



Il settore dei trasporti rappresenta la principale fonte di emissione di anidride carbonica antropogenica, soprattutto a causa del fatto che la mobilità su strada è in continua crescita. Le emissioni dei precursori dell'ozono e delle sostanze acidificanti derivate dal trasporto iniziano invece ad essere sotto controllo grazie all'uso delle marmitte catalitiche e della migliore qualità dei combustibili.

Oltre ad influire sui cambiamenti climatici e sull'inquinamento dell'aria, il settore dei trasporti contribuisce a determinare altri problemi ambientali e sanitari fra i quali possono essere citati il rumore, il consumo e la frammentazione del suolo, il disturbo delle aree naturali nonché i problemi derivanti dalla sicurezza. Il trasporto su strada è infatti causa di un numero notevole di morti accidentali, menomazioni fisiche e danni materiali: per quanto concerne la sola sicurezza stradale, ad esempio, il numero medio annuo di incidenti per chilometro di strade statali in Lombardia nel quinquennio 1996-2000 è stato pari a 0,78 contro la media nazionale di 0,41.

Gli sforzi compiuti in passato per ridurre gli impatti ambientali derivati dal trasporto si sono concentrati principalmente sui miglioramenti tecnologici: purtroppo però i benefici derivati da queste applicazioni vengono minimizzati dalla crescita complessiva del trasporto, che rimane sempre strettamente legato alla crescita economica.

Anche in uno scenario di massimi investimenti a favore del trasporto pubblico, il mezzo privato rimarrà la modalità di trasporto prevalente nella maggior parte del territorio regionale: il Piano Regionale della Mobilità e dei Trasporti non può quindi che porre una forte attenzione agli aspetti riguardanti gli impatti ambientali degli interventi previsti.

5.1. Eco-efficienza del trasporto

A partire dal 1990 si assiste alla crescita del trasporto passeggeri, dell'uso di energia e delle emissioni di gas serra dovute al trasporto.

I settori del trasporto e del terziario sono quelli che presentano la maggiore crescita all'interno del consumo energetico regionale; fra il 1990 ed il 1998 i consumi di energia del trasporto sono aumentati del 21,3 %, con un uso settoriale pari al 28% dell'energia utilizzata in Lombardia.

Nell'ultimo decennio era atteso il miglioramento dell'efficienza energetica del trasporto privato (e quindi delle relative emissioni specifiche di CO₂) come conseguenza dei progressi tecnologici dell'industria automobilistica. Il miglioramento è risultato però inferiore al previsto a causa della variazione del parco veicolare verso auto di maggiore cilindrata e l'aumento generalizzato dell'uso delle autovetture private: il trasporto su strada contribuisce infatti per il 22 % alle emissioni di gas serra.

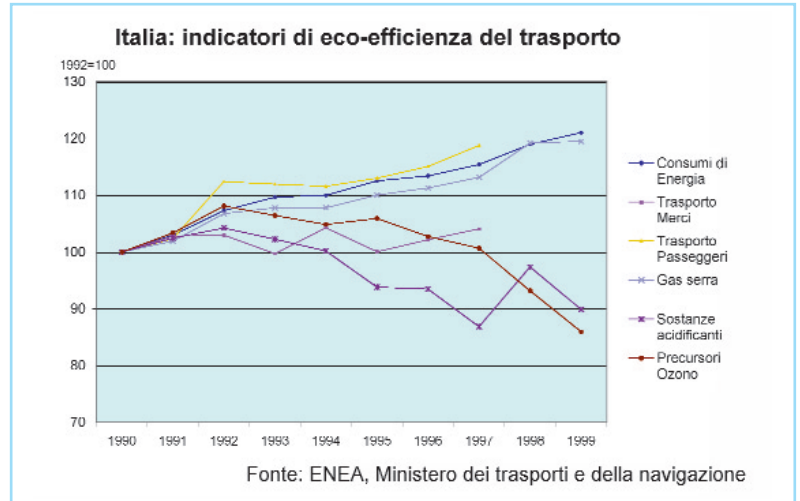
L'andamento delle emissioni di sostanze acidificanti e di precursori dell'ozono si è invece disaccoppiato dall'incremento della mobilità, nonostante il traffico su strada nel 1997 rappresentasse in Lombardia la fonte responsabile del 25 % delle emissioni di sostanze acidificanti e del 44 % delle emissioni di precursori dell'ozono.

A livello nazionale si sono registrate significative riduzioni dell'emissione di precursori dell'ozono (14 % circa) e di sostanze acidificanti (10 % circa) dal settore trasporti fra il 1990 e il 1999 dovute principalmente all'ingresso nel mercato delle auto catalizzate.

