

CONFEDERAZIONE GENERALE ITALIANA DEL TRAFFICO E DEI TRASPORTI

**EFFETTO SERRA
EMISSIONI DI CO₂
TRASPORTO MERCI**

a cura del
CENTRO STUDI CONFETRA

QUADERNO N. 109/1 - NOVEMBRE 1998

PREMESSA

Il cambiamento climatico è da diversi anni oggetto di dibattito scientifico e politico.

L'effetto serra, che del cambiamento è ritenuto il principale responsabile, è provocato dalla miscela con il vapore acqueo di vari gas (anidride carbonica, metano, ossidi di azoto, etc.) tra i quali l'anidride carbonica (CO₂) è considerata la più pericolosa e rilevante. Il CO₂ - composto naturale dell'aria - non è inquinante, ma ai livelli eccessivi del suo accumulo si giunge a comporre l'80% dell'effetto (Tabelle 1 e 2 allegate). Le emissioni di CO₂ sono inoltre le più difficili da ridurre, in quanto (a differenza di altre derivanti dai combustibili fossili, quali ad esempio gli ossidi di azoto e l'anidride solforosa) non sono ancora disponibili soluzioni per il loro abbattimento "al punto di scarico".

Il problema del contenimento delle emissioni di tali gas è stato affrontato, a livello ONU, in vari negoziati, l'ultimo dei quali si è concluso - a Kyoto nel dicembre 1997 - con una Convenzione che impegna i vari Stati contraenti a ridurre la produzione di CO₂.

Il trasporto è un'importante fonte di CO₂, ed al trasporto - particolarmente a quello su strada ⁽¹⁾ - sono rivolte forti attenzioni a livello mondiale e dei singoli Paesi per il rispetto del Protocollo di Kyoto.

Anche l'Unione Europea ha da tempo preso in esame il problema del cambiamento climatico, individuato come una componente fondamentale dei costi esterni non "pagati" dal trasporto, che equivarrebbe a quasi l'1% del PIL dell'Unione.

I costi esterni derivanti dal cambiamento climatico ed imputabili ai trasporti sono per il 70% attribuibili alla mobilità delle persone e soltanto per il 30% al trasporto delle merci.

⁽¹⁾ Per quanto concerne la prevalenza della strada rispetto a tutte le altre modalità, nel trasporto merci è errato quanto spesso si afferma sull'anomalia della situazione italiana. Infatti, se in Italia l'incidenza dell'autotrasporto merci è risultata nel 1996 pari al 79% (fonte Ministero trasporti), nell'Unione Europea è stata pari al 72%, nel 1994 (fonte Eurostat).

E' importante sottolineare che la quantificazione dei costi esterni è assai problematica ed i suoi risultati creano qualche perplessità.

La Commissione della CE, nel Libro Verde sulle esternalità ⁽¹⁾ riporta tra l'altro i valori indicati nella Tabella 3, ripresi da un'indagine che l'UIC - l'Unione Internazionale delle Compagnie ferroviarie - ha commissionato a due prestigiose società di ricerca ⁽²⁾.

Per contro, nel corso del 1997, l'associazione ambientalista italiana "Amici della Terra" ha condotto, in collaborazione con FS, uno studio con lo scopo di quantificare l'entità economica dei costi esterni della mobilità in Italia.

Raffrontando le due indagini - relativamente al cambiamento climatico - risulta lo schema che segue. Il fortissimo divario, pur tendendo conto dei due diversi anni di riferimento, confermerebbe la difficoltà nel determinare costi sulla cui entità economica da poco tempo si sono iniziate valutazioni scientifiche.

Costi esterni del cambiamento climatico per il trasporto merci in Italia (miliardi di lire)			
Modalità	Amici della terra 1995 A	CE - UIC - INFRAS/IWW 1991 B	A/B
Strada	4.959	2.688	1.84
Aereo	141	258	0,55
Rotaia	92	70	1,31
Totale	5.192	3.016	1,72

Con questo Quaderno Confetra intende informare le imprese, fornire un contributo e presentare le proprie tesi in ordine al rispetto della Convenzione di Kyoto.

⁽¹⁾ "Verso una corretta ed efficace determinazione dei prezzi nel settore dei trasporti. Strategie di intervento per l'internalizzazione dei costi esterni dei trasporti nell'Unione Europea" - 1995.

⁽²⁾ INFRAS di Zurigo e IWW di Karlsruhe.

INTRODUZIONE

Il Protocollo di Kyoto, sottoscritto nel 1997 nell'ambito della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite per la riduzione dei gas responsabili dell'effetto serra ed aggiornato con i protocolli applicativi in corso di definizione (l'ultimo è stato firmato nel giugno '98 in Lussemburgo), prevede un forte impegno della Comunità Europea nella riduzione delle emissioni di gas serra: -8% nel 2010 rispetto ai livelli del 1990. L'impegno dell'Italia è per un abbattimento delle emissioni del 6,5%.

La Convenzione Quadro presuppone che i paesi sviluppati dell'area OCSE ⁽¹⁾ ed i paesi con economia in fase di transizione⁽²⁾ assumano la leadership nella modifica degli andamenti a lungo termine di emissione di gas serra, attraverso l'impegno di riportare entro il 2000 le proprie emissioni a quelle del 1990. Tutte le parti firmatarie debbono pertanto adottare misure finalizzate alla prevenzione, al controllo ed alla mitigazione dei cambiamenti climatici attraverso la definizione di programmi nazionali e, se del caso, regionali.

Per l'Italia, in riscontro agli impegni assunti, la Seconda Comunicazione del CIPE sulla Convenzione Quadro per i Cambiamenti Climatici (CIPE '97) propone i sottoelencati provvedimenti per la riduzione dei gas serra nel settore trasporti (Tabella 5), valutando in oltre 31 milioni di tonnellate la riduzione del CO₂ che da tali provvedimenti deriverebbe

- sostituzione di 12 milioni (4 milioni entro il 2005) di auto circolanti con auto a ridotte emissioni (145 g CO₂/km);
- sostituzione di 7 milioni di auto circolanti con auto a bassissime emissioni (120 g CO₂/km);
- promozione di auto e furgoni a metano;
- promozione di biocarburanti e biocombustibili;
- controllo del traffico urbano;
- realizzazione e ammodernamento di nuove linee metropolitane, tramviarie, ferroviarie locali per 1.100 km;
- trasferimento di 40 miliardi di t x km di merci dal trasporto stradale a quello ferroviario e navale.

E' attualmente al vaglio del CIPE una Delibera per l'attuazione del Protocollo di Kyoto; la bozza della stessa rivede in modo sostanziale le linee di intervento contenute nel documento CIPE '97 e, pur abbassando gli obiettivi di riduzione del settore trasporti, riconosce la necessità di un'azione coordinata e continuativa verso la mobilità sostenibile, da definirsi con un documento programmatico del Ministero dei Trasporti (Libro Bianco sulla mobilità sostenibile) contestualmente alla redazione del nuovo Piano Generale del Trasporti.

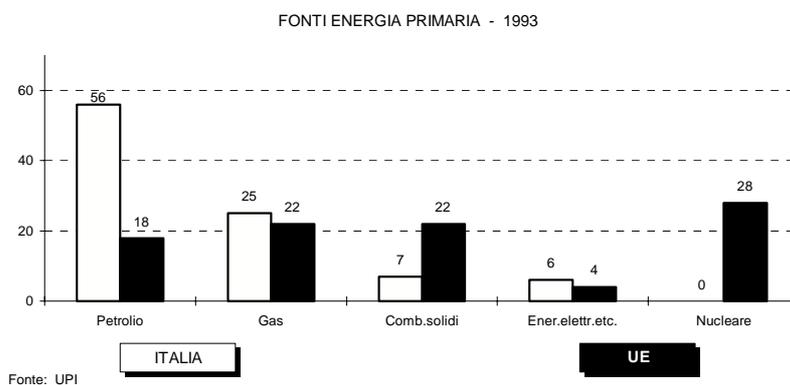
⁽¹⁾ L'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) comprende: Austria, Australia, Belgio, Canada, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Giappone, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Nuova Zelanda, Olanda, Portogallo, Regno Unito, Russia, Spagna, Svezia, Svizzera, Stati Uniti d'America, Turchia, Messico e Corea del Sud; questi ultimi due Stati non sono coinvolti nella Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici.

⁽²⁾ Paesi dell'Europa centro orientale associati all'UE (Bulgaria, Repubblica Ceca, Estonia, Lettonia, Lituania, Polonia, Romania, Slovacchia, Slovenia e Ungheria) e tre paesi delle Comunità degli Stati Indipendenti (Bielorussia, Russia e Ucraina).

A. SINTESI DELL'INDAGINE

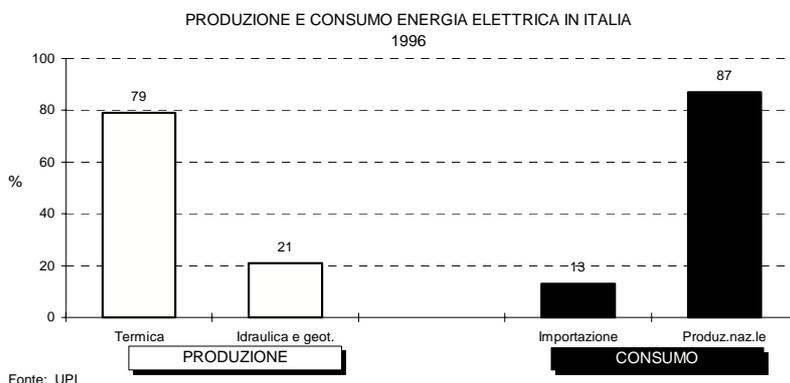
- Le fonti di energia primaria, in Italia, sono: il petrolio (circa 56%), il gas naturale (25%), i combustibili solidi (7%), l'energia elettrica idraulica e geotermica (6%).

Rispetto all'UE si osserva una minore quota di combustibili solidi (7% anziché 22%) e l'assenza del nucleare (28% per l'UE), compensata dalla rilevanza dei prodotti petroliferi (56% contro il 18%).



- Quasi l' 80% dell'energia elettrica prodotta in Italia è di origine termica.

Oltre il 13% dell'energia elettrica consumata è importata.



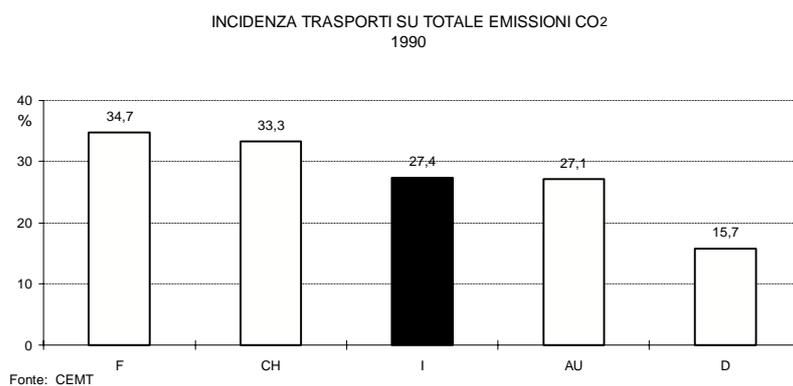
- Il cambiamento climatico (effetto serra) e le sue gravi conseguenze per la vita sul pianeta Terra sono da diversi anni oggetto di dibattito scientifico e politico.

I trasporti sono importante fonte di gas e effetto serra. Nei trasporti le modalità stradale è indicata come la più pericolosa ed importante nella produzione delle emissioni gassose.

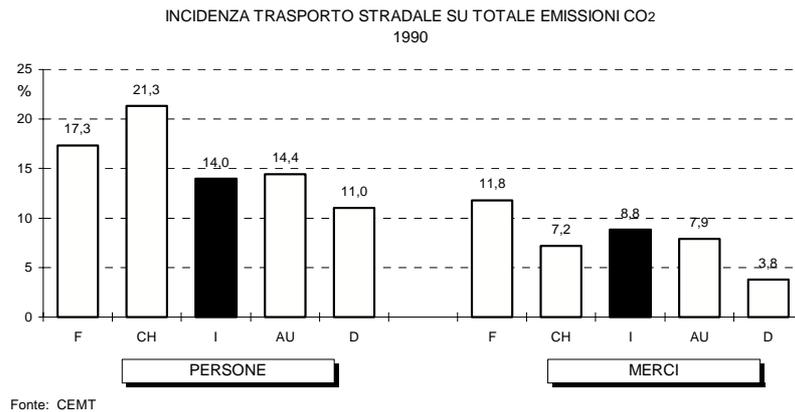
Per questo motivo, ai fini del rispetto della Convenzione Quadro di Kyoto sulla riduzione dei gas responsabili dell'effetto serra, tutte le attenzioni sono rivolte alla mobilità delle persone e delle merci su gomma.

Per quanto concerne la prevalenza, nel trasporto merci, della strada rispetto a tutte le altre modalità, è errato quanto spesso si afferma sull'anomalia delle situazione italiana. Infatti, se in Italia l'incidenza dell'autotrasporto merci è risultata nel 1996 pari al 79% (Ministero trasporti), nell'Unione Europea è stata pari al 72%, nel 1994 (Eurostat).

- Il trasporto (merci + persone), nel 1990 in Europa, ha partecipato alla produzione totale di CO₂ con un'incidenza pari a:
 - ♦ 27,4% in Italia;
 - ♦ 34,7% in Francia;
 - ♦ 15,7% in Germania.

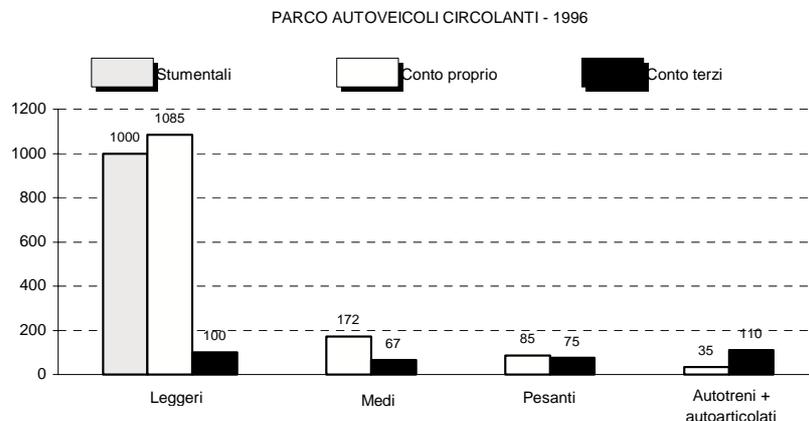


- Il trasporto su strada (merci + persone), nel 1990, ha partecipato alla produzione totale di CO₂ con un'incidenza pari al
 - ♦ 22,8% in Italia (8,8% merci: 6,6% trasporto e 2,2% distribuzione)
 - ♦ 29,1% in Francia (11,8% merci)
 - ♦ 14,8% in Germania (3,8% merci).

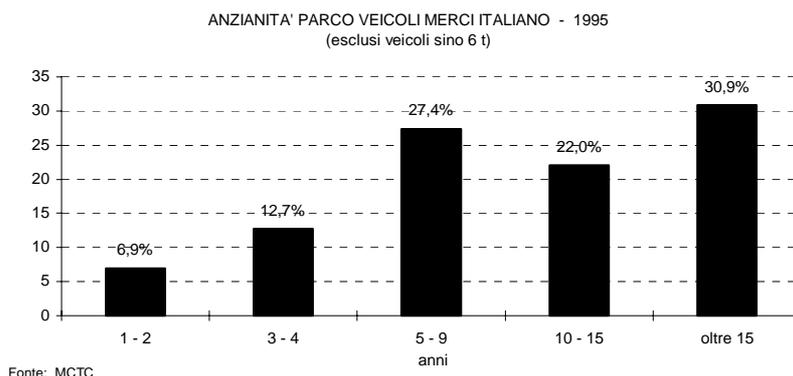


- Il parco italiano dei veicoli industriali si componeva - nel 1996 - di 2.185.000 automezzi leggeri, di 400.000 medi/pesanti e di 145.000 autotreni ed autoarticolati.

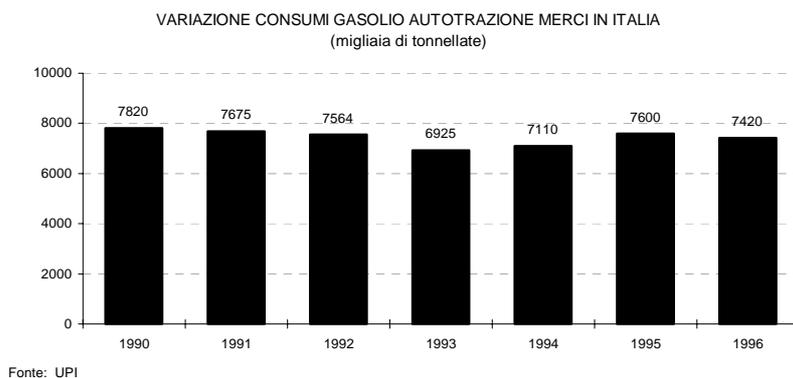
Nella classe dei leggeri predomina il conto proprio, la cui incidenza (97%) diminuisce con l'aumento del peso dei veicoli. Per autotreni ed autoarticolati la prevalenza è del conto terzi (76%). Grazie ai vantaggi di prezzo offerti rispetto al conto proprio, in Italia - più che in Francia o in Germania - il conto terzi domina nei veicoli pesanti.



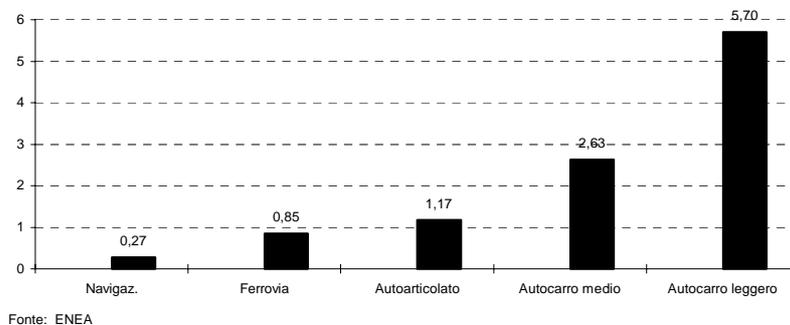
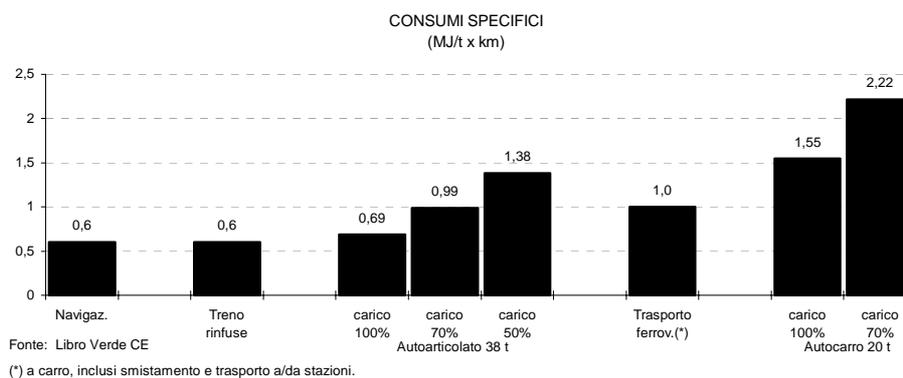
- Una caratteristica negativa per la produttività del parco italiano è la sua elevata anzianità. Escludendo i veicoli leggeri, il 53% del parco denuncia un'età superiore ai 10 anni ed il 31% superiore ai 15. Ai fini del miglioramento dei consumi e delle emissioni, tale caratteristica può trasformarsi positivamente, tramite il rinnovo dei veicoli.



- Dal 1990 al 1996, in Italia, i consumi per l'autotrazione (e quindi le emissioni di CO₂) sono aumentate del 18,8% per quanto riguarda il trasporto persone mentre sono diminuiti del 3,2% per il trasporto merci (+5,9% veicoli leggeri e -5,1% veicoli pesanti).



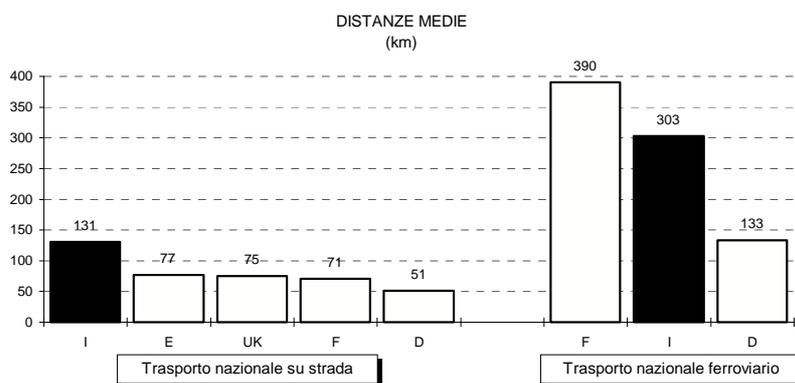
- Con riferimento ai consumi specifici dei diversi modi di trasporto e quindi alle maggiori o minori emissioni di CO₂ per unità di traffico (t x km), le varie valutazioni, ancorchè non perfettamente coincidenti, evidenziano l'importanza che i confronti siano effettuati con stima oculata delle varie condizioni operative.



Il raffronto tra il trasporto realizzato con autocarri medi o leggeri e quello effettuato con altre modalità non ha significato, essendo il tipo di traffico realizzato dai primi non sostituibile a causa delle ridotte percorrenze e dei limitati carichi unitari.

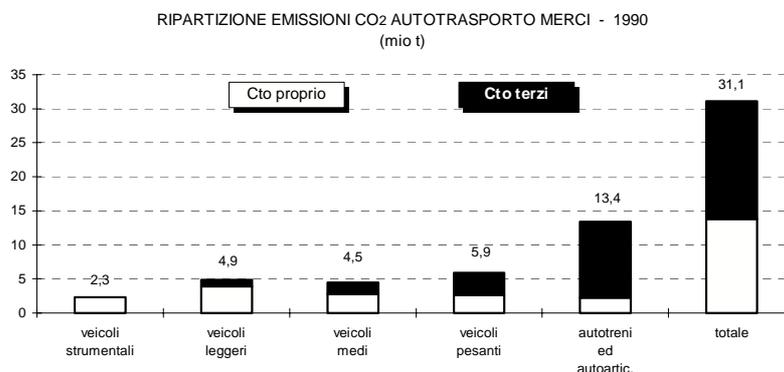
La ferrovia, rispetto agli autotreni ed agli autoarticolati, produce meno CO₂ quando il trasporto su strada avviene con utilizzo parziale delle capacità di carico dell'autoveicolo.

- Le distanze medie sulle quali si sviluppa la movimentazione denunciano la maggior onerosità dei trasporti per le merci italiane, a parità di volumi, conseguentemente alla nostra configurazione geografica.



- Nel 1990 le emissioni di CO₂ derivanti dai veicoli merci, in Italia, sono risultate pari a circa 31 milioni di tonnellate, ripartite come segue:

- veicoli leggeri 7,3 mio t (23,4% = 20,2% cto proprio e 3,2% cto terzi)
- veicoli medi 4,5 mio t (14,5% = 8,9% cto proprio e 5,6% cto terzi)
- veicoli pesanti 5,9 mio t (18,9% = 8,2% cto proprio e 10,7% cto terzi)
- autotreni ed autoarticolati 13,4 mio t (43,2% = 7,8% cto proprio e 36,2% cto terzi)



Il conto proprio ha pesato, nelle emissioni di CO₂, per oltre il 44%.

- Se l'abbattimento delle emissioni di CO₂ previsto dal Protocollo di Kyoto (6,5%) venisse ripartito uniformemente tra le varie fonti, al trasporto merci su strada competerebbe una riduzione di circa 2 mio t di CO₂: 1,5 mio t sugli autoveicoli medi o pesanti e 0,5 mio t sugli autoveicoli leggeri.

Per quanto concerne questi ultimi, soltanto per due terzi di loro le emissioni si riferiscono alla distribuzione delle merci, mentre il terzo restante è prodotto da veicoli che, seppur immatricolati per il trasporto, in realtà movimentano cose che i loro proprietari utilizzano come strumentali per le proprie attività (impiantistica, manutenzione, assistenza, etc.).

Autotreni e articolati sono i veicoli che maggiormente incidono, avendo emesso 13,4 mio t di CO₂, delle quali 11,2 con complessi in conto terzi. E' importante osservare che autotreni ed autoarticolati, dal 1990 al 1996, già hanno ridotto di 0,4 mio t la produzione di CO₂ - malgrado un aumento del 10% di traffico - grazie al rinnovo del parco con autoveicoli di minor consumo specifico, mentre sono rimaste invariate le percorrenze a vuoto ed i coefficienti di carico.

- Sono stati pubblicati dati relativi ad un primo programma di riduzione di CO₂, per il rispetto del Protocollo di Kyoto, che attribuiscono agli autoveicoli merci una riduzione di 5,5 mio t. L'abbattimento deriverebbe interamente dal trasferimento dei traffici dalla strada secondo il prospetto che segue

miliardi t x km	trasferite da  a	
10	autoveicoli medi su distanze tra 50 e 200 km	trasporto ferroviario tradizionale
10	autoveicoli pesanti su distanze tra 50 e 200 km	trasporto ferroviario tradizionale
10	autotreni ed autoarticolati su distanze oltre 500 km	trasporto combinato strada-rotaia
10	autotreni ed autoarticolati su distanze oltre 500 km	trasporto combinato strada-mare

Con uno scenario più rispondente alla realtà, ENEA ritiene che al 2010 la ferrovia possa raddoppiare i propri attuali traffici (incrementandoli di 24 miliardi di t x km), mentre valuta possibile il trasferimento di 10 miliardi di t x km al mare.

Queste previsioni (anche quelle al livello ridotto di ENEA) appaiono difficilmente realizzabili a causa delle esigenze tecnico-economiche dei trasporti e delle insufficienti capacità delle ferrovie e della navigazione marittima.

FS - nel 1996 - ha movimentato 7,5 miliardi di t x km con la tecnica combinato e container, non si vede come possa incrementarli di altri 24.

Il mare ha realizzato 2,3 miliardi di t x km di traffico RO/RO: è impensabile il suo quintuplicamento per il 2010.

- Per stimare quali possono essere le realistiche riduzioni di CO₂ dal 1990 al 2010 - compatibili con l'evoluzione del mercato del trasporto e della distribuzione delle merci - abbiamo formulato delle ipotesi, anzitutto per i trasporti realizzati sulle medio/lunghe distanze con i veicoli medio/pesanti, e poi per la distribuzione effettuata con i veicoli leggeri.

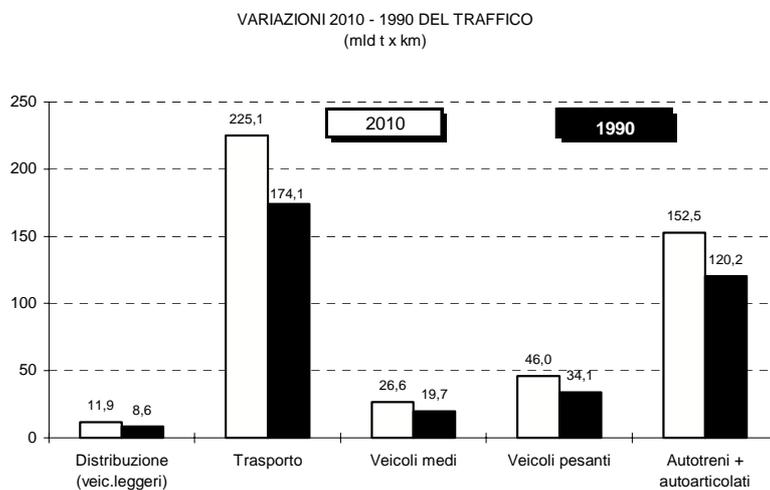
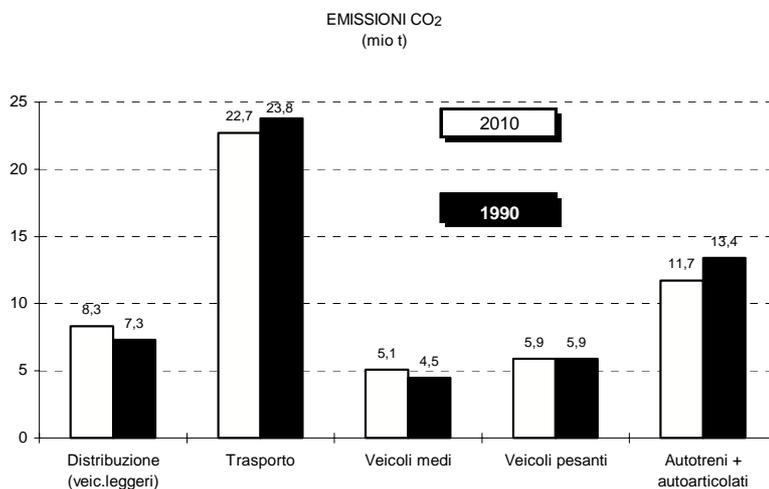
Le ipotesi per i trasporti sulle medio/lunghe distanze sono le seguenti:

- sviluppo del traffico con lo stesso trend consuntivato dal 1990 al 1996, pari all'1,5% di incremento medio annuo (35% per l'intero periodo)
- riduzione del 30% per il consumo chilometrico dei veicoli (già ridotto del 14% nel 1996)
- il conto terzi migliori del 10% il trasportato medio per veicolo, grazie alla diminuzione delle percorrenze a vuoto e al miglioramento dei coefficienti di riempimento dei veicoli
- incremento della terzizzazione del conto proprio (+ 25% traffico autotreni/autoarticolati in conto terzi e + 20% autocarri pesanti)
- raddoppio dei volumi realizzati nel 1996 dal trasporto combinato strada-rotaia e strada-mare (10 miliardi t x km; 7,5 a ferro e 2,5 a mare).

Le ipotesi per la distribuzione con i veicoli leggeri (compresi quelli strumentali) sono:

- sviluppo del traffico con lo stesso trend consuntivato nel periodo 1990-1996, pari a + 3% per i veicoli in conto terzi sino a 3,5 t
- 1% per i veicoli in conto proprio oltre 3,5 sino 6 t
+ 2,4% per i restanti veicoli
 - riduzione del 30% per il consumo chilometrico dei veicoli
 - sostituzione dei veicoli strumentali a benzina con quelli diesel.
- Con le suddette ipotesi, nel 2010 le emissioni complessive del trasporto e della distribuzione su strada risulterebbero praticamente invariate rispetto al 1990. Aumenterebbero però di 0,4 mio t le emissioni della ferrovia e della navigazione marittima a seguito del trasferimento ad esse dei 10 miliardi di t x km della strada. Il traffico risulterebbe complessivamente aumentato del 35%.

- Per il trasporto su strada le emissioni di CO₂ diminuiscono di 1,1 mio t (0,6 mio t mettendo in conto il travaso al combinato). Tutta la riduzione deriva dagli autotreni ed autoarticolati (1,7 mio t) mentre gli autocarri medi e pesanti incrementano il CO₂ prodotto di 0,6 mio t. Per la distribuzione le emissioni crescono di circa 1,1 mio t.



- Restano da individuare gli interventi per la realizzazione delle ipotesi indicate.

Il primo intervento è di tipo tecnologico ed economico insieme.

Da un lato occorre rafforzare il pungolo verso l'industria costruttrice per la progettazione di veicoli a sempre maggior rendimento e dall'altro è indispensabile incentivare i vettori per la permuta dei veicoli in circolazione con quelli nuovi, rammentando che il parco italiano è tra i più vetusti d'Europa.

Resta da definire se siano auspicabili Patti Volontari per contenere l'exasperazione dei rapporti potenza/peso dei veicoli, non sempre favorevoli al contenimento dei consumi.

Tutti gli altri interventi devono essere mirati a migliorare la produttività della catena di trasporto. A tal fine è anzitutto indispensabile promuovere l'espansione strutturale delle imprese di autotrasporto e la loro formazione (continua) professionale e manageriale. Solo con questi strumenti potranno essere concretizzate le riduzioni delle percorrenze a vuoto, l'utilizzo intensivo dei veicoli, la massimizzazione dell'efficacia logistica, la conduzione aziendale secondo i principi dei Sistemi Qualità, etc. D'altra parte, anche per la riconversione verso i traffici combinati le aziende di autotrasporto devono essere dimensionalmente adeguate e culturalmente preparate.

Interventi devono essere rivolti anche verso mittenti e destinatari, per stimolarli ad una maggiore attenzione per le loro funzioni logistiche. Nella pianificazione logistica occorre che vengano programmate le operazioni di carico/scarico per abbatterne i tempi di esecuzione e di attesa. Il superamento di limitate franchigie (1 ora per operazione) deve essere remunerato secondo normative valide erga omnes ed inderogabili, come avviene in altri Stati europei.

La riduzione dei tempi per il carico/scarico è essenziale per la competitività del trasporto combinato che ha il suo tallone di Achille nelle trazioni stradali terminali: il loro costo può essere sopportato solo se lo stesso veicolo riesce ad effettuarne più di una nel corso della stessa giornata. Tale benefica ripetitività è resa impossibile da eccessivi tempi di sosta.

Per ulteriori riduzioni gli interventi dovrebbero modificare la struttura della domanda logistica:

- mutando la politica delle scelte ubicazionali dei siti produttivi e/o di stoccaggio, ispirandola al contenimento delle distanze per la movimentazione delle merci in entrata ed in uscita dagli stabilimenti
 - condizionando le esigenze del just in time, che postula il trasporto di quantitativi unitari ridotti, sia prima che dopo la produzione, e l'abbandono di modalità a scarsa elasticità ed affidabilità
 - condizionando la canalizzazione dei flussi ⁽¹⁾.
- Per quanto concerne specificatamente la distribuzione delle merci (che incrementa di 1,1 mio t le proprie emissioni, per il 90% con il conto proprio), gli interventi di medio/breve periodo sono focalizzati sulla riduzione dei consumi, perseguibile, oltre che con il rinnovo del parco mediante veicoli a maggiore rendimento, con la riduzione della congestione della circolazione. A tale ultimo scopo, il principale provvedimento è l'adozione rigida ed estensiva della tariffazione delle soste e dell'uso delle strade in ambito urbano.

Nelle maggiori città italiane, inoltre, dovrebbe essere disposto che la consegna delle merci deve essere effettuata non oltre la soglia del destinatario. Contemporaneamente andrebbe incentivata, mediante contributi pubblici, la costruzione di aree private per il ritiro o la consegna di cose in ambito urbano.

Altri interventi, più radicali, non possono essere che strutturali di lungo periodo. Essi debbono consentire una profonda mutazione della domanda, in modo da permettere anzitutto l'utilizzo di veicoli di maggiori dimensioni (grazie all'aumento del peso medio delle consegne), ed in secondo luogo la riduzione dei chilometraggi, la distribuzione notturna, etc. (vedasi paragrafo G.4.2, esempio Hertie).

Per quanto concerne l'offerta, nella pianificazione urbanistica devono essere previste piattaforme logistiche, quanto più possibile inserite nell'area metropolitana, dando preferenza ad una pluralità di soluzioni piuttosto che alla realizzazione di megastrutture uniche decentrate.

⁽¹⁾ Nell'ottica di Kyoto sarebbe un nonsenso il feederaggio ferroviario anziché marittimo di Gioia Tauro.

Con riferimento alle proposte per soluzioni innovative quali:

- la cooperazione tra aziende di trasporto finalizzata alla “collettivizzazione” della distribuzione
- la costituzione di depositi comuni di quartiere o, addirittura, di strada
- la distribuzione con modalità alternative a quella stradale

esistono impedimenti tecnici ed economici che ne rendono impraticabile la realizzazione.

Non se ne conoscono applicazioni negli Stati più evoluti, al di fuori di isolati esperimenti senza successo.

- Se la struttura della domanda non muta significativamente, tutti gli interventi realisticamente ipotizzabili per il trasporto e per la distribuzione merci su strada non consentiranno riduzioni dei consumi e delle emissioni. Lo sviluppo dei traffici, alla non rilevante media annua dell'1,5%, provocherà crescite delle emissioni che - pur con difficoltà - nella migliore delle ipotesi potranno rimanere, nel 2010, ai livelli del 1990.

Le criticità maggiori, comunque, emergono per la distribuzione più che per il trasporto.

In tale area di attività le modificazioni innovative non possono essere che conseguenti ad una radicale mutazione della domanda.

