona 30”), garantendone il rispetto attraverso l’introduzione di appositi dispositivi o misure di moderazione del traffico, differentemente configurati a seconda del contesto.

Queste zone devono essere appositamente individuate e delimitate non solo tramite segnaletica ma anche, e soprattutto, tramite “porte” fisicamente realizzate al fine di trasmettere con la massima efficacia sia all’utente debole della strada che al guidatore di veicolo il messaggio della presenza di un’ampia superficie urbana caratterizzata da interventi di moderazione del traffico finalizzati al non mai superamento della velocità di 30 km/h. Ma in concetto di Zona 30 coincide con quello di quartiere¹⁰⁹.

La Zona 30 corrisponde, infatti, alla più opportuna attrezzatura degli spazi pubblici urbani per la mobilità di un quartiere.



Fig. 38 – Esempi di Zone 30: in bicicletta (1) e segnaletica orizzontale (2)

¹⁰⁹ V.COLUMBO, La ricerca urbanistica. Organica urbanistica, Giuffrè, Milano, 1966

Un altro caso di tipologia di zona urbana uniformemente e metodicamente attrezzata per la moderazione del traffico è quello del woonerf olandese, da cui deriva la home zone inglese. Si tratta di zone urbane la cui viabilità è moderata da interventi più severi rispetto la Zona 30. Il woonerf corrisponde alla più opportuna attrezzatura degli spazi pubblici urbani per la mobilità di un vicinato (V. Columbo, 1966).¹¹⁰

Un approfondito studio in merito alla sicurezza stradale attraverso la strategia delle zone 30 è costituito dalle linee guida delle zone 30 inserite nel Piano Regionale della Sicurezza Stradale della Regione Piemonte (piano attuativi del *Piano Regionale dei Trasporti*)¹¹¹. Nel primo campo d'azione Infrastruttura è prioritario, si legge nel piano, elaborare le linee guida per la diffusione delle migliori pratiche; diffondere la competenza tecnica per la loro corretta applicazione; costituire una rete di cooperazione e di interscambio delle migliori pratiche, basata innanzitutto sulle strutture tecniche operanti nei Comuni e nelle Province; incentivare la diffusione delle migliori pratiche attraverso finanziamenti regionali.

Di importanza fondamentale è diffondere, nella forma più generalizzata e rapida, l'adozione di una strategia comune per la messa in sicurezza delle strade urbane. Tale strategia può essere sinteticamente indicata con la denominazione di “strategia delle zone 30”, la quale persegue congiuntamente gli obiettivi della sicurezza, della multifunzionalità e della qualità ambientale delle strade urbane.

Anche il Manuale di Sicurezza stradale per l'Utenza Vulnerabile¹¹², prodotto dal centro di ricerca dei trasporti dell'Università “La Sapienza” di Roma, rappresenta uno strumento per la gestione della mobilità dolce e il trasporto lento, ovvero della mobilità non motorizzata. Il manuale si basa sui risultati della ricerca internazionale e su diverse esperienze maturate dal CTL a livello nazionale ed europeo.

Per come citato in Premessa nel Manuale, esso nasce perché *attualmente in Italia c'è carenza di linee guida specifiche che supportino i decisori locali nel mettere in atto una strategia efficace di contrasto al fenomeno. Da qui l'idea di realizzare un manuale pratico che fosse in grado di fornire delle soluzioni al problema della sicurezza di pedoni e ciclisti.*

¹¹⁰ <http://distec.unipr.it/didattica/att/ac42.9113.file.pdf>, Paolo Ventura, *La costruzione della strada urbana*, cita il testo di Vincenzo Columbo, in *LA Ricerca Urbanistica*, Giuffrè, 1982-83.

¹¹¹ <http://www.regione.piemonte.it/trasporti/prss/index.htm>

¹¹² O. Basile, F. Filippi, L. Persia, D. S. Usami, Marzo 2009.

In esso, si definiscono utenti vulnerabili (*vulnerable users*) coloro, come ciclisti e pedoni, che hanno un'elevata probabilità di ferimento o di morte, per cui, seppur camminare e andare in bicicletta rappresentano due modalità di trasporto sostenibili sono poco sicure.

Il manuale definisce ciò che rende così rischioso l'andare a piedi o in bicicletta ed individua nella massa e nella velocità dei veicoli motorizzati le cause.

La massa è rilevante soprattutto nel rischio di ferimento. In caso di impatto tra due veicoli il rischio di ferimento per i trasportati del veicolo più leggero aumenta con la differenza di massa tra i due veicoli (Elvik e Vaa, 2004).

L'energia rilasciata dall'impatto, è assorbita dal veicolo più leggero, questo spiega l'alta probabilità per pedoni e ciclisti di incorrere in ferite gravi, aumentata dall'inesistenza di protezioni in grado di assorbire parte dell'energia rilasciata.

La velocità incide sia sulla probabilità di accadimento che sulla probabilità di ferimento. Diversi studi mostrano l'esistenza di una relazione tra velocità e tasso di incidentalità, ad un aumento delle velocità assolute dei veicoli corrisponde un aumento esponenziale del tasso d'incidentalità. Oltre a ciò, l'energia rilasciata al momento della collisione aumenta all'aumentare della velocità d'impatto comportando quindi ferite più gravi o la morte. Confrontando il peso di pedoni o ciclisti rimasti vittima di incidente, rispetto al totale dei coinvolti si può vedere come si colloca l'Italia nel contesto europeo.