La riduzione delle emissioni inquinanti dal settore ha contribuito ad un significativo miglioramento della qualità dell'aria nelle aree urbane; le problematiche emergenti legate al trasporto su strada riguardano oggi il particolato fine.

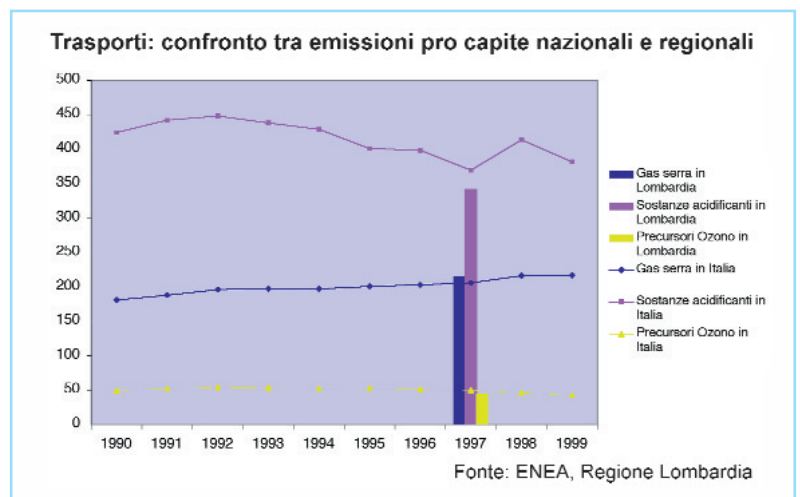
Il trasporto rappresenta una pressione anche per il suolo a causa dello sviluppo delle infrastrutture: nel periodo 1990-1999 l'occupazione del suolo per la rete dei trasporti è cresciuta a livello nazionale del 3 % circa.

La presenza dei manufatti a sviluppo lineare interrompe la continuità ambientale del territorio: strade, ferrovie e canali agiscono come barriere nei confronti delle specie animali.



Nota: Sostanze acidificanti = SO₂+NO_x

Figura 5.1 A livello nazionale le emissioni di Sostanze acidificanti e di Precursori dell'ozono si sono slegate dalla crescita del trasporto mentre i consumi di energia e le emissioni di Gas serra sono ancora strettamente accoppiate alla crescita del trasporto passeggeri.



Nota: Sostanze acidificanti= SO₂+NO_x
 Precursori ozono e Sostanze acidificanti: Kg pro capite/anno
 Gas-serra: (Kg pro capite/anno)*10

Figura 5.2 La Lombardia è la regione con il maggior consumo finale di energia nei trasporti (16,8% del consumo nazionale). All'orizzonte temporale del 1997 la Lombardia registrava emissioni pro capite di Sostanze acidificanti e di Precursori dell'ozono originate dal trasporto inferiori alla media nazionale, avviandosi verso il miglioramento dell'eco-efficienza settoriale.

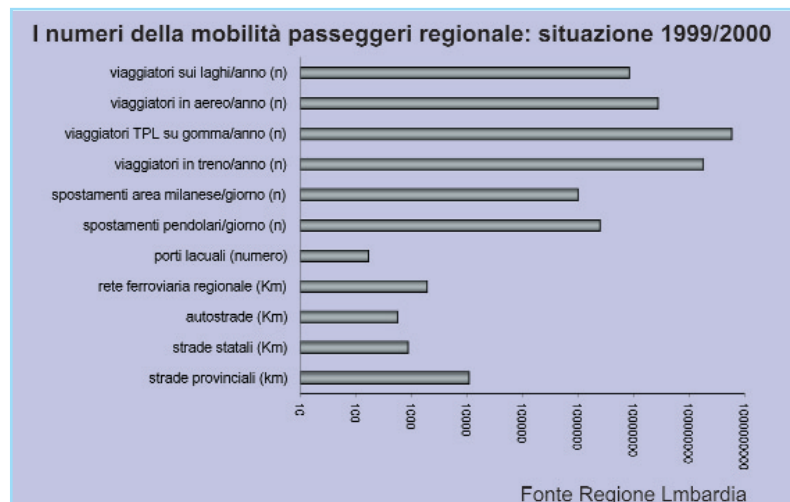


Figura 5.3 La Lombardia presenta una dotazione infrastrutturale sottodimensionata rispetto all'importanza della sua struttura economico-produttiva e demografica. La rete stradale, ad esempio, è al di sotto della media nazionale come estensione in rapporto agli abitanti.