Per quanto concerne l'intervento di regolazione del settore tramite interventi mirati ad aumentare i costi di produzione dei trasporti su strada (accise gasolio, tassa sui veicoli, pedaggi, etc.) includendo tra di essi anche quelli esterni eventualmente impagati, risulta evidente che il problema non può essere affrontato nell'ambito nazionale, ma deve essere dibattuto nel contesto dell'Unione Europea per evitare che eventuali provvedimenti a livello nazionale possano ripercuotersi negativamente sulla competitività delle imprese.

Quanto detto vale, ovviamente, per la competitività tra mercati mondiali (UE, USA, Estremo Oriente, etc.).

Nell'eventualità che l'area del Mediterraneo riacquisti valenza significativa nella distribuzione dei traffici da e verso il Centro Europa, l'Italia - sull'esempio di Austria e Svizzera - dovrà opporsi ai traffici di transito, salvo che - quanto meno nell'ambito dell'Unione Europea - vengano rinegoziati e ridotti i suoi impegni per Kyoto.

- Per favorire il riequilibrio modale e migliorare le previsioni esposte nel precedente punto, la fondamentale strategia percorribile è quella combinata: strada-mare o strada-rotaia.

Un inquietante interrogativo - che sta emergendo via via che le compagnie ferroviarie europee instaurano una contabilità industriale (finora inesistente) con la quale definire per settore di attività il bilancio costi/ricavi - è se le imprese ferroviarie valuteranno più interessante il trasporto tradizionale, ovvero il posizionamento container, ovvero il combinato strada-rotaia (cassa mobile). Alcune prime indicazioni starebbero ad indicare una rivalutazione del trasporto a carro tradizionale. Se questo atteggiamento fosse confermato, lo Stato, proprietario delle infrastrutture, per consentire lo sviluppo dell'intermodalità, dovrebbe intervenire assumendosi il costo - totale o parziale - per l'utilizzo della rete infrastrutturale.

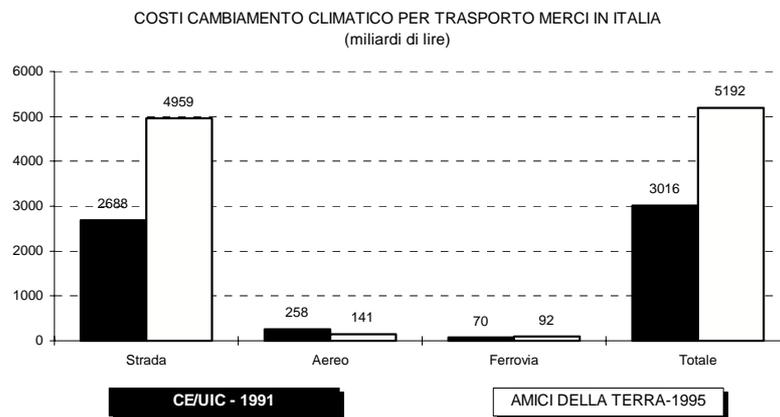
Riteniamo improponibile che mare e rotaia debbano acquisire concorrenzialità grazie all'aumento dei costi imposto alla strada con la leva fiscale.

Nell'economia globalizzata questa strategia ostacolerebbe l'interscambio europeo nel confronto delle altre economie già forti (USA-Giappone) o in via di evoluzione (Est, Asia). Il rilancio ferroviario può avvenire soltanto tramite recuperi dei costi dall'efficienza, anche grazie alla concorrenza tra compagnie ferroviarie.

Se così non sarà la modalità ferroviaria sarà espulsa dal mercato del trasporto merci.

- Nel caso in cui tale espulsione si verificasse, potrebbero divenire attuali talune proposte che i costruttori di veicoli industriali già hanno avanzato, rifacendosi a quanto accade in altri Continenti. L'adozione nel trasporto interregionale (sulla Rete Autostradale Transeuropea) di complessi veicolari a 7-8 assi, con peso complessivo di 50-60 t e con lunghezza di 26,5 m, ha ivi superato con successo tutte le obiezioni ambientaliste grazie ai suoi notevoli vantaggi in termini economici, di decongestione della circolazione e di risparmio energetico.

- La quantificazione dei costi esterni - tra cui quelli causati dal cambiamento climatico - è assai problematica ed i suoi risultati creano qualche perplessità. I risultati delle stime sono clamorosamente diversi tra loro.



A conferma della difficile valutazione delle esternalità si citano recenti stime che indicano - per l'Italia - un ammontare pari al 9% del PIL, interamente impagato dagli utenti; in contrapposizione, altre calcolazioni (operate con parametri indicati dalla Commissione CE) giungono alla conclusione che gli utenti dei trasporti su strada hanno pagato nel 1996 un'eccedenza di oltre 15.000 miliardi di lire rispetto ai costi esterni.

- Come osservazione finale, sottolineeremo la necessità che, per il futuro, anziché continuare nelle ricerche di approfondimento dell'offerta di servizi logistici e di trasporto, si inizi a sviluppare la ricerca sulla domanda degli stessi.

SVILUPPO DELL'INDAGINE

B. EMISSIONI MONDIALI DI CO₂

A livello mondiale l'Agencia Internazionale dell'Energia (AIE) ha stimato - per il 1990 - in oltre 21 miliardi di tonnellate le emissioni di CO₂ (Tabella 1B). Gli Stati dell'OCSE concorrono per quasi il 50% (26,5% gli USA e 16,1% l'Europa). L'AIE prevede un aumento tra il 37 e il 50%, nell'anno 2010 rispetto al 1990, se non si effettueranno drastici interventi.

L'aumento è particolarmente grave negli Stati non compresi tra quelli OCSE e dell'Est, cioè nel Resto del Mondo, per il quale le previsioni giungono al raddoppio delle emissioni.

Tra i Paesi OCSE, gli Stati Uniti hanno prodotto nel 1990 quasi il 47% del totale di CO₂. (Tabella 2B). Segue il Giappone che supera il 10%. La Germania è terza con oltre il 9%. L'Italia pesa per il 3,9%.

L'analisi delle emissioni pro-capite, imputabili all'uso di combustibili fossili, fornisce la composizione dello schema che segue, dal quale risulta che l'Italia - con 7,2 t a fronte di una media OCSE pari a 9,8 - non è forte produttore di CO₂.

Tonnellate per abitante di CO ₂ - 1990									
Lussemburgo	28,4	Belgio	11,0	Media OCSE	9,8	Norvegia	7,5	Svizzera	6,6
USA	19,6	Olanda	10,8	Irlanda	9,5	N.Zelanda	7,5	Svezia	6,2
Canada	16,2	Finlandia	10,8	Islanda	9,5	Grecia	7,2	Spagna	5,6
Australia	15,6	Danimarca	10,4	Giappone	8,6	Italia	7,2	Portogallo	4,2
Germania	12,4	Regno Unito	10,2	Austria	7,7	Francia	6,7	Messico	3,8

Fonte: AIE

C. TRASPORTI E CO₂

Nel 1996 la CEMT (Conferenza Europea dei Ministri dei Trasporti) ha condotto un'indagine mirata a valutare il settore dei trasporti come fonte di CO₂. La tabella 1C ne indica i risultati per i Paesi più significativi.

L'incidenza più forte dei trasporti sul totale delle emissioni si è verificata in Francia (34,7%), in Svezia (34,2%), in Svizzera (33,3%), in Portogallo (30,4%), in Italia (27,4%) ed in Austria (27,1%). Le più contenute sono quelle della Repubblica Ceca (4,7%), della Federazione Russa (9,6%), della Repubblica Slovacca (10%) e dell'Ungheria (13,8%).

Ridotte anche quella dell'Olanda (15%), e della Germania (15,7%).

Per tutti gli Stati, la modalità con maggiore incidenza di emissioni è la strada (Tabella 2C). Nel Belgio il 95,5% del CO₂ prodotto dai trasporti è di origine stradale; in Germania il 94,5%, nel Regno Unito il 91,6%, in Danimarca il 90,2%; l'Italia giunge all'83,1%; le incidenze più basse si verificano nella Federazione Russa (62,6%) ed in Portogallo (69,6%).

Analizzando la composizione delle emissioni per classe di veicolo risulta lo schema che segue.

Incidenza emissioni CO ₂ trasporto sul totale generale - 1990				
Stato	Incidenza trasporto su totale emissioni	Incidenza trasporto stradale su totale emissioni	Incidenza autovetture e moto	Incidenza veicoli commerciali, industriali, autobus
Francia	34,7%	29,1%	17,3%	11,8%
Svezia	34,2%	26,8%	20,3%	6,5%
Svizzera	33,3%	28,5%	21,3%	7,2%
Portogallo	30,4%	21,2%	10,1%	11,1%
Italia	27,4%	22,8%	14,0%	8,8%
Austria	27,1%	22,3%	14,4%	7,9%
Finlandia	24,0%	17,2%	10,6%	6,6%
Regno Unito	20,8%	19,0%	nd	nd
Belgio	20,0%	19,1%	11,8%	7,3%
Danimarca	16,9%	15,2%	8,3%	6,9%
Germania	15,7%	14,8%	11,0%	3,8%
Olanda	15,0%	12,9%	8,6%	4,3%
Ungheria	13,8%	10,8%	5,6%	5,2%
Repubb. Slovacca	10,0%	8,5%	2,3%	6,2%
Federaz. Russa	9,6%	6,0%	0,5%	5,5%
Repubb. Ceca	4,7%	4,0%	2,2%	1,8%

Fonte: Tabella 1C

Nei Paesi sviluppati dell'Europa Occidentale le emissioni per la modalità stradale provengono prevalentemente da autovetture e moto, mentre nei Paesi dell'Est la prevalenza è dei veicoli utilizzati per il trasporto merci. Con riferimento a questi ultimi, le maggiori incidenze - rispetto al totale delle emissioni per tutte le attività - si riscontrano in Francia (11,8%), Portogallo (11,1%), Italia (8,8%), Austria (7,9%), Belgio (7,3%) e Svizzera (7,2%).

Nell'Unione Europea, osservando la diversa importanza dei vari modi di trasporto nella produzione di CO₂, risulta lo schema che segue.

Incidenza modale emissioni CO ₂ nell'Unione Europea (mio t)							
	1985		1990		1995		Variazione 1995/1985
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	
Strada	499,7	85,4%	626,1	84,9%	677,9	84,4%	+ 35,7%
Aereo	61,5	10,5%	82,0	11,1%	96,5	12,0%	+ 56,9%
Navigaz. Interna	12,4	2,1%	20,6	2,8%	20,6	2,6%	+ 66,1%
Ferrovia	11,7	2,0%	9,1	1,2%	8,5	1,0%	- 27,4%
Totale	585,3	100,0%	737,8	100,0%	803,5	100,0%	+ 37,3%

Fonte: Tabella 3C

Nei trasporti dell'Unione Europea, la circolazione stradale rappresenta la fonte più importante di CO₂; dal 1985 al 1995 la sua quota si è ridotta in modo quasi insignificante (da 85,4% a 84,4%) mentre il volume di emissioni è aumentato di quasi il 36%.

Seconda modalità per importanza di produzione del CO₂ è il trasporto aereo, che incide (nel 1995) per il 12% delle emissioni legate al trasporto; le emissioni della modalità aerea sono notevolmente aumentate (+ 57%) dal 1985 al 1995 (media annua +4,6%) e se ne prevede un'ulteriore crescita annuale del 6%.

Se, per Italia, Francia e Germania si ripartisce per tipo di veicolo l'emissione di CO₂ del trasporto su strada (Tabella 4C), si osserva che le autovetture ne sono di gran lunga la fonte principale: 74% in Germania, 59% in Italia e 58% in Francia. I veicoli per il trasporto merci (insieme agli autobus) pesano per meno del 26% in Germania, per poco più del 38% in Italia, e per quasi il 41% in Francia. In Italia, dal 1990 al 1994, la loro incidenza è diminuita grazie anche alla riduzione in valore assoluto del CO₂ prodotto ⁽¹⁾.

Secondo la Commissione della CE, senza interventi di contenimento, le emissioni di CO₂ prodotte dai trasporti aumenterebbero, dal 1990 al 2010, di quasi il 40% (Tabella 5C).

In una recente comunicazione della Commissione al Consiglio ed al Parlamento europeo si sottolinea come le quote delle emissioni di CO₂ legate ai trasporti sono passate, nell'Unione, dal 19,5% del 1985 al 26,3% del 1995 (Tabella 3C). In tale decennio, mentre la crescita economica ha generato un incremento del 26% del PIL, il CO₂ prodotto dai trasporti è aumentato del 37%. Un quinto di tale aumento (7 punti percentuali) risulterebbe come conseguenza del passaggio a modalità di trasporto con minore efficacia energetica, mentre i restanti quattro quinti (30 punti percentuali) sarebbero legati alla crescita globale del settore dei trasporti.

Le emissioni provenienti da tutti gli altri settori sono complessivamente diminuite del 5%, dimostrando che la produzione di CO₂ può essere dissociata dalla crescita economica, tramite il passaggio

- ad altri combustibili (caso della produzione di elettricità, con aumento del CO₂ limitato al 2,2%);
- a modifiche strutturali (caso dell'industria, con diminuzione del 16,4% di CO₂)
- ad un migliore rendimento energetico (caso del settore domestico, le cui emissioni di CO₂ si sono ridotte del 14%).

Il sensibile aumento del CO₂ prodotto dai trasporti, secondo la Commissione CE, può essere spiegato anzitutto con l'aumento della domanda di trasporto merci, più forte della crescita economica a causa di variazioni nell'ubicazione geografica delle attività economiche, anche in conseguenza della scomparsa delle frontiere interne all'Unione (Mercato Unico); la crescita della domanda è derivata inoltre dalla riduzione dei prezzi del trasporto, nonché dalla diversa organizzazione logistica che ha eliminato gli stock facendo ricorso ai trasporti just in time. La domanda si è così rivolta verso il trasporto su strada, abbandonando modalità più efficaci da un punto di vista energetico (ferrovia). Concausa di tale abbandono è lo scontento degli utilizzatori nei confronti di dette modalità di trasporto, per quanto concerne prezzi, qualità e flessibilità.

⁽¹⁾ Il motore diesel, in termine di inquinanti gassosi (CO, HC) emette quanto un corrispondente motore a benzina munito di catalizzatore e sonda lambda. Le criticità del diesel derivano dalla produzione di "particolato", composto da particelle carboniose, idrocarburi incombusti, solfati, etc. Inoltre, se l'eccesso d'aria è scarso, il tenore di NOx allo scarico può risultare elevato. Per quanto concerne il CO₂ le emissioni di un diesel, a parità di potenza con un motore a benzina, sono inferiori del 15-20%, grazie al suo maggiore rendimento termico.

Ma poiché il trasporto su strada è forte consumatore di energia, questa evoluzione ha prodotto un aumento dei consumi per ciascuna tonnellata di merce trasportata. Inoltre non è migliorata la produttività: il 30% degli autocarri continua a circolare a vuoto e il tasso di utilizzo della capacità di carico si mantiene nell'ordine del 50%. Nel trasporto persone il consumo energetico è aumentato, in conseguenza all'evoluzione verso autovetture più potenti e più pesanti, anche per rafforzare esigenze di sicurezza.

D. FONTI E CONSUMI DI ENERGIA

D.1. Fonti di energia

Per le varie fonti primarie di energia si può indicare la seguente classificazione:

Fonti nucleari:	<ul style="list-style-type: none"> • fissili (forma nucleare) • da fusione (forma nucleare)
Fossili:	<ul style="list-style-type: none"> • petrolio (forma chimica) • gas naturale (forma chimica) • carbone (forma chimica)
Rinnovabili:	<ul style="list-style-type: none"> • idraulica (forma meccanica) • eolica (forma meccanica) • maree, onde (forma meccanica) • gradienti termici oceanici (forma termica) • solare diretta (forma radioattiva) • biomasse (forma chimica)
Geotermiche:	<ul style="list-style-type: none"> • vapore tipo Larderello (forma termica) • acqua tipo Montecchio (forma termica)

Dal 1973 al 1994 la domanda mondiale di energia primaria è aumentata di circa il 46%, in corrispondenza alla crescita del 43% della popolazione, tanto che la domanda pro-capite risulta incrementata soltanto del 2% (Tabella 1D).

Le fonti primarie con cui si è soddisfatto tale incremento sono:

- nucleare, cresciuto del 1009%, giungendo ad un'incidenza del 6% sul totale delle fonti
- idraulica, geotermica, solare e rinnovabili, aumentate del 90%, fino ad incidere sul totale per il 6,6%
- gas naturale, incrementato del 74%, fino a rappresentare più del 20% del totale delle fonti
- combustibili solidi, cresciuti del 47%, restano invariati attorno al 28% di importanza
- prodotti petroliferi, aumentati circa del 16%, ma diminuiti dal 49% al 39% di incidenza.

Quanto alle fonti primarie destinate alla conversione in energia elettrica, dalla crisi energetica del 1973 al 1994 si è verificato un notevole cambiamento delle fonti primarie utilizzate.

Mentre la produzione elettrica è più che raddoppiata, la quota parte di essa derivante da prodotti petroliferi si è addirittura ridotta (-18%), il nucleare è aumentato del 1.000%, il gas naturale del 150%, i combustibili solidi del 100%, la fonte idraulica e geotermica del 90%.

Relativamente agli incrementi dei rendimenti dei sistemi di conversione dell'energia, si sono compiuti enormi progressi. Dal 1900 al 1990 il rendimento medio con cui si sono consumati i combustibili impiegati per la conversione termomeccanica si può considerare aumentato di circa sette volte. Nel 1900 veniva trasformata in elettricità meno del 5% dell'energia contenuta nel combustibile, mentre attualmente il rendimento medio è all'incirca del 37%.

Le fonti di energia primaria nell'Unione Europea ed in Italia sono quelle indicate nelle tabelle 2D e 3D. Per l'Italia, rispetto all'UE, si osserva una minore quota di combustibili solidi (7,2% anziché 22%) e l'assenza del nucleare (che rappresenta invece per l'UE quasi il 28%), compensate dalla rilevanza dei prodotti petroliferi (56,1% contro il 17,7%).

Il 13,3% dell'energia elettrica italiana viene importata, mentre quella di produzione nazionale è per il 79,2% di origine termica e il 20,8% di origine idro e geotermica. Il 58,5% dell'energia termica è prodotta con olio combustibile, il 25,7% con gas, l'11,4% con combustibili solidi e il 4,4% con altri combustibili.

D.2. Consumi finali di energia nei trasporti

L'Italia ha incidenza dei consumi energetici per i trasporti inferiore alla media UE (Tabella 4D). Per analizzare l'andamento nel tempo dei consumi italiani per l'autotrazione si è sintetizzato lo schema che segue.

Raffronto consumi 1990/1996 (migliaia di tep)			
	1996	1990	96/90
Trasporto persone			
Autovetture	19.280	15.950	+ 20,9%
Turisti esteri	970	1.015	- 4,4%
Moto	1.095	882	+ 24,1%
Autobus	1.670	1.520	+ 9,9%
Totale persone	23.015	19.367	+ 18,8%
Trasporto merci			
Veicoli commerciali	2.500	2.429	+ 3,0%
Veicoli industriali	7.568	7.976	- 5,1%
Totale merci	10.068	10.405	- 3,2%

Fonte: Tabella 5D

Dal 1990 al 1996 i consumi per la mobilità delle persone su strada sono aumentati di quasi il 19%; per contro i consumi per la movimentazione delle merci si sono ridotti del 3,2%.

Tale riduzione è dovuta a due fattori:

- notevole diminuzione realizzata dai veicoli medi e pesanti, che trasferiscono le merci su distanze medie e lunghe;
- un aumento di oltre il 3% per i veicoli leggeri, quasi esclusivamente destinati alla distribuzione fisica delle merci su brevi distanze, ovvero al loro utilizzo strumentale per altre attività.

D.3. Consumi unitari di energia nei trasporti

Risulta ovvio che la prima metodologia per abbattere le emissioni di CO₂ è la riduzione dei consumi, perseguita tramite il miglioramento dei rendimenti dei processi di utilizzo dei combustibili, ovvero con la riduzione dei consumi unitari di energia (consumi specifici). Inoltre dovrebbero essere utilizzate quanto più possibile le modalità di trasporto più parche con i consumi.

A questo proposito, con riferimento al trasporto merci, è controverso il raffronto tra i consumi specifici della modalità ferroviaria e di quella stradale.

Tale confronto è iniziato, su basi scientifiche, sin nel lontano 1972.

Nell'esaminare i risultati occorre tener presente la forte evoluzione tecnologica realizzata negli ultimi due decenni, nel corso dei quali, anche sotto la spinta delle normative comunitarie, i consumi specifici del motore diesel per i veicoli industriali sono scesi sin sotto la soglia dei 200 g/kWh - corrispondenti ad un rendimento del 43% - mentre sono allo studio ulteriori interventi (iniezione ad altissima pressione, sovralimentazione interrefrigerata, etc.) che dovrebbero consentire riduzioni fino a 180 g/kWh. Altri miglioramenti riguarderanno il disegno del veicolo (resistenza rotolamento ridotta con pneumatici innovativi, abbattimento pesi, strutture aerodinamiche, etc.)

D.3.1. L'indagine Battelle

L'istituto di ricerca Battelle, negli Stati Uniti, ha condotto, nel 1972, una ricerca sui consumi stradali e ferroviari - per il trasporto merci - su incarico dell'Associazione delle Ferrovie Americane.

Le conclusioni sono state riprese dall'UIC (Union International des Chemins de Fer).

Secondo questo studio, il consumo medio per 1.000 t x km utili prodotte sarebbe pari a 9 litri di gasolio per la ferrovia e a 31 litri per la strada, con un rapporto di 3,5 a sfavore della seconda.

Questi consumi sono stati calcolati considerando da un lato l'energia occorrente ad un treno di 2.000 tonnellate marciante a 70 km/ora e dall'altro l'energia consumata da un autoveicolo di 30 ton che corra alla velocità di 87 km/ora. Inoltre si è considerato che il rapporto medio fra il peso totale ed il carico utile sia uguale a 2,35 per la ferrovia e a 2,15 per l'autoveicolo.

Alla ricerca - ma ancor più all'UIC che se ne è fatta paladina - sono state rivolte diverse critiche.

In primo luogo perché il calcolo è basato su ipotesi che, almeno nella maggior parte dei paesi europei, sono lontane dalla realtà. Si è osservato, per esempio, che per le Ferrovie Italiane, nel 1972, il peso medio dei treni merci è stato di 663 ton rimorchiata delle quali solo 267 di carico utile. Aggiungendo al peso rimorchiato quello della locomotiva - che può essere mediamente valutato dell'ordine delle 100 t - si arriva a un rapporto fra il peso del treno ed il carico utile di 2,86, superiore del 20% a quello ipotizzato nello studio Battelle.

Invece, per quanto riguarda i veicoli stradali adibiti ai trasporti a media e lunga distanza si può considerare per l'Italia, nel 1972, un peso massimo di 36 ton con una portata utile di 24 ton, cosicché il rapporto peso lordo/portata risulta uguale a 1,5, del 30% inferiore a quello in base al quale l'Istituto Battelle ha svolto il suo calcolo.

Sostituendo nelle valutazioni Battelle ai coefficienti 2,35 e 2,15 quelli 2,86 e 1,50 sopra indicati, il rapporto dei consumi di energia per t x km fra strada e ferrovia discende da 3,5 a 2,3.

Anche la velocità di 87 km/ora attribuita agli autoveicoli è eccessiva, se si pensa che la velocità massima ammessa per gli autoveicoli pesanti nei paesi europei era - salvo poche eccezioni - di 60 km/ora sulle strade ordinarie e di 70 km/ora sulle autostrade.

E' nota l'importanza del fattore velocità sul consumo di gasolio ed infatti, nello stesso studio, si legge che un aumento della velocità del 20% (da 80 a 96 km/ora) comporta un aumento della energia richiesta del 70%.

Una seconda critica ha osservato che lo studio Battelle non tiene conto di taluni consumi che non sono trascurabili. Limitandosi a calcolare i consumi di energia di un treno e di un veicolo stradale circolanti a carico completo, lo studio non ha tenuto conto dei percorsi a vuoto ed a carico parziale, che sono certamente assai più importanti sulle ferrovie che non nella pratica del trasporto stradale.

Per esempio, sulle FS, sempre nel 1972, il 33,4% dei carri ha viaggiato a vuoto ed il carico medio di quelli che hanno circolato carichi è stato di 16 t.

Inoltre, la massima parte dei carri non va direttamente dalla stazione di spedizione A a quella di destino B, ma passa attraverso le stazioni di smistamento per la formazione e la scomposizione dei treni a lungo tragitto, per cui la distanza realmente percorsa è superiore a quella esistente fra le stazioni A e B e pure maggiore è il consumo di energia rispetto a quello calcolato per questa distanza. Anche i consumi di energia per le manovre, dei quali lo studio Battelle non tiene conto, non sono trascurabili. Questo consumo, sulle FS è stato, nel 1972, di 7 litri di gasolio per ogni vagone caricato.

Infine, ha affermato una terza critica, l'uso delle t x km per stabilire un confronto fra i consumi di energia dei differenti modi di trasporto è errato. Infatti, la prestazione di trasporto non comporta semplicemente lo spostamento di una merce da una stazione A ad una stazione B, ma implica a monte ed a valle una serie di operazioni che richiedono consumi di energia.

Per le ferrovie, se la merce proviene da uno stabilimento raccordato ed è destinata ad un impianto pure esso raccordato, si avrà un consumo di energia, generalmente limitato, per lo spostamento dei carri sui due raccordi; ma se lo stabilimento di partenza e/o quello di destino non è raccordato, oltre all'energia necessaria per il trasporto su strada della merce dallo stabilimento alla stazione e/o viceversa, occorrerà un consumo supplementare di energia per il suo trasporto su strada da/a il punto di origine/destino della merce.

Non esistono statistiche che permettano di valutare questi consumi. E' stato però stimato che nel 1972 sulla rete delle FS soltanto il 46% dei carri caricati in una stazione interna (non compresi quindi i carri caricati nei porti e quelli provenienti dall'estero via terra) sono usciti da un raccordo e soltanto il 40% dei carri destinati ad una stazione interna (dunque non compresi quelli scaricati in un porto o usciti da una stazione di frontiera) è entrato in un raccordo: nel complesso, il 57% delle spedizioni a carro ha comportato un trasbordo ed un trasporto supplementare a mezzo autocarro, operazione che il trasporto diretto su strada non richiede.

D.3.2. L'indagine ECE/ONU

Nel 1984 la Direzione Trasporti della Commissione Economica per l'Europa delle Nazioni Unite (ECE/ONU) ha commissionato una ricerca (intitolata Trasporti ed Energia) il cui rapporto di sintesi è stato redatto dai professori A. Cotta dell'Università di Parigi e J. Van Raus dell'Istituto olandese dei trasporti di Rijswijk.

Tra le altre cose è stato affrontato il tema dei consumi energetici unitari delle modalità stradale e ferroviaria, per cinque Paesi Europei. Per quanto concerne il trasporto merci su strada (Tabella 6D), si è concluso che il consumo specifico:

- varia, anche se non eccessivamente, a seconda che esso sia in conto proprio o in conto terzi, come conseguenza delle diverse incidenze dei percorsi a vuoto (maggiori nel conto proprio);
- dipende dalle distanze medie percorse: sulle lunghe distanze il consumo specifico è inferiore;
- la differenza di consumi è fortissima tra veicoli leggeri e veicoli pesanti.

Il raffronto dei consumi specifici stradali e ferroviari è significativo - sottolinea lo studio - soltanto per gli autoveicoli pesanti, poiché i veicoli leggeri svolgono servizi non confrontabili con quelli ferroviari. Anche per gli autoveicoli pesanti, il confronto (per lo stesso motivo), deve essere effettuato soltanto su distanze superiori a 200 km.

Le differenze tra strada e rotaia sono insignificanti - per i veicoli pesanti - e dipendono dai diversi pesi massimi consentiti per gli autoveicoli e dalla maggiore o minore capacità delle imprese che li utilizzano nel ridurre le percorrenze a vuoto.

D.3.3. L'indagine IRU

L'IRU, nel 1980, ha confrontato i rendimenti del trasporto combinato strada-rotaia e del tuttostrada (Tabella 7D). Il rendimento - e quindi i consumi - del trasporto combinato sarebbero migliori di quelli stradali soltanto nel caso in cui l'energia elettrica utilizzata per la trazione ferroviaria sia stata prodotta da una centrale idraulica.

D.3.4. Le indicazioni comunitarie

Nel primo Libro Verde che la Commissione della CE ha pubblicato nel 1992, relativamente all'impatto dei trasporti sull'ambiente sono stimati i consumi unitari del trasporto merci (Tabella 8D).

Si noti la forte variazione dei valori stradali in funzione del tipo di veicoli e del suo coefficiente di carico (da un minimo di 0,69 ad un massimo di 16,0 MJ/t x km (cioè da 16,5 a 382 gep/t x km).

D.4. Potenza e consumi

Nel 1973, per la prima volta in Italia, fu imposto ai veicoli industriali il rispetto di un rapporto minimo tra potenza e peso complessivo, pari a 8 CV/t.

Scopo dell'imposizione era l'aumento delle velocità medie, pur nel rispetto dei limiti massimi di velocità, grazie a maggiori accelerazioni e ad una capacità superiore nell'affrontare le pendenze.

L'accorgimento migliorava la fluidificazione del traffico, attenuando gli intralci alla circolazione creati dai veicoli merci, lenti in salita e con scarse accelerazioni.

Da allora si è innescata una corsa alle potenze, giunta a rapporti potenza/peso dell'ordine dei 13/14 CV/t.

In Francia, l'Istituto Nazionale di Ricerca sui Trasporti e sulla loro Sicurezza (INRETS) ha condotto un'indagine sui consumi, sulle velocità e sulle potenze dei motori.

La potenza necessaria per l'avanzamento di un autoveicolo di 40 t, su strada pianeggiante, a 80 km/h, è dell'ordine di 150 CV. Naturalmente - con tale potenza - la velocità cala vistosamente nel caso in cui si debba superare una salita (15 km/h, se la pendenza è del 6%); altrettanto vistosa è la diminuzione delle capacità di accelerazione (4 minuti e 4,5 km per passare da 60 a 80 km/h). Con un motore da 340 CV i tempi per l'accelerazione migliorano significativamente (40 secondi e 800 metri) e la velocità in salita aumenta a 31 km/h.

Le prestazioni migliorano ulteriormente nel caso di motorizzazione a 500 CV. Ma in questo caso, quando il veicolo viaggia a 80 km/h su strada pianeggiante, la potenza utilizzata (150 CV) è soltanto il 30% di quella massima ed i consumi specifici aumentano nell'ordine del 5-8%. Inoltre, se i limiti di velocità non vengono rispettati e la potenza eccedente viene utilizzata per aumentare la velocità, anche i consumi aumentano.

INRETS ha in proposito eseguito rilevamenti su un circuito prevalentemente autostradale, ottenendo i risultati illustrati nello schema che segue. L'accrescimento della potenza installata si traduce in un aumento delle velocità medie, ottenuto a scapito dei consumi, e quindi delle emissioni di CO₂.

Limite massimo di velocità rispettato (km/h)	Motorizzazione 340 CV		Motorizzazione 500 CV		500CV/340 CV	
	Velocità media (km/h)	Consumi (l/100 km)	Velocità media (km/h)	Consumi (l/100 km)	Velocità media	Consumi
80	75,2	39,1	77,3	41,4	+ 2,8%	+ 5,9%
100	91,5	44,3	95,4	47,3	+ 4,3%	+ 6,8%
120	106,5	50,7	110,5	54,2	+ 3,8%	+ 6,9%
130	114,2	54,7	117,3	57,9	+ 2,7%	+ 5,9%

Fonte: INRETS

E. IL LIBRO VERDE ENEA - LA CONFERENZA NAZIONALE ENERGIA E AMBIENTE

E.1. La Conferenza

Per pubblicizzare il significato ed i contenuti della Convenzione Quadro di Kyoto, il Ministro dell'industria, in accordo con i Ministri dell'Ambiente, dell'Università, della Ricerca Scientifica e Tecnologica e con il sostegno del Consiglio dei Ministri, ha conferito mandato all'ENEA di organizzare la Conferenza Nazionale Energia e Ambiente (25-28 novembre 1998). L'ENEA ha organizzato la Conferenza con il supporto dei Ministeri, coinvolgendo tutte le istituzioni, le imprese e gli operatori interessati.

La Conferenza, centrata sui vari aspetti ambientali, economici e occupazionali del ciclo dell'energia, punta a questi obiettivi:

- arrivare ad un patto volontario tra Governo, forze produttive, enti locali, parti sociali, operatori e utenti, che riconosca l'importanza per tutti i cittadini della disponibilità di energia per lo sviluppo ispirato al principio della sostenibilità, nel massimo rispetto dei valori ambientali;
- fornire al Governo centrale, ai governi locali e agli imprenditori elementi di valutazione e di indirizzo, anche attraverso la produzione di un rapporto, su energia e ambiente in Italia, destinato a essere aggiornato annualmente;
- definire le linee di sviluppo per la ricerca e l'innovazione tecnologica tese a migliorare l'efficienza della produzione e dell'uso di energia, sia in termini di costo che di impatto sull'ambiente;
- stimolare nuove iniziative pubbliche e private e intrecciare nuovi accordi tra tutti i protagonisti.

I temi individuati per il processo di preparazione della Conferenza sono i seguenti:

1. Energia e ambiente post-Kyoto: bilanci e scenari	13. Il ciclo dell'acqua
2. Sviluppo sostenibile e cambiamenti globali	14. Il ciclo dei rifiuti
3. I rapporti internazionali	15. I rifiuti radioattivi
4. Le fonti fossili primarie: il petrolio	16. Il Mediterraneo e lo sviluppo sostenibile
5. Le fonti fossili primarie: il gas naturale	17. La legislazione energetico-ambientale
6. Le fonti fossili primarie: i combustibili solidi	18. Il finanziamento dei progetti energetico-ambientali
7. Le fonti rinnovabili di energia	19. La comunicazione energetico-ambientale
8. Il settore elettrico	20. Il premio come incentivo all'innovazione
9. Il settore civile: aspetti energetici e ambientali	21. Le strategie di ricerca
10. Il settore produttivo	22. Tecnologie
11. Il settore dei trasporti	23. I rapporti con il territorio
12. Inquinamento urbano	24. Il consumatore come protagonista

Per ciascuno di questi temi è stato formato un gruppo di lavoro (Confetra ha fatto parte di quello per il settore trasporti). Come prodotto finale del gruppo, alla Conferenza sarà presentato un Libro Verde sugli usi sostenibili dell'energia nei trasporti.

E.2. Il Libro Verde

Il Libro Verde ENEA evidenzia che per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità degli usi energetici nel settore dei trasporti, specie in rapporto agli impegni a breve e medio termine assunti a Kyoto, si impone un'azione decisa che comporterà necessariamente modifiche alle abitudini di vita dei singoli cittadini ed all'organizzazione del sistema produttivo e distributivo⁽¹⁾.

La riduzione di consumi e di emissioni dal settore trasporto - premette il Libro Verde - può essere conseguita agendo su due ordini di fattori:

- ⇒ consumi e emissioni specifiche dei mezzi
- ⇒ percorrenze chilometriche complessive e condizioni di marcia medie dei veicoli.

Per il primo aspetto, l'attenzione ENEA si è concentrata esclusivamente sui veicoli stradali, sia perché questi, se rapportati alla capacità di trasporto, sono generalmente molto più energivori degli altri (ad esclusione degli aeromobili) sia perché il trasporto stradale, ed in particolare quello passeggeri su autovettura, incide in maniera determinante sul totale delle emissioni e dei consumi del settore trasporti.

Sui vantaggi ottenibili dalla introduzione di biocombustibili (biodiesel da miscelare al gasolio e bioetanolo da miscelare con la benzina), le opinioni sono contrastanti; a fronte della previsione iniziale, che stimava come loro effetto una riduzione di 6 mio t CO₂ (Seconda Comunicazione Nazionale sui Cambiamenti Climatici) è da aspettarsi, prudentemente, un contributo molto minore a causa dei limiti di produzione agricola sul territorio nazionale, dei ridotti rendimenti energetici e degli elevati costi di produzione dei biocombustibili. Circa il metano, il contributo alla riduzione delle emissioni di CO₂ è importante in termini unitari (- 10/20%), ma limitato in termini relativi per gli attuali modesti volumi di vendita (0,24 mio tep).