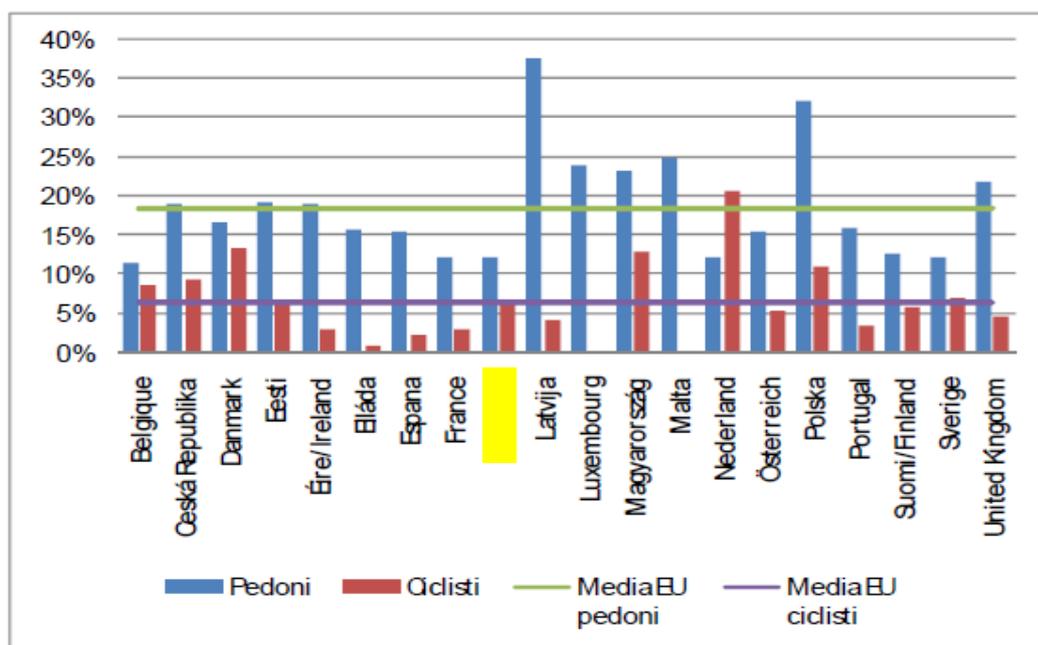


Fig. 39 - Percentuale di pedoni e ciclisti deceduti sul totale dei decessi in Europa (Fonte: Databasa Care, Marzo 2009)

Altri punti interessanti del manuale e condivisibili chiariscono che migliorare la sicurezza dell'utenza vulnerabile significa ridurre o eliminare in primo luogo l'opportunità di conflitto con i veicoli, ed in secondo luogo la probabilità che pedoni e ciclisti vengano danneggiati in caso di impatto.

Capire quali cause hanno determinato gli incidenti supporta nel trovare delle soluzioni, affinché si riduca la probabilità che questi si ripresentino, mentre capire con quali modalità sono avvenuti aiuta a comprendere come limitare le cause che determinano il ferimento.

Nel secondo capitolo sono descritti i fattori che contribuiscono al rischio di accadimento e al rischio di danno per le categorie di utenti oggetto del Manuale:

PEDONI
<p>Da uno studio statunitense (Zeeger et al., 2002) le principali cause sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • attraversamento improvviso della strada con pedone non visibile dal conducente (24%) • attraversamento di corsa all'intersezione con pedone visibile al conducente (13,9%) • attraversamento di corsa su una tratto di strada (8%) • investimento con veicoli in svolta (5%)
<p>Nello studio dell'OECD (OECD, 1998), consumo di alcol nei giovani e la scarsa visibilità dei pedoni nelle ore notturne sono altri fattori di rischio.</p>

CICLISTI
Percorrenza di strade in direzione opposta al traffico.
Uscita dei veicoli da accessi privati ove spesso la visibilità è scarsa.
Spostamenti di notte, durante i quali il ciclista risulta poco visibile ai conducenti.
Passaggio dei ciclisti adiacente ai veicoli in sosta, in cui l'apertura di una portiera può comportare l'impatto con il ciclista e la sua caduta.
Ciclista investito da un veicolo pesante che svolta a destra che non percepisce la presenza del ciclista perché nel suo punto oscuro.

Il manuale illustra anche un approccio sistematico per affrontare il problema della sicurezza della mobilità ciclopedonale, secondo un'ottica di gestione della sicurezza stradale della rete stradale. L'approccio è indirizzato sia a “*correggere*” le situazioni di rischio esistenti sulla rete stradale, sia a “*prevenire*” gli incidenti, con una progettazione attenta alla sicurezza di tali utenze.

L'approccio di tipo preventivo mira a rendere più sicure le infrastrutture per pedoni e ciclisti sia esistenti che di progetto. Si basa sul principio che pedoni e ciclisti hanno il diritto di circolare in ambienti sicuri e opportunamente progettati. In sede di pianificazione, quindi, la mobilità e la sicurezza dei pedoni e dei ciclisti deve essere una priorità, in modo tale da rispondere alle esigenze di tali utenze e da prevenire possibili situazioni di pericolo. In merito, il manuale fornisce indicazioni circa l'iter del processo da seguire nonché le procedure di Safety Audit¹¹³ e Safety Inspection¹¹⁴ e Linee guida per il miglioramento delle infrastrutture pedonali.

L'approccio correttivo permette di correggere eventuali problematiche presenti sulla rete attraverso la determinazione di contromisure collegate alle cause degli incidenti avvenuti. Anche per questo approccio si discute della Identificazione degli elementi critici e delle possibili cause degli investimenti nonché dell'individuazione delle possibili contromisure.

Un altro strumento utile per la promozione della bicicletta e quindi della mobilità dolce, è l'istituzione dell'Ufficio Biciclette.

L'ufficio biciclette è una struttura interna all'amministrazione locale che si prefigge lo scopo di aumentare l'uso della bicicletta come mezzo di trasporto privato realmente alternativo all'uso dell'auto. Per raggiungere l'obiettivo mette in campo azioni di promozione e comunicazione, nonché collabora con uffici tecnici fornendo contributi specialistici per una corretta definizione delle infrastrutture e delle “*facilities*” per ciclisti¹¹⁵.

¹¹³ Analisi della sicurezza dell'infrastruttura progettata.

¹¹⁴ Ispezione sul campo dell'infrastruttura esistente.

¹¹⁵ *Gianni Stefanati*, Responsabile dell'ufficio di Ferrara e referente del Gruppo di lavoro.

A differenza dell'Ufficio Mobilità Ciclabile che si propone di realizzare una città ciclabile, cioè dotata di infrastrutture, sostanzialmente piste ciclabili, sottopassi, segnaletica, ecc, un ufficio biciclette ha come obiettivo una città per ciclisti, a misura di bicicletta.

L'*Ufficio Biciclette* prepara e consolida la “cultura della bicicletta”, mentre l'*Ufficio Mobilità Ciclabile* pianifica e progetta la rete ciclabile¹¹⁶.

A differenza del *Mobility Manager*, attualmente non esiste in Italia una normativa che determini la costituzione di un *Ufficio Biciclette* presso i Comuni. Al momento esiste solo una raccomandazione della Commissione Europea – DG Ambiente contenuta nel “libro arancio” *Cycling: the way ahead for town and cities*, pubblicato anche in Italiano dal Ministero dell'Ambiente con il titolo *Città della bicicletta, città dell'avvenire*.

In Italia, la mobilità non motorizzata è oggetto di pianificazioni e programmazioni sperimentali a livello locale, ma non è a oggi normata e regolamentata in maniera specifica ed uniforme, né sono istituzionalizzate tutte le figure e gli uffici che hanno un ruolo. Inoltre non sono analizzate in maniera omogenea e uniforme su tutto il territorio nazionale tutte le variabili e le dinamiche della mobilità urbana.