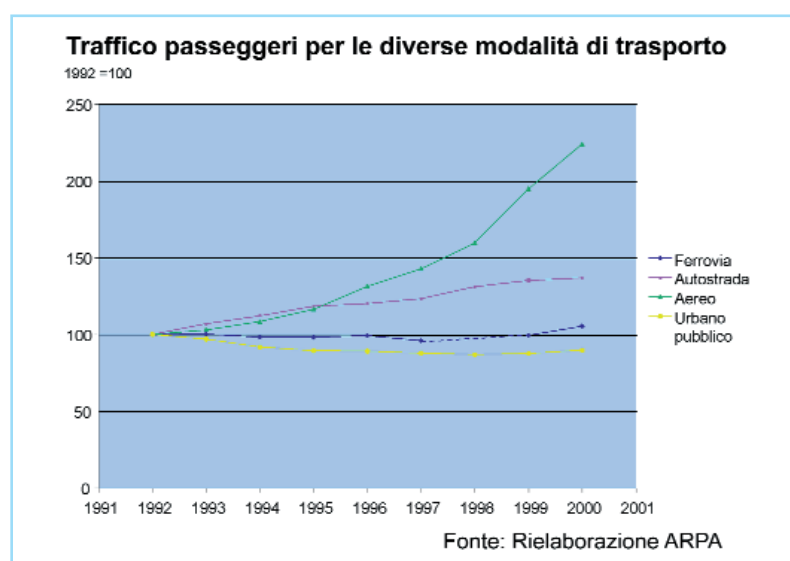


Figura 5.4 Sono considerati i passeggeri delle Ferrovie Nord di Milano, le tratte lombarde delle Autostrade MI-Serravalle, MI-BS, PC-BS, e TO-MI, il trasporto urbano pubblico di tre capoluoghi di provincia di differente dimensione (PV, BS e MI).

Ne risulta una modificazione non solo della forma e della distribuzione dei territori, ma anche una mortalità diretta legata agli attraversamenti.

Questi effetti sono amplificati dal fatto che il traffico (veicolare, ferroviario ed aeroportuale) è la principale sorgente di rumore ambientale, e quindi fonte di disturbo anche per le popolazioni animali.

L'inquinamento acustico – una delle principali cause del peggioramento della qualità della vita – è imputabile in larghissima misura al settore dei trasporti.

5.2. Trasporto passeggeri

Negli ultimi anni, in un contesto di popolazione sostanzialmente stabile, si è assistito in Lombardia ad un sensibile incremento di mobilità passeggeri; tale incremento è largamente attribuibile all'uso di autovetture private mentre l'utilizzo delle autolinee è diminuito e quello del trasporto ferroviario è rimasto sostanzialmente stabile.

Il reticolo principale dell'urbanizzato lombardo è formato dai capoluoghi di provincia e richiede l'organizzazione di un duplice sistema di mobilità, sia in termini di infrastrutture che di servizi; da un lato è necessaria una *mobilità radiale* attorno a ciascun polo del reticolo, dall'altro una *mobilità interpolo* che richiede garanzie di velocità commerciale, e di adeguata frequenza per il trasporto pubblico. Accanto ai poli regionali coesiste la realtà dei comuni medi, piccoli o piccolissimi; i centri sotto i 1.000 abitanti, ad esempio, arrivano a coprire oltre il 18 % della superficie regionale ed il 60 % di essi è ubicato in zone di villeggiatura, fatto che intreccia i problemi della mobilità di tipo turistico con quella dei residenti.

Come detto, la domanda di mobilità passeggeri totale è aumentata e le cause sono riconducibili all'incremento degli spostamenti pendolari interurbani e all'incremento degli spostamenti non sistematici. L'aumento degli spostamenti compiuti con il mezzo individuale sono dovuti a due fenomeni che derivano dalla distribuzione spaziale degli insediamenti nella regione: l'aumento del numero di nuove residenze localizzate in zone di difficile accessibilità con il mezzo pubblico e l'aumento

della complessità e della dispersione delle matrici origine-destinazione, che ha reso sempre meno competitivo il trasporto pubblico. Fra le conseguenze della limitata accessibilità del trasporto pubblico vanno segnalate sia quelle relative alla sostenibilità ambientale, in quanto diviene sempre più difficile adottare misure volte a limitare l'uso del mezzo individuale, sia quelle relative all'accettabilità sociale, in quanto le persone che non dispongono del mezzo individuale (e nel 2000 il 20,2 % delle famiglie lombarde non possedeva un'automobile) sono sempre più limitate nei loro spostamenti.