In conclusione il solo miglioramento delle tecnologie veicolari, che va incentivato perché può dare comunque un contributo importante, è lontano dall'essere in grado di bilanciare il tendenziale incremento di consumi energetici e di emissioni di CO₂ dovuto al previsto incremento di mobilità su strada, così come è avvenuto negli ultimi venti anni.

Si rendono necessarie, quindi - afferma il Libro Verde - decise azioni di gestione e di controllo della mobilità passeggeri e merci, al fine di ridurre le percorrenze complessive e di realizzare regimi di marcia più efficienti (riduzione della congestione e controllo delle velocità).

L'attenzione si è concentrata sul trasporto terrestre, essendo il trasporto navale ed aereo complessivamente responsabili di meno dell'8% dei consumi totali nei trasporti.

Per quanto riguarda la distribuzione delle merci in ambito urbano, sarebbe necessario un processo di razionalizzazione, incentivando lo spostamento di domanda dal trasporto in "conto proprio" verso quello "in conto terzi", realizzando veri e propri "servizi di distribuzione" gestiti da aziende sottoposte al controllo dell'Amministrazione comunale, introducendo l'uso di veicoli di dimensioni adeguate ed a basso impatto ambientale.

⁽¹⁾ Gli scenari di medio termine del Libro Verde portano ad ipotizzare, fra il 1995 ed il 2010, un incremento della mobilità di persone del 20% e di merci del 32%. Parallelamente è previsto un incremento delle emissioni di CO₂ dalle attuali 110 a 130 mio t/anno. Secondi gli impegni assunti con la sottoscrizione del protocollo di Kyoto, l'Italia deve ridurre, entro il 2010, le proprie emissioni di CO₂ del 6,5% rispetto ai valori del 1990; in termini assoluti l'obiettivo nazionale di riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore trasporti - secondo il Libro Verde - dovrebbe essere portato a circa 40 mio t/anno. Il CIPE ne indica 31 (Tabella 5).

Sulle lunghe percorrenze - prosegue il Libro Verde - si può incidere rendendo dapprima efficace il controllo della velocità su strade statali ed autostrade, prevedendo un'utilizzazione sempre più diffusa di tecnologie elettroniche ed informatiche a terra ed a bordo dei veicoli ed abbassando il limite di velocità. Ma il contributo più consistente al contenimento di emissioni e consumi deriva dallo spostamento di quote di domanda dal trasporto stradale a quello ferroviario (ed in prospettiva marittimo), il che significa recupero di efficienza tecnico-economica delle linee ferroviarie esistenti e realizzazione di una rete con elevati standard operativi.

Per il trasporto delle merci sulle medie e lunghe distanze (maggiori di 200 km) si individuano due segmenti di traffico che, in relazione alle loro diverse caratteristiche ed esigenze, dimostrano una differente propensione al trasferimento dalla strada a modalità alternative:

- ⇒ **200-500 km**: comprende il 32% dei traffici stradali su distanze superiori ai 50 km; attualmente tale fascia non rientra nel bacino potenziale del trasporto combinato; soltanto l'introduzione di tecnologie innovative di gestione (sistemi logistici informatizzati) e di movimentazione rapida dei carichi (trasferimento orizzontale) - la cui reale disponibilità sulla rete non è prevedibile se non a ridosso del 2010 - oltre ad una revisione delle tariffe di trasporto porterebbe un parziale spostamento verso lo strada-rotaia;
- ⇒ **oltre 500 km**: riguarda il 41% dei traffici; in tale fascia sarebbe possibile utilizzare sistemi combinati, sono però necessari investimenti sia relativamente alla realizzazione od adeguamento di porti ed interporti, che di sistemi integrati di logistica.

Per i traffici sotto 200 km (27%), non è ipotizzabile una diversione modale verso la ferrovia. Si tratta di un settore dell'autotrasporto in cui è prevalentemente presente la piccola impresa e le azioni possibili possono riguardare provvedimenti incentivanti l'associazionismo e l'utilizzazione di sistemi logistici per garantire un maggior fattore di riempimento medio dei veicoli (attualmente 50%, potrebbe giungere a 60%).

Il Libro Verde osserva che l'ipotesi iniziale del CIPE (1997) prevedeva uno spostamento di 30 miliardi di t x km dalla strada alla ferrovia e di ulteriori 10 miliardi di t x km dalla strada alla nave. Tali previsioni appaiono ottimistiche, specialmente riguardo all'acquisizione di quote di traffico da parte della ferrovia. Gli attuali traffici ferroviari si attestano intorno ai 24 miliardi di t x km e quindi gli scenari configurati dal CIPE comporterebbero più che un loro raddoppio.

Già il raggiungimento di traguardi più modesti, in considerazione degli attuali rapporti fra domanda ed offerta, richiede un notevole potenziamento della rete ferroviaria, il recupero dell'efficienza gestionale dell'azienda ferroviaria e la realizzazione di un efficiente sistema di trasporto intermodale. Anche in presenza di politiche decise in favore del trasporto ferroviario, il Libro Verde ritiene realistico l'obiettivo di raddoppiare i traffici realizzati; scontando l'incremento tendenziale del traffico, questa ipotesi lascerebbe spazio all'acquisizione di circa 15 miliardi di t x km dal trasporto stradale.

Il rinnovo del parco veicoli, pur contribuendo all'efficienza energetica complessiva dell'autotrasporto, non sembra poter avere, sulla riduzione di consumi ed emissioni, effetti confrontabili con quelli dei provvedimenti prima citati; infatti l'efficienza dei motori dei veicoli merci, diversamente che per le autovetture, è sempre stata al centro delle attenzioni dei costruttori essendo un importante parametro di promozione commerciale e, di conseguenza, i miglioramenti ottenibili sono marginali.

Le analisi effettuate, pur nell'incertezza delle ipotesi ed in assenza di un quadro completo di riferimento, indicano che gli effetti della diversione strada-ferrovia e strada-mare, insieme con quelli della razionalizzazione dell'autotrasporto, con uno scenario "realistico" di sviluppo del combinato (15 miliardi di t x km da strada a ferrovia e 10 miliardi di t x km alla via marittima) porterebbero ad una riduzione di emissioni rispetto all'evoluzione tendenziale oscillante fra 4 e 5 mio t di CO₂.

Il raggiungimento degli obiettivi di Kyoto (inteso come sostenibilità all'interno del settore trasporti) richiede quindi necessariamente interventi di gestione e di limitazione della domanda di trasporto stradale, da attuare in primo luogo con una attenta politica di regolazione delle tariffe (differenziata per modalità) e poi attraverso strategie di pianificazione territoriale ed economica, agendo sui distretti industriali e sulla grande distribuzione commerciale.

Sembra evidente - afferma il Libro Verde - che, pur nel rispetto dei criteri liberistici che governano l'attuale sviluppo economico, andrà perseguita una decisa politica di correzione degli aspetti più irrazionali dell'attuale modello produttivo (globalizzazione dei mercati, delocalizzazione delle imprese) che trova nei trasporti "a basso prezzo" la base per una strutturazione in cui i concetti di "distanza" e di consumo di alcune risorse non hanno significato ai fini del processo sia produttivo che distributivo.

A differenza della gestione della domanda di mobilità dei passeggeri, che può essere effettuata nell'ambito nazionale (essendo prevalente il volume degli spostamenti interni ai confini nazionali), nel caso del trasporto delle merci il problema dovrà essere affrontato nel contesto europeo, per evitare che eventuali limitazioni a livello nazionale possano avere ripercussioni negative sulla competitività delle imprese. (Nell'eventualità che il bacino del Mediterraneo riacquisti peso nella distribuzione dei traffici da e verso il centro Europa, si rende necessaria una rinegoziazione degli impegni di Kyoto, almeno per fissare i criteri di attribuzione delle emissioni provenienti dai traffici di attraversamento, sulla base della nazionalità del vettore, dei percorsi all'interno dei confini nazionali, etc).

Lo strumento principale per la gestione ed il controllo della domanda di trasporto, sarà costituito da una politica di incentivi e disincentivi adeguata al raggiungimento degli obiettivi energetico-ambientali programmati sia a livello nazionale che locale, dalle nuove accise sui carburanti attualmente in via di definizione, da una tariffazione differenziata di strade urbane e parcheggi, dalla applicazione di tariffe rispondenti ai costi effettivi (compresi quelli "esterni").

Per il Libro Verde le conclusioni possono essere sintetizzate in un solo messaggio: l'impostazione di una politica di sostenibilità dell'uso dell'energia nel settore dei trasporti non può fare affidamento unicamente sull'apporto dell'innovazione tecnologica (nuovi veicoli, nuovi combustibili, tecnologie telematiche di gestione e controllo) né sulla disponibilità di risorse da destinare ad interventi infrastrutturali (nuove linee di trasporto di massa nelle aree urbane, interporti, alta velocità, sistemi logistici, etc.), ma deve porre in atto il più "difficile" processo di gestione e controllo della domanda di mobilità incidendo sia sugli attuali stili di vita che sull'attuale organizzazione del modello produttivo e distributivo.

Dalle elaborazioni ENEA riportate nel Libro, il panorama nazionale 1995 indica un consumo complessivo del settore trasporti alla fonte primaria (esclusi i bunkeraggi aerei e marittimi) pari a 44,7 milioni di tonnellate di petrolio equivalente (Tabella 1E). In tale panorama la strada sarebbe responsabile dell'88% dei consumi ed il trasporto merci parteciperebbe a tale incidenza con 24,6 punti percentuali (8,5 dei quali in aree metropolitane). Il comportamento energetico ed ambientale del trasporto merci è riassunto nella tabella 2E.

ENEA non ha ritenuto di dover fornire i dati relativi al trasporto su strada con mezzi piccoli (autocarri <3,5 t di portata) in quanto questa tipologia di veicolo è utilizzata principalmente sulle brevi distanze.

Dai valori riportati, ENEA trae le seguenti conclusioni:

- ⇒ il modo navale è in assoluto quello a minor potenziale d'impatto per ciò che concerne consumi ed emissioni in atmosfera (eccetto che per gli ossidi di azoto, nel confronto con la ferrovia);
- ⇒ il comportamento energetico-ambientale del trasporto merci su strada è fortemente condizionato dalla tipologia del veicolo, laddove i mezzi più grandi sono più efficienti di quelli piccoli; ciò si deve principalmente a due fattori:
 - una maggiore efficienza energetica dei motori più potenti;
 - una minore incidenza della tara rispetto al trasportato medio, in virtù sia del maggiore carico utile disponibile per unità di tara sia della più razionale utilizzazione dei mezzi grandi rispetto a quelli più piccoli.

F. DATI CONFETRA

In questo capitolo vengono stimate ed analizzate le variazioni dei principali parametri del trasporto merci in Italia, dal 1990 al 1996, per definirne i trend evolutivi alla luce dei quali verranno poi formulate - nei capitoli successivi - le previsioni dal 1990 al 2010 dei traffici, dei consumi e delle emissioni di CO₂, individuando gli interventi possibili, secondo Confetra, per il contenimento di queste ultime.

F.1. Il parco autoveicoli merci

Come prima analisi, è interessante osservare l'evoluzione nel tempo degli autoveicoli merci.

Dal 1980 al 1996 il parco totale è più che raddoppiato (Tabella 1F). L'aumento è però notevolmente diversificato a seconda della classe di peso dei veicoli: l'incremento più significativo è quello degli autoveicoli leggeri (148%), mentre i veicoli pesanti aumentano poco più del 90% e gli autotreni ed autoarticolati del 70%.

Come risultato di questa evoluzione, gli autocarri sino a 6 t di peso complessivo - con i quali si realizza la distribuzione più che il trasporto - passano da un'incidenza del 72%, nel 1980, ad oltre l'80%, nel 1996. L'espansione dei veicoli leggeri corrisponde all'accresciuta domanda di mobilità urbana e metropolitana delle merci, in partite di sempre minor volume. Anche lo sviluppo delle attività del terziario incrementa l'uso di tali veicoli, in buona parte destinati al trasporto di beni strumentali per l'esercizio di professioni (manutenzione, impiantistica, etc.).

L'aumento degli autocarri pesanti e dei trattori attesta l'affermazione del trasporto su strada quale modalità più rispondente alle necessità per il trasferimento delle merci.

Nella classe dei veicoli leggeri predomina il conto proprio (97%), che diminuisce la sua incidenza con l'aumento del peso dei veicoli; tra gli autotreni e gli autoarticolati è il conto terzi a prevalere, con il 76% (Tabella 2F).

Nell'Appendice IV si è descritta la situazione della Francia, confrontandola con quella italiana.

Una caratteristica negativa del parco italiano è la sua elevata anzianità. Il 53% del parco denuncia più di 10 anni di età, ed il 31% più di 15 (Tabella 3F). Per contro, dall'analisi del sistema ecopunti per i trasporti stradali di merci attraverso l'Austria, risulta che il parco veicolare italiano è il più aggiornato (2-3 anni di anzianità) tra quelli che maggiormente realizzano tali traffici per quanto riguarda le emissioni gassose (Tabella 4F). Anche grazie all'aggiornamento del parco veicolare i vettori italiani sono quelli che realizzano il maggior numero di trasporti attraverso il territorio austriaco, partecipando al mercato con una quota superiore al 37%.

F.2. I traffici su strada

L'evoluzione dei traffici di merci su strada, dal 1990 al 1996, può essere schematizzata come segue

Evoluzione traffico merci su strada 1990/1996 (milioni t x km)									
Autoveicoli	1996			1990			96/90		
	C.to terzi	C.to proprio	Totale	C.to terzi	C.to proprio	Totale	C.to terzi	C.to proprio	Totale
Leggeri (sino 3,5 t)	660	4.400	5.060	470	3.256	3.726	+ 40,4%	+ 35,1%	+ 35,8%
Leggeri (oltre 3,5 sino 6 t)	3.200	2.423	5.623	2.460	2.394	4.854	+ 30,1%	+ 1,2%	+ 15,8%
Totale leggeri	3.860	6.823	10.683	2.930	5.650	8.580	+ 31,7%	+ 20,8%	+ 24,5%
Medi (oltre 6 sino 11,5 t)	11.390	9.632	21.022	10.200	9.520	19.720	+ 11,7%	+ 1,2%	+ 6,6%
Pesanti (oltre 11,5 t)	27.540	10.200	37.740	23.868	10.200	34.068	+ 15,4%	0%	+ 10,8%
Autotreni ed autoarticolati	116.820	14.000	130.820	106.200	14.000	120.200	+ 10,0%	0%	+ 8,8%
Totale	159.610	40.655	200.265	143.198	39.370	182.568	+ 11,5%	+ 3,3%	+ 9,7%
Totale senza leggeri	155.750	33.832	189.582	140.268	33.720	173.988	+ 11,0%	+ 0,3%	+ 9,0%

Fonte: Tabelle 5F e 6F

Il traffico è complessivamente aumentato di quasi il 10% (nello stesso periodo l'aumento del PIL è stato pari al 6,4%). L'evoluzione è però notevolmente diversificata per settore: la distribuzione a breve raggio (veicoli leggeri) è incrementata quasi del 25%; il conto terzi (+ 31,7%) supera l'incremento del conto proprio (+ 20,8%); i trasporti sulle medie/lunghe distanze (autotreni e autoarticolati) sono cresciuti del 9% (+ 11% c.to terzi e + 0,3% c.to proprio).

F.3. I consumi dei veicoli merci

I consumi per l'autotrazione merci sono stati utilizzati per verificare l'entità dei traffici, ottenendo il dettaglio sulla loro evoluzione nello schema che segue. La riduzione dei consumi energetici (-16,7% benzina e -1,8% gasolio), pur in presenza di un aumento dei traffici (+10%), trova giustificazione nel rinnovo del parco con autoveicoli a minor consumo. Infatti i consumi specifici (litri/t x km) diminuiscono solo grazie a tale motivo, restando invariato il trasportato unitario dei veicoli (Tabelle 5F e 6F).

Evoluzione consumi 1990/1996						
Autoveicoli	milioni di litri			litri/t x km		
	1996	1990	96/90	1996	1990	96/90
Benzina						
Leggeri sino 3,5 t compresi quelli strumentali	450	540	- 16,7%	-	-	-
Gasolio						
Leggeri sino 3,5 t solo strumentali	480	410	+ 17,1%	-	-	-
Leggeri sino 3,5 t solo distribuzione merci	1.540	1.300	+ 18,5%	0,304	0,349	- 12,9%
Totale leggeri compresi benzina	3.007	2.840	+ 5,9%	-	-	-
Leggeri oltre 3,5 sino 6 t	537	590	- 9,0%	0,096	0,122	- 21,3%
Medi oltre 6 sino 11,5 t	1.633	1.724	- 5,3%	0,078	0,088	- 11,4%
Pesanti oltre 11,5 t	2.125	2.234	- 4,9%	0,056	0,066	- 13,2%
Autotreni ed autoarticolati	4.855	5.120	- 5,2%	0,037	0,043	- 14,0%
Totale gasolio	11.170	11.373	- 1,8%	0,056	0,062	- 9,7%
Totale senza leggeri	8.613	9.073	- 5,1%	-	-	-

Fonte: tabelle 5F e 6F

F.4. Le emissioni di CO₂ dei veicoli merci e strumentali

L'evoluzione delle emissioni di CO₂ per il trasporto merci su strada è illustrata nello schema che segue

Evoluzione emissioni CO ₂ 1990/1996 (migliaia di t)						
Autoveicoli	1996		1990		96/90	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
Leggeri benzina	1.053	3,5%	1.264	4,1%	- 211	- 16,7%
Leggeri gasolio solo strumentali	1.258	4,1%	1.074	3,5%	+ 184	+ 17,1%
Leggeri merci sino 3,5 t	4.035	13,3%	3.399	10,9%	+ 636	+ 18,7%
Leggeri merci oltre 3,5 sino 6 t	1.404	4,6%	1.541	4,9%	- 137	- 8,9%
Totale leggeri	7.750	25,5%	7.278	23,4%	+ 472	+ 6,5%
Medi	4.279	14,1%	4.518	14,6%	- 240	- 5,3%
Pesanti	5.568	18,4%	5.854	18,8%	- 286	- 4,9%
Autotreni ed autoarticolati	12.718	42,0%	13.412	43,2%	- 694	- 5,2%
Totale	30.314	100,0%	31.061	100,0%	- 747	- 2,4%
Totale senza leggeri	22.564	74,5%	23.783	76,6%	- 1.219	- 5,1%
	C.to terzi	C.to proprio	C.to terzi	C.to proprio	C.to terzi	C.to proprio
Leggeri	1.131	6.619	997	6.281	+ 13,4%	+ 5,4%
Medi e pesanti	15.903	6.661	16.283	7.500	- 2,3%	- 11,1%
Totale	17.034	13.280	17.280	13.781	- 1,4%	- 3,5%

Fonte: Tabelle 5F e 6F

F.5. Le distanze

Con riferimento alle distanze (rilevate da ISTAT) sulle quali si sviluppa il trasporto di merci su strada, vale lo schema che segue, dal quale sono esclusi i veicoli medio/leggeri di peso complessivo sino a 6 t, considerati addetti alla distribuzione più che al vero trasporto (ISTAT infatti, secondo le disposizioni delle direttive comunitarie, non li rileva).

Nello schema sono altresì riportati i traffici per classe di veicoli, secondo le stime Confetra.

Si può osservare, con grossolana approssimazione, come gli autocarri medi e pesanti sviluppino traffici equivalenti a quelli su distanze sino a 200 km, mentre autotreni ed autoarticolati realizzano quelli oltre 200 km.

Ripartizione trasporto merci su strada per classe di distanze o per tipo di veicoli - 1996 (miliardi t x km)							
Classe distanze (km)	C.to proprio	C.to terzi	Totale	C.to proprio	C.to terzi	Totale	Tipo veicolo
ISTAT							CONFETRA
sino 50	5,4	5,8	11,2	9,6	11,4	21,0	Autocarri medi
oltre 50 sino 200	12,4	32,1	44,5	10,2	27,5	37,7	Autocarri pesanti
oltre 200 sino 500	6,9	46,0	52,9	14,0	116,8	130,8	Autotreni ed autoarticolati
oltre 500	3,9	63,0	66,9				
Totale	28,6	146,9	175,5	33,8	155,7	189,5	

Fonte: Tabelle 5F e 7F

Se si confrontano le distanze medie sulle quali si sviluppa la movimentazione delle merci nell'Unione Europea, risalta la maggiore onerosità dei trasporti per le merci italiane, a parità di volume, come conseguenza della nostra configurazione geografica (Tabella 8F). Nel trasporto nazionale stradale, le nostre distanze medie (131 km) sono le più elevate d'Europa. Anche nel trasporto internazionale (750 km) siamo superiori ai 555 km della Francia ed ai 375 della Germania. Ed anche per la ferrovia i nostri 303 km medi si distaccano dai 133 km della Germania.

F.6. Riepilogo e confronti

F.6.1. Riepilogando le stime su traffici, consumi ed emissioni della modalità stradale (tabella 9F) risulta, per il 1996:

- ⇒ 80% del traffico è realizzato dal conto terzi e 20% dal conto proprio
- ⇒ 56% dei consumi è imputabile al conto terzi e 44% al conto proprio
- ⇒ autotreni ed autoarticolati consumano il 41,8% del totale
- ⇒ autocarri leggeri il 25,9%
- ⇒ autocarri medi il 14,0%
- ⇒ autocarri pesanti il 18,3%
- ⇒ in tutte le classi di veicoli il consumo unitario del conto proprio è nettamente più elevato rispetto a quello del conto terzi: 2,2 volte per i veicoli leggeri; 1,8 volte per i pesanti; 1,7 per i medi e 1,5 per autotreni ed autoarticolati.

F.6.2. Dal 1990 al 1996 per la modalità stradale (paragrafi F.2, F.3 e F.4):

- ⇒ i traffici merci sono aumentati del 9,7% (11,5% c.to terzi e 3,3% c.to proprio)
 - quelli con i veicoli leggeri del 24,5% (31,7% c.to terzi e 20,8% c.to proprio)
 - quelli su medio/lunghe distanze del 9,0% (11,0% c.to terzi e 0,3% c.to proprio)
- ⇒ i consumi dei veicoli leggeri sono cresciuti del 5,9%; quelli dei veicoli per le medio/lunghe distanze sono diminuiti del 5,1%
- ⇒ le emissioni di CO₂ sono diminuite complessivamente del 2,4%
 - quelle dei veicoli leggeri sono cresciute del 6,5%
 - quelle sulle medio/lunghe distanze sono diminuite del 5,1%.

F.6.3. Se si raffrontano i dati del traffico su strada con quelli ISTAT risulta lo schema che segue. I valori ISTAT sono leggermente sottostimati. L'adeguamento che l'Istituto ha effettuato recentemente, rispetto alle serie storiche precedenti, parrebbe tuttora insufficiente (anche se non di molto). La sottostima maggiore è quella per il conto proprio.

Raffronto dati traffico su strada - 1996 (miliardi t x km)			
	Confetra	ISTAT	Confetra/ISTAT
Conto proprio	33,8	28,6	1,18
Conto terzi	155,7	146,9	1,06
Totale	189,5	175,5	1,08

Fonte: Tabelle 5F e 7F

F.6.4. Le valutazioni dei consumi dell'Unione Petrolifera Italiana paragonate quelle Confetra forniscono lo schema che segue. I dati sono ampiamente coincidenti.

Raffronto consumi - 1996 (milioni di t)			
Automerici	Confetra	UPI	Confetra/UPI
Strumentali			
Leggeri benzina	340	390	0,87
Leggeri gasolio	400		
Merci			
Leggeri sino 3,5 t	1.300		
Leggeri sino 6,0 t	450		
Totale leggeri	2.150	2.050	1,05
Medi	1.375		
Pesanti	1.785		
Autotreni e autoarticolati	4.075		
Sub-totale	7.235	7.420	0,98
Totale generale	9.725	9.860	0,99

Fonte: Tabelle 5D e 5F

F.6.5. Se si confrontano i consumi unitari Confetra con quelli indicati da ENEA e da altre fonti risulta lo schema che segue

Raffronto consumi unitari (gep/t x km)										
Modalità	CE - 1990			ECE/ONU - 1980				ENEA 1998	CONFETRA 1996	
	Coefficiente carico			< 200 km		> 200 km			Terzi	Proprio
	50%	70%	100%	Terzi	Proprio	Terzi	Proprio			
Trasporto su strada										
Autotreni e autoarticolati	33,0	23,7	16,5	24,0	26,0	20,0	21,0	31,2	32,4	47,5
Pesanti	43,0	30,6	21,5	-	-	-	-	73,2	42,1	75,6
Medi oltre 6 sino 11,5 t	-	-	-	-	-	-	-	108,9	52,9	90,7
Leggeri oltre 3,5 sino 6 t	-	-	-	225,0	241,0	203,0	215,0	120,0	75,6	100,4
Leggeri sino 3,5	193,8	138,6	97,0	-	-	-	-	nd	228,0	284,0
Trasporto ferroviario	Senza tener conto coeff. carico									
A carro singolo, incluso smistamento e trasporto a/da terminali		23,9				23,0 *		} 19,6	nd	nd
Treno rinfusa		14,3								
Navigazione		14,3				nd		7,1	nd	nd

* Senza trasporti a/da stazioni

Fonti: Tabelle 6D, 8D, 2E, 5F

ENEA, nell'espore le proprie stime, afferma di aver operato sulla base dei dati forniti da Confetra o desunti dalle statistiche delle FS e del Ministero dei trasporti. In realtà sembrerebbe che delle stime Confetra ENEA abbia tenuto conto solo per gli autotreni ed autoarticolati. Applicando le valutazioni ENEA ai traffici realizzati, i consumi complessivi risulterebbero nettamente superiori a quelli consuntivati dall'Unione Petrolifera Italiana (Tabela 5D).

G. TESI CONFETRA PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO₂ NEL TRASPORTO E DISTRIBUZIONE MERCI

In questo capitolo sono indicati gli interventi che Confetra ritiene possibili per contenere le emissioni di CO₂ nel trasporto e nella distribuzione delle merci su strada.

G.1. Inefficienze

L'efficienza del trasporto merci italiano deve essere analizzata per modalità e specializzazione.

Il massimo dell'inefficienza - per scadimento del servizio e per inconsistenza infrastrutturale - si riscontra nel settore ferroviario.

Con il trasporto combinato strada-rotaia la ferrovia ha tentato di migliorare la qualità della propria offerta, senza però che ne siano noti i risultanti economici per la compagnia ferroviaria, mentre la qualità del servizio è in continuo degrado, tanto da provocare ultimamente dei riflussi verso la strada. Anche il rilancio in atto dei nostri porti, tramite la tecnica containerizzata, rischia di essere gravemente intralciato dalla scarsità delle infrastrutture ferroviarie nei nostri scali e dalla scarsa efficienza con cui le poche esistenti vengono utilizzate.

Per l'autotrasporto, l'efficienza, ottima quanto a flessibilità ed affidabilità, è scarsa relativamente alla produttività, a causa della microdimensione aziendale del settore.

L'assetto delle imprese estremamente sottodimensionato (neppure due veicoli mediamente per azienda), oltre a risultare l'ostacolo principale per l'adozione del trasporto combinato sia con la ferrovia che con il mare, produce eccesso di percorrenze a vuoto (incapacità di reperimento dei carichi di ritorno specie nei traffici internazionali) e ridotte percorrenze annue (un solo conducente per veicolo).

I caricatori concorrono all'inefficienza del sistema. Il mercato è completamente in loro mano e questa posizione dominante non li stimola ad abbattere le soste per i tempi di carico/scarico, a programmare i viaggi, ad ottimizzare i carichi, etc. La logistica, e la sua terziarizzazione, sono ancora in fase di avvio; molto se ne parla ma poco la si attua.

Il massimo dell'inefficienza si realizza nella distribuzione urbana delle merci, ove domina il conto proprio, anche sotto forme arcaiche (tentata vendita).

Alla razionalizzazione si oppone anzitutto l'assetto della rete commerciale italiana, la più polverizzata d'Europa, come indica lo schema che segue.

Commercio: densità di clienti per punto vendita nei vari Paesi CEE											
UK	D	P	IR	DK	S	L	NL	F	B	H	I
165	148	125	110	101	98	92	91	83	81	62	56

Fonte: CNEL

A parità di ogni condizione, nel Regno Unito i punti di vendita (cioè i punti da rifornire) sono un terzo di quelli italiani; ogni operazione può avere quindi volume triplo e il numero delle consegne si riduce ad un terzo. Tale assetto impedisce ogni forma evoluta di distribuzione, in primis quella notturna.

Il numero di consegne giornaliere per veicolo (parametro inversamente proporzionale al costo del servizio ed all'intralcio della circolazione) si è dimezzato nel corso dell'ultimo quinquennio.

Anche la modalità aerea è fonte di diseconomie a causa sia della carenza di infrastrutture aero-portuali - cui dovrebbe porre rimedio Malpensa 2000 - sia dell'inefficienza dei sistemi a terra (massimamente quelli doganali) che producono tempi di uscita/ingresso delle merci che annullano i benefici dei ridotti tempi di trasporto da scalo a scalo. Come risultato finale, le nostre merci si imbarcano o sbarcano presso gli aeroporti esteri, che raggiungono via strada (voli gommati), concorrendo ad intralciare i transiti alpini.

Il migliore parametro per constatare la scarsa competitività delle nostre aziende di trasporto è la quota che esse detengono nei traffici internazionali con origine/destinazione Italia.

Gli operatori stranieri dominano in tutte le modalità. Queste le loro incidenze sul mercato:

trasporto aereo	75%
trasporto stradale	65%
trasporto marittimo	62%

Lo squilibrio che ne deriva per la nostra bilancia dei pagamenti è da collasso: 35.000 miliardi di noli all'anno vengono pagati a vettori stranieri.

G.2. Incidenza emissioni CO₂ nell'autotrasporto merci

Per determinare l'importanza, la priorità e la compatibilità tecnico-economica degli interventi mirati alla riduzione delle emissioni di CO₂ nel trasporto merci su strada riportiamo lo schema delle emissioni del settore per l'anno 1990, complessivamente stimato in circa 31 milioni di tonnellate ⁽¹⁾.

Ripartizione emissioni CO ₂ autotrasporto merci - 1990 (mio t)					
Tipo autoveicolo	Conto terzi		Conto proprio		Totale
Strumentali	0	0%	2,338	7,5%	2,338
Leggeri merci	0,997	3,2%	3,943	12,7%	4,940
Totale leggeri	0,997	3,2%	6,281	20,2%	7,278
Medi	1,747	5,6%	2,771	8,9%	4,518
Pesanti	3,309	10,7%	2,545	8,2%	5,854
Autotreni ed autoarticolati	11,229	36,2%	2,183	7,0%	13,412
Totale	17,282	55,6%	13,780	44,4%	31,061
Totale senza leggeri	16,205	52,4%	7,499	44,2%	23,783

Fonte: Tabella 6F

Se l'abbattimento delle emissioni di CO₂ per il rispetto del Protocollo di Kyoto (6,5%) venisse ripartito in modo uniforme tra le varie fonti delle emissioni stesse, al trasporto merci su strada competerebbe una riduzione, nel 2010 rispetto al 1990, di circa 2 milioni di tonnellate di CO₂. Tale diminuzione dovrebbe essere ricercata per il 77% (1,5 mio t) intervenendo sugli autoveicoli medi, pesanti e pesantissimi (autotreni ed autoarticolati), caratteristici dei trasporti sulle medio lunghe distanze, e per il 23% (0,5 mio t) sugli autoveicoli leggeri, utilizzati prevalentemente in ambito metropolitano. Per quanto concerne questi ultimi, occorre osservare che le loro emissioni corrispondono a trasporto di merci soltanto per due terzi, mentre il restante terzo è emesso da veicoli che, seppure immatricolati per il trasporto, in realtà movimentano cose (non merci) che i loro proprietarie utilizzano come strumentali per le proprie attività (impiantistica, manutenzione, assistenza, etc).

Se per l'autotrasporto di merci si analizza l'evoluzione dei traffici, dei consumi e delle emissioni dal 1990 al 1996 (capitolo F), si constata che, a fronte di un incremento totale dei traffici (trasporto + distribuzione) pari a quasi il 10% (+11,5% c.to terzi e +3,3% c.to proprio), le emissioni di CO₂ sono diminuite del 2,4% (-1,4% c.to terzi e -3,6% c.to proprio).

Si può osservare - per i veicoli leggeri - che, a fronte di un incremento del 24,5% delle t x km - i consumi e le emissioni di CO₂ sono aumentati di circa il 6% (quasi 0,5 mio t CO₂).

Vi è stata quindi una contrazione dei consumi specifici, ma non sufficiente a compensare l'incremento delle emissioni in conseguenza del notevole aumento del traffico. (Si rammenti che nelle valutazioni di questo, in t x km, è da tener presente l'incremento della circolazione dei veicoli "strumentali", che non producono t x km ma emettono CO₂).

Per i restanti veicoli, a fronte di un aumento del traffico del 9%, le emissioni di CO₂ si sono ridotte del 5,1%. Per tutti i veicoli, sia leggeri che medi o pesanti, le economie sono interamente attribuibili al rinnovo del parco con veicoli a minore consumo unitario.

G.3. Ipotesi di intervento sul trasporto delle merci a medio/lunga percorrenza

G.3.1. Nell'introduzione si è già citata la Comunicazione del CIPE 1997 relativa ad un primo programma di riduzione delle emissioni di CO₂ per il rispetto del Protocollo di Kyoto, da parte del Ministero dell'Ambiente (Tabella 5). Con riferimento agli interventi sul trasporto merci stradale è stata data indicazione della necessità di trasferire traffici dalla strada alla ferrovia e al mare per circa 40 miliardi di t x km ⁽²⁾, che consentirebbe riduzioni delle emissioni di CO₂, nel 2010 rispetto al 1990, pari a 5,5 milioni di tonnellate (in luogo degli 1,5 milioni indicati nel precedente paragrafo, applicando uniformemente i parametri di Kyoto).

La Comunicazione CIPE indica 30 miliardi di t x km verso al ferrovia e 10 verso il mare.

⁽¹⁾ La CEMT, per lo stesso anno indica il valore di 35 milioni, comprensivo, però, delle emissioni degli autobus (Tabella 1C).

⁽²⁾ La Comunicazione CIPE indica 30 miliardi di t x km verso al ferrovia e 10 verso il mare.

Nell'Appendice I del Libro Verde ENEA già citato (capitolo E), si prende atto che allo stato attuale è poco credibile l'assorbimento da parte della ferrovia di 30 miliardi di t x km distratti dalla strada, mentre ritiene possibile quello di 10 miliardi di t x km da parte del mare.

Volendo definire uno scenario più rispondente alla reale situazione, ENEA ritiene che al 2010 la ferrovia possa raddoppiare i propri attuali traffici portandoli da 24 a circa 48 miliardi di t x km complessivamente.

Di questa crescita di 24 miliardi, 7 sono ritenuti di incremento "fisiologico" del traffico e 17 possibile trasferimento dalle altre modalità alla ferrovia.

Dall'insieme dello shift modale e dell'ottimizzazione logistica, ENEA, senza fornire dettaglio dei calcoli, stima un risparmio energetico e quindi di emissioni pari a 4/5 milioni di tonnellate di CO₂.

Queste previsioni, anche al livello ridotto di ENEA, appaiono difficilmente realizzabili a causa delle esigenze tecnico-economiche dei traffici e della capacità da parte delle ferrovie e della navigazione marittima a effettuare i travasi ipotizzati.

FS - nel 1996 - ha effettuato 7,5 miliardi di t x km con la tecnica combinata e con quella container (Tabella 2G), le uniche che possono sottrarre traffico alla strada. Non si comprende come una società ferroviaria potrebbe - al 2010 - più che triplicare la propria capacità produttiva (da 7,5 a 24,5 miliardi di t x km); dal 1990 al 1996 il traffico ferroviario è aumentato dall'8,5% (Tabella 3G) a fronte dell'aumento del 10% del traffico stradale (Paragrafo F.2).

Il mare ha realizzato 2,3 miliardi di t x km di traffico RO/RO nel 1996 (Tabella 4G). E' impensabile il suo quintuplicamento per il 2010.