¹¹⁶ Gianni Stefanati.

5.4 Documentazione e regole tecniche

Attualmente non sembra ancora disponibile un consolidato bagaglio di criteri, metodi e tecniche a supporto delle reti pedonali, del progetto d'uso e della definizione delle caratteristiche spaziali dei singoli elementi della rete. Mentre per le reti ciclabili numerose sono le direttive e le normative che fissano standard tecnici.

E' il Codice della Strada (D.Lgs. 30-4-1992 n. 285 e s.m.i.) che disciplina anche ed in parte la circolazione pedonale e ciclistica, interessandone alcuni articoli. All'art. 1 definisce che "La circolazione dei veicoli, dei pedoni e degli animali sulle strade è regolata dalle norme del presente codice e dai provvedimenti emanati in applicazione di esse (...) si ispirano al principio della sicurezza stradale, perseguendo gli obiettivi: di ridurre i costi economici, sociali ed ambientali derivanti dal traffico veicolare; di migliorare il livello di qualità della vita dei cittadini anche attraverso una razionale utilizzazione del territorio; di migliorare la fluidità della circolazione."

All'art. 3 invece chiarisce il significato di area pedonale e di pista ciclabile:

Area pedonale: zona interdetta alla circolazione dei veicoli, salvo quelli in servizio di emergenza, i velocipedi e i veicoli al servizio di persone con limitate o impedito capacità motorie, nonché eventuali deroghe per i veicoli ad emissione zero aventi ingombro e velocità tali da poter essere assimilati ai velocipedi.

In particolare situazioni i comuni possono introdurre, attraverso apposita segnalazione, ulteriori restrizioni alla circolazione su aree pedonali.

Pista ciclabile: parte longitudinale della strada, opportunamente delimitata, riservata alla circolazione dei velocipedi.

Nella classificazione dei veicoli (Art. 50), i velocipedi sono i veicoli con due o più ruote funzionanti a propulsione esclusivamente muscolare, per mezzo di pedali o di analoghi dispositivi, azionati dalle persone che si trovano sul veicolo; sono altresì considerati velocipedi le biciclette a pedalata assistita, dotate di un motore ausiliario elettrico avente potenza nominale continua massima di 0,25 KW la cui alimentazione è progressivamente ridotta ed infine interrotta quando il veicolo raggiunge i 25 Km/h o prima se il ciclista smette di pedalare.

Un impulso fondamentale invece, che va verso lo sviluppo della mobilità ciclistica, è stato fornito dalla legge 19 Ottobre 1998, n. 366, "Norme per il finanziamento della mobilità ciclistica" che ha inteso rilanciare la realizzazione e la valorizzazione delle piste ciclabili già avviate dalla legge 208 del 1991.

Gli interventi, finalizzati al conseguimento dell'obiettivo della legge, possono essere i seguenti:

- a. realizzazione di reti di piste ciclabili e ciclopedonali; di ponti e sottopassi ciclabili; di dotazioni infrastrutturali utili alla sicurezza del traffico ciclistico negli incroci con il traffico motorizzato;
- b. costruzione e dotazione di parcheggi attrezzati, liberi e custoditi, e di centri di noleggio riservati alle biciclette;
- c. messa in opera di segnaletica luminosa, verticale e orizzontale, specializzata per il traffico ciclistico;
- d. predisposizione di strutture mobili e di infrastrutture atte a realizzare l'intermodalità tra biciclette e mezzi di trasporto pubblico;
- e. redazione cartografica specializzata; posa in opera di cartelli segnaletici degli itinerari ciclabili; attivazione presso gli enti preposti al turismo di servizi di informazione per cicloturisti;
- f. realizzazione di conferenze, attività culturali ed iniziative educative atte a promuovere la conversione del trasporto motorizzato a quello ciclistico;
- g. progettazione e realizzazione di itinerari ciclabili turistici e delle infrastrutture ad essi connesse; a tal fine i progetti possono essere inseriti nei programmi europei al fine di accedere al cofinanziamento dei fondi strutturali;
- h. ogni ulteriore intervento finalizzato allo sviluppo ed alla sicurezza del traffico ciclistico.

Per far sì che i programmi rispondessero su tutto il territorio nazionale a standard di sicurezza uniformi, la stessa legge ha previsto l'emanazione di un regolamento per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili: il decreto del Ministero dei Lavori Pubblici n. 557/1999.

Il Decreto Ministeriale n. 557/1999 "Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili" disciplina i requisiti tecnici da considerare nella progettazione di un itinerario ciclabile¹¹⁷, specificando per le diverse tipologie di percorsi (promiscui o esclusivamente ciclabili) gli standard da rispettare nella loro costruzione ed individuando gli strumenti di governo di cui si dotano le autorità, quali il

¹¹⁷ Gli Itinerari ciclabili si identificano con i percorsi stradali utilizzabili dai ciclisti, sia in sede riservata (pista ciclabile in sede propria o su corsia riservata), sia in sede ad uso promiscuo con pedoni (percorso pedonale e ciclabile) o con veicoli a motore (su carreggiata stradale).

piano delle reti ciclabili ed i progetti degli itinerari ciclabili, per una migliore gestione degli stessi.

Gli standard progettuali per le piste ciclabili	
Larghezza corsia: (art. 7 dm 557/99)	BIDIREZIONALE: metri 2,50 riducibile a metri 2,00 per brevi tratti MONODIREZIONALE: metri 1,50 riducibile a metri 1,00 per brevi tratti Si tratta di misure minime che vanno incrementate su itinerari per i quali si prevede grande afflusso di ciclisti.
Elemento separatore verso la strada (art. 7 dm 557/99)	"la pista ciclabile in sede propria è separata dalla carreggiata destinata ai veicoli a motore da uno spartitraffico fisicamente invalicabile della larghezza di metri 0,50" atto anche a contenere segnaletica o essere il franco di apertura della portiera di eventuali auto in sosta
Elemento separatore verso i pedoni	Una riga di segnaletica, oppure uso di pavimentazione diverse per i pedoni, il gradino può essere utile a protezione della componete pedonale
Pavimentazione:	Preferibilmente in asfalto a grana fine e di colore nero
Segnaletica verticale:	 Il segnale di FINE pista ciclabile indica la fine del percorso dedicato, pertanto NON DEVE essere posto prima delle intersezioni regolamentate da attraversamenti ciclabili a norma.
Segnaletica orizzontale:	La segnaletica orizzontale (linea di margine, mezzeria, simboli bici e frecce direzionali) per le ciclabili in sede propria e sul marciapiede deve essere di colore bianco
Corsie Ciclabili	
Larghezza corsia: (art. 7 dm 557/99)	Le corsie ciclabili hanno una larghezza di metri 1,50, comprese di strisce di margine, riducibile eccezionalmente a metri 1,00 per brevi tratte opportunamente segnalate.
Segnaletica orizzontale:	Le corsie ciclabili devono essere delimitate da segnaletica longitudinale: riga bianca da 12 cm, riga gialla da 30 cm, intervallate da spazio non tinteggiato di 12 cm
Percorso promiscuo ciclisti-pedoni	
Il percorso promiscuo deve avere larghezze adeguatamente incrementate rispetto a quelli minimi per le piste ciclabili [art. 4 comma 5 a del DM 557/99].	