Per quanto riguarda la mobilità su rete ferroviaria, la maggior parte degli archi urbani di Milano e delle linee afferenti mostra un livello di traffico assai prossimo alla saturazione; questo rende difficile aumentare l'offerta sui percorsi con destinazione il capoluogo, cioè proprio quelli per i quali la scelta del mezzo di trasporto pubblico dovrebbe essere favorita. L'intensificarsi delle relazioni economiche fra i capoluoghi provinciali e le relative aree di influenza ha evidenziato le carenze del trasporto ferroviario sia per il limite di capacità delle reti infrastrutturali che per l'inadeguatezza del servizio offerto. Le linee primarie delle Ferrovie dello Stato non sono state infatti concepite come linee dedicate al trasporto regionale e si caratterizzano di conseguenza per il numero contenuto di stazioni; molto rilevante è invece il ruolo del servizio delle Ferrovie Nord Milano, che hanno la connotazione tipica di ferrovia regionale.

Si mostra infine critica la situazione complessiva del sistema delle autolinee di trasporto locale - caratterizzate da un sensibile calo di viaggiatori e dal peggioramento dell'occupazione dei bus - e sempre più dedicate al solo servizio delle relazioni pendolari, soprattutto studentesche.

5.3 Trasporto merci

Per quanto riguarda la mobilità delle merci, la rilevanza della posizione occupata dalla Lombardia nel panorama nazionale si scontra con l'insufficienza delle infrastrutture, specialmente per l'interscambio strada-rotaia nel trasporto combinato, che è proprio il tipo di

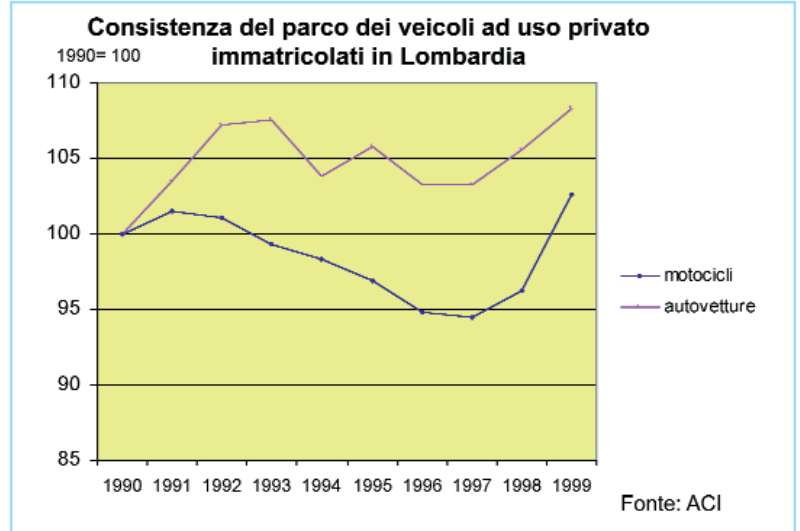


Figura 5.5 Le oscillazioni registrate per le autovetture dipendono dalle quote di mercato occupate dalle auto alimentate a benzina e a gasolio: l'incremento degli anni '90-'93 è legato all'alimentazione a benzina mentre quello del triennio 1998-2000 è dovuto all'alimentazione a gasolio.

Dopo anni di flessione, il parco dei motocicli sta riprendendo consistenza grazie alla maggiore versatilità in ambito urbano.

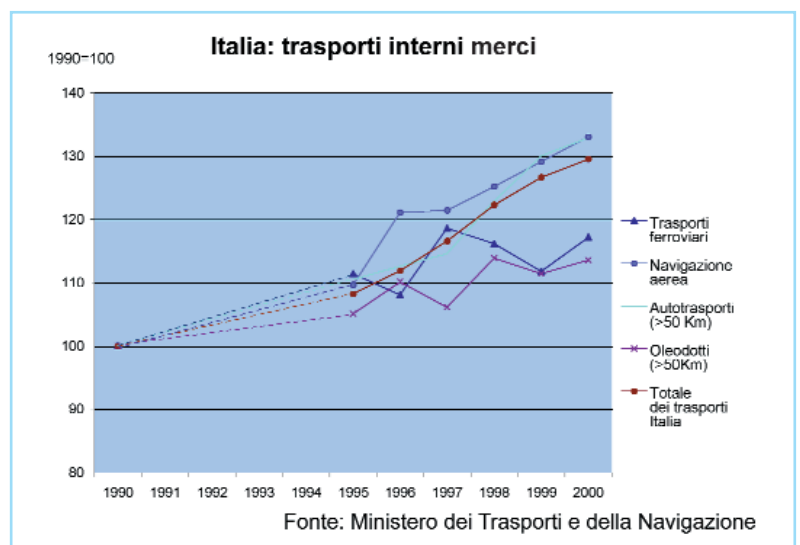


Figura 5.6 Sono considerati gli spostamenti di merce realizzati da vettori nazionali con origine e destinazione interne al territorio italiano. Per il traffico ferroviario e per oleodotto è compresa anche la quota dei traffici internazionali realizzata su territorio nazionale.