G.3.2. Per stimare quali possono essere le realistiche riduzioni di CO₂ compatibili con l'evoluzione del mercato del trasporto merci su strada a medio/lunghe distanze, abbiamo ipotizzato, per gli autotreni ed autoarticolati, che dal 1990 al 2010 (Tabella 5G):

- ⇒ il traffico si sviluppi con il trend 1990-1996: 1,5% di incremento annuo, 35% per l'intero periodo
- ⇒ il consumo chilometrico dei veicoli si riduca del 30% (già ridotto del 14% nel 1996)
- ⇒ il conto proprio mantenga invariate le proprie t x km, riducendo in tal modo la propria incidenza dal 10,7% all'8,6% (aumento della terziarizzazione)
- ⇒ il conto terzi migliori del 10% il trasportato medio per veicolo, grazie al contenimento delle percorrenze a vuoto e al miglioramento dei coefficienti di riempimento dei veicoli (adozione delle massime lunghezze e larghezze consentite nonché dei pesi massimi consentiti per classe di veicoli).

G.3.3. Se - a parità di ogni altra condizione - si ipotizza per autotreni ed autoarticolati un'ulteriore terziarizzazione del conto proprio, nell'ordine del 25% rispetto ai valori 1990 del traffico, le emissioni si ridurrebbero del 7,1%, con un risparmio di 0,946 mio t. (Tabella 6G).

G.3.4. Infine, con l'ulteriore ipotesi che il trasporto combinato strada-mare, quello strada-rotai e il posizionamento ferroviario del container riescano a raddoppiare i traffici realizzati nel 1996 ⁽¹⁾, sottraendoli al trasporto con autotreni ed autoarticolati in conto terzi, varrebbe la tabella 7G.

La variazione delle emissioni di CO₂ sarebbe quantificabile come segue

	C.to terzi	C.to proprio	Totale
	(mio t)		
Autotreni ed autoarticolati	- 0,746	- 0,923	- 1,669
Incremento ferrovia ⁽¹⁾	+ 0,425	-	+ 0,425
Incremento mare ⁽²⁾	+ 0,046	-	+ 0,046
Totale	- 0,275	- 0,923	- 1,198

G.3.5. Sempre con lo scopo di stimare quali possono essere le variazioni di CO₂, per quanto concerne gli autocarri pesanti, abbiamo formulato le seguenti ipotesi (Tabella 8G):

- ⇒ incremento dei traffici secondo il trend 1990-1996, pari all'1,5% di incremento annuo (+ 35% per l'intero periodo 1990-2010, come per gli autotreni ed autoarticolati)
- ⇒ consumo chilometrico ridotto del 20%
- ⇒ conto proprio terziarizzato del 20% rispetto ai valori 1990
- ⇒ conto terzi migliorato del 5% quanto al trasportato medio per veicolo.

Consumo ed emissioni sono praticamente invariati. Tra le varie ipotesi non sarà facilmente realizzabile quella riguardante l'ulteriore terziarizzazione del conto proprio.

⁽¹⁾ Strada-mare = 2,3 miliardi di t x km; strada-rotai 4,9 miliardi t x km; posizionamento ferroviario container = 2,6 miliardi t x km.

⁽²⁾

	Consumo specifico Tab. 2E (gep/t x km) A	Traffico trasferito da strada (miliardi t x km) B	Incremento consumi (mio tep) (mio t gasolio) C = A x B D = C/1,08		Incremento emissioni CO ₂ (mio t) E = D x 3,12
Ferrovia	19,6	7,5	0,147	0,136	0,425
Mare	7,1	2,3	0,016	0,015	0,046

G.3.6. Per gli autocarri medi abbiamo formulate le seguenti ipotesi (Tabella 9G):

- ⇒ incremento dei traffici + 35% (come per gli autocarri pesanti)
- ⇒ consumo chilometrico ridotto del 20% (come per gli autocarri pesanti, autotreni ed autoarticolati)

Per questa classe di veicoli non è ipotizzabile la terziarizzazione del conto proprio. Le emissioni aumentano del 12,5% (0,564 mio t).

G.3.7. Riepilogando le varie previsioni, risulterebbero le seguenti variazioni nelle emissioni di CO₂

	C.to terzi	C.to proprio	Totale
(mio t)			
Autotreni ed autoarticolati	- 0,275	- 0,923	- 1,198
Autocarri pesanti	+ 0,854	- 0,848	+ 0,006
Autocarri medi	+ 0,218	+ 0,346	+ 0,564
Totale	+ 0,797	- 1,425	- 0,628

Se si ripartiscono le variazioni delle emissioni tra le cause che le hanno prodotte, si ottiene lo schema che segue.

Autoveicoli	C.to terzi		C.to proprio		Totale	
	Trasferim. a combinato	Altro	Trasferim. a combinato	Altro	Trasferim. a combinato	Altro
Autotreni ed autoarticolati	- 0,252	- 0,023	-	- 0,923	- 0,252	- 0,946
Autocarri pesanti	-	+ 0,854	-	- 0,848	-	+ 0,060
Autocarri medi	-	+ 0,218	-	+ 0,346	-	+ 0,564
Totale	- 0,252	+ 1,049	-	- 1,425	- 0,252	- 0,376

Il calo complessivo delle emissioni di CO₂, pari a circa 0,6 mio t, è da attribuirsi per il 40% al trasferimento del traffico stradale al combinato e, per il restante 60%, alla riduzione dei consumi specifici, al contenimento delle percorrenze a vuoto, al miglioramento del coefficiente di riempimento dei veicoli ed alla più spinta terziarizzazione del conto proprio. La riduzione è limitata, ma occorre tenere presente che la si è ottenuta a fronte di un incremento di quasi il 27% del traffico (35% senza trasferimento al combinato).

Perché tutto ciò si realizzi, dal 1990 al 2010:

- ⇒ il traffico deve aumentare non oltre il 35% (+ 1,5% medio annuo), per ogni tipo di veicolo utilizzato nei trasporti sulle medio/lunghe distanze
- ⇒ il consumo chilometrico deve ridursi del 30% per autoveicoli ed autoarticolati, nonché del 20% per gli autocarri pesanti e per quelli medi
- ⇒ il conto proprio deve terziarizzare i propri traffici: del 25% per autotreni ed autoarticolati, nonché del 20% per gli autocarri pesanti
- ⇒ il conto terzi deve migliorare il peso medio movimentato per ogni trasporto, del 10% per autotreni ed autoarticolati, nonché del 6% per gli autocarri pesanti
- ⇒ dagli autotreni ed autoarticolati devono essere trasferiti circa 10 miliardi di t x km al combinato, raddoppiando i traffici da questo realizzati nel 1996 (4,9 miliardi allo strada-rotai; 2,6 miliardi al posizionamento ferroviario containers; 2,3 miliardi allo strada-mare).

G.3.8. Restano ora da individuare gli interventi per la realizzazione delle ipotesi indicate.

Il primo intervento è di tipo tecnologico ed economico insieme.

Da un lato occorre intensificare le azioni di pungolo verso l'industria costruttrice per la progettazione di veicoli a sempre maggior rendimento e dall'altro è indispensabile incentivare presso i vettori la permuta dei veicoli in circolazione con quelli nuovi, rammentando che il parco italiano è tra i più vetusti d'Europa (Tabella 3F).

Resta da definire se siano auspicabili Patti Volontari per contenere l'exasperazione dei rapporti potenza/peso dei veicoli, non sempre favorevoli al contenimento dei consumi.

Tutti gli altri interventi devono essere mirati a migliorare la produttività della catena di trasporto. A tal fine è anzitutto indispensabile promuovere l'espansione strutturale delle imprese di autotrasporto e la loro formazione (continua) professionale e manageriale. Solo con questi strumenti potranno essere concretizzate le riduzioni delle percorrenze a vuoto, l'utilizzo intensivo dei veicoli, la massimizzazione dell'efficacia logistica, la conduzione aziendale secondo i principi dei Sistemi Qualità, etc.

D'altra parte, anche per la riconversione verso i traffici combinati le aziende di autotrasporto devono essere dimensionalmente adeguate e culturalmente preparate.

Interventi devono essere rivolti anche verso mittenti e destinatari, per stimolarli ad una maggiore attenzione alle loro funzioni logistiche. Nella pianificazione logistica occorre che vengano programmate le operazioni di carico/scarico per abbatte i tempi di esecuzione e di attesa. Il superamento di limitate franchigie (1 ora per operazione) deve essere remunerato secondo normative valide erga omnes ed inderogabili, come avviene in altri Stati europei.

Il trasporto combinato ha nelle trazioni stradali terminali il suo tallone di Achille e questo, stante la brevità delle percorrenze, è ulteriormente indebolito dai tempi di sosta e di attesa. (Per lo sviluppo del trasporto combinato strada-mare e strada-rotaia già altrove si sono indicate dettagliate descrizioni sugli interventi necessari. Nel successivo capitolo H vengono svolte altre osservazioni sul tema).

Tutti gli interventi sin qui descritti, comunque, producono abbattimento delle emissioni prodotte dal trasporto nell'ordine delle 0,6 mio t, se il traffico non crescerà con tassi medi annuali superiori all'1,5%.

Siamo ben lontani dalle 5,5 mio t postulate dal Ministero dell'ambiente e dalle 4/5 valutate da ENEA.

Per realizzare riduzioni maggiori delle emissioni, gli interventi dovrebbero modificare la struttura della domanda logistica:

- ⇒ mutando la politica delle scelte ubicazionali dei siti produttivi e/o di stoccaggio, che dovrebbe ispirarsi al contenimento delle distanze per la movimentazione delle merci in entrata ed in uscita dagli stabilimenti
- ⇒ condizionando le esigenze del just in time, che postula il trasporto di quantitativi unitari ridotti, sia prima che dopo la produzione, e l'abbandono di modalità a scarsa elasticità ed affidabilità
- ⇒ condizionando la canalizzazione dei flussi ⁽¹⁾.

G.4. Ipotesi di intervento sul trasporto merci urbano/metropolitano (distribuzione)

G.4.1. L'importanza del trasporto merci in ambito urbano è confermata da varie fonti. Basta ricordare che il traffico realizzato dagli autocarri leggeri - quelli prevalentemente utilizzati nelle aree metropolitane - giunge a coprire il 33% dell'intero prodotto dell'autotrasporto in Italia ⁽²⁾. Per quanto concerne le emissioni di CO₂, ricordiamo che il 24% del loro totale è prodotto dai veicoli leggeri (paragrafo G.2).

D'altra parte la rilevanza dell'urbano è attestata dalle aziende dedicate alla distribuzione di merci (corrieri): più della metà del costo di produzione dei loro servizi (che comprende anche il trasferimento dei beni dai luoghi di produzione ai loro magazzini nonché la manipolazione nei magazzini stessi) è rappresentata dalle consegne in città.

Malgrado l'importanza che il tema riveste, poche ricerche ne hanno approfondito gli aspetti. Per questo il Centro Studi Confetra, anche con l'aiuto del Dipartimento Trasporti del Politecnico di Milano, ha svolto un'indagine di ampio respiro presentata per la prima volta nell'ottobre 1992 ed aggiornata nel 1994.

In essa, si sono anzitutto presi in esame gli atteggiamenti dell'Unione Europea (alla questione urbana è riconosciuta dimensione comunitaria) ed il loro recepimento in Italia. Si è poi analizzata la normativa italiana sulla circolazione e sulla difesa dall'inquinamento nei centri abitati, verificandone l'attuazione in cinque nostre città (Bologna, Milano, Torino, Roma e Varese) nonché nelle relative Regioni.

Per definire interventi sulla circolazione dei veicoli adibiti al trasporto di cose è indispensabile individuare:

- ⇒ il loro numero in rapporto agli altri tipi di veicoli circolanti
- ⇒ la loro ripartizione tra conto proprio e contro terzi ⁽¹⁾
- ⇒ il loro peso e/o dimensione
- ⇒ la loro partecipazione al traffico per fasce orarie e per giorni della settimana.

Per valutare esattamente queste caratteristiche, si sono destinate importanti risorse alla ricerca nell'area milanese, affidando un rilevamento in campo ad una società operativa dell'Automobile Club.

⁽¹⁾ Nell'ottica di Kyoto sarebbe un nonsenso il feederaggio ferroviario anziché marittimo di Gioia Tauro.

⁽²⁾ Quaderno n° 98 a cura del Centro Studi Confetra - giugno 1996.

⁽¹⁾ Buona parte del parco veicolare immatricolato per il trasporto di cose in realtà partecipa alla circolazione urbana ma non alla distribuzione di merci. Tali veicoli (in conto proprio) sono infatti utilizzati ai fini della movimentazione di attrezzature in uso ai loro proprietari per l'esercizio delle proprie attività (imprese di manutenzione, impianti, ristrutturazione, etc.). Oltre a questa classe di veicoli il conto proprio "merci" si articola in cinque tipologie:

1. grossisti ed industrie che distribuiscono ai propri clienti la propria merce, con propri veicoli e conducenti;
2. tentata vendita: come nel caso precedente, ma senza programmazione delle consegne;
3. dettaglianti che ritirano la propria merce presso fornitori;
4. commercio ambulante e mercati rionali;
5. servizi pubblici (rifiuti urbani, pacchi postali, etc.).

E' risultato che:

- ⇒ il valor medio settimanale dell'incidenza dei veicoli merci sul totale dei veicoli circolanti è pari al **15%** (punta massima del 21% tra le ore 7.30 e le 8.30; decrescente al 17% tra le 10.30 e le 11.00; al 10% tra le 11.30 e le 12.00; al 2% tra le ore 18.00 e le 19.00);
- ⇒ il valor medio suddetto è composto da una quota pari al **13%** dei veicoli in conto proprio e al **2%** dei veicoli in conto terzi.

Grazie alla capacità di concentrare la distribuzione in aree limitate e costanti nel tempo, con forti caratteristiche programmatiche e minimizzando le percorrenze a vuoto (contemporaneità di prese e consegne), la produttività dei veicoli in conto terzi è nettamente superiore e rappresenta quindi minor intralcio per la circolazione.

Interviste presso i corrieri hanno evidenziato che:

- ⇒ nella domiciliazione delle merci l'ostacolo principale è la difficoltà di sosta per lo scarico a causa delle auto parcheggiate nelle strade;
- ⇒ l'80/90 per cento delle consegne avviene su area pubblica;
- ⇒ il numero di consegne giornaliere per veicolo (parametro inversamente proporzionale al costo del servizio ed all'intralcio della circolazione) si è dimezzato nel corso dell'ultimo quinquennio.

E' parso interessante conoscere le esperienze di città ove da tempo sono stati affrontati gli stessi problemi. La ricerca ha individuato a tal fine tre metropoli: Londra, Monaco e Parigi, ove si sono svolte indagini approfondite. Le soluzioni adottate risentono delle diversità urbanistiche, ambientali, storiche ed economiche. Importante, ad esempio, è la forte differenza della struttura distributiva commerciale, struttura caratterizzata da una notevole polverizzazione dell'apparato italiano (paragrafo G.1). A parità di ogni altra condizione, nel Regno Unito i punti vendita (cioè i punti da rifornire) sono un terzo di quelli italiani; ogni operazione di consegna può avere quindi volume triplo e il numero delle consegne si riduce ad un terzo.

Anche le diversità urbanistiche sono importanti.

Significativo è il caso di Londra. I problemi di distribuzione delle merci nell'area centrale sono alleviati da alcune caratteristiche peculiari dello sviluppo urbano per aree "specializzate": dove sono le banche e gli uffici non sono i negozi, dove sono i negozi non esistono centri culturali né locali di svago, dove sono questi ultimi non vi sono aree residenziali.

L'autorità ha comunque sentito l'esigenza di intervenire per evitare congestioni di traffico nelle zone centrali più critiche, ed ha agito facendo leva essenzialmente sulla limitazione del numero dei parcheggi e della durata concessa per le soste, servendosi in modo generalizzato della loro tassazione come strumento deterrente.

Dal 1958 al 1971 i parcheggi lungo le strade pubbliche entro la cerchia della "Inner London" sono stati ridotti da 63.000 a 30.000 posti macchina, ed oggi sono tutti soggetti a pagamento orario, oppure assegnati a titolo oneroso ai residenti.

Le tariffe pubbliche di sosta sono molte elevate (da 1 a 3 sterline/ora, in funzione della zona) ed il tempo massimo concesso non supera mai le due ore.

Nessuna parte del Centro di Londra è chiusa al traffico, salvo pochissime vie pedonalizzate (Portobello, Carnaby Street, Covent Garden), e qualche via di Soho solo nei giorni di mercato (cioè una sola volta alla settimana).

Riguardo alla movimentazione della merce, non sono adottate norme di validità generale: esistono diffuse applicazioni di fasce orarie (indicate sempre da apposita segnaletica), ma diversificate caso per caso, in funzione delle realtà locali.

E' abbastanza diffusa, ed è in fase di graduale crescita, la distribuzione delle merci nelle ore notturne, per la quale il principale ostacolo è rappresentato dalle proteste dei residenti, disturbati dalla rumorosità dei servizi.

Esiste da parte dell'autorità centrale la disponibilità a finanziare parzialmente i costi di modifiche edilizie mirate a creare spazi privati di carico e scarico delle merci (in sotterranei o cortili interni).

Riguardo agli orientamenti per il futuro, tutti indirizzati alla limitazione del traffico delle auto private nell'intero territorio della "Grande Londra", e più specificatamente in quello della "Inner London", un intervento a medio termine consiste nell'applicazione graduale ma intensiva del "road pricing".

A Monaco di Baviera il sistema dei trasporti pubblici di massa, come pure la razionalizzazione del sistema viario e la creazione di estesi parcheggi "park & ride" in corrispondenza delle stazioni periferiche dei mezzi su rotaia, hanno avuto un enorme impulso prima che la città ospitasse le Olimpiadi del 1972. Questo evento ha provocato l'intervento del governo federale e di quello della Regione Baviera, per finanziare a fondo perduto una gran parte delle infrastrutture, con circa 15 miliardi di marchi.

Messa in condizione di poter offrire un valido sistema di trasporti pubblici, l'amministrazione comunale ha perseguito negli ultimi 20 anni, con rigore e coraggio, una politica tesa a dissuadere progressivamente i cittadini dall'uso della vettura privata per recarsi nell'area centrale urbana. La politica di dissuasione è attuata con l'applicazione differenziata - per luogo e per ora - dei divieti di sosta, della tassazione e limitazione dei tempi relativi, nonché mediante la totale chiusura del centro storico al traffico veicolare di qualunque genere.

Il rispetto delle norme è imposto con inflessibilità da centinaia di ausiliarie del traffico adibite a tempo pieno al controllo delle soste e degli accessi alle zone regolamentate, come pure ai parcheggi (per evitare code, in attesa che si liberino dei posti).

Il centro pedonalizzato è precluso anche ai taxi; la distribuzione delle merci può essere effettuata con veicoli che non superino 7.500 kg di peso totale ed è consentita dalle 22.00 alle 11.00 del mattino seguente.

Al di fuori del centro storico non esistono limitazioni di orario alla circolazione dei veicoli commerciali.

Non esistono spazi pubblici di sosta riservati al carico e scarico delle merci, ma è molto generalizzata la disponibilità di spazi privati interni o sotterranei da parte dei destinatari; questi sono prevalentemente punti di vendita di una unica organizzazione commerciale (franchising), che provvede a ottimizzare essa stessa la logistica del processo di distribuzione in tutti i suoi aspetti, compresa la facilitazione delle consegne.

Quando il veicolo deve sostare sul suolo pubblico, la consegna, e l'eventuale ritiro dei vuoti, avviene "sulla soglia" del destinatario. La pratica della tentata vendita è sconosciuta.

Il "credo" ideologico dell'amministrazione pubblica di Monaco è che la distribuzione delle merci, considerata servizio insostituibile, deve essere salvaguardata non regolamentando il traffico commerciale, che è una percentuale marginale del totale, ma imponendo severe restrizioni al traffico privato.

L'ultima metropoli non italiana presa in considerazione dall'indagine è Parigi.

La mobilità quotidiana è assicurata da una rete imponente di autostrade, superstrade, arterie di attraversamento e circonvallazioni (in particolare il boulevard périphérique, quasi tutto in trincea e per lunghi tratti in galleria), ma soprattutto da un sistema di trasporti pubblici estremamente esteso ed efficiente: tre linee metropolitane rapide suburbane, 15 linee metropolitane urbane (che trasportano più di 4 milioni di passeggeri al giorno), integrate da 55 linee urbane e da 138 linee suburbane di autobus.

Va inoltre sottolineato che, con una rigida pianificazione impostata sin dall'immediato secondo dopoguerra, e tenacemente sviluppata sia dall'amministrazione locale che dal governo centrale, sono stati via via trasferiti in periferia, o in nuovi sub-centri o addirittura in provincia, numerose attività che implicano forti flussi di traffico, come uffici commerciali, università, dipartimenti della pubblica amministrazione, centri di ricerca, grandi magazzini, e, naturalmente, gli insediamenti industriali.

In tutta la cosiddetta "zone bleue", che comprende il centro storico più alcune zone periferiche, il parcheggio è limitato a 1 ora. Il rispetto dei divieti è assicurato dal servizio di vigilanza urbana in modo capillare e rigorosissimo.

Le piazzole di carico/scarico esistono e sono abbastanza numerose (circa 6.000), però esse risultano per la maggior parte occupate da veicoli privati.

La consegna notturna delle merci è una rarità (nell'area urbana), e riguarda quasi unicamente i grandi magazzini e i supermercati: tentativi di promuoverla, anche con sconti tariffari, hanno incontrato difficoltà.

Per ridurre al minimo la sosta dei veicoli commerciali, la regolamentazione impone al destinatario l'effettuazione delle operazioni di controllo della merce nel più breve tempo possibile, e la ricezione delle cose "sulla soglia" del suo esercizio, salvo il caso in cui la consegna esiga personale specializzato.

La tentata vendita è sconosciuta, e non esiste neppure una locuzione per definirla.

Non esistono ausiliari del traffico, ma nell'ambito della polizia urbana esiste una "brigata" dedicata esclusivamente al controllo delle soste, i cui membri sono decentrati presso tutti i dipartimenti di quartiere.

Nessuna area attiva del centro urbano di Parigi è chiusa al traffico in nessuna fascia oraria, né esistono zone pedonalizzate, ad eccezione di pochi spazi a ridosso di monumenti di forte richiamo turistico.

La ricerca ha concluso con approfondimenti sulle consegne in orari notturni, sui sistemi alternativi a quello stradale per realizzare la distribuzione urbana delle merci, sulle diverse soluzioni di logistica distributiva, sui combustibili non inquinanti e sui veicoli elettrici. Tutte queste ipotesi, interessanti a livello di ricerca, perdono molto del loro interesse quando si valuta realisticamente la scarsa incidenza dei veicoli commerciali (specie se in conto terzi) effettivamente utilizzati per la movimentazione delle cose.

La consegna notturna delle merci, laddove tentata, ha trovato il principale ostacolo nella reazione alla rumorosità da parte dei residenti, (superata la difficoltà dell'apertura del destinatario).

La ricerca di modalità diverse da quella stradale coincide con il disegno di diverse catene distributive. Si sente far cenno a piattaforme periferiche, cui possono accedere treni su ferro o su gomma; da queste piattaforme le merci, parzialmente deconsolidate, verrebbero trasferite con mezzi di massa (metropolitana, jumbo-tram, etc.) a depositi di quartiere; da questi, con una seconda rottura di carico, si raggiungerebbero le destinazioni urbane finali con autoveicoli elettrici.

Per quanto concerne i veicoli elettrici, anche se le sperimentazioni hanno dimostrato un buon grado di intercambiabilità con gli analoghi veicoli commerciali a motore endotermico, l'ostacolo principale è l'elevato prezzo di acquisto che ne compromette i costi di esercizio. Allo stato dell'arte soltanto aspetti pubblicitari e di immagine potrebbero indurre qualche impresa di trasporto ad anticiparne l'adozione⁽¹⁾.

Lo studio Confetra conclude con diciotto proposte, che consentirebbero di agevolare il trasporto urbano delle merci, sintetizzabili come segue:

1. *I Piani Urbani di Traffico (PUT) dovrebbero definire, unificandola quanto più possibile, la regolamentazione quadro del trasporto urbano di cose.*
2. *Nella redazione dei PUT si dovrebbe tener conto degli orientamenti comunitari espressi a favore dell'ambiente e di uno sviluppo sostenibile.*
3. *Per l'adozione del PUT, dovrebbero essere approfondite le tesi delle categorie interessate.*
4. *Non potendosi ampliare le capacità ricettive delle aree urbane, è necessario che i provvedimenti volti a contenere le difficoltà di circolazione prevedano facilitazioni per il trasporto pubblico di persone e per il traffico delle merci, rispetto alla mobilità delle autovetture private.*
5. *La fondamentale agevolazione da riservare al trasporto di merci in conto terzi è l'esonero istituzionale da ogni limitazione alla circolazione derivante da ordinanze per tutela ambientale o per fluidificazione del traffico. In questa ottica ai veicoli in conto terzi deve essere consentito di fruire delle stesse facilitazioni concesse ai taxi, e in particolare di percorrere le corsie preferenziali e gli itinerari preclusi ai veicoli privati.*
6. *E' necessario che gli interventi finalizzati al contenimento della inquinazione atmosferica nelle aree urbane siano svincolati da reazioni emotive, e discendano invece da una rigorosa individuazione dei soggetti inquinanti, sia in termini qualitativi che quantitativi.*
7. *Nella definizione di qualsivoglia tipo di intervento mirato a fluidificare la circolazione, si deve tener conto della non rilevante partecipazione al traffico dei veicoli adibiti al trasporto di cose.*
8. *Lo Stato, nonché le Regioni, dovrebbero finanziare rilevamenti in campo, al fine di conoscere in modo esauriente le caratterizzazioni del trasporto merci nelle aree metropolitane, anche in riferimento alla ripartizione delle varie modalità di trasporto in conto proprio e delle sue evoluzioni.*
9. *Il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) dovrebbe destinare risorse per far rimarcare l'attualità del tema del trasporto urbano delle merci.*
10. *La soluzione per razionalizzare la circolazione urbana non deve essere la chiusura dei centri storici, ma l'adozione rigida ed estensiva della tariffazione delle soste e dell'uso delle strade.*
11. *In alcune metropoli italiane dovrebbero essere istituiti, dopo opportune rilevazioni, assi di scorrimento veloce, laddove la struttura urbana lo consente.*
12. *Nelle maggiori città italiane dovrebbe essere disposto che la consegna delle cose venga effettuata sulla soglia del destinatario, e che il controllo della documentazione venga snellito mediante l'impiego di procedure semplificate.*
13. *La valida soluzione alternativa all'istituzione di piazzole riservate allo scarico delle merci è una forte tassazione delle soste per le autovetture private (tesi 10), rigidamente controllata.*
14. *Come già avviene all'estero, ed in particolare a Londra, andrebbe incentivata anche in Italia, mediante contributi pubblici, la costruzione di aree private per il ritiro o la consegna delle merci, in considerazione dei benefici che ne derivano alla fluidità del traffico.*
15. *Gli approfondimenti sull'incidenza dei veicoli commerciali sul traffico in generale, specie nelle ore di punta e del tardo pomeriggio, suggerirebbe maggior cautela nell'invocare la distribuzione notturna come la panacea ai problemi del traffico urbano. Più efficace, e anche più facilmente praticabile (purché accettata dai destinatari), è invece l'utilizzazione della fascia oraria dalle 13.00 alle 15.30, oggi sottoutilizzata per la consegna delle merci, a causa della chiusura meridiana della maggior parte dei punti di vendita.*
16. *L'inquinamento acustico ed atmosferico deve essere represso non soltanto con interventi sul traffico, ma anche con riduzioni alla fonte (cioè sui veicoli), da assoggettare a rigoroso controllo su strada.*
17. *L'adozione di veicoli elettrici da parte delle imprese di trasporto delle merci nell'ambito urbano, in relazione alle loro prerogative di salvaguardia ambientale, è subordinata, a causa del loro costo, a significativi interventi incentivanti dell'amministrazione pubblica.*
18. *Nel pianificare interventi interportuali, occorre verificarne la possibilità del loro utilizzo quali piattaforme logistiche, dando preferenza ad una pluralità di soluzioni, quanto più possibile inserite nell'area cittadina, piuttosto che limitarsi alla realizzazione di megastrutture decentrate.*

⁽¹⁾ Nelle tre metropoli straniere non si è riscontrato utilizzo di veicoli elettrici. Soltanto a Londra il trasporto del latte è tradizionalmente effettuato, nelle primissime ore del mattino, con 32.000 furgoni a trazione elettrica. Tale scelta è stata condizionata dalla elevata ripetitività delle soste imposta dall'assetto urbanistico dei quartieri residenziali (cottages).

G.4.2. Per stimare quali possono essere, dal 1990 al 2010, le riduzioni di CO₂ compatibili con l'evoluzione del mercato della distribuzione delle merci, si sono formulate le seguenti ipotesi:

⇒ il traffico si sviluppi con il trend realizzato nel periodo 1990-1996, pari a

- + 2,4% annuo per i veicoli strumentali (+ 60% complessivo)
- + 3,0% annuo per i veicoli c.to terzi sino 3,5 t (+ 80% complessivo)
- + 2,4% annuo per i veicoli c.to terzi oltre 3,5 sino 6 t (+ 60% complessivo)
- + 2,4% annuo per i veicoli c.to proprio sino 3,5 t (+ 60% complessivo)
- - 1,0% annuo per i veicoli c.to proprio oltre 3,5 sino 6 t (- 22% complessivo)

⇒ il consumo chilometrico, in parte grazie all'evoluzione tecnologica e in parte grazie al miglioramento della circolazione, si riduca del 30%

⇒ i veicoli strumentali a benzina siano sostituiti da quelli diesel.

Risulterebbero le seguenti variazioni nelle emissioni di CO₂ (Tabelle 10G, 11G e 12G)

	C.to terzi	C.to proprio (mio t)	Totale
Veicoli strumentali	-	+ 0,435	+ 0,435
Veicoli sino 3,5 t	+ 0,135	+ 0,703	+ 0,838
Veicoli oltre 3,5 sino 6 t	+ 0,148	- 0,358	- 0,210
Totale veicoli leggeri	+ 0,283	+ 0,780	+ 1,063

Tutti gli interventi realizzabili nel medio-breve periodo si concentrano nella riduzione dei consumi, perseguibile sia con il rinnovo del parco mediante veicoli a maggiore rendimento sia con la riduzione della congestione della circolazione.

Altri interventi, più radicali, non possono essere che strutturali di lungo periodo.

Essi devono favorire una profonda modificazione della domanda per consentire l'utilizzo di veicoli di maggiori dimensioni (grazie all'aumento del peso medio delle consegne) la distribuzione notturna, la riduzione dei chilometraggi.

Si cita, ad esempio, il caso dei grandi magazzini Hertie (Germania) che alla fine degli anni '80 hanno riorganizzato la loro struttura distributiva.

Nel 1987 questa era composta da 25 magazzini centrali per la raccolta (su strada) delle merci dai fornitori locali; questi 25 magazzini rifornivano (via strada) 44 depositi - generando flussi numerosissimi e di limitato volume unitario; dai 44 depositi venivano alimentati (via strada) 68 grossi punti di vendita, sempre con flussi numerosissimi e di limitato volume.

Dal 1987 al 1992 i magazzini centrali sono stati ridotti a 7 ed i depositi a 3 (restando sempre 68 i grossi punti di vendita). I trasporti tra i magazzini ed i depositi - che rappresentano la parte maggiore dei percorsi tra fornitore e punto di vendita - sono ora effettuati per ferrovia, essendo i flussi di volume tale da giustificare e rendere economicamente conveniente l'uso del treno a frequenze elevate. I trasporti dai depositi ai punti di vendita, sempre realizzati su strada, hanno però ora volumi unitari tali da consentire l'utilizzo di veicoli di maggiori dimensioni, realizzando risparmi economici, riducendo la congestione della circolazione e abbattendo le emissioni di CO₂ (oltre agli analoghi vantaggi ottenuti con il ricorso alla ferrovia per il trasporto tra magazzini e depositi).

A livello di ricerca, per la razionalizzazione della distribuzione urbana delle merci, vengono spesso proposte soluzioni innovative quali:

- ⇒ la cooperazione tra aziende di trasporto, per la collettivizzazione della distribuzione
- ⇒ la costituzione di depositi comuni di quartiere o, addirittura, di strada
- ⇒ il ricorso a modalità alternative a quella stradale (tramway, metropolitana).

Senza entrare nel dettaglio delle motivazioni tecniche ed economiche che impediscono tali sistemi, osserviamo che essi non trovano applicazione in nessuno Stato e che alcuni esperimenti (Principato di Monaco) sono falliti.

G.5. Riepilogo

G.5.1 Nello schema che segue sono riepilogate le ipotesi di variazione delle emissioni di CO₂, prodotte dal trasporto e dalla distribuzione delle merci su strada.

Autoveicoli	Conto terzi (mio t)				Conto proprio (mio t)				Totale (mio t)			
	2010	1990	2010/1990 v.a.	%	2010	1990	2010/1990 v.a.	%	2010	1990	2010/1990 v.a.	%
Strumentali	-	-	-	-	2,72	2,34	+ 0,43	+ 18,6%	2,77	2,34	+ 0,43	+ 18,6%
Leggeri sino 3,5 t	0,49	0,35	+ 0,14	+ 38,4%	3,75	3,05	+ 0,70	+ 23,1%	4,24	3,40	+ 0,84	+ 24,7%
Leggeri oltre 3,5 sino 6 t	0,79	0,64	+ 0,15	+ 23,1%	0,54	0,90	- 0,36	- 40,0%	1,33	1,54	- 0,21	- 13,6%
Totale distribuz.	1,28	0,99	+ 0,29	+ 28,4%	7,06	6,28	+ 0,77	+ 12,4%	8,34	7,28	+ 1,06	+ 14,6%
Medi	1,96	1,75	+ 0,21	+ 12,5%	3,12	2,77	+ 0,35	+ 12,5%	5,08	4,52	+ 0,56	+ 12,5%
Pesanti	4,16	3,31	+ 0,85	+ 25,8%	1,70	2,54	- 0,84	- 33,3%	5,86	5,85	+ 0,01	+ 0,1%
Autotreni ed autoarticolati	10,48	11,23	- 0,75	- 6,7%	1,26	2,18	- 0,92	- 42,3%	11,74	13,41	- 1,67	- 12,5%
Totale trasporto	16,60	16,29	+ 0,31	+ 1,9%	6,08	7,50	- 1,42	- 19,0%	22,68	23,79	- 1,11	- 4,7%
Totale generale	17,88	17,28	+ 0,60	+ 3,5%	13,14	13,78	- 0,64	- 4,6%	31,02	31,06	- 0,04	- 0,1%

Fonte: Tabelle da 5G a 12G

Le emissioni complessivamente causate dalla distribuzione e dal trasporto merci su strada, con le ipotesi formulate nei precedenti paragrafi risultano invariate nel 2010 rispetto al 1990; in realtà si verifica un aumento pari a circa 0,4 mio t ove si tenga conto delle emissioni del trasporto ferroviario e marittimo per il trasferimento dalla strada al combinato di 10 miliardi di t x km.

Analizzando separatamente trasporto e distribuzione, per il primo risulta un contenimento di emissioni pari a 1,1 mio t (0,6 t reali, mettendo in conto il travaso al combinato); per la distribuzione, invece, si riscontra un incremento di quasi 1,1 mio t.

La riduzione nel trasporto è realizzata grazie ad autotreni ed autoarticolati: 1,7 mio t (1,2 reali con combinato), mentre gli autocarri pesanti hanno emissioni praticamente immutate e gli autocarri medi incrementano il CO₂ prodotto di 0,6 mio t (+12,5).

G.5.2 Se si analizza il trend consuntivato dal 1990 al 1996 con quello ipotizzato al 2010, per la distribuzione gli interventi previsti non riescono che a contrastare in parte la crescita delle emissioni provocata dalla crescita del traffico.

Gli interventi per il trasporto, invece, riescono a mantenere il trend virtuoso già in atto tra il 1990 e il 1996.

Variazione emissioni e traffico						
	Emissioni				Traffico	
	Ipotesi 1996/1990		Consuntivo 1996/1990		2010/90	1996/90
	v.a	%	v.a	%	v.a	%
Distribuzione	+ 1,063	+ 14,6%	+ 0,472	+ 6,5%	+ 38%	+ 25,0%
Trasporto, compreso travaso a combinato	- 0,628	- 2,6%	- 1,219	- 5,1%	+ 35%	+ 9,0%
Totale	+0,435	+ 1,4%	- 0,747	- 2,4%	+ 35%	+ 9,7%

Fonte: Tabelle da 5G a 12G

G.5.3 Al 2010 - rispetto al 1990 - l'incidenza sulle emissioni risulta accresciuta (Tabella 15G) per quanto riguarda i veicoli leggeri (26,9% anziché 23,4%).