Tab. 21 – (Fonte: FIAB, Scheda Divulgativa – Piste Ciclabili Urbane)

E' utile citare anche norme specifiche relative soprattutto all'accessibilità e alla mobilità delle persone disabili.

Uno dei primi documenti rilevanti in materia di barriere architettoniche è il d.p.r. 384/1978 (regolamento di attuazione della legge 118/1971), che è stato sostituito nel 1996 dal d.p.r. 503/1996. Ad esso hanno fatto seguito la circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 1030 del 13 giugno 1983, sull'eliminazione delle barriere architettoniche, e le direttive del Ministero dei lavori pubblici emanate nell'aprile 1985, sulla mobilità per gli invalidi.

Il d.m. 236/1989 (regolamento di esecuzione della legge 13/1989, "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici

privati”), pur riferendosi prevalentemente agli edifici privati e alle loro pertinenze, è utile perché fornisce una rassegna di criteri di “buona progettazione”, finalizzati non solo all’eliminazione delle barriere architettoniche, ma anche al comfort ambientale e alla sicurezza, cioè alla diminuzione delle fonti di disagio e di pericolo.

Un altro importante provvedimento legislativo relativo all’eliminazione delle barriere architettoniche è costituito dalla legge 104/1992 “Legge Quadro sull’handicap”, integrata e modificata dalla legge 17/1999.

Il d.p.r. 503/1996, “Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”, ha sostituito (come si è già osservato) integralmente il d.p.r. 384/1978. Secondo le indicazioni della norma, ai “requisiti essenziali” che vengono prescritti per gli spazi pubblici devono corrispondere conseguenti soluzioni con “caratteristiche prestazionali” adeguate, che siano in grado di consentire una concreta fruibilità degli spazi da parte di tutti i cittadini. Con riferimento agli spazi per la mobilità pedonale, vengono fornite queste indicazioni:

- il dislivello tra il piano del marciapiede e le zone carrabili ad esso adiacenti non deve superare i 15 cm;
- la larghezza dei marciapiedi realizzati in interventi di nuova urbanizzazione deve essere tale da consentire la fruizione anche da parte di persone su sedia a ruote;
- nelle strade ad alto volume di traffico gli attraversamenti pedonali devono essere illuminati nelle ore notturne o di scarsa visibilità;
- le piattaforme salvagente devono essere accessibili alle persone su sedia a ruote.

Le Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade del CNR, pubblicate nel 2001 (d.m. 5 novembre 2001) ribadiscono quanto già affermato dalla direttive del PUT, cioè che i pedoni devono disporre sui marciapiedi di uno spazio libero di 2 m, precisando che la larghezza dei marciapiedi va comunque determinata in base ai flussi pedonali previsti.

Infine le *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali* (DM 19 aprile 2006) affermano che i percorsi destinati alle utenze deboli devono essere presi in considerazione già nella fase di progetto delle intersezioni, in quanto «non è possibile confinare i percorsi pedonali e ciclabili tra gli argomenti complementari risolvibili con provvedimenti localizzati dopo aver definito lo schema generale di risoluzione del nodo viario».

5.5 Gli Indicatori per il trasporto lento e la mobilità dolce

Impostare la valutazione dei progetti pilota per una mobilità dolce nelle aree urbane si è proceduti alla costruzione di un sistema di monitoraggio basato su indicatori.

Tali indicatori, suddivisi in tre gruppi (sostenibilità ambientale e di territorio, economica e sociale) sono stati organizzati secondo il modello DPSIR.

Le fonti a cui si è fatto riferimento per estrapolare gli indicatori di interesse sono state diverse, sia nazionali che internazionali tra cui Isfort, Osimos, Term, Oms, OPA, Iclei, Aci, Istat, Ispra, al fine di avere una visione completa degli argomenti trattati.

La scelta degli indicatori è stata effettuata partendo dall'esigenza di fornire un quadro che fosse rappresentativo del fenomeno "mobilità dolce", compatibilmente con la reale disponibilità degli stessi e con la necessità di ampliare la disponibilità dei dati relativi.

In particolare, gli indicatori devono avere le seguenti caratteristiche:

- a) Devono essere utili al fine di monitorare l'efficacia delle azioni intraprese per raggiungere gli obiettivi prioritari prefissati;
- b) Non devono essere troppo complicati da calcolare (in modo da non dovere essere necessariamente gestiti da personale altamente specializzato);
- c) Devono avere un significato chiaro per gli *stakeholders*¹¹⁸, in particolare per gli amministratori e per il pubblico.

Gli aspetti sociali da considerare per la scelta del set di indicatori appartenenti a tale categoria riguardano la consapevolezza, in primo luogo, che gran parte delle attività umane vengono svolte all'interno delle aree urbane e che la maggior parte di esse sono correlabili con distanze percorribili a piedi in tempi superiori a un'ora (4-5 km orari è la velocità pedonale di una persona di media età in buona salute). In funzione dell'età, dello stato di salute, del tipo e del peso degli eventuali carichi da trasportare questo limite si può abbassare notevolmente.

Rilevante è perciò il tema dell'accesso a una mobilità rapida, confortevole, sicura, economica per l'intera popolazione e con particolare riguardo ai soggetti deboli della popolazione (bambini, anziani, malati, disabili, immigrati, fasce economicamente disagiate).

¹¹⁸ Questo termine indica i "portatori di interesse", cioè tutti quei soggetti che hanno un interesse nei confronti di un'organizzazione e che possono influenzarne l'attività con il loro comportamento.

Un ulteriore fronte riguarda il tema della qualità dei servizi di trasporto pubblico: il comfort di viaggio è più incidente rispetto al passato tra le motivazioni di non scelta del mezzo pubblico; peggiorano i livelli di soddisfazione per alcune tipologie modali, in particolare l'autobus, il tram e il trasporto ferroviario locale.