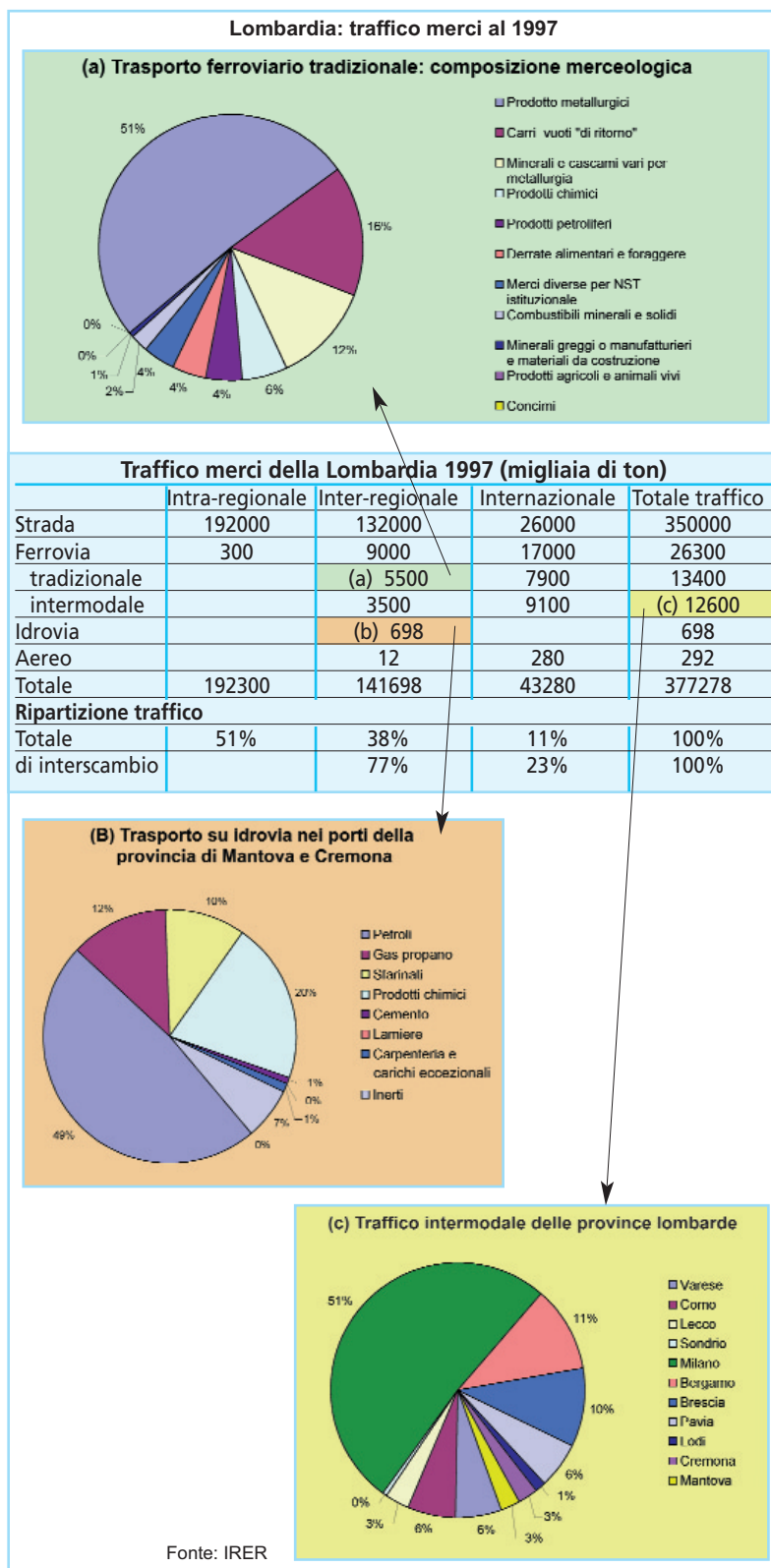


Figura 5.7 Il traffico merci intraregionale evidenzia le relazioni commerciali e produttive tra le diverse aree della regione mentre quello interregionale ne indica la rilevanza come polo di attrazione nazionale. Il traffico internazionale con origine e/o destinazione Lombardia, decisamente inferiore rispetto alla componente nazionale, rappresenta comunque il 32% del traffico internazionale italiano.

servizio caratterizzato dagli incrementi di traffico maggiori; nel 1997 essa incideva per il 29 % circa della domanda di mobilità merci complessiva italiana sviluppata su strada e per il 35 % circa del traffico merci totale ferroviario intermodale.