L'incidenza massima (37,9%) è sempre quella degli autotreni ed autoarticolati; seguono veicoli leggeri (26,9% di cui 8,9% dei veicoli strumentali), gli autocarri pesanti (18,9%) e gli autocarri medi (16,3%).

G.5.4 Nella tabella 16G sono stimati i veicoli merci circolanti negli anni 1990, 1996 e 2010.

Nel 2010, rispetto al 1996:

- aumentano del 26% i veicoli leggeri
- aumentano del 30% i veicoli medi
- aumentano del 4% i veicoli pesanti
- diminuiscono del 7% gli autotreni ed autoarticolati.

G.5.5 La tabella 16G riepiloga gli interventi dell'ipotesi Confetra per la riduzione dei consumi e delle emissioni.

G.6. Conclusioni

Riduzioni dei consumi e delle emissioni non saranno possibili senza un significativo cambiamento della domanda per i servizi logistici e di trasporto. Infatti, tutti gli interventi realisticamente ipotizzabili (evoluzione tecnologica dei veicoli, crescita della loro produttività, spinta della terziarizzazione logistica, travaso dalla modalità stradale alla ferrovia ed al mare) provocheranno miglioramenti non sufficienti a compensare la crescita delle emissioni conseguente all'incremento dei traffici.

Qualche miglioramento a dette previsioni potrebbe essere consentito da uno sviluppo sensibile del trasporto combinato della strada sia con la ferrovia che con il mare.

Tale sviluppo appare oggi di difficile realizzazione per l'atteggiamento complessivo delle compagnie ferroviarie europee (capitolo successivo). Anche per il cabotaggio pare scarso l'interesse armatoriale.

Le criticità maggiori, comunque, appaiono per la distribuzione più che per il trasporto. In tale area di attività le modificazioni innovative non possono essere che conseguenti ad una radicale mutazione della domanda.

Per quanto concerne l'intervento di regolazione del settore tramite interventi mirati ad aumentare i costi di produzione dei trasporti su strada (accise gasolio, tassa sui veicoli, pedaggi, etc.) includendo tra di essi anche quelli esterni eventualmente impagati, rinviamo al successivo capitolo I.

Risulta comunque evidente che il problema della regolazione della domanda attuata tramite interventi sui costi (compresi quelli esterni) non può essere affrontato nell'ambito nazionale ma deve essere dibattuto nel contesto dell'Unione Europea, per evitare che eventuali provvedimenti a livello locale possano ripercuotersi negativamente sulla competitività delle imprese.

Quanto appena detto vale, ovviamente, anche per la competitività tra mercati mondiali (UE, USA, Estremo Oriente, etc.).

Nell'eventualità che l'area del Mediterraneo riacquisti valenza significativa nella distribuzione dei traffici da e verso il Centro Europa, l'Italia dovrà opporsi - così come fanno Austria e Svizzera - ai traffici di transito, a meno che - quanto meno nell'ambito dell'Unione Europea - vengano rinegoziati e ridotti i suoi impegni per Kyoto.

H. OBIETTIVI E STRATEGIE PER IL RIEQUILIBRIO MODALE.

Per il riequilibrio modale la fondamentale strategia percorribile è quella combinata: strada-mare o strada-rotaia (che comprende il posizionamento terrestre dei container). Le esigenze logistiche e quelle del just in time, infatti, non possono essere soddisfatte che dalla strada. Per contenere l'eccessiva espansione di questa modalità (che - tra l'altro - la rende già attualmente vittima del proprio successo a causa della congestione della circolazione, degli incidenti, etc. che ne riducono l'affidabilità) l'unico tentativo è quello di combinarne le doti (porta a porta veloce ed affidabile) con le caratteristiche positive (essenzialmente ambientali) delle modalità di massa (nave e treno).

Per l'affermazione di tale strategia è indispensabile che nave e treno, oltreché l'affidabilità del servizio, recuperino velocità e competitività economica.

Quanto alla politica tariffaria, riteniamo improponibile - perché contro la legge del mercato - che mare e rotaia acquisiscano concorrenzialità grazie all'aumento dei costi imposto alla strada tramite la leva fiscale. Nell'economia globalizzata questa strategia ostacolerebbe l'interscambio dell'Unione Europea nel confronto delle altre grandi economie già forti (USA-Giappone) o in via di evoluzione (Est, Asia).

Se punta su simili interventi, la ferrovia ha perso in anticipo la sua battaglia. Il rilancio può avvenire soltanto tramite recuperi dei costi dall'efficienza, come l'Unione Europea ha postulato nel suo Libro Bianco. (Quanto sta accadendo con le freeways starebbe comunque a dimostrare che le compagnie ferroviarie europee non hanno ancora compreso la rilevanza della sfida).

Un inquietante interrogativo - che sta emergendo via via che le compagnie ferroviarie europee instaurano una contabilità industriale (finora inesistente) tramite la quale definire per settore di attività il bilancio costi/ricavi - è se le imprese ferroviarie valuteranno più interessante il trasporto tradizionale, ovvero il posizionamento container, ovvero il combinato strada-rotaia (cassa mobile). Alcune prime indicazioni starebbero ad indicare una rivalutazione del trasporto a carro tradizionale. Se questo atteggiamento fosse confermato, lo Stato, proprietario delle infrastrutture, per consentire lo sviluppo dell'intermodalità dovrebbe intervenire assumendosi il costo - totale o parziale - per l'utilizzo della rete infrastrutturale.

Sino a quando lo scenario sulle prestazioni e sulle politiche tariffarie della modalità ferroviaria per le merci non sarà consolidato, difficilmente le altre aziende di trasporto affronteranno in modo significativo i costi per la riconversione all'intermodalità ⁽¹⁾

Venendo alla capacità del trasporto combinato strada-mare, questa - malgrado Tirreno ed Adriatico - appare ancora più limitata di quella con la ferrovia. Le linee sulle quali strada e mare possono accoppiarsi sono ridotte ed i bacini di traffico interessanti sono spesso lontani dai terminali portuali. Inoltre la qualità del servizio, a causa dei tempi di resa, è assolutamente scadente rispetto al tuttostrada, e tale rimarrà sinché non verranno utilizzate navi con velocità almeno doppia rispetto a quella attuale.

L'efficienza ed economicità dei vettori marittimi o ferroviari sono condizione necessaria ma non sufficiente perché si inneschi il riequilibrio modale, ridimensionando il tuttostrada. Per raggiungere la sufficienza è indispensabile favorire il mutamento dell'assetto delle imprese dell'autotrasporto.

Per essere in grado di realizzare economicamente il trasporto combinato le aziende debbono infatti avere dimensioni tali da consentire l'organizzazione di flussi di traffico consistenti ed equilibrati. Solo così le trazioni terminali stradali, onerosissime e capaci di compromettere i costi complessivi di produzione del combinato, potranno essere ripetitive per autoveicolo e nella stessa giornata, in modo da ripartire su più servizi i costi fissi altrimenti proibitivi.

I. EFFETTI DELLA INTERNALIZZAZIONE DELLE ESTERNALITÀ

- I.1. Da alcuni anni l'UE ha affrontato il tema delle esternalità prodotte dai vari modi di trasporto. Nel dicembre 1995 la Commissione delle Comunità Europee ha pubblicato il Libro Verde *"Verso una corretta ed efficace determinazione dei prezzi nel settore dei trasporti"* sottotitolato *"Strategie di intervento per l'internalizzazione dei costi esterni dei trasporti nell'Unione Europea"*. Nel luglio 1998 la Commissione ha presentato il Libro Bianco *"Tariffe imparziali per l'utilizzo delle infrastrutture. Approccio a tappe per l'applicazione di un quadro comune in materia di tariffazione delle infrastrutture di trasporto nell'Unione Europea"*.

⁽¹⁾ L'UNICE, rappresentante degli imprenditori europei, in vista del Consiglio Trasporti dell'UE del 1° ottobre 1998, ha diffuso un comunicato per sostenere il progetto di liberalizzazione delle ferrovie. L'UNICE chiede agli Stati membri di procedere verso la realizzazione del mercato interno nel settore ferroviario al fine di ridurre lo scarto tra la produttività nel campo dei trasporti ferroviari e di quelli su strada. Il comunicato sottolinea che la modalità ferroviaria è passata dal 19% del mercato dei trasporti nel 1990 al 14% nel 1996 mentre negli Stati Uniti si è passati dal 38 al 41%. Le imprese europee ricorrerebbero maggiormente al trasporto ferroviario se i servizi fossero competitivi per affidabilità, flessibilità e prezzi. Le proposte della Commissione per migliorare la concorrenza nel settore (riforma della direttiva 91/440) sono, per l'UNICE, "un piccolo passo verso la liberalizzazione, ma l'industria europea vuole di più, soprattutto per ciò che riguarda il trasporto delle merci".

- I.2. Nel Libro Bianco viene indicato come unico possibile approccio per la definizione di un nuovo sistema di tariffazione quello della valutazione del "costo sociale marginale" ⁽¹⁾ che, accanto ai costi delle infrastrutture, tiene conto dei costi variabili dovuti all'uso delle infrastrutture stesse compresi i costi esterni. Secondo la Commissione Europea tale sistema tariffario dovrebbe, inoltre, garantire l'acquisizione di risorse per finanziare le nuove infrastrutture relative alla Rete Transeuropea di Trasporto.

Il Libro Bianco prevede un'applicazione graduale - riservata esclusivamente ai trasporti commerciali - che passa attraverso tre fasi.

⇒ **Prima fase: 1998-2000**

Tramite una Commissione di esperti e di rappresentanti dei vari interessi, viene definita la struttura delle nuove tariffe, cercando anzitutto un accordo sulle metodologie.

Dopo l'adozione della Direttiva del 1998 relativa al libero utilizzo delle infrastrutture ferroviarie, si prevede la definizione di analogo direttiva per infrastrutture portuali ed aeroportuali.

⇒ **Seconda fase: 2000-2004**

Sulla base delle metodologie individuate nella prima fase, si passa alla definizione di un quadro tariffario basato sui costi marginali sociali, considerando sia i costi marginali d'uso delle infrastrutture che i costi esterni più evidenti e sui quali si sarà trovato consenso. Vengono promossi sistemi elettronici di pagamento delle infrastrutture curando gli standard per garantire interoperabilità sull'intera rete europea (es. compatibilità dei sistemi di pagamento sulla rete autostradale). E' quindi prevista una prima fase di applicazione, accompagnata da una efficiente azione di monitoraggio necessaria a quantificare i vantaggi ottenuti ed eventuali feedback negativi.

⇒ **Terza fase: a partire dal 2005**

Alla luce dei risultati delle prime applicazioni si passerà alla formulazione di raccomandazioni sulla struttura delle nuove tariffe, con particolare riguardo al trasporto stradale, senza tuttavia stabilire (secondo il principio della sussidiarietà dell'azione comunitaria) i loro livelli che dipenderanno dalle scelte dei singoli Stati.

Viene in proposito proposta l'applicazione di un sistema generalizzato di tariffazione basato sulle percorrenze effettive dei singoli veicoli stradali rilevate da sistemi computerizzati a bordo dei veicoli, sistemi di localizzazione satellitare e sistemi a terra di controllo e di ricezione dei dati.

- I.3. Secondo il Libro Verde ed il Libro Bianco, i singoli modi di trasporto coprono i costi per gli investimenti nelle relative infrastrutture. I dati riportati in tabella 11 lascerebbero supporre che le tasse pagate dagli utenti delle strade siano sensibilmente superiori rispetto alle spese per le infrastrutture stradali.

Supponendo che i dati sugli investimenti e sul gettito fiscale riportati nella tabella siano costanti nel tempo, la spesa totale per infrastrutture stradali nell'Unione (escluse Italia, Finlandia e Svezia), nei primi anni '90 si assesterebbe attorno all'1,0% del PIL, mentre il gettito fiscale totale proveniente dagli utenti stradali rappresenterebbe circa il 2,0% del PIL.

Se queste percentuali valgono anche per Italia, Finlandia e Svezia, nell'intera Unione - conclude il Libro Verde - il gettito da imposte connesse all'uso delle infrastrutture stradali supererebbe di circa 65 miliardi di ECU gli investimenti effettuati per le stesse infrastrutture,.

Nello stesso documento viene poi affrontato il confronto di tale esubero con i costi esterni (Tabella 2I). Risulterebbe che:

- ⇒ i costi esterni del trasporto sono assai rilevanti, anche senza includere i costi dovuti alla congestione del traffico;
- ⇒ i problemi maggiori riguardano il trasporto stradale ed aereo: quasi il 93% dei costi esterni sono dovuti al trasporto stradale;
- ⇒ a parte la congestione del traffico, le esternalità più importanti sono gli incidenti e l'inquinamento atmosferico;
- ⇒ i costi esterni del trasporto stradale sono significativamente superiori all'esubero delle tasse sui trasporti destinate a coprire i costi delle infrastrutture;
- ⇒ meno del 23% del totale dei costi esterni prodotti dal trasporto proviene dalle merci (20,7% strada, 1,5% aria, 0,7% ferrovia).

L'entità dei costi da internalizzare per l'autotrasporto di merci è tale che, in Italia, risulterebbero quasi raddoppiate le attuali tariffe.

⁽¹⁾ I costi marginali sono i costi addizionali derivanti dalla fornitura di un'unità supplementare di beni o servizi. Per esempio i costi marginali derivanti dalla riduzione dell'inquinamento dell'aria sono pari ai costi addizionali necessari alla riduzione dell'inquinamento stesso. All'avvicinarsi dell'obiettivo di qualità dell'aria salgono i costi marginali in quanto diventa sempre più difficoltoso ottenere un miglioramento.

- I.4. D'altra parte dobbiamo qui ripetere l'osservazione, già formulata nella premessa, sulle perplessità che generano le valutazioni effettuate sui valori delle esternalità.

Nello schema che segue sono raffrontati i costi esterni provocati dal trasporto merci in Italia, secondo le valutazioni fatte dalle società di ricerca INFRAS/IWW per conto dell'UIC - l'Unione Internazionale delle Compagnie ferroviarie - (riprese dalla Commissione CE nel suo Libro Verde) e dall'associazione ambientalista italiana "Amici della terra" in collaborazione con le ferrovie italiane.

Rapporto tra valutazioni esternalità merci Amici Terra - FS - UIC				
Esternalità	Strada	Rotaia	Aereo	Totale
Incidenti	1,63	1,54	-	1,63
Rumore	3,73	3,22	1,46	3,52
Inquinamento	10,00	13,56	0,95	9,69
Clima	1,84	1,31	0,55	1,72
Totale	4,14	3,23	0,91	3,97

Fonte: Tabella 31

Le difformità delle stime sono clamorose, specie osservando che entrambe le ricerche sono commissionate da strutture ferroviarie e non sono quindi ipotizzabili "tendenziosità" contrastanti.

Lo studio italiano giunge a concludere che le esternalità (passeggeri + merci) rappresentano, con 160.000 miliardi di lire, il 9% del nostro PIL. La ricerca UIC (riferita ai 15 Stati dell'UE, più la Svizzera e la Norvegia) indica invece il 2% del PIL. Le differenze si commentano da sole.

Gli "Amici della Terra" sostengono che l'intero importo dei costi esterni non è pagato dagli utenti ma è interamente a carico della collettività, mentre UIC-CE affermano che la quota non corrisposta dagli utenti del trasporto corrisponde circa alla metà delle esternalità.

- I.5. ANFIA, nel corso della Conferenza preparatoria per la Conferenza Nazionale Energia e Ambiente ha presentato un documento nel quale, con i parametri di costo indicati da UIC-CE per l'Italia, si dimostra che la strada paga in eccesso i suoi costi esterni. Lo schema che segue ne indica il dettaglio.

Costi esterni e gettito fiscali trasporto su strada italiano 1996	
Autoveicoli	= 72,3 lire/passeggero · km x 626 · 10 ⁹ passeggeri · km = 45.256 mld lire
Veicoli industriali	= 77,1 lire/t x km x 198 · 10 ⁹ t x km = 15.271
Totale costi esterni trasporto su strada = 60.527	
Spese per infrastrutture stradali = 20.472	
Totale generale = 80.999	
Entrate tributarie sulla motorizzazione = 96.550	
Saldo per lo Stato e la collettività = +15.551	

L. IPOTESI DI EVOLUZIONE DEL TRASPORTO SU STRADA

Un'ipotesi di evoluzione del trasporto merci su strada, controcorrente ma la cui conoscenza, con qualche approfondimento, pare indispensabile, è stata avanzata (nel 1993) in occasione di un incontro con l'industria autoveicolistica europea dall'amministratore delegato dell'IVECO, Giancarlo Boschetti. Ne riportiamo stralci, ricordando - come illustra la tabella 1L - che l'incremento delle portate utili rispetto al peso dei veicoli è la sfida degli anni 2000 per l'abbattimento dei costi, dei consumi e delle esternalità.

"L'avvenire dello sviluppo economico europeo dipende dalla "sostenibilità" della sempre crescente mobilità delle persone e, cosa ancora più importante, delle merci. Tutti concordano nel ritenere che il trasporto delle merci è direttamente legato alla crescita del PNL.

Attualmente, le esigenze di mobilità delle merci all'interno della CE vengono principalmente soddisfatte attraverso il trasporto su strada: l'87% in termini di tonnellate, il 74% o il 69,6% in termini di tonnellate km. E' necessario tener conto di questi due dati, poiché:

- le tonnellate fanno riferimento al numero di veicoli circolanti;
- le tonnellate km fanno riferimento al consumo energetico.

Si valuta che la quantità delle merci trasportate su strada aumenterà notevolmente in seno alla UE, passando da 8.600 milioni di tonnellate del 1989 a 16.500 milioni di tonnellate nel 2010. Questo dato può sembrare sovrastimato, ma potrà essere ridimensionato soltanto da un calo o una recessione dell'economia europea. Gli effetti dell'ingresso nella CE dei Paesi dell'Europa del Nord e dell'Est sono altrettanto imprevedibili.

Ma cerchiamo di essere ottimisti.

Se davvero si verificherà un tale aumento della mobilità delle merci, come l'industria del veicolo industriale potrà contribuire a renderlo sostenibile dal punto di vista della congestione del traffico, dell'ambiente ed economico?

Possiamo attenderci uno scarso aiuto dalla altre modalità di trasporto delle merci. Anche se tutto il trasporto interregionale (> 500 km) su strada delle merci venisse dirottato su ferrovia o per via fluviale o marittima - senza contare il costo degli investimenti necessari - ciò sottrarrebbe alla strada soltanto 861 milioni di tonnellate nel 2010⁽¹⁾

Inoltre, supponiamo che nel 2010 almeno il 50% del trasporto stradale a medio raggio (da 100 a 500 km) possa essere dirottato su un qualche sistema bimodale (del tipo "strada viaggiante"). Ciò comporterebbe un alleggerimento di altri 1.270 milioni di tonnellate.

Per quanto irrealistico possano essere, queste supposizioni assegnano al trasporto stradale pur sempre 14.370 milioni di tonnellate di merci nel 2010, il che equivale ad un aumento di 5.770 milioni di tonnellate (+ 67%) rispetto al 1989.

Un altrettanto scarso contributo può derivare dalla costruzione di nuove infrastrutture stradali per ridurre la congestione del traffico ed i problemi ambientali legati a questo aumento della domanda del trasporto merci.

Semplicemente, l'Europa non ha spazio, denaro e volontà politica sufficienti per ampliare la propria rete stradale oltre quanto è già stato programmato, ad esempio, per il prolungamento dei 37.000 km della Rete Autostradale Transeuropea prevista per l'anno 2002. In molte parti d'Europa, le autostrade e le strade statali già stanno contendendo spazio allo sviluppo urbano ed alla nostra speranza di riuscire a vedere, almeno una volta nella vita, un foresta. Nuovi progetti prevedono gallerie lunghe 50 km che attraversano interi Paesi (come in Svizzera), 1.000 km di nuove vie d'acqua, ponti e tunnel che scavalcano bracci di mare, nuovi porti marittimi. Tutto questo sarà economicamente e tecnicamente fattibile? Non lo sappiamo.

Cosicché, anche dopo il 2000, toccherà pur sempre al "normale" camion sostenere il fardello del trasporto attraverso l'Europa di gran parte delle merci necessarie. E quando dico "necessarie" penso al fatto che uno sciopero di una settimana degli autotrasportatori è in grado di paralizzare l'economia e la vita quotidiana di tutta Europa.

Non ci interessa vedere più camion sulle strade europee. Ma proprio questo potrebbe essere il problema. Nell'attuale fase economica, esiste il pericolo reale che veicoli vecchi, inquinanti, rumorosi ed inefficienti secondo le norme in vigore, oltre che meno sicuri, si ritrovino a dover percorrere instancabilmente le strade europee per far fronte alle future esigenze di mobilità delle merci, e questo a causa di normative ed imposizioni fiscali obsolete. Non dimentichiamo che la vita media del 50% dei veicoli circolanti è di 8 anni nell'Europa Centrale e del Nord, ma raggiunge punte di 12 anni in Italia, 15 anni in Spagna, 29 anni in Grecia⁽¹⁾.

Perciò la problematica legata alla possibilità di assicurare all'Europa una "mobilità" sostenibile" delle merci richiede soprattutto:

- ♦ una riduzione della congestione del traffico: l'attuale situazione del traffico in molte aree metropolitane ed arterie di collegamento è ormai alla saturazione. Già nel 1988, circa il 46% della rete autostradale della Germania Federale era così congestionato che gli ingorghi si verificavano ad intervalli regolari. Questa situazione sarà generalizzata in Europa molto prima del 2010⁽¹⁾.

Seppur necessario in molte zone, è assai improbabile che un ulteriore sviluppo delle infrastrutture stradali basti da solo a risolvere il problema. In altre aree, la costruzione di nuove opere sta incontrando molti ostacoli, di natura fisica e politica. Inoltre, un continuo incremento del parco circolante è associato ad un inevitabile aumento dell'inquinamento e del numero di vittime di incidenti stradali; problemi, questi, non sempre controbilanciati dai miglioramenti, tecnici e non, introdotti nel campo della salvaguardia dell'ambiente e della sicurezza.

Ad esempio, per quanto riguarda la protezione dell'ambiente ed il consumo di combustibile, siano perfettamente consapevoli che le emissioni gassose dei veicoli industriali potrebbero essere ridotte del 66% se si passasse da una situazione di traffico "congestionato" (velocità media di 15 km/h) ad una situazione "normale".

I costi della congestione del traffico che ricadono sul sistema economico non sono stati ancora interamente valutati. Essi sono sostanzialmente costituiti da:

- maggiori spese di gestione dovute al protrarsi del tempo necessario per effettuare una singola consegna, associate ad una minore redditività del veicolo e del conducente;
- maggiori costi finanziari dovuti alle materie prime, ai prodotti semi-lavorati o finiti "immagazzinati sulla strada";
- incertezza dei tempi di consegna, il che obbliga a mantenere stock più ingenti "nei pressi del mercato di sbocco", a garanzia di un'eventuale interruzione nella catena produttiva.

(1) Le transport routier des marchandises et son environnement dans l'Europe de demain - NEA, 1992.

(1) Environment and Quality of Life - Report EUR 13854 EN - CEC, 1992.

(1) Prof. K.H. Shaechterle - Congestion; Causes and Effects 17th International Study Week on Traffic Engineering and Safety - Varsavia 1992.

Talvolta, abbiamo l'impressione che a livello politico la congestione delle nostre strade sia vista come un mezzo per auto-regolamentare la mobilità. Ad esempio ⁽²⁾ "La congestione nel settore del trasporto su strada può costituire un efficace strumento deterrente. Infatti, il budget orario a disposizione di ciascun automobilista può indurlo a ricercare alternative più efficienti, quali i trasporti collettivi".

Ma lo stesso livello di congestione porterà il trasporto delle merci al soffocamento ed alla disgregazione del sistema economico europeo, il che riteniamo non sia l'obiettivo finale delle politiche nazionali e comunitarie in materia di trasporti. Esaminiamo perciò i mezzi di cui disponiamo per alleviare i problemi del traffico.

Un controllo intelligente a livello europeo del traffico e dei veicoli, che si avvalga di tutti gli strumenti telematici disponibili, potrebbe contribuire a ridurre del 20% la congestione nelle aree metropolitane, e del 15% sulle autostrade ⁽¹⁾. Ma questo, a fronte dello scenario previsto per l'anno 2010, non basterebbe ancora.

Come abbiamo visto, un massiccio cambiamento di rotta verso il trasporto intermodale, benchè auspicabile, avrà scarse ripercussioni sulla congestione globale. Ed avrà anche scarsi effetti positivi sull'inquinamento, poiché il consumo energetico specifico del trasporto su vagoni ferroviario è identico a quello di un veicolo pesante da 38 tonnellate di PTT con un indice di carico del 70%. Se economicamente valida, l'iniziativa avrà soprattutto un impatto favorevole su alcune specifiche arterie di scorrimento.

Il "cabotaggio" internazionale, quando e se verrà messo in pratica, potrà ridurre il numero di veicoli che circolano vuoti. Ma avrà effetti solo sugli autocarri che percorrono rotte internazionali, e che nel 2010 rappresenteranno solo il 4,5% del traffico complessivo (in tonnellate).

Un'altra possibilità è rappresentata dal miglioramento della logistica del trasporto. Alcune statistiche mostrano che l'indice medio di carico per il trasporto delle merci è migliorato dagli anni '70 ad oggi, passando dal 50% a quasi il 60%.

L'effetto combinato delle nuove reti telematiche per la gestione dei carichi e delle flotte, e di normative nazionali più liberalizzate, rende possibile ipotizzare un indice di carico del 75% all'inizio del prossimo secolo. Non bisogna però dimenticare che, per ragioni di carattere fisico, alcuni veicoli dovranno fare un viaggio di ritorno "a vuoto".

Pensiamo, ad esempio, alle cisterne, ai ribaltabili impiegati per la movimentazione di terra, ghiaia, etc., alle betoniere, ai veicoli municipali e a quelli destinati al trasporto di merci particolari. Per quanto riguarda la distribuzione nelle aree metropolitane, il ritorno "a vuoto" è la regola nella maggior parte dei casi. In generale, possiamo ritenere che, anche con una gestione ottimale del carico e l'ausilio di un sistema logistico efficiente, almeno il 35% dei veicoli dovrà sempre effettuare viaggi di ritorno "a vuoto". Questo, naturalmente, vale per qualsiasi mezzo di trasporto (ad eccezione della vettura utilitaria) e non può essere evitato.

Un'altra possibilità per ridurre la congestione, che non sembra essere stata interamente presa in considerazione, è data dall'aumento rispetto ai valori attuali dei limiti consentiti in materia di pesi e dimensioni dei veicoli industriali.

A tale proposito abbiamo, in Europa, un chiaro esempio: nel 1989, il numero complessivo dei veicoli al di sopra delle 3,5 t di PTT che valicavano le Alpi svizzere era pari a 2.300 per ogni giorno feriale (1.417 veicoli svizzeri + 913 veicoli in transito) ⁽¹⁾. Aumentando in Svizzera il PTT massimo consentito da 28 a 40 t (limite CE), questo numero di ridurrebbe del 30-40%. Ciò sta ad indicare che la quantità di merci da trasportare è il fattore che controlla il numero dei veicoli in circolazione, cosa di cui pare ci si dimentichi spesso.

Qualsiasi aumento del PTT massimo consentito avrebbe un effetto assai maggiore di quanto possa sembrare a prima vista, allo stato tecnologico attuale. Infatti, se fosse dell'ordine del 10%, esso sarebbe ininfluenza ai fini della tara, mentre se fosse del 20% potrebbe essere devoluto per il 90% all'aumento della portata utile della stessa combinazione. Ciò si tradurrebbe in un impatto positivo in tema di:

- congestione: per una determinata quantità di merce, ad esempio, il fatto di poter passare dall'attuale combinazione a 5 assi da 40 t ad una combinazione a 6 assi da 48 t, significherebbe una riduzione del 27% della lunghezza stradale occupata;
- inquinamento atmosferico e consumo di combustibile: qualsiasi aumento del PTT permetterebbe una riduzione dei consumi e delle emissioni gassose per t x km di portata utile, grazie all'effetto combinato della minor incidenza della tara, alla minore resistenza aerodinamica ed alla migliore efficienza del veicolo stesso.
- Un aumento del PTT da 40 a 60 t (già consentito in alcuni Paesi europei) si tradurrebbe in una riduzione del 20% del consumo di combustibile e delle emissioni gassose);
- usura delle infrastrutture: poiché le portate massime consentite per assale non aumenteranno, il numero complessivo di assali necessari a trasportare un determinato carico diminuirà per effetto della minore tara;
- trasporto intermodale: sia nel caso del trasporto intermodale di containers o casse mobili che in quello della "strada viaggiante", una riduzione del numero di unità di carico avrà effetti assai significativi. Anche qui, la riduzione della tara del materiale rotabile necessario per trasportare un determinato carico complessivo si tradurrà in una maggiore efficienza;
- efficienza del trasporto: per un determinato carico, il numero ridotto di conducenti e di ore di manutenzione si tradurrà in una più elevata produttività ed un migliore addestramento del personale.

⁽²⁾ Livre Vert relatif à l'impact des transports sur l'environnement - CEC, 1992.

⁽¹⁾ ERTICO - European Road Transport Telematics Implementation Coordination Organisation, 1992.

⁽¹⁾ Rapporto DFTCE-SET 2/91, Berna 1991.

Grazie all'aumento della produttività (sia direttamente sia tramite la riduzione del traffico), gli operatori del trasporto stradale saranno pronti a cogliere questa opportunità, rottamando i veicoli obsoleti ed assicurando in tal modo la sua applicazione rapida ed effettiva.

Naturalmente, un aumento del PTT avrebbe anche altre implicazioni. Quelle relative alla sicurezza (distanza di frenatura, stabilità, etc.) possono essere facilmente risolte con l'ausilio della moderna tecnologia, anche se presupporranno un contatto molto più stretto tra il costruttore del veicolo e l'allestitore che fornisce il rimorchio o semi-rimorchio.

Alcune infrastrutture esistenti dovranno essere rafforzate: quali e quanto non si sa. I costi dovrebbero comunque essere inferiori a quelli necessari per costruire nuove infrastrutture. In ogni caso, non sarà necessario ampliare tutte le infrastrutture esistenti, poiché le tecnologie per la gestione del traffico già disponibili, se applicate, saranno perfettamente in grado di limitare i veicoli "maxicode" alle strade più adatte.

La rumorosità, che è oggi di fatto legata all'interfaccia pneumatico-strada, è solo marginalmente influenzata dal PTT, oltre, diciamo 30 t. Al contrario, l'inquinamento acustico potrebbe trarre beneficio dalla riduzione del numero complessivo di veicoli circolanti e della congestione del traffico.

Non tutto il trasporto delle merci è subordinato ai pesi e alle portate. La sempre maggiore quota di prodotti di elevato valore unitario che devono essere trasportati in Europa rende le limitazioni del volume ancora più significative delle limitazioni di peso. Ecco perché le norme in materia di VTC (volume totale combinazione) stanno diventando sempre più importanti.

Per alcuni aspetti, un aumento del PTT permetterebbe anche un aumento del VTC. Ad esempio, un veicolo a 6 assi da 48 t richiederebbe una motrice 6x4 il cui telaio, utilizzando pneumatici per l'assale motore da 9,5", potrebbe essere disegnato con diametri più piccoli rispetto ai pneumatici da 11,5", riducendo in tal modo l'altezza da terra del pianale ed aumentando il volume utile senza superare l'attuale limite dell'altezza complessiva di 4 m.

Ma in un prossimo futuro altre modifiche potranno essere apportate alle normative, allo scopo di aumentare il volume utile su una singola combinazione, riducendo in tal modo il numero di veicoli necessari per trasportare un determinato volume.

Anche qui l'obiettivo è quello di ridurre la congestione del traffico offrendo all'operatore del trasporto dei veicoli più efficienti, in modo che il parco circolante possa a sua volta ridursi.

Senza entrare nel dettaglio tecnico, una possibilità a breve termine sembra essere costituita dall'adozione generalizzata della larghezza massima consentita in 2.600 mm (come già è avvenuto in Belgio, Olanda, Lussemburgo, Svezia, USA ed in alcuni Paesi sudamericani). Questo permetterebbe il trasporto di merci palettizzate di grande volume, garantendo il necessario grado di automazione e di sicurezza delle operazioni di carico/scarico.

Un'altra possibilità è data dall'aumento della lunghezza massima consentita della combinazione trattore/rimorchio dagli attuali 18.350 mm ad almeno 18.750 mm, onde permettere il trasporto di casse mobili 2x7,82 m (o pallet 880x1.200) senza dover ricorrere ad accoppiamenti di lunghezza variabilità, la cui sicurezza ed affidabilità, sollevano forti dubbi. Tale misura basterebbe, da sola, ad aumentare la capacità di trasporto di circa il 3%, senza nessun altro effetto sensibile.

So che qualunque aumento delle dimensioni dei veicoli ha un forte impatto emotivo, ma in questo caso il tempo di sorpasso per una vettura molto lenta (120 km/h) aumenterebbe di 0,036 secondi (meno di 4/100 di secondo!) a fronte di un tempo complessivo di sorpasso di 107 secondi. In altre parole, un automobilista, supponendo che debba oggi sorpassare 20 camion/ora, guadagnerà più di un minuto. Non è molto, ma è un passo avanti nella giusta direzione per migliorare la sicurezza e ridurre la congestione del traffico.

Lo stesso accadrebbe aumentando da 13,6 a 15 m l'attuale lunghezza utile massima consentita per le combinazioni articolate (pari ad un aumento del 10% della capacità). Ciò consentirebbe di caricare su un semirimorchio due unità standard (7,4) o anche un container da 49' (quando l'utilizzo sarà generalizzato) per il trasporto intermodale.

Anche se ciò implicherà la soluzione di alcuni problemi a livello di infrastrutture locali, gli immediati vantaggi sono tali da giustificare tali sforzi.

Riassumendo. Se la "congestione stradale", l'"intermodalità" e lo "sviluppo sostenibile" sono destinati a diventare qualcosa più di semplici espressioni alla moda, è necessario adottare in tempi brevi misure atte a modificare le attuali normative in materia di portate e dimensioni, diventate ormai completamente obsolete e che non tengono conto dei fattori di cui abbiamo parlato.

Sul lungo periodo, configurazione di veicoli più avanzate appaiono tecnicamente fattibili e sono destinate a svolgere un ruolo cruciale nella soluzione del dilemma della mobilità delle merci in Europa: soffocamento o "sviluppo sostenibile"?

Per quanto riguarda il trasporto interregionale, le combinazioni con due punti di snodo e 7-8 assi (ad esempio, trattore+rimorchio lungo, trattore+ semirimorchio+ rimorchio) sarebbero altamente auspicabili dal punto di vista del traffico, del consumo di combustibile e dell'inquinamento.

Queste configurazioni, che avrebbero una lunghezza utile di 22,5 m (lunghezza complessiva di 26,5 m) ed un PTT di 56-60 t, sarebbero naturalmente riservate ai principali corridoi di scorrimento interregionali e regionali (la Rete Autostradale Transeuropea) ed ai raccordi intermodali, in modo da minimizzare l'impatto sulle infrastrutture. La loro architettura "modulare" consentirà tuttavia di trasferire i singoli carichi sulla rete del trasporto regionale e, grazie alla loro ottimizzazione per i carichi palettizzati, alla rete di distribuzione cittadina.

Non si tratta di un sogno. E' quanto già accade negli USA (2 semi-rimorchi con un'unica configurazione "doppio B" (due rimorchi con un'unica motrice) ha respinto con successo tutte le obiezioni emotive, dimostrando i suoi notevoli vantaggi in termini economici, ambientali, di accettabilità da parte degli altri utenti della strada (2 veicoli lunghi sono assai meno ingombranti di 3 veicoli più corti), di sicurezza, di adattabilità all'intermodalità e, ultimo ma certo non meno importante, di ordine politico, a livello sia regionale sia nazionale.

Noi Europei, dovremmo forse permettere che il nostro sistema economico venga soffocato dal progressivo deteriorarsi delle mobilità delle merci, o non dovremmo piuttosto cogliere al volo ogni singola opportunità per assicurare uno "sviluppo sostenibile", anche se ciò implicherà una razionale ridiscussione di scelte compiute in passato?