Altri fenomeni rilevanti sono gli spostamenti casa-scuola dei bambini nonché il pendolarismo assai presente soprattutto nei grandi centri urbani che ne definiscono il tema della vivibilità insieme alla pianificazione territoriale e all'accesso dei servizi di base. Altri temi di interesse su cui sono stati estrapolati i relativi indicatori si riferiscono alla partecipazione dei cittadini nelle scelte decisionali di piani e programmi di mobilità e non solo, nonché la salute degli stessi e, in particolare gli stili di vita.

Il punto di partenza sembra dunque essere, il rilevamento e la disponibilità di dati relativi del traffico pedonale e ciclistico a livello nazionale, regionale e soprattutto locale. “Le informazioni sui trend dei pedoni e dei ciclisti dovrebbero aiutare nella pianificazione di servizi e nella valutazione del grado di successo delle misure attivate; dovrebbe quindi avere una significativa considerazione nella promozione della consapevolezza pubblica per tali forme di mobilità”.¹¹⁹

I fattori che influenzano il traffico pedonale e ciclistico sono:

1. lo scopo del viaggio, che può influenzare la generazione del traffico pedonale (scuole, aree commerciali, fermate di autobus)
2. la scelta del percorso, qui determinati sono i fattori tempo, stagione e temperatura.

Gli strumenti per tali rilevazioni vengono descritti nel manuale dello studio svizzero già citato e consistono in schede di rilevamento per addetti, questionari, contatori, liste di spunta, sensori pneumatici, rilevatori a spire induttive, telecamere.

Per quanto riguarda gli aspetti economici, è indubbio che la disponibilità di sistemi di trasporto efficienti ed efficaci accompagna la crescita economica del sistema città. Intorno ai nodi principali della mobilità si costruiscono sistemi economici con importanti indotti diretti (industria dell'auto) e indiretti (mobilità collettiva, attività commercio nelle strutture di ricezione dei passeggeri - aeroporti, porti ecc.).

¹¹⁹ *Erhebung des Fuss- und Veloverkehrs*, Pestalozzi & Stäheli, Ingenieurbüro Umwelt und Verkehr, Daniel Sauter, Urban Mobility Research, CH, 2005, progetto di ricerca per studi sul traffico pedonale e ciclistico commissionato dall'Associazione Svizzera dei Pedoni.

Lo sviluppo economico dei paesi industrializzati è stato accompagnato a una crescita della domanda e dell'offerta di mobilità con ricadute positive sia in termini di crescita economica che di possibilità di occupazione. Bisogna però evidenziare che nel nostro Paese la velocità dell'incremento della domanda è superiore di quella che caratterizza l'aumento dell'offerta. Per diminuire questo gap occorrerebbe quindi concentrarsi nell'applicazione di politiche tali da incrementare gli interventi di mobilità sostenibile e quindi di mobilità dolce, attraverso giusti investimenti in merito. In tal senso si è deciso di caratterizzare la sostenibilità economica considerando come obiettivi l'incremento delle green job¹²⁰ (sei settori economici su cui si ipotizza un impatto occupazionale rilevante: la produzione di energia alternativa da fonti rinnovabili, il settore edile, i trasporti, il settore industriale in senso lato, il settore alimentare e l'agricoltura e la silvicoltura – UNEP 2008), di politiche in genere, verificando l'impegno delle amministrazioni pubbliche ed enti nei confronti della ciclabilità, monitorando gli investimenti in infrastrutture e servizi di mobilità ciclabile.

Dal punto di vista della sostenibilità ambientale, con la consapevolezza provata che gli impatti globali sono relativi all'incidenza del settore trasporto sul consumo di energia da fonti non rinnovabili e che gli effetti sono evidenziabili nella riduzione delle risorse disponibili (contributo al raggiungimento del picco nella curva della disponibilità di petrolio), nel contributo alle emissioni di gas serra (CO₂ principalmente, ma anche piccole quote di N₂O in aumento con l'introduzione delle marmitte catalitiche e CH₄), gli indicatori caratterizzanti riguardano la riduzione di CO₂ e dei gas serra nonché la riduzione dei km in auto.

Per il tema invece delle emissioni e della qualità dell'aria (PM₁₀ e rumore), con l'obiettivo di migliorare le sue condizioni, gli indicatori selezionati riguardano i modi di trasporto utilizzati dei bambini per spostarsi da casa a scuola e viceversa a basso impatto ambientale, popolazione esposta al rumore che si sposta a piedi e in bicicletta.

Altri tipi di impatti appartenenti a questa categoria riguardano quelli sugli ecosistemi naturali e sul paesaggio. Squilibrio dei sistemi e dei cicli naturali, pesanti cambiamenti della biodiversità, deturpazione del paesaggio (sia urbano che naturale), perdita del

¹²⁰ Nel 2008 l'UNEP, l'agenzia delle Nazioni Unite specializzata nella tutela dell'ambiente, li ha definiti come «quelle occupazioni nei settori dell'agricoltura, del manifatturiero, nell'ambito della ricerca e sviluppo, dell'amministrazione e dei servizi che contribuiscono in maniera incisiva a preservare o restaurare la qualità ambientale» (UNEP, ILO, IEO, ITUC, *Green jobs: towards decent work in a sustainable low-carbon world*, settembre 2008, in www.adapt.it, Osservatorio *Green jobs*).

patrimonio culturale, modifica dei sistemi idrogeologici, consumo della risorsa acqua (p.e. autolavaggi) e inquinamento delle falde sono solo alcuni degli effetti causati dalla presenza dei sistemi di trasporto (ed in generale da tutte le attività antropiche presenti nell'ambiente urbano).

In tal senso, gli indicatori si riferiscono alle infrastrutture presenti (rete stradale, lunghezza rete del trasporto pubblico), al numero di autoveicoli circolanti e all'occupazione di territorio da parte dell'infrastruttura di trasporto per modalità.