In questo contesto si rileva il forte prevalere della modalità di trasporto stradale, che si è sviluppata negli ultimi anni con tassi di crescita tra il 2,6 e il 3,8 % annuo; la modalità ferroviaria da un lato ha registrato uno scarso sviluppo del traffico tradizionale e dall'altro ha visto un notevole incremento del traffico intermodale con tassi annui di crescita del 10 % per i container e del 13,5 % per il trasporto combinato strada-rotaia, crescita che ha consolidato la Lombardia come polo primario dei traffici nazionali ed esteri con oltre un terzo del movimentato italiano.

In anni recenti si è registrato, soprattutto in Lombardia, un notevole sviluppo dei servizi di intermodalità terrestre strada-rotaia: ciò nonostante, la concorrenza dell'autotrasporto nei confronti del traffico intermodale è forte e la sua flessibilità operativa è nettamente superiore.

La domanda di servizi di trasporto merci, rivolgendosi a mercati sempre più vasti per effetto della globalizzazione e dell'aumento della complessità dei cicli produttivi e distributivi, tende ad incrementare l'uso del vettore navale ed aereo. La plurimodalità assume quindi il significato di possibilità di ricorrere al modo di trasporto più congeniale e strategico per le specifiche esigenze del cliente. Mentre il trasporto merci per via aerea si sta aprendo ad iniziative notevoli, come ad esempio quella di Malpensa Cargo City, il trasporto fluviale è marginale e non presenta dinamiche di crescita.

5.4 Investimenti in infrastrutture e servizi

La risposta per l'adeguamento dell'offerta alla crescente domanda di mobilità di merci e persone non può essere la sola realizzazione di opere infrastrutturali; per rendere il trasporto sempre più sostenibile è necessario attivare politiche di intervento sulle attività operative e gestionali, ad esempio modificando le condizioni che determinano la conve-

nienza ad utilizzare determinati percorsi o mezzi di trasporto, oppure migliorando le condizioni di produzione ed erogazione del servizio.

La Regione Lombardia, cui spetta il compito di individuare i meccanismi di miglioramento del sistema del trasporto pubblico, ha stabilito 3 tipi di obiettivo:

- obiettivi di politica del trasporto, che riguardano in particolare l'aumento della domanda servita con il servizio pubblico, il miglioramento del livello di servizio offerto all'utenza e il raggiungimento della economicità ed efficienza del servizio;
- obiettivi di politica ambientale, per contribuire al miglioramento della qualità dell'ambiente;
- obiettivi di politica sociale, per migliorare l'accesso al servizio pubblico degli utenti con ridotta capacità motoria.

5.5 Internalizzazione dei costi esterni

Un sistema per modificare il comportamento degli attori privati potrebbe essere quello di internalizzare i costi ambientali del trasporto: ogni utente dovrebbe pagare tutti i costi determinati dagli impatti derivati da un movimento, sia esso passeggeri o merci; fra questi si possono annoverare i costi relativi alla riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera,

IL MOBILITY MANAGEMENT

Il *Mobility Management* è un processo orientato alla gestione della domanda di mobilità: riguarda soprattutto gli spostamenti sistematici, sviluppa e sostiene concetti e strategie volti ad assicurare la mobilità delle persone e il trasporto delle merci in modo efficiente.

Il *Mobility Management* è fondamentalmente basato sull'informazione, la comunicazione, il coordinamento e l'organizzazione. Il Decreto Ronchi sulla "Mobilità sostenibile nelle aree urbane" emanato il 27 Marzo 1998 dispone che tutte le aziende e gli enti pubblici con più di 300 dipendenti per unità locale e le imprese con oltre 800 dipendenti complessivi debbano identificare un *Mobility Manager* che ottimizzi gli spostamenti sistematici dei dipendenti riducendo l'uso dell'auto privata e adottino il "Piano degli Spostamenti Casa-Lavoro". Quest'ultimo consiste nello sviluppo, nell'implementazione e nel controllo di un insieme ottimale di misure che tengano conto delle condizioni specifiche dell'azienda - quali comportamenti e bisogni di mobilità dei dipendenti, strumenti di pianificazione dei trasporti, situazione politica dei trasporti dell'area urbana nella quale le imprese sono situate - e degli obiettivi generali da raggiungere, come la riduzione del consumo energetico, dell'inquinamento atmosferico ed acustico, delle emissioni di gas serra e la promozione dell'uso di mezzi collettivi in sostituzione di quelli individuali.