L'industria europea dei veicoli industriali è in grado di fornire strumenti adeguati per soddisfare le future esigenze e potrebbe contribuire a risolvere i problemi di domani. Le altre parti in causa dovranno mostrarsi disposte a servirsi di tali strumenti.

In conclusione, vorrei riassumere il messaggio del mio intervento.

La questione delle congestione stradale, con tutte le sue implicazioni, è un problema serio e reale. Ma è anche un problema che non deve essere sopravvalutato.

E' importante che tutti coloro che sono al tempo stesso cause e vittime di questo problema (politici, trasportatori, costruttori, etc.) si sforzino di lavorare insieme per mettere a punto le possibili soluzioni.

Non possiamo compiere miracoli, ma possiamo fare passi avanti, e in alcuni casi anche passi importanti.

Non v'è alcun dubbio che tutte le misure proposte - rafforzamento del mercato interno, creazione di un vero sistema integrato, reti per il trasporto transeuropeo - sono necessarie, ma non rappresentano che una soluzione parziale.

Dal punto di vista di un costruttore, ho voluto fornire un ulteriore contributo alla soluzione del problema.

Perché il punto cruciale sta proprio nel riuscire a trasportare la maggior quantità possibile di merci con il minor impatto possibile sulla società nel suo insieme.

E' un problema di tutti.

Ma in quanto costruttori di veicoli industriali, questo è anche il nostro problema".

APPENDICE

PARAMETRI DI CONVERSIONE UTILIZZATI

1 Kwh	= 3,6 MJ	= 860 Kcal (all'utilizzo)	= 2.200 Kcal (alla produzione = rendimento 39%)
1 Kcal	= 4185,5 J		
1 tep	= 10 ⁷ Kcal	= 41,855 GJ	= 11.626 Kwh
1 gep	= 0.041855 MJ	= 0,0116 Kwh	
Petrolio greggio		= 10.000 Kcal/Kg	
Gasolio		= 10.200 Kcal/Kg	
Benzina		= 10.500 Kcal/Kg	
GPL		= 11.000 Kcal/Kg	
Olio combustibile		= 9.800 Kcal/Kg	
1 l gasolio		= 0,84 Kg	
1 l benzina		= 0,74 Kg	
1 l benzina produce		2,34 kg di CO ₂	
1 l gasolio produce		2,62 kg di CO ₂	
1 l GPL produce		1,62 kg di CO ₂	
1 kg benzina produce		3,16 kg di CO ₂	
1 kg gasolio produce		3,12 kg di CO ₂	
1 t gasolio	=	1,08 tep	
1 t benzina	=	1,20 tep	
1 t olio combustibile	=	0,98 tep	
1 t GPL	=	1,10 tep	
1 t carbon fossile	=	0,74 tep	
1 t antracite	=	0,70 tep	
1.000 m³ gas naturale	=	0,82 tep	

COMBUSTIBILI ALTERNATIVI

Il metano

Il metano è caratterizzato da ridotte emissioni di CO₂, a parità di energia rilasciata, inferiori del 20% rispetto agli idrocarburi tradizionali. Altra caratteristica del metano è l'alta resistenza alla detonazione (N.O. = 130) che consente l'utilizzo in motori ad alto rapporto di compressione e quindi ad alto rendimento.

Per il migliore utilizzo di queste caratteristiche è necessario però disporre di motori progettati per l'alimentazione a metano. La trasformazione di motori originariamente diesel o benzina fa perdere una buona parte dei vantaggi, specie per il rendimento.

Altre difficoltà derivano dallo stoccaggio del gas a bordo dei veicoli in quantità sufficiente ad assicurare un minimo di autonomia; la penalizzazione di peso e ingombro delle bombole oggi disponibili (a 200 bar) limita infatti l'espansione del metano nell'autotrazione. La penalizzazione è resa più grave dalla scarsa diffusione della rete di distribuzione.

In conclusione l'impiego del metano sembra riservato a parchi di autoveicoli destinati a circolare in ambito urbano, ove il problema ecologico è particolarmente sentito.

GPL

Il GPL è un idrocarburo, gassoso a pressione e temperatura ambiente, che passa allo stato liquido con pressioni moderate (10 bar), consentendo lo stoccaggio sul veicolo senza gravi problemi.

Il GPL è però costituito da composti più pesanti del metano, per cui le sue caratteristiche ecologiche/energetiche sono inferiori.

L'idrogeno

L'idrogeno è certamente il combustibile ideale in alternativa agli idrocarburi; non contiene carbonio e quindi le emissioni della sua combustione non hanno contenuti significativi di CO₂ (né di CO, mentre è ridottissimo l'NO_x).

Numerosi sono però i problemi connessi con la pratica utilizzazione dell'idrogeno in sostituzione della benzina o del gasolio. I più importanti sono quelli relativi al suo stoccaggio (liquido) a bordo del veicolo, provocati dalla bassa densità energetica dell'idrogeno (elevati volumi) e dalla facilità di formazione delle miscele esplosive con l'aria. I metodi in proposito adottati sono quello criogenico, quello con serbatoio in pressione (200 bar) e quello ad idruri metallici.

Quest'ultimo, basato sulla capacità di alcuni metalli a formare idruri con l'idrogeno (che liberano se riscaldati), è il più sicuro anche se limitato dalla scarsa percentuale di idrogeno immagazzinabile e dai costi di produzione.

L'adozione dell'idrogeno come combustibile non è sufficiente a garantire l'assenza di produzione di sostanze inquinanti: per poter essere considerato un combustibile ecologicamente pulito esso dovrebbe essere prodotto con un processo non inquinante, cioè essere prodotto dall'acqua con processo elettrolitico, impiegando una fonte primaria di energia anch'essa non inquinante. In realtà, l'idrogeno, per motivi di costo, viene quasi esclusivamente prodotto a partire da combustibili fossili, con processi che immettono nell'ambiente sostanze nocive.

Considerati infine i problemi relativi alla sicurezza e l'attuale assoluta mancanza di adeguate infrastrutture per il trasporto e la distribuzione su larga scala dell'idrogeno, la sua possibile utilizzazione in campo automobilistico appare ancora lontana, benchè intense siano le ricerche in corso, in Italia e soprattutto all'estero, al riguardo.

Un prototipo di automobile elettrica dotato di grande autonomia ed emissioni non inquinanti è stato presentato a Bruxelles durante la Conferenza europea: "Un futuro per la città". Il modello ha un'autonomia di 500 km, una velocità massima di 120 km/h e produce solo emissioni di acqua pura. E' dotato di un motore elettrico alimentato da una pila a combustibile a elettrolita polimerico di 2,2 km, che consuma solo idrogeno e aria.

Il prototipo in questione è stato realizzato nel quadro di progetto comunitario "Fever" conclusosi nel 1998, cui hanno partecipato: Renault, Ecole des Mines, Ansaldo, Air Liquide, Volvo e De Nora

Il Biodiesel

La Comunità Europea nei primi anni '90, spinta dalla necessità di diversificare gli sbocchi della produzione agricola in modo da contenerne le eccedenze, ha deciso di destinare una certa percentuale di terreno a coltivazioni per fini non alimentari. Promuovendo la ricerca per fonti di energia più ecologiche del petrolio, è nato il biodiesel, che si ricava dall'olio vegetale (colza, girasole e soia) con l'aggiunta di alcol metilico.

Gli effetti benefici nel nuovo combustibile sono legati alla sua origine non fossile.

Il biodiesel ha un potere calorifero leggermente inferiore rispetto a quello del gasolio tradizionale, il che comporta un leggero aumento dei consumi, pur mantenendo quasi invariate le prestazioni del veicolo.

Tuttavia, accanto ai pregi, il biodiesel presenta problemi che hanno rallentato il suo sviluppo. Primo fra tutti il costo di produzione, pari a un poco più del doppio rispetto al gasolio tradizionale.

IL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Stralci dal Documento COM(96)217 della Commissione delle Comunità Europee - Giugno 1996

Possibili impatti dei cambiamenti climatici sulla Comunità europea

Aumenti di temperatura

L'epoca e l'ampiezza di un eventuale aumento di temperatura dovuto ad un aggravamento dell'effetto serra sono assai difficili da prevedere, in particolare a livello locale o regionale.

Malgrado i risultati dei modelli che prevedono gli aumenti di temperatura possano essere considerati solo stime sommarie, è ormai chiaro che gli aumenti di temperatura alle alte latitudini saranno più marcati di quelli alle basse latitudini. Pertanto, si prevede che nel Nord Europa tali aumenti saranno più rilevanti che nelle regioni mediterranee. Ipotizzando un raddoppio delle concentrazioni atmosferiche di CO₂, gli studi mostrano che le temperature medie invernali nei paesi dell'estremo nord potranno aumentare di 2-5°C, mentre nelle regioni centrali e meridionali, gli inverni potranno manifestare un aumento di 1-3°C. In estate, le temperature aumenteranno di 3-4°C in tutta Europa.

Precipitazioni

Gli impatti del cambiamento climatico sulle precipitazioni sono molto incerti. Le estati saranno verosimilmente più secche. Ciò in parte perché lo scioglimento anticipato delle nevi influenzerà il ciclo stagionale delle riserve di umidità del suolo, in parte perché le temperature più elevate potranno causare un aumento di evaporazione e di evapotraspirazione. L'IPCC ha stimato che, conformemente allo scenario più comunemente accettato, l'effetto serra può indurre una diminuzione del 15-25% dell'umidità del suolo nella stagione estiva nei paesi del Mediterraneo. Dato che tali paesi dipendono già pesantemente dall'irrigazione, ciò potrà avere impatti pesantissimi sui loro potenziali agricoli.

L'aumento di aridità potrà anche provocare un grave degrado dei terreni, a causa della decomposizione delle materie organiche, dell'accumulazione salina e della formazione di croste superficiali. Pertanto, gli impatti sul potenziale agricolo potranno essere anche più gravi.

Risorse idriche

Il cambiamento climatico esercita inoltre potenziali impatti sulle risorse idriche, sulla loro distribuzione nello spazio e nel tempo, sul ciclo idrologico delle masse d'acqua, sulla qualità dell'acqua e sui sistemi di approvvigionamento idrico, nonché sui requisiti delle risorse idriche delle varie regioni. Ciò può indurre complessi impatti sulle risorse naturali e sulle attività umane, in particolare sullo stoccaggio e sulla distribuzione, sull'agricoltura e sulla produzione di energia elettrica. Una delle aree più vulnerabili della Comunità europea, per quanto concerne le risorse idriche, è l'area del Mediterraneo.

Innalzamento del livello marino e fenomeni estremi

L'innalzamento del livello marino è uno dei principali impatti del riscaldamento del globo, a causa della dilatazione termica dell'acqua marina, della fusione dei ghiacciai montani, della fusione delle calotte glaciali interne e dei cambiamenti della superficie ghiacciata dell'Antartide.

Gli effetti possono andare dalla permanente inondazione delle basse terre, a più frequenti inondazioni, a modificazioni dell'erosione delle spiagge, degli scogli o delle dune, alla salinizzazione e a cambiamenti dell'idrologia dei fiumi. Il cambiamento di livello del mare eserciterà anche probabilmente impatti sulle maree, alterando la risonanza dei bacini marini.

Le recenti stime dello scenario più comunemente accettato, relative ad un aumento della superficie marina di 45 cm, da qui al 2100, provocato dai gas ad effetto serra, forniscono solo un orientamento generale dei possibili cambiamenti del livello relativo dei mari lungo le coste europee. Il cambiamento climatico influenza fortemente la frequenza e la gravità dei fenomeni estremi. Se si ipotizza come scala una vita umana, le inondazioni associate a gravi temporali eserciteranno in genere conseguenze più gravi dell'innalzamento del livello marino. La configurazione e l'incidenza delle tempeste lungo le coste europee è nota solo per poche regioni dell'Europa nord-occidentale e per alcune parti del Mediterraneo. L'impatto delle grandi tempeste sarà più esteso man mano si eleva il livello marino. Specialmente nel Mare del Nord e nel Mar Mediterraneo, gli impatti delle tempeste sono particolarmente preoccupanti.

Agricoltura

Malgrado i risultati delle ricerche restino incerti, si è riscontrato che le più elevate temperature abbrevieranno il periodo vegetativo delle colture annuali. Ciò farà diminuire le rese dei raccolti, compensate, per determinate colture, dall'azione fertilizzante diretta delle aumentate concentrazioni di CO₂. Nell'Europa meridionale il clima diventerà in generale più caldo e probabilmente più secco, e ciò eserciterà effetti negativi sulle rese delle colture. Parte dell'Europa occidentale (ad esempio, la Francia settentrionale e la Germania) potranno trarne vantaggio, se aumenterà la media delle precipitazioni. Alcune pratiche agricole, come ad esempio l'epoca della semina, l'irrigazione e l'impiego di cultivar dovranno forse essere modificate a causa delle più elevate temperature e delle eventuali siccità.

La produzione di foraggi dovrebbe aumentare in tutta Europa. La produzione sarà stimolata dall'azione fertilizzante diretta del CO₂ e dall'aumento delle temperature. Ipotizzando un raddoppio equivalente a quello verificatosi rispetto ai livelli di CO₂, preindustriali, la produzione di foraggi nelle zone temperate dell'Europa aumenterà di un 10-15% rispetto a quella attuale a causa dell'azione fertilizzante diretta, e di un ulteriore 18% a causa del previsto aumento delle temperature.

Silvicoltura

La modificazione delle temperature e dei modelli delle precipitazioni altererà probabilmente la composizione, la distribuzione e i modelli di crescita delle foreste. Per prevenire danni irreparabili e la perdita delle foreste, si stanno conducendo programmi di ricerca intesi a quantificare gli impatti del cambiamento climatico sul settore forestale. Sulla base di tali studi, si può concludere che le risposte variano non solo a seconda delle specie, ma anche a seconda del grado di maturazione dei tessuti. Un altro importante parametro di risposta dei vegetali alle elevate concentrazioni di CO₂ è costituito dalla nutrizione.

Per quanto riguarda gli effetti regionali del cambiamento climatico sulle zone ricoperte di vegetazione, sono disponibili solo stime approssimative. I modelli indicano comunque uno spostamento nord-nord-est delle zone di vegetazione in Europa.

Analisi degli impatti in termini monetari

Malgrado le ampie incertezze sul tipo e sulle dimensioni degli impatti provocati dal cambiamento climatico, gli esperti e i responsabili delle politiche riconoscono che nel prossimo secolo si produrrà un riscaldamento del globo. Il cambiamento climatico influirà probabilmente in tutti i settori economici. Un'analisi degli impatti economici per l'Europa a 12 stati mostra che il riscaldamento del globo, pur rappresentando con ogni probabilità una perdita economica netta per la CE nel suo complesso, comporterà variazioni settoriali e regionali. E' infatti probabile che, nel complesso, nella CE avrà luogo un aumento delle entrate del settore agricolo, ma che più specificatamente, si tratterà di grandi aumenti in Europa settentrionale che compenseranno le perdite subite dall'Europa meridionale. In altri settori economici della CE si avranno probabilmente delle perdite, malgrado i vantaggi prodotti in alcune regioni, ad esempio il turismo in Belgio, l'industria manifatturiera in Lussemburgo e il settore dei servizi nel Regno Unito. Il novanta per cento delle perdite accumulate dovrebbe avvertirsi nella seconda metà del prossimo secolo.

Le stime delle ripercussioni monetarie sono state calcolate per indicatore di impatto e per paese. I costi annui sono stati stimati ipotizzando un riscaldamento del globo di 1°C e di 4°C. Supponendo che non sia effettuata alcuna azione per controllare le emissioni, il riscaldamento del globo potrà variare da circa 0,5°C a 1°C nel 2020, e da 1,75°C a 4°C nel 2100. Il valore delle ripercussioni monetarie è connesso ai livelli di riscaldamento del globo, piuttosto che ad anni ben precisi in futuro. Gli anni cui si potranno registrare tali valori dipendono dallo scenario previsto per il controllo delle emissioni. Per tale motivo, le stime sono presentate come valori annui e non sono corrette. Dato che i valori dell'impatto monetario non sono in rapporto con la dimensione temporale, nei calcoli non è inclusa alcuna previsione di tasso di crescita economica. Si ipotizza che il reddito nazionale rimanga costante.

La Tabella 1 riporta i valori delle ripercussioni monetarie per l'Europa a 12 stati in caso di riscaldamento, rispettivamente, di 1°C e di 4°C. Si può vedere che i costi dei danni economici costituiranno probabilmente un'importante quota del PIL. Malgrado gli indicatori relativi alle rese agricole, alla soglia di benessere e ai gradi-giorno di riscaldamento e di raffreddamento siano positivi, il totale è negativo, a causa delle elevate perdite economiche provocate dall'innalzamento del livello marino.

**Stima delle ripercussioni monetarie per l'Europa a 12 Stati,
per indicatore d'impatto e per anno e in % del reddito nazionale 1989**

	Miliardi di ECU 1989		% del reddito nazionale	
	1°C	4°C	1°C	4°C
Aumento della temperatura mondiale	1°C	4°C	1°C	4°C
Innalzamento del livello marino	- 67,6	- 272,2	- 1,9	- 7,6
Fenomeni di ruscellamento	- 5,7	- 18,4	- 0,2	- 0,5
Soglia di benessere *	+ 4,7	+ 27,1	+ 0,1	+ 0,8
Gradi-giorno di riscaldam. e di raffreddamento	+ 13,4	+ 35,5	+ 0,4	+ 1,0
Rese agricole	+ 3,2	+ 12,2	+ 0,1	+ 0,3

* Indicatore basato sulle temperature, sulle precipitazioni e sul soleggiamento, che indica il grado di attrattiva turistica

Fonte: ERM 1992

Tabella 1

La Tabella 2 mostra i valori delle ripercussioni monetarie per gli Stati membri dell'EUR-12. Come si può notare, tra i vari paesi vi sono differenze significative. Per i paesi delle zone meridionali, i valori sono per lo più negativi: aumento delle esigenze di raffreddamento, calo delle attrattive turistiche a causa degli effetti negativi dell'innalzamento del livello marino e della penuria d'acqua. Fa eccezione l'indicatore delle rese agricole, che è positivo o zero per tutti gli Stati membri. Si deve notare che un indicatore positivo per le rese agricole non significa che il settore agricolo nel suo complesso goda di vantaggi economici. Altri fattori, quali il potenziale totale dei terreni agricoli, svolgono un ruolo altrettanto importante.

**Stima delle ripercussioni monetarie per indicatore di impatto per gli Stati membri,
per un riscaldamento di 4°C
(miliardi di ECU 1989)**

	Innalz. livello marino	Ruscellam.	Soglia di benessere	Gradi-giorno di riscald. e raffr.	Rese agricole	Totale
Belgio	- 2,1	- 0,3	+ 4,0	+ 2,4	+ 0,8	+ 4,8
Danimarca	- 37,1	0,0	+ 1,0	+ 1,1	+ 1,1	- 33,9
Francia	- 78,2	- 1,7	+ 6,0	+ 4,1	+ 2,2	- 67,6
Germania	- 43,9	- 3,7	+ 15,4	+ 11,0	+ 3,0	- 18,2
Grecia	- 3,4	- 0,6	- 2,1	- 0,5	+ 0,0	- 6,6
Irlanda	- 13,0	0,0	0,0	+ 0,7	+ 0,5	- 11,8
Italia	- 37,2	- 5,4	- 2,9	+ 0,6	+ 0,8	- 44,1
Lussemburgo	0,0	0,0	+ 0,2	+ 2,3	+ 0,0	+ 2,5
Paesi Bassi	- 10,7	0,0	+ 1,4	+ 2,9	+ 1,8	- 4,6
Portogallo	- 1,5	- 1,5	+ 0,7	- 0,1	+ 0,1	- 2,3
Spagna	- 18,4	- 5,4	+ 2,8	- 0,4	+ 0,9	- 20,5
Regno Unito	- 26,6	0,0	+ 0,6	+ 11,4	+ 1,1	- 13,5

Fonte: ERM 1992

Tabella 2

Raffronto Italia-Francia

Raffronto caratteristiche						
	Caratteristica		Francia	Italia	Francia/Italia	
1	Superficie	(migliaia di km ²)	549,0	301,3	1,82	
2	Popolazione	(milioni di abitanti)	57,7	57,1	1,01	
3 = 2/1	Densità	(abitanti/km ²)	105,1	189,5	0,55	
4	Prodotto Interno Lordo	(miliardi di ECU)	808,0	658,5	1,23	
5 = 4/2	PIL per abitante	(ECU)	14.003,5	11.532,4	1,21	
6	Rete stradale	(km)	915.651,0	303.523,0	3,02	
7	di cui autostrade	(km)	7.408,0	6.306,0	1,17	
8 = 7/6	Incidenza autostrade		0,81%	2,08%		
9 = 6/1	Diffusione strade	(km/km ²)	1,67	1,01	1,65	
10 = 6/2	Disponibilità strade	(km/1000 abitanti)	15,9	5,3	3,00	
11	Rete ferroviaria	(km)	33.555	16.016	2,10	
12 = 11/1	Diffusione rotaie	(km/km ²)	0,06	0,05	1,20	
13 = 11/2	Disponibilità rotaie	(km/1000 abitanti)	0,58	0,28	2,07	
14 = 9/12	Diffusione strade rispetto rotaia		27,8	20,2	1,38	
15 = 10/13	Disponibilità strade rispetto rotaia		27,4	18,9	1,45	
Traffico merci (1993)			Naz.	Intern.	Naz.	Intern.
16	Autotrasporto < 50 km	(milioni di t)	767		477	0,5
17	Autotrasporto > 50 km	(milioni di t)	460	51,0	478	21,7
18	Autotrasporto < 50 km	(miliardi di t x km)	11,5		9,5	
19	Autotrasporto > 50 km	(miliardi di t x km)	86,8	17,0	109,4	18,2
20	Ferrovia	(miliardi di t x km)	24,7	18,9	9,0	12,7
21	Navigazione interna	(miliardi di t x km)	3,5	2,5	0,1	
22	Totale	(miliardi di t x km)	126,5	38,4	128,0	30,9
23 = 18/16	Distanze medie autotrasporto < 50 km	(km)	15		20	
24 = 19/17	Distanze medie autotrasporto > 50 km	(km)	189	331	230	837
25	Conto terzi su totale t x km		75,7%		80,2%	
Veicoli trasporto merci - (1993)						
26	Peso complessivo sino 3,5 t	(unità)	4.405.000		1.700.000	
27	Peso complessivo oltre 3,5 sino 11,5 t	(unità)	160.000		360.000	
28	Peso complessivo oltre 11,5 t	(unità)	216.000		226.000	
29	Trattori	(unità)	178.000		74.000	
Imprese e addetti autotrasporto						
30	Imprese		40.555		145.000	
31	Addetti		361.000		300.000	
32 = 31/30	Addetti per impresa		8,9		2,1	
33	Imprese da 1 a 5 veicoli		81,6%		95,8%	
34	Imprese da 6 a 10 veicoli		5,6%		2,2%	
35	Imprese con oltre 10 veicoli		12,8%		2,0%	
36	Emissione totale CO ₂ - (1990)	(milioni di t)	367		392	
37	Emissione trasporti CO ₂	(milioni di t)	128		96	
38 = 37/36	Incidenza CO ₂ trasporti	(milioni di t)	34,9%		24,4%	
39	Emissione totale NOx	(migliaia di t)	1.675		1.981	
40	Emissione trasporti NOx	(migliaia di t)	1.194		967	
41 = 40/39	Incidenza trasporti NOx	(migliaia di t)	71,3%		48,8%	
42 = 37/40	Emissione CO ₂ + NOx trasporti	(migliaia di t)	107,2		99,3	
43 = 36/4	Emissione CO ₂ in rapporto al PIL	(t/milioni di ECU)	454		592	
44 = 39/4	Emissione NOx in rapporto al PIL	(t/milioni di ECU)	2,1		3,0	
Veicoli circolanti - (1990)						
45	Autovetture	(milioni)	23,8		28,2	
46	Veicoli industriali	(milioni)	5,0		2,5	
47 = 45 + 46	Totale	(milioni)	28,8		30,7	
Consumo carburanti						
48	Benzina	(milioni t)	17,0		15,5	
49	Gasolio	(milioni t)	20,6		15,8	

Fonte: Eurostat, OEST, ISTAT

La Francia ha popolazione di poco superiore a quella italiana; diffusa però su di un territorio 1,8 volte più grande, per cui la densità (abitanti/km²) è in Italia quasi doppia. Il prodotto interno lordo francese è maggiore del 23% (21% se riferito al pro-capite per abitante).

La diffusione della rete stradale (km di strade per km² di territorio) è in Francia del 65% superiore a quella italiana. Le autostrade si estendono però poco più che in Italia (17%). La disponibilità di strada per abitante francese è tre volte quella per abitante italiano. La diffusione della rete ferroviaria francese, pur superiore a quella italiana del 20%, lo è meno di quanto lo sia la stradale.

Il traffico merci terrestri nazionale, valutato in t x km, è quasi identico (126,5 miliardi in Francia, 128 in Italia). Nel traffico internazionale ⁽¹⁾ è più forte quello francese (38,4 contro 30,9). Sono però diverse le ripartizioni modali.

La ferrovia francese, sul suo territorio, sviluppa 2,75 volte più traffico di quanto riesce a realizzare FS in Italia. Anche nell'internazionale la ferrovia francese è superiore di 1,5 volte.

Per la strada, al di sotto dei 50 km di percorrenza, il traffico francese supera del 20% quello italiano; ma per i traffici sulle medio-lunghe distanze l'Italia è del 26% superiore nel traffico nazionale, e del 7% nell'internazionale.

E' importante osservare come si caratterizzano i trasporti stradali in funzione delle distanze.

Entro il limite di 50 km il valor medio dei trasporti francesi è di 15 km, contro i 20 italiani. Per questo motivo, pur essendo i tonnellaggi movimentati in Francia sulle corte percorrenze superiori del 61% rispetto a quelli italiani, il traffico (t x km) francese è superiore al nostro soltanto del 21%

Anche sulle lunghe percorrenze (nazionali) il valor medio del chilometraggio francese è inferiore al nostro (189 km anziché 230). I tonnellaggi ed i traffici si equivalgono (460 milioni di tonnellate in Francia e 478 in Italia).

La differenza tra le medie è clamorosa nei trasporti internazionali: 837 km per l'Italia e 331 km per la Francia (21,7 e 51 milioni di tonnellate, nonché 18,2 e 16 miliardi di t x km, rispettivamente).

Si può concludere che il lungo Stivale italiano produce maggiori traffici (e costi) del compatto Esagono francese, a parità di volumi di merci trasportate.

In altri termini la Francia movimentata su strada più merci di quanto ne movimentata l'Italia, però le sue percorrenze sono minori.

I divari sopra descritti spiegano la difformità nella composizione dei parchi veicolari stradali.

Il numero dei veicoli commerciali (sino 3,5 t di peso complessivo) è in Francia 2,6 volte superiore rispetto a quello italiano in conseguenza dei maggiori volumi movimentati su distanze inferiori a 50 km; inoltre i francesi utilizzano su tali distanze (comprendenti il trasporto urbano) veicoli più piccoli di quelli adottati in Italia, ove circola invece - per lo stesso uso - un maggior numero (2,3 volte) di veicoli della classe superiore (fino a 11,5 t).

Quanto al trasporto sulle medie-lunghe distanze (veicoli oltre 11,5 t di peso complessivo e trattori), il parco francese è composto da 394.000 unità a fronte delle nostre 300.000, malgrado l'analogo volume di merce movimentato. La differenza è plausibile ove si rammenti che:

- i veicoli italiani operano su distanze medie notevolmente superiori, che consentono migliore produttività;
- i nostri autotreni ed autoarticolati hanno maggiori portate utili (44 t di peso complessivo contro le 40 t ammesse in Francia).

La ripartizione dei traffici (t x km) tra conto proprio e conto terzi non è dissimile nei due paesi: 80,2% è l'incidenza del conto terzi in Italia e 75,7% quella in Francia.

L'assetto delle imprese di autotrasporto è diverso. In Francia 40.500 aziende occupano 361.000 addetti, mediamente quasi nove persone per azienda; in Italia 145.000 imprese danno lavoro a 300.000 addetti, poco più di 2 per azienda.

Corrispondentemente, quasi il 96% delle imprese italiane di autotrasporto ha in disponibilità meno di 5 veicoli (81,6% in Francia), il 2,2% da 6 a 10 veicoli (5,6% in Francia); il divario è fortissimo per le aziende con oltre 10 veicoli: 12,8% in Francia, 2% in Italia.

Per concludere abbiamo indicato le emissioni gassose di CO₂ e NO_x, totali e per la quota parte prodotta dai trasporti (persone e merci). La Francia (nel 1990) è complessivamente più "pulita" dell'Italia.

Se si rapportano le emissioni al PIL la situazione francese è migliore del 23% per il CO₂ e del 30% per il NO_x.

Se però si osservano le emissioni dei soli trasporti, in valore assoluto, la Francia è più inquinata: del 33% per il CO₂ e del 23% per il NO_x, malgrado gli autoveicoli circolanti siano in Francia meno che in Italia (23,8 milioni di autovetture e 5 milioni di veicoli industriali in Francia, 28,2 e 2,5 - rispettivamente - in Italia); occorre notare però che le percorrenze medie annue delle auto italiane sono ridotte ⁽¹⁾, come confermano i consumi di carburante, notevolmente inferiori in Italia rispetto alla Francia.

⁽¹⁾ Realizzato dai soli vettori nazionali.

⁽¹⁾ L'ACI stima, per il 1990

- 9.500 km/anno per autovetture a benzina

- 20.700 km/anno per autovetture a gasolio

OICA, l'organizzazione mondiale dei costruttori, indica in 14.800 km la percorrenza media nel mondo.

ALLEGATI

Stime dei gas ad effetto serra nella Comunità europea (EUR-15) - 1990

(migliaia di t)

		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COV
1	Tutte le fonti di energia	3.142.840	5.599	156	13.290	46.229	8.422
1a	Combustione di combustibili	3.134.740	794	156	13.202	46.137	7.697
1a1	Energia e trasformazione	1.173.200	49	66	2.947	1.215	105
1a2	Industria	606.600	60	29	1.412	3.191	99
1a3	Trasporti	704.900	206	36	7.883	33.718	6.529
1a4	Commerciale/istituzionale	1.325.000	84	12	231	2.164	342
1a5	Residenziale	265.900	286	12	263	4.037	464
1a6	Avicoltura/silvicoltura	34.500	27	0	268	1.048	155
1a7	Altre	25.400	6	0	191	227	61
1a8	Biomassa	13.200	87	2	29	1.711	111
1b	Emiss. di combustibili instabili	8.100	4.806	1	88	92	849
1b1	Petrolio e gas naturale	7.800	1.485	0	88	59	792
1b2	Estrazione di carbone	0	2.817	0	0	0	0
2	Processi industriali	130.730	40	351	151	2.811	1.060
2a	Ferro e acciaio	4.300	9	0	12	1.563	21
2b	Metalli non ferrosi	4.800	0	2	1	398	0
2c	Sostanze chimiche inorganiche	8.700	6	90	60	6	31
2d	Sostanze chimiche organiche	2.600	5	234	0	14	584
2e	Minerali non metallici	102.400	2	0	14	0	0
2f	Altri	20.000	3	0	14	224	260
3	Impiego di solventi	300	0	6	0	0	4.045
3a	Applicazioni di vernici	100	0	0	0	0	1.399
3b	Sgrassaggio e pulitura a secco	50	0	0	0	0	352
3c	Fabbricaz./trasformaz. di prodotti chim.	50	0	0	0	0	470
3d	Altri	100	0	6	0	0	1.327
4	Agricoltura	500	10.361	393	50	2.763	739
4a	Fermentazione enterica	500	6.267	0	0	0	0
4b	Rifiuti di origine animale	0	2.571	15	0	0	381
4c	Risicoltura	0	98	1	0	0	0
4d	Suoli agricoli	0	299	277	0	0	178
4e	Combustione di rifiuti agricoli	0	141	64	43	2.362	131
4f	Combustione di savana	0	0	0	0	0	0
6	Rifiuti	11.050	8.669	20	48	125	109
6a	Discariche	5.400	7.912	0	5	58	67
6b	Liquami	0	233	9	0	0	0
6c	Altri	5.650	90	11	21	51	13
Emissioni totali		3.285.620	24.671	928	13.546	52.006	14.397

Fonte: Commissione Ce COM(96) 217 def.

Tabella 1

Stime dei gas ad effetto serra in Italia - 1990

(migliaia di t)

		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVNM
1	Tutte le fonti di energia	401.400	413	42	1.981	7.155	1.276
1a	Combustione di combustibili	401.400	66	42	1.981	7.155	1.137
1a1	Energia e trasformazione	138.400	8	20	462	41	27
1a2	Industria	91.300	10	10	377	656	19
1a3	Trasporti	95.600	27	4	967	5.645	996
1a4	Commerciale/istituzionale	26.300	2	3	22	27	2
1a5	Residenziale	41.200	5	5	34	55	8
1a6	Avicoltura/silvicoltura	8.100	3	< 1	109	535	69
1a7	Altre	500			8	3	1
1a8	Biomassa		10		2	193	15
1b	Emiss. di combustibili instabili	0	347	0	0	0	140
1b1	Petrolio e gas naturale		337				140
1b2	Estrazione di carbone		10				
2	Processi industriali	27.600	4	15	7	371	73
2a	Ferro e acciaio	400	2		3	173	3
2b	Metalli non ferrosi	1.500				182	< 1
2c	Sostanze chimiche inorganiche	2.300	2		3	2	9
2d	Sostanze chimiche organiche	0		15		14	41
2e	Minerali non metallici	23.000					
2f	Altri	400				20	
3	Impiego di solventi	0	0	0	< 1	0	538
3a	Applicazioni di vernici						238
3b	Sgrassaggio e pulitura a secco						49
3c	Fabbricaz./trasformaz. di prodotti chim.						64
3d	Altri						187
4	Agricoltura	0	1.860	59	32	1.704	492
4a	Fermentazione enterica		654				
4b	Rifiuti di origine animale		887				381
4c	Risicoltura		64	1			
4d	Suoli agricoli		158	57			14
4e	Combustione di rifiuti agricoli		97	1	32	1.704	97
4f	Combustione di savana						
6	Rifiuti	7.300	1.611	< 1	14	29	22
6a	Discariche	5.100	1.526				22
6b	Liquami		34				
6c	Altri	2.200	51			29	< 1
Emissioni totali		436.300	3.889	116	2.034	9.258	2.401

Fonte: Commissione Ce COM(96) 217 def.