Nella raccolta degli indicatori per una mobilità non motorizzata, di seguito riportata in tabella, sono stati proposte le valutazioni della popolabilità degli stessi:



popolabile



non popolabile



incertezza

Alle seguenti condizioni:

- Popolabile → esistono i dati e sono esaustivi anche per le aree urbane, disponibili e pubblici ai diversi livelli, e con continuità temporale.
- Incerto → esistono dati parziali e/o parzialmente affidabili, non uniformi o omogenei, discontinui nel tempo, non pubblicamente disponibili
- Non popolabile → non ci sono i dati, oppure sono pochissimi, oppure sarebbero disponibili ma non vengono acquisiti e diffusi, ci sono poche esperienze locali e non diffuse

Alcuni indicatori chiave sono stati proposti per ogni ambito della sostenibilità:

- per la sostenibilità sociale: la quota modale degli spostamenti, i Km di spostamenti quotidiani pro capite, la sicurezza.
- per la sostenibilità economica: gli investimenti delle amministrazioni nelle infrastrutture e nei servizi per la mobilità ciclabile e per la mobilità pedonale
- per la sostenibilità ambientale e territoriale: la lunghezza della rete ciclabile urbana rispetto all'estensione del centro abitato, la pianificazione urbana della mobilità e dei trasporti (piani spostamento casa-lavoro e casa-scuola).

Per concludere un'ipotesi per un indicatore chiave per la sostenibilità nell'ambito della dimensione istituzionale potrebbe considerare l'integrazione delle politiche e degli interventi per la mobilità non motorizzata con quelle generali della mobilità e dei trasporti di persone e merci e della pianificazione urbanistico territoriale delle aree urbane.¹²¹

¹²¹ Osservatorio ISPRA per una mobilità sostenibile.

INDICATORI PER LA MOBILITA' NON MOTORIZZATA PEDONALE E CICLABILE NELLE AREE URBANE

	Tema	Indicatore-Parametro Target	DPSIR	Unità	Accreditamento Fonte	Popolabilità
	SOSTENIBILITA' SOCIALE	Accessibilità	<ul style="list-style-type: none"> N. di pedoni per sezioni di rilevamento (scuola, lavoro, ecc.) Per rendere più agevoli gli spostamenti nelle aree urbane: Indice di pedonalità Indice di ciclabilità 	S	numero	Svizzera Istat
S				Sommatoria	Isfort	
S				Sommatoria	Istituto Ambiente Italia	
Vivibilità		<ul style="list-style-type: none"> Tempo medio impiegato negli spostamenti. Km spostamenti quotidiani pro capite Quota degli spostamenti per modo di trasporto Quota degli spostamenti per motivo 	D	ore	ICE Indagine diretta	
			D	Km/giorno/prs	Svizzera, ICE Indagine diretta	
			D	%	ICE Indagine diretta	
			D	%	ICE Indagine diretta	
Spostamenti Casa -Scuola bambini	<ul style="list-style-type: none"> Modi di trasporto utilizzati dai bambini per spostarsi da casa a scuola e viceversa. Km percorsi 	D	%	ICE Indagine diretta		
		D	Km	Comune		
Pendolarismo	<ul style="list-style-type: none"> % persone pendolari N. e incidenza dei pendolari Km percorsi Durata degli spostamenti 	S	%			
		D	Numero	Censis, Istat,		
		D	km ore	Comune		
Sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> Incidentalità pedoni-ciclisti N. Incidenti con morti e/o feriti Numero di incidenti per km percorso 	I	%	Censis, ACI, FIAB		
		I	Numeron/Km	Istat, ACI, FIAB		

SOSTENIBILITA' ECONOMICA	Tema	Indicatore - Parametro Target	DPSIR	Unità	Accreditamento Fonte	Popolabilità
	Incremento del lavoro nel green job	<ul style="list-style-type: none"> Quota dei posti di lavoro. 	R	numero	WWF	
	Verifica impegno delle amministrazioni ed enti per la ciclabilità.	<ul style="list-style-type: none"> Investimenti in infrastrutture e servizi per la mobilità ciclabile. Investimenti per la mobilità dei pedoni 	D R	Euro procap.	Term BYPAD	
			D R	Euro procap.	Normativa per la tutela dei diritti degli utenti deboli Comune	

SOSTENIBILITA' AMBIENTALE E TERRITORIALE	Tema	Indicatore- Parametro Target	DPSIR	Unità	Accreditamento Fonte	Popolabilità
	Miglioramento della qualità dell'aria e controllo delle emissioni ¹²²	• Emissioni di gas serra (CO2) da trasporto.	P	Kt/anno	Isfort IPCC, APAT, ECI	
		• Numero superamenti dei valori limite di PM10	P	N.giorni/ anno	Direttiva comunitaria 1999/30/CE	
	Inquinamento acustico	• Popolazione esposta al rumore che si sposta a piedi	S I	numero	OMS	
		• Popolazione esposta al rumore che si sposta in bicicletta	S I	numero	EPA	
		• Zonizzazione acustica e Piani di risanamento acustico	R	-	Normativa vigente Comune	

¹²² Nel trasporto non motorizzato pari a zero.

Gestione della domanda di mobilità. Mobility management.	• Lunghezza rete stradale/1000 ab.	P S	Km/ab.	Comune, RSA	
	• Auto circolanti ogni 100 abitanti	P S	numero	Istat	
	• Lunghezza rete TPL/ sup centro abitato	S		Comune, RSA, Metodo CLEAR, Progetto Ordin@re Forum Agenda21, Comune	
	• Pianificazione dei trasporti e della mobilità (PUM, PUT)	R	km rete TPL/ km2 sup. c. ab.	Comune	
	• Mobility manager	R	-	Decreto 13 marzo 1998 Comuni	
	• Bike sharing	R	numero postazioni e biciclette	Comune	
Uso del Territorio	• Lunghezza rete ciclabile urbana (piste fisicamente separate dalla sede carrabile)	P R	km	ICLEI, League of American Cyclists, BYPAD, Certu, UTBI, ACI Uffici comunali	
	• Lunghezza rete ciclabile urbana (piste ciclabili in sede propria, separate da spartitraffico)	P R	km	ICLEI, League of American Cyclists, BYPAD, Certu, UTBI, ACI Uffici comunali	

SOSTENIBILITA' AMBIENTALE E TERRITORIALE	Uso del Territorio	<ul style="list-style-type: none"> • Grado di mobilità della popolazione per modalità 	D	Km/ora	Letteratura, Comune	
		<ul style="list-style-type: none"> • Lunghezza rete ciclabile urbana (piste ciclabili su corsia riservata, separate da segnaletica orizzontale) 	P R	km	ICLEI, League of American Cyclists, BYPAD, Certu, UTBI, ACI Uffici comunali ICLEI, ACI	
		<ul style="list-style-type: none"> • Lunghezza rete ciclabile urbana rispetto all'estensione del centro abitato 	P R	km rete cicl./km2 area c. ab.	Uffici comunali	 
		<ul style="list-style-type: none"> • Continuità percorsi ciclabili 	R	Num. disc./km rete cicl	UTBI	
		<ul style="list-style-type: none"> • Densità piste ciclabili 	P	m*1000 ab.	Istat, Ispra	
		<ul style="list-style-type: none"> • Piani ciclabilità –Biciplan 	R	-	Comuni	 
		<ul style="list-style-type: none"> • Piani spostamento casa-scuola 	R	-	Comuni	 
		<ul style="list-style-type: none"> • Piani spostamento casa – lavoro 	R	-	Comuni-Scuole	
	Gestione dell'offerta della mobilità	<ul style="list-style-type: none"> • Mobility manager d'area 	R	numero	Decreto 13 marzo 1998 Comuni	
		<ul style="list-style-type: none"> • mobility manager d'azienda, di scuola, delle aree commerciali 	R	numero	Decreto 13 marzo 1998 Comuni	

LEGENDA:



Popolabile



esistono i dati e sono esaustivi anche per le aree urbane, disponibili e pubblici ai diversi livelli, e con continuità temporale.