Stima dei costi esterni derivanti dalla mobilità (in miliardi di lire correnti) nel 2000

	Gas Serra	Smog	Rumore	Incidenti	Congestione	Totale
Strada	17366	91475	24232	58360	28729	220162
Trasporto passeggeri	11072	42817	11478	54268	18088	137723
di cui: uso privato	10630	39542	10765	53864	17527	132328
Bus/pullman	442	3276	712	404	561	5395
Trasporto merci	6294	48658	12754	4092	10640	82438
Rotaia	488	1311	4170	240	85	6293
Trasporto passeggeri	381	1040	2011	200	85	3716
Trasporto merci	107	272	2159	40	0	2577
Aereo	1369	1023	2329	191	13	5105
Trasporto passeggeri	1249	1098	2109	191	13	4660
Trasporto merci	120	105	220	0	0	445
Totale	19222	93989	30731	58791	28826	231560

Fonte: Ministero dei Trasporti e della Navigazione

Tabella 5.1. L'uso dei mezzi di trasporto crea un insieme complesso di benefici e costi che sono solo in parte riflessi nei prezzi d'uso; mentre i benefici sono normalmente a vantaggio esclusivo dell'utente, i costi sono solo in parte sostenuti in proprio dall'utente.

IL COMMERCIO ELETTRONICO

Tutti sanno, o intuiscono, che cosa è il commercio elettronico. Ma da cosa dipende la diffusione dell'*e-commerce*? Innanzitutto dal numero di utenti di Internet: in Europa diventeranno il 40% della popolazione entro il 2003 ed in Italia, entro il 2005, il 50% delle famiglie italiane sarà collegato in rete (circa 12 milioni di persone).

Cosa frena lo sviluppo dell'*e-commerce*? Soprattutto il problema della sicurezza nelle transazioni economiche *on line* e della rete di distribuzione (problema molto sentito soprattutto in Italia, dove le Poste stanno cercando di aggiornarsi per tenere il passo con i servizi richiesti dal commercio elettronico).

È infatti uso comune associare al mondo di Internet, e quindi anche a quello del commercio elettronico, termini come virtuale o cyberspazio. Ciò che si vede sul palcoscenico di Internet è colorato, abbagliante, perfetto ma dietro le quinte c'è una parola che riconduce bruscamente sulla terra: logistica. La logistica è il vincolo materiale nel mondo dell'immateriale perché logistica sono i magazzini, gli imballaggi e gli imballatori, sono i camion e gli aerei, la distribuzione e le giacenze, i centri di raccolta e di smistamento delle consegne sul territorio, il servizio postale ed i corrieri, le strutture fisiche e l'organizzazione, i documenti di viaggio e la fatturazione, le cose da spostare e le persone da gestire.

La logistica è quindi quella parte della *new economy* che assomiglia di più alla *old economy*: è la piccola rivincita del reale sul virtuale.

La logistica esterna dell'*e-commerce*, cioè la fase della distribuzione fisica dei prodotti, è quella che determina maggiori ricadute sul settore dei trasporti.

Attivare i canali distributivi significa organizzare e coordinare i flussi dai centri di produzione ai clienti attraverso gli spedizionieri (per far fronte alla spedizione dei prodotti) a cui si affiancano i corrieri, che gestiscono prevalentemente i servizi di tipo porta a porta (e che stanno traendo i maggiori vantaggi dal commercio elettronico, con l'andamento di sviluppo più alto).

I primi generalmente movimentano la merce tramite nave o ferro, ma i secondi - per compiere il percorso del così detto ultimo miglio - tendono ad avvalersi del trasporto su gomma.

ma anche quelli derivati dalla congestione stradale, fenomeno che coinvolge la totalità della rete stradale lombarda e che sempre più si dilata nell'arco della giornata.

La tendenza generale è quella di un aumento del prezzo dei trasporti. Negli ultimi 10 anni le spese delle famiglie lombarde per il trasporto hanno registrato l'aumento maggiore rispetto alle spese totali e nel 2000 rappresentavano circa il 13 % delle spese totali sostenute.

Le modalità a maggior impatto ambientale sono ancora economicamente competitive e le più ricche in termini di qualità e flessibilità.

L'importanza della valutazione dei costi esterni è stata riconosciuta dai principali documenti di politica internazionale e comunitaria, ed è considerata il presupposto economico per uno sviluppo sostenibile.

5.6 Il quadro di riferimento normativo

Gli interventi legislativi più recenti sono volti ad una profonda innovazione nel settore del trasporto pubblico locale. Con la legge 59/97 sono stati conferiti alle Regioni i compiti di programmazione in materia di servizi pubblici di trasporto di interesse regionale e locale, effettuati con qualsiasi modalità, garantendo un efficiente ed efficace utilizzo delle risorse finanziarie disponibili ed una razionale identificazione della rete dei servizi essenziali.

Sul fronte della mobilità e dell'ambiente, la Regione Lombardia ha avviato un Piano d'Azione caratterizzato dalla trasversalità degli interventi in quanto l'ambiente è una dimensione presente in tutte le politiche che interessano la collettività.