Tabella 2

Costi esterni del cambiamento climatico - 1991
(milioni di ECU)

Stato	Strada				Rotaia		Aria		Navigaz. interna	Quota del PIL
	Vetture	Bus	Moto	Merci	Persone	Merci	Persone	Merci	Merci	%
Austria	495	24	nd.	161	27	12	43	4	3	0,6%
Belgio	607	21	nd	182	21	10	157	68	10	0,7%
Danimarca	459	33	2	246	40	5	124	22	-	0,9%
Finlandia	532	46	6	226	11	10	89	13	3	0,9%
Francia	3.517	193	32	3.006	65	24	1.023	403	12	0,9%
Germania	5.277	196	66	1.524	253	120	1.063	557	111	0,7%
Grecia	80	20	nd	76	nd	nd	92	10	-	0,5%
Irlanda	122	7	1	82	4	2	46	7	-	0,8%
Italia	2.898	241	125	1.344	118	35	412	129	nd	0,6%
Lussemburgo	38	2	nd	14	1	1	4	nd	nd	0,8%
Olanda	943	32	13	412	44	5	593	255	65	1,0%
Norvegia	327	21	4	115	4	2	106	15	nd	0,7%
Portogallo	212	17	nd	32	9	2	83	11	nd	0,7%
Spagna	729	86	9	611	45	16	471	79	nd	0,5%
Svezia	862	58	22	329	6	4	157	21	nd	0,8%
Svizzera	700	12	21	186	1	2	379	129	nd	0,8%
Regno Unito	3.785	216	28	1.792	174	24	1.955	445	1	1,0%
EUR-17	22.000	1.200	300	10.000	800	300	6.800	2.200	200	0,8%
Quote	50%	3%	1%	23%	2%	1%	15%	5%	0,5%	

Fonte: Libro Verde sulle esternalità - Commissione CE

Tabella 3

Parametri caratteristici mercato trasporto merci terrestre Europa occidentale										
Stato	Trasporto terrestre 1996		Popolazione 1996		Superficie 1996 1.000 kmq	Densità 1996 Abitanti/kmq	PIL 1994		PIL per persona \$	Trasp. terr. per persona (t x km)
	mld t x km	%	mio pers.	%			mld \$	%		
Germania	347,1	21,1%	81,8	18,5%	356,9	229,2	2.075	25,6%	25.491	4.264
Francia	236,3	14,4%	58,3	13,2%	544,0	107,1	1.355	16,7%	23.402	4.081
Italia	233,8	14,2%	57,3	13,0%	301,3	190,2	1.101	13,6%	19.248	4.087
Spagna	200,0	12,2%	39,2	8,9%	506,8	77,4	525	6,5%	13.427	5.115
Regno Unito	172,6	10,5%	58,7	13,3%	244,1	240,5	1.069	13,2%	18.305	2.955
Turchia	136,7	8,3%	57,0	13,0%	779,5	73,1	149	1,8%	2.614	2.398
Olanda	72,0	4,4%	15,5	3,5%	41,5	373,5	338	4,2%	21.948	4.675
Belgio	50,0	3,0%	10,1	2,3%	30,5	331,1	231	2,9%	22.871	4.950
Svezia	49,6	3,0%	8,8	2,0%	410,9	21,4	206	2,5%	23.409	5.636
Finlandia	34,5	2,1%	5,1	1,2%	338,1	15,1	96	1,2%	18.824	6.765
Austria	27,3	1,7%	8,0	1,8%	96,1	83,2	197	2,4%	24.625	3.412
Svizzera	20,2	1,2%	7,1	1,6%	41,3	171,9	265	3,3%	37.324	2.845
Norvegia	17,6	1,1%	4,4	1,0%	323,8	13,6	114	1,4%	25.909	4.000
Danimarca	14,2	0,9%	5,2	1,2%	43,1	120,6	145	1,8%	27.885	2.731
Portogallo	13,4	0,8%	9,9	2,2%	91,9	107,7	92	1,1%	9.292	1.353
Grecia	13,2	0,8%	10,5	2,4%	132,0	79,5	80	1,0%	7.692	1.269
Irlanda	5,8	0,4%	3,6	0,8%	70,3	51,2	48	0,6%	13.333	1.611
Lussemburgo	1,4	0,1%	0,4	0,1%	2,6	153,8	16	0,2%	40.000	3.500
Totale	1.645,7	100,0%	439,4	100,0%	4.354,7	100,9	8.102	100,0%	18.439	3.745

Fonte: CEMT

Tabella 4

Programma di riduzione delle emissioni di gas serra per il 2010 rispetto al 1990 (milioni di tonnellate/anno)		
		Riduzione CO ₂
1	Sostituzione di 12 milioni di auto circolanti con auto aventi emissioni medie di 145 gCO ₂ /km	12,0
2	Sostituzione di 7 milioni di auto circolanti con auto aventi emissioni bassissime (120 gCO ₂ /km)	4,0
3	Promozione auto e furgoni a metano	1,7
4	Promozione bio-carburanti e bio-combustibili	1,5
5	Nuove linee metro, tram, ferrovie locali, ammodernamento e velocizzazione per 1.100 km	4,0
6	Promozione ulteriore di biocarburanti	4,5
7	Trasferimento trasporto merci da strada a ferrovia e nave per circa 40 miliardi txkm	5,5
	Totale riduzioni di CO₂ relative a interventi nel settore dei trasporti	31,2
	<i>Totale riduzioni di CO₂ relative al programma complessivo</i>	<i>109,0</i>
	Peso percentuale interventi relativi al settore trasporti	circa 30%

Fonte: CIPE

Tabella 5

Emissioni di CO ₂ su scala mondiale (miliardi t)										
	1990		2000				2010			
			A ⁽¹⁾		B ⁽¹⁾		A ⁽¹⁾		B ⁽¹⁾	
America del Nord	5,6	26,5%	6,2		6,5		6,6		7,3	
Europa	3,4	16,1%	3,5		3,6		3,6		4,0	
Pacifico	1,4	6,6%	1,6		1,7		1,7		1,9	
Totale OCSE	10,4	49,2%	11,3	+ 8,7%	11,8	+ 13,5%	11,8	+ 13,5%	13,3	+27,9%
Ex Urss ed Europa Est	4,4	20,8%	3,2	- 27,3%	3,4	- 22,7%	3,6	- 18,2%	4,2	- 4,5%
Cina	2,4		3,4		3,5		5,0		5,1	
Asia orientale	0,9		1,6		1,7		2,4		2,5	
Asia sud	0,7		1,1		1,1		1,9		2,0	
Altri	1,9		2,7		2,7		3,5		3,9	
Resto del mondo	5,9	28,0%	8,8	+ 49,2%	9,0	+ 52,5%	12,8	+ 116,9%	13,5	+ 128,8%
Totale	21,1	100,0%	23,7	+ 12,3%	24,7	+ 17,1%	28,8	+ 36,5%	31,5	+ 49,3%

⁽¹⁾ A = Scenario di capacità insufficiente: riduzione della domanda energetica in conseguenza di aumento dei prezzi dell'energia primaria
B = Scenario di risparmio: miglioramento dei rendimenti energetici, ma prezzi invariati dell'energia primaria

Fonte: AIE

Tabella 1B

Emissioni di CO ₂ imputabili all'uso di combustibili fossili nei principali Stati OCSE - 1990						
Stato	Totale		Incidenza Stato su totale OCSE	Trasporti		Incidenza trasporti su totale
	Milioni t	Tonnellate per abitante		Milioni t	Tonnellate per abitante	
USA	4.894,5	19,6	46,9%	1.455,5	5,8	29,7%
Giappone	1.067,9	8,6	10,2%	214,0	1,7	20,0%
Germania	983,1	12,4	9,4%	173,5	2,2	17,6%
Regno Unito	584,0	10,2	5,6%	135,4	2,4	23,1%
Canada	431,7	16,2	4,1%	127,0	4,8	29,4%
Italia	408,2	7,2	3,9%	99,8	1,8	24,4%
Francia	379,3	6,7	3,6%	124,9	2,2	32,9%
Messico	308,2	3,8	3,0%	94,6	1,2	30,7%
Australia	265,4	15,6	2,5%	66,0	3,9	24,9%
Spagna	217,4	5,6	2,1%	67,2	1,7	30,9%
Olanda	161,5	10,8	1,5%	30,7	2,1	19,0%
Turchia	138,5	2,5	1,3%	28,4	0,5	20,5%
Belgio	109,5	11,0	1,0%	23,2	2,3	21,2%
Grecia	72,6	7,2	0,7%	17,6	1,7	24,3%
Austria	59,4	7,7	0,6%	15,7	2,0	26,5%
Finlandia	53,8	10,8	0,5%	12,8	2,6	23,8%
Danimarca	53,4	10,4	0,5%	13,6	2,6	25,4%
Svezia	52,8	6,2	0,5%	21,1	2,5	40,0%
Svizzera	44,4	6,6	0,4%	17,7	2,6	39,9%
Portogallo	41,6	4,2	0,4%	11,3	1,1	27,1%
Totale OCSE	10.430,8	9,8	100,0%	2.782,5	2,7	27,7%

Fonte: AIE

Tabella 2B

Emissioni di CO₂ - 1990
(mio t)

Stato	Totale emissioni	Trasporti									
		Totale trasporti	Ferrovia	Mare e fiumi	Aereo	Altro	Strada				
							Totale strada	Autovett.	Moto	Veicoli commerc.	Veic. ind. e autobus
Federazione Russa	2.443,7 100,0%	234,6 9,6%	1,8 0,1%	18,1 0,7%	52,1 2,1%	15,7 0,6%	146,9 6,0%	12,0 0,5%	-	23,2 0,9%	111,7 4,6%
Germania	1.012,0 100,0%	159,0 15,7%	3,0 0,3%	2,0 0,2%	3,0 0,3%	0,8 0,1%	150,2 14,8%	110,8 10,9%	0,9 0,1%	con veic. industr.	38,5 3,8%
Regno Unito	575,0 100,0%	119,7 20,8%	1,9 0,3%	5,5 1,0%	2,6 0,5%	-	109,7 19,0%	nd	nd	nd	nd
Italia	400,7 100,0%	109,8 27,4%	0,6 0,1%	9,6 2,4%	5,8 1,4%	2,6 0,7%	91,2 22,8%	53,7 13,4%	2,6 0,6%	con veic. industr.	35,0 8,8%
Francia	382,7 100,0%	132,8 34,7%	1,1 0,3%	8,0 2,1%	12,3 3,2%	-	111,5 29,1%	64,6 16,9%	1,7 0,4%	-	45,2 11,8%
Olanda	184,0 100,0%	27,7 15,0%	0,1 0,1%	1,5 0,8%	0,5 0,3%	1,8 1,0%	23,8 12,9%	15,2 8,3%	0,5 0,3%	2,1 1,1%	6,0 3,2%
Repubblica Ceca	168,6 100,0%	7,9 4,7%	0,7 0,4%	0,1 0,1%	0,3 0,2%	-	6,8 4,0%	3,8 2,2%	con veic. industr.	con veic. industr.	3,0 1,8%
Belgio	110,0 100,0%	22,0 20,0%	-	1,0 0,9%	-	-	21,0 19,1%	13,0 11,8%	-	-	8,0 7,3%
Ungheria	75,1 100,0%	10,3 13,8%	0,5 0,7%	-	0,5 0,7%	1,2 1,6%	8,1 10,8%	4,2 5,6%	-	0,6 8,8%	3,3 4,4%
Finlandia	65,0 100,0%	15,6 24,0%	0,2 0,3%	1,6 2,5%	0,5 0,8%	2,1 3,2%	11,2 17,2%	6,9 10,6%	-	1,1 1,7%	3,2 4,9%
Danimarca	60,2 100,0%	10,2 16,9%	0,5 0,8%	0,4 0,7%	0,1 0,2%	-	9,2 15,2%	5,0 8,3%	-	2,1 3,5%	2,1 3,4%
Svezia	60,0 100,0%	20,5 34,2%	0,1 0,2%	2,8 4,7%	1,5 2,5%	-	16,1 26,8%	12,1 20,1%	0,1 0,2%	0,7 1,2%	3,2 5,3%
Austria	59,6 100,0%	16,2 27,1%	0,7 1,2%	-	1,0 1,7%	1,1 1,9%	13,3 22,3%	8,5 14,2%	0,1 0,2%	con veic. industr.	4,7 7,9%
Repubblica Slovacca	53,0 100,0%	5,3 10,0%	0,4 0,7%	0,1 0,2%	0,3 0,6%	-	4,5 8,5%	1,1 2,1%	0,1 0,2%	0,3 0,6%	3,0 5,6%
Portogallo	44,4 100,0%	13,5 30,4%	0,2 0,4%	2,0 4,5%	1,9 4,3%	-	9,4 21,2%	4,5 10,1%	-	con veic. industr.	4,9 11,1%
Svizzera	44,2 100,0%	14,7 33,3%	-	-	2,1 4,8%	-	12,6 28,5%	2,2 20,8%	0,2 0,5%	0,8 1,8%	2,4 5,4%

Fonte: CEMT

Tabella 1C

Incidenza nei trasporti emissioni di CO ₂ - 1990 (mio t)								
	Incidenza trasporti su tot. emissioni	Totale trasporti	Ferrovia	Mare e fiumi	Aereo	Altro	Strada	
Francia	34,7%	132,8						
Svezia	34,2%	20,5	100%	0,8%	6,0%	9,3%	-	83,9%
Svizzera	33,3%	14,7	100%	0,5%	13,7%	7,3%	-	78,5%
Portogallo	30,4%	13,5	100%	-	-	14,3%	-	85,7%
Italia	27,4%	109,8	100%	0,5%	8,7%	5,3%	2,4%	83,1%
Austria	27,1%	16,2	100%	1,5%	14,8%	14,1%	-	69,6%
Finlandia	24,0%	15,6	100%	4,3%	-	6,2%	6,8%	82,1%
Regno Unito	20,8%	119,7	100%	1,3%	10,3%	3,2%	13,4%	71,8%
Belgio	20,0%	22,0	100%	1,6%	4,6%	2,2%	-	91,6%
Danimarca	16,9%	10,2	100%	-	4,5%	-	-	95,5%
Germania	15,7%	159,0	100%	4,9%	3,9%	1,0%	-	90,2%
Olanda	15,0%	27,7	100%	1,9%	1,3%	1,9%	0,5%	94,5%
Ungheria	13,8%	10,3	100%	0,4%	5,4%	1,8%	6,5%	85,9%
Repubblica Slovacca	10,0%	5,3	100%	4,9%	-	4,8%	11,7%	78,6%
Federazione Russa	9,6%	234,6	100%	7,5%	1,9%	5,7%	-	84,9%
Repubblica Ceca	4,7%	7,9	100%	0,8%	7,7%	22,2%	6,7%	62,6%
			100%	8,9%	1,3%	3,8%	-	86,0%

Fonte: CEMT

Tabella 2C

Variazione 1985 - 1995 emissioni di CO ₂ per settore nell'Unione Europea (mio t)										
Settore	1985		1990		1995		Variazione media annua			Variaz. Totale 95/85
							90/85	95/90	95/85	
Produzione di energia elettrica e calore	926,2	30,9%	994,1	32,2%	946,4	31,1%	+ 1,4%	- 1,0%	+ 0,2%	+ 2,2%
Industria dell'energia	126,1		132,0		143,4		+ 0,9%	+ 1,7%	+ 1,3%	+ 13,7%
Industria	625,8	4,2%	581,8	4,3%	523,4	4,7%	- 1,4%	- 2,1%	- 1,8%	- 16,4%
Domestico	733,9	20,9%	642,0	18,8%	630,9	17,2%	- 2,6%	- 0,3%	- 1,5%	- 14,0%
Trasporti	585,3	24,5%	737,8	20,8%	803,5	20,7%	+ 4,7%	+ 1,7%	+ 3,2%	+ 37,3%
di cui:										
ferroviari	11,7	0,4%	9,1	0,3%	8,5	0,3%	- 4,9%	- 1,4%	- 3,1%	- 27,4%
stradali	499,7	16,7%	626,1	20,2%	677,9	22,2%	+ 4,6%	+ 1,6%	+ 3,1%	+ 35,7%
aerei	61,5	2,0%	82,0	2,7%	96,5	3,1%	+ 5,9%	+ 3,3%	+ 4,6%	+ 56,9%
fluviali	12,4	0,4%	20,6	0,7%	20,6	0,7%	+ 10,7%	0,0%	+ 5,2%	+ 66,1%
Totale	2997,3	100,0%	3087,7	100,0%	3047,6	100,0%	+ 0,6%	- 0,3%	+ 0,2%	+ 1,7%

Fonte: Eurostat

Tabella 3C

Emissioni CO ₂ del trasporto su strada (mio t)															
	1990					1994					1994/1990				
	A	B	C	D	Tot.	A	B	C	D	Tot.	A	B	C	D	Tot.
Italia	53,7	2,6	con A	35,0	91,3	61,1	3,3	con A	34,8	99,2	+13,8%	+26,9%	con A	- 0,6%	+ 8,7%
	58,8%	2,9%	-	38,3%	100%	61,6%	3,3%	-	35,1%	100%					
Francia	64,6	1,7	con D	45,2	111,5	69,1	1,7	con D	48,4	119,2	+ 7,0%	0%	con D	+ 7,1%	+ 6,9%
	57,9%	1,5%	-	40,6%	100%	58,9%	1,4%	-	40,6%	100%					
Germania	110,8	0,9	con A	38,5	150,2	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	73,8%	0,6%	-	25,6%	100%										

A = autovetture B = motoveicoli C = veicoli commerciali D = veicoli industriali ed autobus

Fonte: CEMT

Tabella 4C

Ripartizione delle emissioni di CO ₂ per settore nell'Unione Europea (mio t)					
Settore	1990		2010		Variazione 2010/1990
	v.a.	%	v.a.	%	
Produzione di energia elettrica e calore	1.036	32,4%	1.057	30,6%	+ 2%
Trasporti	743	23,2%	1.032	29,8%	+ 39%
Domestico/terziario	654	20,4%	680	19,7%	+ 4%
Industria	626	19,6%	532	15,4%	- 15%
Industria dell'energia	141	4,4%	158	4,5%	+ 12%
Totale	3.200	100%	3.459	100%	+ 8%

Fonte: Commissione CE - COM(97) 481 def. - Il cambiamento climatico

Tabella 5C

Situazione energetica mondiale					
	1994		1973		94/73
Indicatori economici					
PIL (miliardi \$ USA 1990)	22.301		12.865		+ 73,3%
Popolazione (milioni)	5.588		3.912		+ 42,8%
Domanda di energia (mio tep)					
Prodotti petroliferi	3.276	39,2%	2.831	49,4%	+ 15,7%
Combustibili solidi	2.323	27,8%	1.583	27,6%	+ 46,7%
Gas naturale	1.708	20,4%	983	17,2%	+ 73,8%
Idrogeo, solare e rinnovabili	548	6,6%	288	5,0%	+ 90,3%
Nucleare	499	6,0%	45	0,8%	+ 1.008,9%
Totale domanda	8.354	100,0%	5.731	100,0%	+ 45,8%
Domanda pro capite (ktep/abitante)	1.495		1.465		+ 2,0%
Energia elettrica (kWh)					
Combustibili solidi	4.868	38,2%	2.420	38,9%	+ 101,2%
Idrogeo, solare e rinnovabili	2.491	19,6%	1.311	21,1%	+ 90,0%
Nucleare	2.233	17,5%	203	3,3%	+ 1.000,0%
Gas naturale	1.879	14,8%	755	12,1%	+ 148,9%
Prodotti petroliferi	1.259	9,9%	1.528	24,6%	- 17,6%
Totale produzione elettrica	12.730	100,0%	6.216	100,0%	+ 104,8%
Pompaggio	69		28		+ 146,4%
Servizi ausiliari	695		301		+ 130,9%
Richiesta di energia elettrica	11.966		5.887		+ 103,3%
Totale fabbisogno elettrico (mio tep)	3.145		1.580		+ 99,1%
Emissioni di CO₂ (mio t)					
Totale	22.513	100,0%	16.327	100,0%	+ 37,9%
Settore elettrico	7.281	32,3%	4.323	26,5%	+ 68,4%
Emissioni pro capite (kg/abitante)	4.029		4.174		- 3,5%

Fonte: Caputo - Gambini - Conversione termomeccanica dell'energia - Esagrafica - Roma 1996

Tabella 1D

Produzione energia primaria UE (milioni tonnellate petrolio equivalente)						
Fonte	Unione Europea 1993		Italia			
	v.a.	%	1993		1996	
			v.a.	%	v.a.	%
Nucleare *	196	27,6%	-	-	-	-
Gas naturale	158	22,3%	42,1	25,3%	46,3	26,9%
Combustibili solidi	156	22,0%	12,0	7,2%	13,1	7,6%
Petrolio	125	17,7%	93,2	56,1%	94,2	54,6%
Idraulica ed eolica	25	3,5%))		
Geotermica	3	0,4%			10,2	6,2%
Altre	46	6,5%	8,6 **	5,2%	8,1 **	4,7%
Totale	709	100,0%	166,1	100,0%	172,4	100,0%

* Francia 89,7 Spagna 13,7
 Germania 37,6 Belgio 10,3
 Regno Unito 24,3 Finlandia 4,8
 Svezia 15,0 Olanda 1,0

** Importazioni 1993 = 8,3; 1996 = 7,8

Fonte: UE: COM (96) 217 def. Italia: Unione Petrolifera

Tabella 2D

Produzione e consumo energia elettrica in Italia - 1996 (miliardi di KWh)								
	v.a.	%		v.a.	%		v.a.	%
Consumo	246,0	87,3%	Produzione idraulica e geotermica	50,8	20,8%	Olio combustibile	113,2	58,5%
Servizi e perdite	35,8	12,7%	Produzione termica	193,6	79,2%	Gas	49,7	25,7%
Totale	281,8	100,0%			Combustib. solidi	22,1	11,4%	
Importazione	37,4	13,3%			Altri combustibili	8,6	1,4%	
Produzione	244,4	86,7%		244,4	100,0%	Termica	193,6	100,0%

Fonte: Unione Petrolifera Italiana

Tabella 3D

Consumi finali energetici per settore economico (milioni tonnellate petrolio equivalente)						
Settore	Unione Europea 1993		Italia			
	v.a.	%	1993		1996	
			v.a.	%	v.a.	%
Trasporti	271	30,4%	37,7	22,7%	40,2	23,3%
Industria	253	28,4%	34,6	20,9%	36,7	21,3%
Agricoltura e pesca			3,2	1,9%	3,3	1,9%
Bunkeraggi			2,4	1,4%	2,3	1,4%
Usi civili	} 367	41,2%	36,6	22,0%	36,6	21,2%
Usi non energetici			7,3	4,4%	7,6	4,4
Consumi/perdite settore energetico			44,3	26,7%	45,7	26,5
Totale	891	100,0%	166,1	100,0%	172,4	100,0%

Fonte: UE: COM (96) 217 def. Italia: Unione Petrolifera

Tabella 4D

Consumo d'energia dei diversi modi di trasporto						
Caratteristiche del veicolo	Peso massimo autorizzato (t)	Consumo (tenuto conto dei viaggi a vuoto o con carico parziale)		Consumo energetico specifico in funzione coefficiente di carico (MJ/t x km)		
		(l/100 km)	(km/l)	50%	70%	100%
Trasporto su strada						
Autoarticolati a 5 assi	38	43,5	2,3	1,38	0,99	0,69
Autoarticolati a 4 assi	32	35,3	2,8	1,35	0,96	0,67
Autocarri a 4 assi	20	28,5	3,5	3,11	2,22	1,55
Autocarri a 3 assi	16	23,5	4,3	1,80	1,28	0,90
Furgone pesante	3,5	18,5	5,4	8,11	5,80	4,06
Furgone leggero	1,75	15,5	6,5	16,00	11,43	8,00
Trasporto ferroviario				(senza tener conto coeff. carico)		
Trasporto merci a carro (*)	nd	nd	nd	1,0		
Alla rinfusa	nd	nd	nd	0,6		
Trasporto per via navig.	nd	nd	nd	0,6		

(*) Incluso smistamento e trasporto a/da terminali)

Fonte: Libro Verde trasporto/ambiente - CE - 1992

Tabella 8D

Consumi complessivi trasporti Italia - Fonte primaria - 1995			
(Mtep)			
Tipo trasporto	v.a.	%	
Motocicli	1,3	2,9%	
Autovetture in area urbana e suburbana	15,4	34,5%	
Autovetture in area extraurbana	10,9	24,4%	
Autobus in area urbana e suburbana	0,3	0,7%	
Autobus in area extraurbana	0,5	1,1%	
Tramvie, metro e ferrovie in area urbana	0,1	0,2%	
Ferrovie extraurbane	1,7	3,8%	
Trasporto merci su strada <i>di cui circa 35% in area urbana e suburbana</i>	11,0	3,8	8,5%
Aerei *	2,9	6,5%	
Navi *	0,5	1,1%	
Condotte	0,1	0,2%	
Totale	44,7	100,0%	

* Esclusi bunkeraggi

Fonte: ENEA

Tabella 1E

Consumo specifico energia primaria nel trasporto merci - 1998		
	Modalità	Consumo unitario medio gep/t x km
Strada		
	Veicoli leggeri (3,5 - 6 t)	120,0
	Veicoli medi (6 - 11,5 t)	108,9
	Veicoli pesanti (oltre 11,5 t)	73,2
	Autotreni ed autoarticolati	31,2
	Ferrovia	19,6
	Vie d'acqua	7,1

Fonte: ENEA

Tabella 2E

Evoluzione parco circolante autoveicoli merci (migliaia di unità)					
Peso complessivo (t)	1996	1990	1980	96/90	96/80
Autocarri					
sino 3,5 *	2.060	1.640	832	+ 25,6%	+ 147,6%
		75,5%	72,1%	64,4%	
oltre 3,5 sino 6,0	125	120	100	+ 4,2%	+ 25,0%
		4,6%	5,3%	7,7%	
oltre 6,0 sino 11,5	239	230	190	+ 3,9%	+ 25,8%
		8,7%	10,1%	14,7%	
oltre 11,5	160	150	84	+ 6,7%	+ 90,5%
		5,9%	6,6%	6,5%	
Totale autocarri isolati	2.584	2.140	1.206	+ 20,7%	+ 114,3%
		94,7%	94,1%	93,3%	
Autotreni e autoarticolati	145	135	85	+ 7,4%	+ 70,6%
		5,3%	5,9%	6,7%	
Totale veicoli merci	2.729	2.275	1.291	+ 20,0%	+ 111,4%
		100,0%	100,0%	100,0%	

- Comprensivo dei veicoli dedicati non al trasporto di merci ma delle cose strumentali per l'attività di chi li possiede (installatori, aziende di manutenzione, etc.)

Fonte: Elaborazione dati ACI, ANFIA, INA

Tabella 1F

STIMA CONFETRA PARCO AUTOVEICOLI MERCI CIRCOLANTE - 1996

Categorie dei veicoli (t di peso complessivo)	Conto terzi		Conto proprio		Totale	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
Autocarri isolati						
sino 3,5	60.000	2,9%	2.000.000 *	97,1%	2.060.000 *	100,0%
oltre 3,5 sino 6,0	40.000	32,0%	85.000	68,0%	125.000	100,0%
oltre 6,0 sino 11,5	67.000	28,0%	172.000	72,0%	239.000	100,0%
oltre 11,5	75.000	46,9%	85.000	53,1%	160.000	100,0%
Totale autocarri isolati	242.000	9,4%	2.342.000	90,6%	2.584.000	100,0%
Autotreni ed autoarticolati	110.000	75,9%	35.000	24,1%	145.000	100,0%
Totale autoveicoli	352.000	12,9%	2.377.000	87,1%	2.729.000	100,0%

* Comprensivo dei veicoli dedicati non al trasporto di cose, ma strumentali per l'attività di chi li possiede (installatori, aziende di manutenzione, venditori, etc.)

Fonte: Elaborazione dati ACI, ANFIA, INA.

Tabella 2F

**Anzianità del parco merci italiano - 1995
Veicoli con peso complessivo superiore a 6 t**

Anzianità (anni)	Incidenza
1 - 2	6,9%
3 - 4	12,7%
5 - 9	27,4%
10 - 15	22,0%
oltre 15	30,9%

Fonte: MCTC

Tabella 3F

Sistema ecopunti austriaco - 1997

Stato immatricolazione del veicolo	Viaggi effettuati		Ecopunti utilizzati		Ecopunti/viaggio valore medio NOx C=A/B
	A		B		
Lussemburgo	4.991	0,3%	39.331	7,88	
Finlandia	4.698	0,3%	37.631	8,01	
Danimarca	39.407	2,6%	317.550	8,06	
Italia	560.672	37,1%	4.671.946	8,33	
Austria	158.599	10,5%	1.347.938	8,50	
Svezia	8.604	0,5%	72.820	8,46	
Belgio	35.733	2,4%	302.768	8,47	
Germania	516.978	34,2%	4.458.443	8,62	
Paesi Bassi	115.959	7,7%	1.053.714	9,09	
Francia	7.741	0,5%	71.191	9,20	
Sconosciuto	4.575	0,3%	43.096	9,42	
Inghilterra	8.258	0,5%	88.852	10,76	
Portogallo	422	0,0%	4.573	10,84	
Irlanda	498	0,0%	5.662	11,37	
Spagna	1.098	0,1%	12.844	11,70	
Grecia	41.310	2,7%	586.147	14,19	
Totale	1.509.543	100,0%	13.114.506	8,69	

Fonte: CE

Tabella 4F

Stima traffico, consumi ed emissioni autotrasporto merci conto proprio + conto terzi - 1996

Tipo veicolo (peso complessivo)	Veicoli circolanti N°	Percorrenza media veicolo km/anno	Trasportato unitario veicolo t	Percorrenze globali mio km/anno	Traffico mio t x km	Consumi					Emissioni CO2	
						kilometrico km/l	Totale mio l	Totale (4) mio t	Unita traffico l/t x km	Unita traffico kg/t x km	kg/t x km	mio t
						F	G = D/F	H	I = G/E	L = H/E	M = I x 2,62	N = M x E
CONTO TERZI												
Autocarri leggeri sino 3,5 t	60.000	22.000	0,5	1.320	660	8 gasolio	165	139	0,250	0,211	0,655	0,432
Autocarri leggeri sino 6 t	40.000	40.000	2,0	1.600	3.200	6 "	267	224	0,083	0,070	0,218	0,699
Autocarri medi sino 11,5 t	67.000	50.000	3,4	3.350	11.390	5 "	670	563	0,059	0,049	0,154	1,755
Autocarri pesanti	75.000	68.000	5,4	5.100	27.540	4 "	1.275	1.071	0,046	0,039	0,121	3,341
Autotreni ed autoarticolati	110.000	90.000	11,8	9.900	116.820	2,4 "	4.125	3.465	0,035	0,030	0,093	10,808
Totale	352.000	-	-	21.270	159.610	gasolio	6.502	5.462				17,034
Totale senza autocarri leggeri sino 6 t	252.000	-	-	18.350	155.750							
CONTO PROPRIO												
Autocarri leggeri sino 3,5 t (1)	1.000.000 (3)	7.000	-	7000	-	7 benzina	450	340				1,053
						8 gasolio	480	400				1,258
Autocarri leggeri sino 3,5 t (2)	1.000.000	11.000	0,4	11.000	4.400	8 "	1.375	1.155	0,313	0,263	0,819	3,603
Autocarri leggeri sino 6 t	85.000	19.000	1,5	1.615	2.423	6 "	269	226	0,111	0,093	0,291	0,705
Autocarri medi sino 11,5 t	172.000	28.000	2,0	4.816	9.632	5 "	963	809	0,100	0,084	0,262	2,524
Autocarri pesanti	85.000	40.000	3,0	3.400	10.200	4 "	850	714	0,083	0,070	0,218	2,227
Autotreni ed autoarticolati	35.000	50.000	8,0	1.750	14.000	2,4 "	729	613	0,052	0,044	0,136	1,910
Totale	2.377.000	-	-	29.581	40.655	benzina	450	340				13,280
						gasolio	4.667	3.917				
Totale senza autocarri leggeri e medi sino 6 t	292.000	-	-	9.966	33.832							
CONTO TERZI + CONTO PROPRIO												
Autocarri leggeri sino 3,5 t (1)	1.000.000 (3)	-	-	7.000	0	7 benzina	450	340				1,053
						8 gasolio	480	400				1,258
Autocarri leggeri sino 3,5 t (2)	1.060.000	-	-	12.320	5.060	8 "	1.540	1.300	0,304	0,257	0,797	4,035
Autocarri leggeri sino 6 t	125.000	-	-	3.215	5.623	6 "	536	450	0,095	0,080	0,250	1,404
Autocarri medi sino 11,5 t	239.000	-	-	8.166	21.022	5 "	1.633	1.375	0,078	0,065	0,204	4,279
Autocarri pesanti	160.000	-	-	8.500	37.740	4 "	2.125	1.785	0,056	0,047	0,148	5,568
Autotreni ed autoarticolati	145.000	-	-	11.650	130.820	2,4 "	4.854	4.075	0,037	0,031	0,097	12,718
Totale	2.729.000	-	-	50.851	200.265	benzina	450	340				30,314
						gasolio	11.168	9.385				
Totale senza autocarri leggeri e medi sino 6 t	544.000	-	-	28.316	189.582							

Fonte: Centro Studi Confetra

Tabella 5F

Stima traffico, consumi ed emissioni autotrasporto merci conto proprio + conto terzi - 1990

Tipo veicolo (peso complessivo)	Veicoli circolanti N°	Percorrenza media veicolo km/anno	Trasportato unitario veicolo t	Percorrenze globali mio km/anno	Traffico mio t x km	Consumi					Emissioni CO2	
						kilometrico km/l	Totale mio l	Totale (4) mio t	Unità traffico l/t x km	Unità traffico kg/t x km	kg/t x km	mio t
						F	G = D/F	H	I = G/E	L = H/E	M = I x 2,62	N = M x E
CONTO TERZI												
Autocarri leggeri sino 3,5 t	40.000	23.500	0,5	940	470	7 gasolio	134	113	0,286	0,240	0,747	0,352
Autocarri leggeri sino 6 t	30.000	41.000	2,0	1.230	2.460	5 "	246	207	0,100	0,084	0,262	0,645
Autocarri medi sino 11,5 t	60.000	50.000	3,4	3.000	10.200	4,5 "	667	560	0,065	0,055	0,171	1,747
Autocarri pesanti	65.000	68.000	5,4	4.420	23.868	3,5 "	1.263	1.061	0,053	0,044	0,139	3,309
Autotreni ed autoarticolati	100.000	90.000	11,8	9.000	106.200	2,1 "	4.286	3.600	0,040	0,034	0,106	11,229
Totale	295.000	-	-	18.590	143.198	gasolio	6.596	5.540				17,280
Totale senza autocarri leggeri sino 6 t	225.000	-	-	16.420	140.268							
CONTO PROPRIO												
Autocarri leggeri sino 3,5 t (1)	860.000 (3)	7.000	-	6020	-	6 benzina 7 gasolio	540 410	400 344				1,264 1,074
Autocarri leggeri sino 3,5 t (2)	740.000	11.000	0,4	8.140	3.256	7 "	1.163	977	0,357	0,300	0,936	3,047
Autocarri leggeri sino 6 t	90.000	19.000	1,4	1.710	2.394	5 "	342	287	0,143	0,120	0,374	0,896
Autocarri medi sino 11,5 t	170.000	28.000	2,0	4.760	9.520	4,5 "	1.058	889	0,111	0,093	0,291	2,771
Autocarri pesanti	85.000	40.000	3,0	3.400	10.200	3,5 "	971	816	0,095	0,080	0,250	2,545
Autotreni ed autoarticolati	35.000	50.000	8,0	1.750	14.000	2,1 "	833	700	0,060	0,050	0,156	2,183
Totale	1.980.000	-	-	25.780	39.370	benzina gasolio	540 4.777	400 4.013				13.781
Totale senza autocarri leggeri e medi sino 6 t	290.000	-	-	9.910	33.720							
CONTO TERZI + CONTO PROPRIO												
Autocarri leggeri sino 3,5 t (1)	860.000 (3)	-	-	6.020	0	6 benzina 7 gasolio	540 410	400 344				1,264 1,074
Autocarri leggeri sino 3,5 t (2)	780.000	-	-	9.080	3.726	7 "	1.297	1.090	0,348	0,292	0,912	3,399
Autocarri leggeri sino 6 t	120.000	-	-	2.940	4.854	5 "	588	494	0,121	0,102	0,317	1,541
Autocarri medi sino 11,5 t	230.000	-	-	7.760	19.720	4,5 "	1.724	1.449	0,087	0,073	0,229	4,518
Autocarri pesanti	150.000	-	-	7.820	34.068	3,5 "	2.234	1.877	0,066	0,055	0,172	5,854
Autotreni ed autoarticolati	135.000	-	-	10.750	120.200	2,1 "	5.119	4.300	0,043	0,036	0,112	13,412
Totale	2.275.000	-	-	44.370	182.568	benzina gasolio	450 11.373	340 9.553				31.061
Totale senza autocarri leggeri e medi sino 6 t	515.000	-	-	26.330	173.988							

Fonte: Centro Studi Confetra

Tabella 6F

Ripartizione per distanze trasporto merci con autoveicoli di portata superiore a 3,5 t - 1996						
(milioni di tonnellate)						
Classi km	Conto proprio		Conto terzi		Totale	
		51,1%		48,9%		100,0%
fino 50	253,807		242,512		496,319	
	63,0%		32,8%		43,4%	
oltre 50	fino 200	30,3%	278,375	69,7%	399,262	100,0%
	30,0%		37,6%		34,9%	
oltre 200	fino 500	13,6%	148,608	86,4%	172,012	100,0%
	5,8%		20,1%		15,1%	
oltre 500		6,4%	70,031	93,6%	74,799	100,0%
	1,2%		9,5%		6,6%	
Totale	402,866	35,3%	739,526	64,7%	1.142,362	100,0%
	100,0%		100,0%		100,0%	
(miliardi t x km)						
		47,8%		52,2%		100,0%
fino 50	5,345		5,827		11,172	
	18,7%		4,0%		6,4%	
oltre 50	fino 200	28,0%	32,065	72,0%	44,510	100,0%
	43,5%		21,8%		25,4%	
oltre 200	fino 500	13,1%	45,995	86,9%	52,914	100,0%
	24,2%		31,3%		30,1%	
oltre 500		5,8%	62,977	94,2%	66,854	100,0%
	13,6%		42,9%		38,1%	
Totale	28,586	16,3%	146,864	83,7%	175,450	100,0%
	100,0%		100,0%		100,0%	