Incerto



esistono dati parziali e/o parzialmente affidabili, non uniformi o omogenei, discontinui nel tempo, non pubblicamente disponibili



Non popolabile



non ci sono i dati, oppure sono pochissimi, oppure sarebbero disponibili ma non vengono acquisiti e diffusi, ci sono poche esperienze locali e non diffuse



Indicatore chiave

CONCLUSIONI

A conclusione dell'analisi, è stato compreso come la mobilità urbana sia un fattore complesso e tale sono le misure che possono essere adottate per gestirla, così come la definizione di indicatori idonei a descrivere il fenomeno mobilità dolce e progetti pilota sia difficoltoso rispetto al popolamento e all'interpretazione dei dati.

A conclusione, si riportano di seguito alcuni elementi evidenziati nel lavoro.

Tra il 1949 e il 1950, in Italia, cominciò il grande sviluppo della motorizzazione, infatti, il tasso di motorizzazione, passò, da 81,9 abitanti per ogni autovettura prima del conflitto mondiale a circa 300 subito dopo. Dagli anni '90 l'Italia, con 1,8 abitanti per ogni autovettura risulta ai primi posti nel mondo per il tasso di motorizzazione, a fronte di una generale debolezza del servizio pubblico, rispetto agli altri Paesi europei.

Nel nuovo secolo, la mobilità in Italia è caratterizzata dalla assoluta prevalenza del trasporto su strada (92,2%), sulle altre modalità, tasso di motorizzazione medio di 1,03 abitanti per veicoli, equivalente a 60 auto per 100 abitanti, rispetto ad una media europea di 50 veicoli per abitanti.

Si conferma l'incidenza del fenomeno del pendolarismo da e per le aree urbane atteso intorno al 22% della popolazione residente, con spostamenti concentrati sui percorsi di limitata estensione territoriale (media 24 km) a confronto dell'80% di distribuzione su mezzi motorizzati, entro il tempo di 60 minuti.

L'attuale crisi economica sembra avere prodotto un arretramento della mobilità non motorizzata e una diminuzione della domanda di TPL, e una lieve diminuzione del tempo dedicato alla mobilità.

Per quanto riguarda l'andamento delle immatricolazioni, ha visto solo l'incremento dei veicoli a basso impatto ambientale, a motivo dell'erogazione di incentivi, che rappresenta ancora una modesta parte del parco veicoli.

A causa di questo stato della mobilità, numerose sono le esternalità negative che essa produce; impatti che coinvolgono tutte le dimensioni dello sviluppo sostenibile: ambiente, società, economia ed istituzioni.

Dal punto di vista ambientale, elevati sono i consumi energetici del settore dei trasporti (88,6% al trasporto stradale sul totale) e quindi le emissioni di gas serra; inoltre, per la

crescita della mobilità si realizzano nuove infrastrutture che generano perdita di suolo e frammentazione biologica.

Nei problemi sociali connessi ai trasporti rientrano l'incidentalità (indice di mortalità a 2,2 % nel 2007) ma anche effetti indiretti quali impressione di pericolo o isolamento sociale per determinate fasce della popolazione.

I costi esterni, invece appartengono agli impatti economici.

Altri effetti riguardano la salute per l'inquinamento dell'aria, l'inquinamento acustico e gli stili di vita: poca attività fisica, per cui usare la bicicletta o camminare a piedi può aiutare a ridurre i casi di obesità.

Si è quindi compreso il ruolo che gli spostamenti per mezzo di forza muscolare, più comunemente conosciuti col termine mobilità dolce o traffico lento rivestono in un sistema di trasporti sostenibile.

Il traffico lento può essere espresso attraverso piste e percorsi ciclabili, percorsi pedonali o anche attraverso la moderazione del traffico (isole ambientali, Zone 30, Zone a traffico limitato - ZTL), corretta informazione e divulgazione dei vantaggi offerti dalla mobilità alternativa.

Per valutare le performance dei progetti pilota e delle buone pratiche di mobilità sostenibile e di mobilità dolce si è effettuata una selezione di opportuni indicatori, suddivisi in gruppi (di sostenibilità ambientale e di territorio, economica e sociale) ed organizzati secondo il modello DPSIR.

La scelta degli indicatori è stata effettuata partendo dall'esigenza di fornire un quadro che fosse rappresentativo del fenomeno della mobilità sostenibile prima e della mobilità dolce poi, compatibilmente con la reale disponibilità degli stessi.

Gli aspetti sociali considerati per la scelta del set di indicatori appartenenti a tale categoria riguardano: l'accesso a una mobilità rapida, confortevole, sicura, economica per l'intera popolazione e con particolare riguardo ai soggetti deboli della popolazione (bambini, anziani, malati, disabili, fasce economicamente disagiate); la qualità dei servizi di trasporto pubblico; gli spostamenti casa-scuola dei bambini nonché il pendolarismo assai presente soprattutto nei grandi centri urbani che ne definiscono il tema della vivibilità insieme alla pianificazione territoriale e all'accesso dei servizi di base.

Si è deciso di caratterizzare la sostenibilità economica considerando come obiettivi l'incremento delle green job, di politiche in genere, verificando l'impegno delle amministrazioni pubbliche ed enti nei confronti della ciclabilità, monitorando gli investimenti in infrastrutture e servizi di mobilità ciclabile.

Dal punto di vista della sostenibilità ambientale, gli indicatori caratterizzanti riguardano la riduzione di CO2 e dei gas serra nonché la riduzione dei km in auto.

Per il tema invece delle emissioni e della qualità dell'aria (PM10 e rumore), gli indicatori selezionati riguardano i modi di trasporto utilizzati dei bambini per spostarsi da casa a scuola e viceversa a basso impatto ambientale, popolazione esposta al rumore che si sposta a piedi e in bicicletta.