Le iniziative tecniche individuate dal Piano d'Azione per ridurre i livelli di emissione da traffico veicolare prevedono, ad esempio, il rinnovo entro due anni di 1570 autobus su circa 6000 attualmente circolanti con più di 15 anni di età, oppure la razionalizzazione dei flussi di traffico con misure in grado di ridurre del 10 % entro il 2005 il traffico privato nelle aree urbane. Fra le iniziative infrastrutturali legate alla mobilità individuate dal Piano d'Azione sono da segnalare il potenziamento del sistema dei parcheggi di interscambio, lo sviluppo delle reti metropolitane e tranviarie

delle maggiori aree urbane e del sistema ferroviario regionale, ed il miglioramento della velocità commerciale del trasporto con mezzi pubblici mediante uso di corsie protette e asservimenti semaforici.

Altre iniziative del Piano riguardano la localizzazione dei nuovi insediamenti commerciali in modo compatibile con i flussi del traffico, oppure la riduzione degli spostamenti privati nei collegamenti casa-lavoro attraverso lo sviluppo del *car sharing* (condivisione di una flotta di autoveicoli), del *car pooling* (uso condiviso di un veicolo fra più persone) e del telelavoro.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E DI APPROFONDIMENTO

Regione Lombardia. *Proposta di indirizzi per il Piano Regionale della Mobilità e dei trasporti*.

Ministero dei Trasporti e della Navigazione. *Conto Nazionale dei trasporti anno 2000*

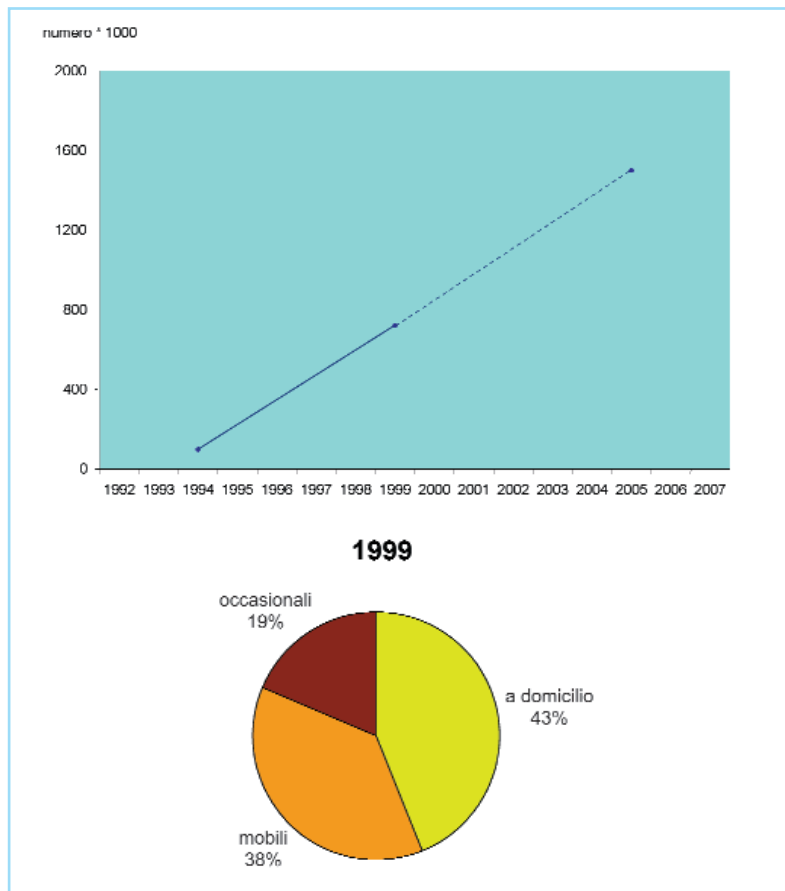
ENEA, 2001. *Rapporto Energia e ambiente*

European Environmental Agency. *Environmental Signals 2001*

<http://www.telelavoro.rassegna.it>

<http://www.aci.it>

Il telelavoro in Italia



Fonte: Telelavoro Italia

Figura 5.8 Il telelavoro è una forma di lavoro che viene effettuata in un luogo distante dall'ufficio centrale e implica l'uso delle tecnologie informatiche: limitando gli spostamenti casa-lavoro esso produce effetti positivi sulla mobilità. A livello nazionale il telelavoro ha già registrato un forte sviluppo e si prevede che entro il 2005 il numero di telelavoratori raddoppierà; nel 1999 questa forma di occupazione rappresentava il 3,6 della forza lavoro nazionale.

L'esperienza del "cantiere telelavoro" avviato dalla Regione Lombardia vede coinvolto circa l'1,5 % dei dipendenti dell'Ente che svolgono attività amministrativa.