Altri tipi di impatti appartenenti a questa categoria riguardano quelli sugli ecosistemi naturali e sul paesaggio. In tal senso, gli indicatori si riferiscono alle infrastrutture presenti (rete stradale, lunghezza rete tpl), al numero di autoveicoli circolanti e all'occupazione di territorio da parte dell'infrastruttura di trasporto per modalità.

Per poter limitare questi impatti occorre incrementare le politiche di mobility management, per cui gli indicatori considerati si riferiscono alla ripartizione modale degli spostamenti in bicicletta e a piedi e alla presenza di zone a traffico limitato e isole ambientali.

BIBLIOGRAFIA

- Autotrend*, Analisi statistica sulle tendenze del mercato in Italia, ACI, Agosto 2009;
- Il dado è tratto. “Alla ricerca di un punto di svolta”, *VI Rapporto sulla mobilità in Italia*, ISFORT, Maggio 2009;
- Rapporti Apat e Ispra, Qualità dell’ambiente urbano, vari anni;
- Il tavolo nazionale per la mobilità sostenibile*, Arch. Giovanna Martellato, APAT - Dipartimento Stato dell’Ambiente e Metrologia Ambientale, nel Rapporto del 2007;
- Pubblicazione ‘*OSIMOS indicatori per la mobilità urbana sostenibile*’, a cura del Coordinamento Agenda 21 locale
- Mobilità Sostenibile, una proposta metodologica*, ANPA, Manuali e linee guida 8/2002;
- Mobilità ciclistica nelle aree urbane*, atti del convegno organizzato da ANPA e FIAB, ANPA, Atti 2/2002;
- Obiettivi, Politiche, Indicatori per la mobilità (urbana) sostenibile*, Maurizio Tira e Paolo Pileri, OSIMOS, Ottobre 2006;
- Piani e politiche delle città italiane ed europee, Febbraio 2008;
- Indagine sul fenomeno del pendolarismo: gli scenari e le strategie, Ministero dei Trasporti e Censis, 2007;
- Gli Indicatori di integrazione tra trasporti e ambiente*, Roberta Pignatelli, APAT, 2004;
- Il mobility management in Italia*, Euromobility, Assrta e Associazione delle città italiane per la mobilità sostenibile con il patrocinio di MATT, 2003;
- Annuario statistico ACI*, vari anni;
- Mobility management. Le buone pratiche d’Italia*. Euromobility e APAT con il patrocinio di MATT, 2006.
- Analisi dei dati italiani del trasporto su strada 2000-2005-2007, Gianluca Iorocchia, Giorgio Cattani, ISPRA;
- Rapporto 2007 1° semestre 2008, dati e statistiche , Gpl e metano per autotrazione*, Consorzio Ecogas;
- Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti*, Anni 2006-2007, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti;
- Manuale di Sicurezza stradale per l’Utenza vulnerabile*, Supporto alla gestione della sicurezza della Rete Stradale. O. Basile, F. Filippi, L. Persia, D.S. Usami, Università La Sapienza di Roma, Marzo 2009;

La mobilità sostenibile, contributo Osimos, Maurizio Tira, 2008;

Reti ciclabili in area Mediterranea. Vademecum della ciclabilità. Regione Puglia, FIAB, Ottobre 2008;

Indicatori ambientali Urbani – Anno 2008, Istat, Agosto 2009;

OECD- *Key Environmental Indicators*- 2008;

Impatto Sanitario di PM10 e Ozono in 13 città Italiane, Ispra, 2007;

Il decreto Decreto Interministeriale Mobilità Sostenibile nelle Aree Urbane del 27/03/1998;

Bando nazionale mobilità sostenibile 2009;

Euromobility, *La mobilità sostenibile in Italia: indagine nelle 50 città italiane*, 2007

Shibel Zamboni, *Le città contro l'effetto serra*, cento buoni esempi da imitare, edizioni Ambiente, Milano, 2005 .

Munafò, *Consumo di suolo e urbanizzazione*, per ISTAT 2009

Stato della California, Land use and transport

Risoluzione del Parlamento europeo del 23 aprile 2009 su un piano d'azione sulla mobilità urbana (2008/2217(INI))

Relazione CNEIA, Resoconto della task force N°3 predisposto dal MATT nell'ambito della CNEIA (Commissione Nazionale Emergenza Inquinamento Atmosferico);

EU LEGISLATION RELEVANT TO MOBILITY AND TRANSPORT IN URBAN AREAS, 30 September 2009;

I Quaderni della Formazione Ambientale. *Cultura ambientale e sviluppo sostenibile*, APAT 2006;

LIBRO BIANCO. La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte. COM(2001) 370;

Osservatorio Autopromotec, giugno 2008;

Rapporto energia e ambiente 2007. Analisi e scenari. ENEA, Luglio 2008;

Il ciclista respira meno inquinanti dell'automobilista, Martino Caranti. Articolo pubblicato su CicloMercato, Marzo 2006;

Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health, World Health Organization, Maggio 2004;

Marcel Robert, *NoAuto. Per la fine della civiltà dell'automobile*. Asterios Trieste.

Ivan Illich, *Elogio della bicicletta*, Bollati Boringheri

Paolo Ventura, *La costruzione della strada urbana*, 2006, Università degli Studi di Parma -
Facoltà di Architettura, LABORATORIO DI URBANISTICA
<http://site.voila.fr/LaboUrbanisticaVentura>

Linkografia

Ministero dell' ambiente e della Tutela del Territorio e del mare
<http://www.minambiente.it>

ISPRA, <http://www.apat.gov.it/site/it-IT/>, <http://www.areeurbane.apat.it/site/it-IT/>

Isfort, www.isfort.it

Istat, www.istat.it

Censis, www.censis.it

Camina, www.camina.it

FIAB, www.fiab-onlus.it

Eur mobility, www.euromobility.org

<http://www.trasportiambiente.it/statistiche.html>

<http://www.eea.europa.eu/themes/transport/indicators>

[www.eea.europa.eu/it/publications/environmental_issue_report_2002_24-
sum/at_download/file](http://www.eea.europa.eu/it/publications/environmental_issue_report_2002_24-sum/at_download/file)

<http://glossary.it.eea.europa.eu>

<http://www.europarl.europa.eu>

http://www.formeducambiente.apat.it/site/it-IT/Stage_e_tirocini/

Banca dati gelso: www.gelso.apat.it/

Colloqui di Dobbiaco <http://www.colloqui-dobbiaco.it/colloqui-dobbiaco/>

Amici della Terra <http://www.amicidellaterra.it>