Fonte: ISTAT

Tabella 7F

Distanze media trasporti terrestri nell'Unione Europea (km)							
Stato	Strada - 1994						Ferr. 1995
	Nazionale			Internazionale			Nazionale
	C.to proprio	C.to terzi	Totale	C.to proprio	C.to terzi	Totale	Traffico carro compl.
Portogallo	44	69	50	-	2.012	2.012	240
Grecia	39	100	68	-	1.597	1.597	217
Regno Unito	58	88	75	754	1.114	1.096	nd
Spagna	36	96	77	740	898	865	406
Italia	53	197	131	1.119	738	750	303
Francia	40	107	71	226	594	555	390
Danimarca	41	49	46	574	547	549	209
Olanda	53	63	60	256	406	388	148
Belgio	45	53	49	367	384	379	122
Germania	36	72	51	187	425	375	133
Irlanda	36	77	53	118	427	366	189
Austria	nd	nd	nd	nd	nd	nd	200
Finlandia	nd	nd	nd	nd	nd	nd	238
Svezia	nd	nd	nd	nd	nd	nd	339

Fonte: Elaborazione dati Eurostat

Tabella 8F

Riepilogo dati trasporto merci su strada 1996

Autoveicoli	Traffico (mld t x km)						Consumi (mio l)					
	C.to terzi		C.to proprio		Totale		C.to terzi		C.to proprio		Totale	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
Strumentali												
Benzina sino 3,5 t	-		0		0		0		450		450	
Gasolio sino 3,5 t	-		0		0		0		480		480	
Totale strumentali	-		0		0		0		930		930	
									8,0%		8,0%	
Merci												
Leggeri sino 3,5 t	0,7		4,4		5,1		165		1.375		1.540	
oltre 3,5 sino 6,0 t	3,2		2,4		5,6		267		269		536	
Totale leggeri	3,9		6,8		10,7		432		1.644		2.076	
		1,9%		3,4%		5,3%		3,7%		14,2%		17,9%
Medi	11,4		9,6		21,0		670		963		1.633	
		5,7%		4,8%		10,5%		5,8%		8,2%		14,0%
Pesanti	27,5		10,2		37,7		1.275		850		2.125	
		13,7%		5,1%		18,8%		11,0%		7,3%		18,3%
Autotreni e autoarticolati	116,8		14,0		130,8		4.125		730		4.855	
		58,3%		7,0%		65,3%		35,5%		6,3%		41,8%
Totale	159,6		40,6		200,2		6.502		5.117		11.620	
		79,7%		20,3%		100,0%		56,0%		44,0%		100,0%

Fonte: Centro Studi Confetra

Tabella 9F (segue)

Riepilogo dati trasporto merci su strada 1996

Autoveicoli	Traffico (mld t x km)						Consumi (mio l)					
	C.to terzi		C.to proprio		Totale		C.to terzi		C.to proprio		Totale	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
Strumentali												
Benzina sino 3,5 t	-		-		-		-		1,053		1,053	
Gasolio sino 3,5 t	-		-		-		-		1,258		1,258	
Totale strumentali	-		-		-		-		2,311		2,311	
									7,6%		7,6%	
Merci												
Leggeri sino 3,5 t	0,211		0,263		0,257	1,25	0,432		3,603		4,035	
oltre 3,5 sino 6,0 t	0,070		0,093		0,086	1,33	0,700		0,705		1,405	
Totale leggeri	0,094		0,202		0,164	2,15	1,132		4,308		5,440	
								3,7%		14,2%		17,9%
Medi	0,049		0,084		0,065	1,68	1,755		2,523		4,278	
								5,8%		8,3%		14,1%
Pesanti	0,039		0,070		0,047	1,80	3,340		2,227		5,567	
								11,0%		7,4%		18,4%
Autotreni e autoarticolati	0,030		0,044		0,031	1,52	10,808		1,912		12,720	
								35,7%		6,3%		42,0%
Totale	-		-		-	-	17,035		13,281		30,316	
								56,2%		43,8%		100,0%

Fonte: Centro Studi Confetra

segue Tabella 9F

Trasporto ferroviario merci - 1996 (miliardi t x km)				
Tipo trasporto	Traffico lordo	Traffico vuoti	Traffico netto	B/C
	A	B	C	
Tradizionale	15,2	3,1	15,1	20,3%
Combinato	5,2	0,3	4,9	4,9%
Container	3,0	0,4	2,6	15,8%
Totale	23,4	3,8	22,6	16,2%

Fonte: FLC

Tabella 2G

Evoluzione trasporto merci ferroviario italiano						
		1996	1995	1990	1996/90	
					v.a.	%
Traffico totale ferroviario	(mio t x km)	23.028	24.071	21.217	+ 1.811	+ 8,5%
Traffico interno	"	11.260	11.963	9.099	+ 2.161	+ 23,7%
		48,9%	49,7%	42,9%		
Traffico internazionale	"	11.768	12.108	12.118	- 350	- 2,9%
		51,1%	50,3%	57,1%		
Traffico combinato	"	5.194	4.877	3.122	+ 2.072	+ 66,4%
		23,0%	20,0%	15,0%		
Traffico container	"	3.030	3.061	2.193	+ 837	+ 38,2%
		13,0%	13,0%	10,0%		
Traffico intermodale	"	8.224	7.938	5.315	+ 2.909	+ 54,7%
		36,0%	33,0%	25,0%		
Traffico tradizionale	"	14.804	16.133	15.902	- 1.098	- 7,4%
		64,0%	67,0%	75,0%		
Percorrenza media totale	(km)	301	301	324	- 23	- 7,1%
Interno	"	373	376	404	- 31	- 7,7%
Export	"	259	263	305	- 46	- 15,1%
Import	"	250	245	273	- 23	- 9,2%
Combinato	"	305	299	308	- 3	- 1,0%
Container	"	257	266	299	- 42	- 14,0%
Tradizionale	"	310	309	332	- 22	- 6,6%
Fatturato	(mld lire)	1.382	1.366	1.234	+ 148	+ 12,0%
Fatturato	(lire/t x km)	57,6	56,7	58,1	- 0,5	- 0,9%

Fonte: Elaborazione Confetra dati ASA Logistica FS

Tabella 3G

Trasporto cabotaggio merci RO/RO alternativo - 1996				
Versante	N°. veicoli	Merchi	Distanze medie	Traffico
		(tonnellate)	(km)	(miliardi t x km)
Tirrenico	146.011	2.653.499	600	1,6
Adriatico	33.732	706.622	1.050	0,7
Totale	179.743	3.360.121		2,3

Fonte: FLC

Tabella 4G

EVOLUZIONE EMISSIONI CO₂ 1990-2010 PER AUTOTRENI ED AUTOARTICOLATI

		Conto terzi			Conto proprio			Totale		
		2010	1990	2010/1990	2010	1990	2010/1990	2010	1990	2010/1990
A	Veicoli (migliaia di unità)	114	100	+14,1%	35	35	0%	149	135	+10,4%
B	Percorr.medie per veicolo (1000 km)	100	90	+11,1%	50	50	0%	-	-	-
C	Trasportato medio per veicolo (t)	13,0	11,8	+10,2%	8,0	8,0	0%	-	-	-
D = AxB	Percorrenze globali (mio km)	11408	9000	+26,8%	1750	1750	0%	13158	10750	+22,4%
E = CxD	Traffico (mld t x km)	148,3	106,2	+39,6%	14,0	14,0	0%	162,3	120,2	+35,0%
F	Consumo chilom. (km/l)	2,73	2,1	-30,0%	2,73	2,1	-30,0%	2,73	2,1	-30,0%
G = D/F	Consumo totale (mio l)	4179	4286	-2,5%	641	833	-23,1%	4820	5119	-5,8%
H = 2,62xG	Emissioni CO ₂ (mio t)	10,948	11,229	-2,5%	1,679	2,183	-23,1%	12,628	13,412	-5,8%

Fonte: Tabelle 5F - 6F

Tabella 5G

EVOLUZIONE EMISSIONI CO₂ 1990-2010 PER AUTOTRENI ED AUTOARTICOLATI

		Conto terzi			Conto proprio			Totale		
		2010	1990	2010/1990	2010	1990	2010/1990	2010	1990	2010/1990
A	Veicoli (migliaia di unità)	117	100	+17,0%	26	35	-25,0%	143	135	+5,9%
B	Percorr.medie per veicolo (1000 km)	100	90	+11,1%	50	50	0%	-	-	-
C	Trasportato medio per veicolo (t)	13,0	11,8	+10,2%	8,0	8,0	0%	-	-	-
D = Ax B	Percorrenze globali (mio km)	11677	9000	+29,7%	1313	1750	-25,0%	12989	10750	+20,8%
E = C x D	Traffico (mld t x km)	151,8	106,2	+42,9%	10,5	14,0	-25,0%	162,3	120,2	+35,0%
F	Consumo chilom. (km/l)	2,73	2,1	-30,0%	2,73	2,1	-30,0%	2,73	2,1	-30,0%
G = D/F	Consumo totale (mio l)	4277	4286	-0,2%	481	833	-42,3%	4758	5119	-7,1%
H = 2,62xG	Emissioni CO ₂ (mio t)	11,206	11,229	-0,2%	1,260	2,183	-42,3%	12,466	13,412	-7,1%

Fonte: Tabelle 5F - 6F

Tabella 6G

EVOLUZIONE EMISSIONI CO₂ 1990-2010 PER AUTOTRENI ED AUTOARTICOLATI

		Conto terzi			Conto proprio			Totale		
		2010	1990	2010/1990	2010	1990	2010/1990	2010	1990	2010/1990
A	Veicoli (migliaia di unità)	109	100	+ 9,2%	26	35	-25,0%	135	135	0%
B	Percorr.medie per veicolo (1000 km)	100	90	+ 11,1%	50	50	0%	-	-	-
C	Trasportato medio per veicolo (t)	13,0	11,8	+ 10,2%	8,0	8,0	0%	-	-	-
D = Ax B	Percorrenze globali (mio km)	10923	9000	+ 21,4%	1313	1750	-25,0%	12236	10750	+ 13,8%
E = C x D	Traffico (mld t x km)	142,0	106,2	+ 33,7%	10,5	14,0	-25,0%	152,5	120,2	+ 26,9%
F	Consumo chilom. (km/l)	2,73	2,1	-30,0%	2,73	2,1	-30,0%	2,73	2,1	-30,0%
G = D/F	Consumo totale (mio l)	4001	4286	-6,6%	481	833	-42,3%	4482	5119	-12,4%
H = 2,62xG	Emissioni CO ₂ (mio t)	10,483	11,229	-6,6%	1,260	2,183	-42,3%	11,743	13,412	-12,4%

Fonte: Tabelle 5F -6F

Tabella 7G

EVOLUZIONE EMISSIONI CO₂ 1990-2010 PER AUTOCARRI PESANTI

		Conto terzi			Conto proprio			Totale		
		2010	1990	2010/1990	2010	1990	2010/1990	2010	1990	2010/1990
A	 Veicoli (migliaia di unità)	98	65	+51,0%	68	85	-20,0%	166	150	+10,8%
B	Percorr.medie per veicolo (1000 km)	68	68	0%	40	40	0%	-	-	-
C	Trasportato medio per veicolo (t)	5,7	5,4	+5,0%	3,0	3,0	0%	-	-	-
D = AxB	Percorrenze globali (mio km)	6674	4420	+51,0%	2720	3400	-20,0%	9394	7820	+20,1%
E = CxD	Traffico (mld t x km)	37,8	23,87	+58,5%	8,2	10,2	-20,0%	46,0	34,07	+35,0%
F	Consumo chilom. (km/l)	4,2	3,5	-20,0%	4,2	3,5	-20,0%	4,2	3,5	-20,0%
G = D/F	Consumo totale (mio l)	1589	1263	+25,8%	648	971	-33,3%	2237	2234	+0,1%
H = 2,62xG	Emissioni CO ₂ (mio t)	4,163	3,309	+25,8%	1,697	2,545	-33,3%	5,860	5,854	+0,1%

Fonte: Tabelle 5F -6F

Tabella 8G

EVOLUZIONE EMISSIONI CO2 1990-2010 PER AUTOCARRI MEDI

		Conto terzi			Conto proprio			Totale		
		2010	1990	2010/1990	2010	1990	2010/1990	2010	1990	2010/1990
A	Veicoli (migliaia di unità)	81	60	+ 35,0%	229	170	+ 35,0%	310	230	+ 35,0%
B	Percorr.medie per veicolo (1000 km)	50	50	0%	28	28	0%	-	-	-
C	Trasportato medio per veicolo (t)	3,4	3,4	0%	2,0	2,0	0%	-	-	-
D = AxB	Percorrenze globali (mio km)	4050	3000	+ 35,0%	6425	4760	+ 35,0%	10475	7760	+ 35,0%
E = CxD	Traffico (mld t x km)	13,77	10,20	+ 35,0%	12,85	9,52	+ 35,0%	26,62	19,72	+ 35,0%
F	Consumo chilom. (km/l)	5,4	4,5	-20,0%	5,4	4,5	-20,0%	5,4	4,5	-20,0%
G = D/F	Consumo totale (mio l)	750	667	+ 12,5%	1190	1058	+ 12,5%	1940	1724	+ 12,5%
H = 2,62xG	Emissioni CO2 (mio t)	1,965	1,747	+ 12,5%	3,117	2,771	+ 12,5%	5,082	4,518	+ 12,5%

Fonte: Tabelle 5F -6F

Tabella 9G

EVOLUZIONE EMISSIONI CO₂ 1990-2010 PER VEICOLI LEGGERI STRUMENTALI SINO 3,5 t

		Conto proprio			Totale		
		2010	1990	2010/1990	2010	1990	2010/1990
							
A	Veicoli (migliaia di unità)	1376	860	+60,0%	1376	860	+60,0%
B	Percorr.medie per veicolo (1000 km)	7	7	0%	-	-	-
C	Trasportato medio per veicolo (t)	0,0	0,0	-	-	-	-
D = Ax B	Percorrenze globali (mio km)	9632	6020	+60,0%	9632	6020	+60,0%
E = C x D	Traffico (mld t x km)	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-
F	Consumo chilom. (km/l)	9,1	benzina 6,0 gasolio 7,0	-30,0%	9,1	benzina 6,0 gasolio 7,0	-30,0%
G = D/F	Consumo totale (mio l)	1058	benzina 540 gasolio 410	+11,4%	1058	950	+11,4%
H = 2,62xG	Emissioni CO ₂ (mio t)	2,773	2,338	+18,6%	2,773	2,338	+18,6%

Fonte: Tabelle 5F -6F

Tabella 10G

EVOLUZIONE EMISSIONI CO2 1990-2010 PER VEICOLI LEGGERI SINO 3,5 t

		Conto terzi			Conto proprio			Totale		
		2010	1990	2010/1990	2010	1990	2010/1990	2010	1990	2010/1990
A	Veicoli (migliaia di unità)	72	40	+80,0%	1184	740	+60,0%	1256	780	+61,0%
B	Percorr.medie per veicolo (1000 km)	23,5	23,5	0%	11	11	0%	-	-	-
C	Trasportato medio per veicolo (t)	0,5	0,5	0%	0,4	0,4	-	-	-	-
D = AxB	Percorrenze globali (mio km)	1692	940	+80,0%	13025	8140	+60,0%	14717	9080	+62,1%
E = CxD	Traffico (mld t x km)	0,846	0,470	+80,0%	5,210	3,256	+60,0%	6,056	3,726	+62,5%
F	Consumo chilom. (km/l)	9,1	7,0	-30,0%	9,1	7,0	-30,0%	9,1	7,0	-30,0%
G = D/F	Consumo totale (mio l)	186	134	+38,5%	1431	1163	+23,1%	1617	1297	+24,7%
H = 2,62xG	Emissioni CO2 (mio t)	0,487	0,352	+38,5%	3,750	3,047	+23,1%	4,237	3,399	+24,7%

Fonte: Tabelle 5F -6F

Tabella 11G

EVOLUZIONE EMISSIONI CO2 1990-2010 PER VEICOLI LEGGERI OLTRE 3,5 SINO 6 t

		Conto terzi			Conto proprio			Totale		
		2010	1990	2010/1990	2010	1990	2010/1990	2010	1990	2010/1990
A	Veicoli (migliaia di unità)	48	30	+60,0%	70	90	-22,0%	118	120	-1,5%
B	Percorr.medie per veicolo (1000 km)	41	41	0%	19	19	0%	-	-	-
C	Trasportato medio per veicolo (t)	2,0	2,0	0%	1,4	1,4	0%	-	-	-
D = AxB	Percorrenze globali (mio km)	1968	1230	+60,0%	1334	1710	-22,0%	3302	2940	+12,3%
E = CxD	Traffico (mld t x km)	3,936	2,460	+60,0%	1,867	2,394	-22,0%	5,803	4,854	+19,6%
F	Consumo chilom. (km/l)	6,5	5,0	-30,0%	6,5	5,0	-30,0%	6,5	5,0	-30,0%
G = D/F	Consumo totale (mio l)	303	246	+23,1%	205	342	-40,0%	508	588	-13,6%
H = 2,62xG	Emissioni CO2 (mio t)	0,793	0,645	+23,1%	0,538	0,896	-40,0%	1,331	1,541	-13,6%

Fonte: Tabelle 5F -6F

Tabella 12G

Stima traffico, consumi ed emissioni autotrasporto merci conto proprio + conto terzi - 2010

Tipo veicolo (peso complessivo)	Veicoli circolanti N°	Percorrenza media veicolo km/anno	Trasportato unitario veicolo t	Percorrenze globali mio km/anno	Traffico mio t x km	Consumi					Emissioni CO2	
						kilometrico km/l	Totale mio l	Totale mio t	Unità traffico l/t x km	Unità traffico kg/t x km	kg/t x km	mio t
A	B	C	D=A x B	E=C x D	F	G = D/F	H	I = G/E	L = H/E	M = I x 2,62	N = M x E	
CONTO TERZI												
Autocarri leggeri sino 3,5 t	72.000	23.500	0,5	1.692	846	9,1 gasolio	186	156	0,220	0,185	0,576	0,487
Autocarri leggeri sino 6 t	48.000	41.000	2,0	1.968	3.936	6,5 "	303	255	0,077	0,065	0,202	0,793
Autocarri medi sino 11,5 t	81.000	50.000	3,4	4.050	13.770	5,4 "	750	630	0,054	0,046	0,141	1,965
Autocarri pesanti	98.000	68.000	5,7	6.674	37.800	4,2 "	1.589	1.335	0,042	0,035	0,110	4,163
Autotreni ed autoarticolati	109.000	100.000	13,0	10.923	142.000	2,73 "	4.001	3.361	0,028	0,024	0,074	10,483
Totale	408.000	-	-	25.307	198.352	gasolio	829	-				17,891
Totale senza autocarri leggeri sino 6 t	288.000	-	-	21.647	193.570							
CONTO PROPRIO												
Autocarri leggeri sino 3,5 t (1)	1.376.000	7.000	-	9.632	-	9,1 gasolio	1.058	889	-	-	-	2,773
Autocarri leggeri sino 3,5 t (2)	1.184.000	11.000	0,4	13.025	5.210	9,1 "	1.431	1.202	0,275	0,231	0,720	3,750
Autocarri leggeri sino 6 t	70.000	19.000	1,4	1.334	1.867	6,5 "	205	172	0,110	0,092	0,288	0,538
Autocarri medi sino 11,5 t	229.000	28.000	2,0	6.425	12.850	5,4 "	190	1.000	0,093	0,078	0,243	3,117
Autocarri pesanti	68.000	40.000	3,0	2.720	8.200	4,2 "	648	544	0,079	0,066	0,207	1,697
Autotreni ed autoarticolati	26.000	50.000	8,0	1.313	10.500	2,73 "	481	404	0,046	0,038	0,120	1,260
Totale	2.953.000	-	-	34.449	38.627	gasolio	5.013	-				13,133
Totale senza autocarri leggeri e medi sino 6 t	323.000	-	-	10.458	31.550							
CONTO TERZI + CONTO PROPRIO												
Autocarri leggeri sino 3,5 t (1)	1.376.000	-	-	9.632	0	9,1 gasolio	1.058	889	-	-	-	2,773
Autocarri leggeri sino 3,5 t (2)	1.256.000	-	-	14.717	6.056	9,1 "	1.617	1.338	0,267	0,224	0,700	4,237
Autocarri leggeri sino 6 t	118.000	-	-	3.302	5.803	6,5 "	508	427	0,088	0,070	0,229	1,331
Autocarri medi sino 11,5 t	310.000	-	-	10.475	26.620	5,4 "	1.940	1.630	0,073	0,061	0,191	5,082
Autocarri pesanti	166.000	-	-	9.394	46.000	4,2 "	2.237	1.879	0,049	0,041	0,128	5,860
Autotreni ed autoarticolati	135.000	-	-	12.236	152.500	2,73 "	4.482	3.765	0,029	0,025	0,077	11,743
Totale	3.361.000	-	-	59.756	236.979	gasolio	11.842	-				31,026
Totale senza autocarri leggeri e medi sino 6 t	611.000	-	-	32.105	225.120							

Fonte: Tabelle da 7G a 12G

Tabella 13G

Variazioni 1990 - 2010

Tipo veicolo	Veicoli circolanti (migliaia di unità)								
	Conto terzi			Conto proprio			Totale		
	2010	1990	Δ%	2010	1990	Δ%	2010	1990	Δ%
Strumentali	-	-	-	1.376	860	+ 60,0	1.376	860	+ 60,0
Leggeri sino 3,5 t	72	40	+ 80,0	1.184	740	+ 60,0	1.256	780	+ 61,0
Leggeri sino 6 t	48	30	+ 60,0	70	90	-22,0	118	120	-1,5
Totale leggeri	120	70	+ 71,4	2.630	1.690	+ 53,6	2.750	1.760	+ 56,3
Medi	81	60	+ 35,0	229	170	+ 35,0	310	230	+ 35,0
Pesanti	98	65	+ 51,0	68	85	-20,0	166	150	+ 10,8
Autotreni ed autoartic.	109	100	+ 9,0	26	35	-25,0	135	135	0,0
Totale veicoli medio/ lunghe distanze	288	225	+ 28,0	323	290	+ 11,4	611	515	+ 18,6
Totale generale	408	295	+ 38,3	2.953	1.980	+ 49,1	3.361	2.265	+ 48,4
Tipo veicolo	Traffici (mld t x km)								
	Conto terzi			Conto proprio			Totale		
	2010	1990	Δ%	2010	1990	Δ%	2010	1990	Δ%
Strumentali	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leggeri sino 3,5 t	0,846	0,470	+ 80,0	5,210	3,256	+ 60,0	6,056	3,726	+ 62,5
Leggeri sino 6 t	3,936	2,460	+ 60,0	1,867	2,394	-22,0	5,803	4,854	+ 19,6
Totale leggeri	4,782	2,930	+ 63,2	7,077	5,650	+25,3	11,859	8,580	+ 38,2
Medi	13,770	10,200	+ 35,0	12,850	9,520	+ 35,0	26,620	19,720	+ 35,0
Pesanti	37,800	23,870	+ 58,5	8,200	10,200	-20,0	46,000	34,070	+ 35,0
Autotreni ed autoartic.	142,000	106,200	+ 33,7	10,500	14,000	-25,0	152,500	120,200	+ 26,9 **
Totale veicoli medio/ lunghe distanze	193,570	140,270	+ 38,0	31,550	33,720	-6,4	225,120	173,990	+ 29,4
Totale generale	198,352	143,200	+ 38,5	38,627	39,370	-1,9	236,979	182,570	+ 29,8
Tipo veicolo	Emissioni CO2 (mio t)								
	Conto terzi			Conto proprio			Totale		
	2010	1990	Δ%	2010	1990	Δ%	2010	1990	Δ%
Strumentali	-	-	-	2,773	2,338	+ 18,6	2,773	2,338	+ 18,6
Leggeri sino 3,5 t	0,487	0,352	+ 38,5	3,750	3,047	+ 23,1	4,237	3,399	+ 24,7
Leggeri sino 6 t	0,793	0,645	+ 23,1	0,538	0,896	-40,0	1,331	1,541	-13,6
Totale leggeri	1,280	0,997	+ 28,4	7,061	6,281	+ 12,4	8,341	7,278	+ 14,6
Medi	1,965	1,747	+ 12,5	3,117	2,771	+ 12,5	5,082	4,518	+ 12,5
Pesanti	4,163	3,309	+ 25,8	1,697	2,545	-33,3	5,860	5,854	+ 0,1
Autotreni ed autoartic.	10,954 *	11,229	-2,4	1,260	2,183	-42,3	12,214 *	13,412	-8,9
Totale veicoli medio/ lunghe distanze	17,082 *	16,285	+ 4,9	6,074	7,499	-19,0	23,156	23,784	-2,6
Totale generale	18,362*	17,282	+ 6,2	13,135	13,780	-4,7	31,497	31,062	+ 1,4

* Comprende 0,471 t in realtà emesse da ferrovia e navi per trasferimento da tuttostrada a combinato

** Senza il trasferimento a navi e ferrovia la variazione risulterebbe + 35%

Fonte: Tabelle da 7G a 12G

Tabella 14G

Ripartizione emissioni CC ₂ autotrasporto merci						
Autoveicoli	C.to terzi		C.to proprio		Totale	
	2010	1990	2010	1990	2010	1990
Strumentali	0,0%	0,0%	8,9%	7,5%	8,9%	7,5%
Leggeri merci	4,1%	3,2%	13,9%	12,7%	18,0%	15,9%
Totale leggeri	4,1%	3,2%	22,8%	20,2%	26,9%	23,4%
Medi	6,3%	5,6%	10,0%	8,9%	16,3%	14,5%
Pesanti	13,4%	10,7%	5,5%	8,2%	18,9%	18,9%
Autotreni e autoarticolati	33,8% *	36,2%	4,1%	7,0%	37,9%	43,2%
Totale	57,6%	55,6%	42,4%	43,4%	100,0%	100,0%
Totale senza leggeri	53,5%	52,4%	19,6%	44,2%	73,1%	76,6%

* Escluso 0,511 t emesse da ferrovia e navi per il trasferimento da tuttostrada a rotaia

Fonte: Tabelle 6F e 13G

Tabella 15G

Confronto veicoli merci circolanti - Stime Confetra (migliaia di unità)									
Categorie veicoli (t di peso complessivo)	Conto terzi			Conto proprio			Totale		
	1990	1996	2010	1990	1996	2010	1990	1996	2010
Autocarri isolati									
Leggeri sino 3,5	40	60	72	1.600	2.000	2.560	1.640	2.060	2.632
Oltre 3,5 sino 6,0	30	40	48	90	85	70	120	125	118
Sub-totale leggeri	70	100	120	1.690	2.085	2.630	1.760	2.185	2.750
Medi oltre 6 sino 11,5	60	67	81	170	172	229	230	239	310
Pesanti oltre 11,5	65	75	98	85	85	68	150	160	166
Sub-totale medi/pesanti	125	142	179	255	257	297	380	399	476
Sub-totale isolati	195	242	299	1.945	2.342	2.927	2.140	2.584	3.226
Autotreni ed autoarticolati	100	110	109	35	35	26	135	145	135
Totale generale	295	352	408	1.980	2.377	2.953	2.275	2.729	3.361
Variazioni annue (migliaia di unità)	1996/90	2010/96		1996/90	2010/96		1996/90	2010/96	
Leggeri sino 3,5	+ 3,3	+ 0,9		+ 66,7	+ 40,0		+ 70,0	+ 40,9	
Oltre 3,5 sino 6,0	+ 1,7	+ 0,5		- 0,8	- 1,1		+ 0,9	- 0,6	
Sub- totale leggeri	+ 5,0	+ 1,4		+ 65,9	+ 38,9		+ 70,9	+ 40,3	
Medi oltre 6 sino 11,5	+ 1,2	+ 1,0		+ 0,3	+ 4,1		+ 1,5	+ 5,1	
Pesanti oltre 11,5	+ 1,7	+ 1,6		0	- 1,2		+ 1,7	+ 0,4	
Sub-totale medi/pesanti	+ 2,9	+ 2,6		+ 0,3	+ 2,9		+ 3,2	+ 5,5	
Sub- totale isolati	+ 7,9	+ 4,0		+ 66,2	+ 41,8		+ 74,1	+ 45,8	
Autotreni ed autoarticolati	+ 1,7	- 0,1		0	- 0,6		+ 1,7	- 0,7	
Totale generale	+ 9,5	+ 3,9		+ 66,2	+ 41,2		+ 75,8	+ 45,1	

Tabella 16G

Variazioni parametri caratteristici autotrasporto

Autoveicoli	Trasporto combinato per trasferimento da strada			Trasportato unitario conto terzi			Consumo			Terziarizzazione (travasato da c.to proprio a c.to terzi)		
	2010/90	2010/96	96/90	2010/90	2010/96	96/90	2010/90	2010/96	96/90	2010/90	2010/96	96/90
C.to terzi												
Leggeri sino 3,5 t	0	0	0	0	0	0	- 30%	- 14%	- 14%	0	0	0
Leggeri oltre 3,5 sino 6 t	0	0	0	0	0	0	- 30%	- 8%	- 20%	0	0	0
Medi	0	0	0	0	0	0	- 20%	- 8%	- 11%	0	0	0
Pesanti	0	0	0	+5,6%	+5,6%	0	- 20%	- 5%	- 14%	20%	17%	3%
Autotreni e autoarticolati	nd	+ 100%	nd	+10,2%	+10,2%	0	- 30%	- 14%	- 14%	25%	24%	1%
C.to proprio												
Strumentali	0	0	0	0	0	0	- 30%	- 14%	- 14%	-	-	-
Leggeri sino 3,5 t	0	0	0	0	0	0	- 30%	- 14%	- 14%	-	-	-
Leggeri oltre 3,5 sino 6 t	0	0	0	0	0	0	- 30%	- 8%	- 20%	-	-	-
Medi	0	0	0	0	0	0	- 20%	- 8%	- 11%	-	-	-
Pesanti	0	0	0	0	0	0	- 20%	- 5%	- 14%	-	-	-
Autotreni e autoarticolati	0	0	0	0	0	0	-30%	- 14%	- 14%	-	-	-

Tabella 17G

Investimenti per infrastrutture stradali, proventi derivanti da tasse e imposte sugli autoveicoli, da carburanti e da pedaggi (milioni di ECU)

Stato membro	Investimenti per strade		Proventi da trasporto merci tasse sui veicoli, carburanti e pedaggi		Proventi totali dai trasporti tasse sui veicoli, carburanti e pedaggi	
	(anno)	(anno)	(anno)	(anno)	(anno)	(anno)
Belgio	1.290	(1994)	691	(1994)	3.916	(1994)
Danimarca	806	(1989)	183	(1990)	1.434	(1990)
Germania	15.000	(1994)	9.577	(1994)	38.304	(1994)
Grecia	423	(1988)	n.d.		1.331	(1989)
Spagna	3.380	(1989)	1.613	(1989)	4.824	(1989)
Francia	11.441	(1986)	5.475	(1989)	18.642	(1989)
Irlanda	406	(1989)	210	(1988)	953	(1988)
Italia	n.d.		n.d.		n.d.	
Lussemburgo	143	(1988)	n.d.		146	(1989)
Paesi Bassi	2.953	(1989)	582	(1989)	3.417	(1989)
Austria	1.374	(1994)	843	(1994)	3.506	(1994)
Portogallo	749	(1989)	39	(1987)	902	(1989)
Finlandia	n.d.		n.d.		n.d.	
Svezia	n.d.		n.d.		n.d.	
Regno Unito	8.298	(1994)	3.482	(1994)	23.152	(1994)

Fonte: Libro Verde CE

Tabella 1I

Costi esterni del trasporto (esclusa la congestione del traffico) - EUR 17 - 1991							
Esternalità	Aria		Strada		Ferrovia		Totale
	Persone	Merci	Persone	Merci	Persone	Merci	
	ECU/1.000 persone x km		ECU/1.000 t x km				
Incidenti	-	-	32,3	22,2	1,9	0,9	
Rumore	3,0	16,5	4,5	12,7	3,1	4,7	
Inquinam. atmosfer.	5,0	26,3	6,6	13,0	2,0	0,7	
Clima	9,8	50,5	6,6	10,6	3,0	1,1	
Totale EUR 17	17,8	93,2	50,1	58,4	10,0	7,3	
Italia	20,6	101,8	37,4	39,9	10,4	16,9	
Miliardi di ECU							
Totale costi esterni EUR 17	12,0	4,0	194,1	56,0	2,8	1,8	270,7
	4,4%	1,5%	71,7%	20,7%	1,0%	0,7%	100%

Fonte: INFRAS/IWW per Libro Verde CE

Tabella 2I

Costi esterni del trasporto merci in Italia								
(miliardi lire)								
Esternalità	INFRAS/IWW per UIC e CE - 1991				Amici della terra - 1995			
	Strada	Rotaia	Aereo	Totale	Strada	Rotaia	Aereo	Totale
Incidenti	4.790	22	-	4.812	7.803	34	-	7.837
Rumore	2.576	588	166	3.330	9.611	1.891	243	11.745
Inquinamento	3.276	18	126	3.420	32.767	244	120	33.131
Clima	2.688	70	258	3.016	4.959	92	141	5.192
Totale	13.330	700	552	14.582	55.141	2.259	504	57.904

Fonti: Varie

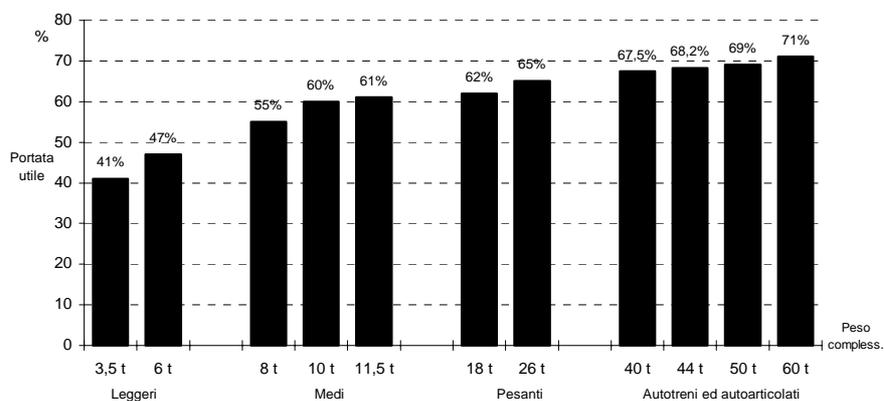
Tabella 3I

Stime rapporto tra portata utile e peso totale veicoli industriali			
Veicolo	Peso totale complessivo (t)		Portata risp.peso totale C = B/A
	A	B	
Leggeri	3,50	1,44	41,0%
	6,00	2,82	47,0%
Medi	8,00	4,40	55,0%
	10,00	6,00	60,0%
	11,50	7,00	61,0%
Pesanti	18,00	11,20	62,0%
	26,00	17,00	65,0%
Autotreni, autoarticolati	40,00	27,00	67,5%
	44,00	30,00	68,2%
	50,00	34,50	69,0%
	60,00	42,50	71,0%

Fonte: Stime Centro Studi Confetra

Tabella 1L

RAPPORTO TRA PORTATA UTILE E PESO VEICOLI



Sommario

Premessa	pag.	1
Introduzione	"	3
A. Sintesi dell'indagine	"	4
B. Emissioni mondiali di CO2	"	21
C. Trasporti e CO2	"	21
D. Fonti e consumi di energia	"	23
D. 1	Fonti di energia	
D. 2	Consumi finali di energia nei trasporti	
D. 3	Consumi unitari di energia nei trasporti	
D. 4	Potenza e consumi	
E. Il Libro Verde ENEA - La Conferenza Nazionale Energia e Ambiente	"	26
E. 1	La Conferenza	
E. 2	Il Libro Verde	
F. Dati Confetra	"	29
F. 1	Il parco autoveicoli merci	
F. 2	I traffici su strada	
F. 3	I consumi dei veicoli merci	
F. 4	Le emissioni di CO2 dei veicoli merci e strumentali	
F. 5	Le distanze	
F. 6	Riepilogo e confronti	
G. Tesi Confetra per la riduzione delle emissioni di CO2 nel trasporto e nella distribuzione		
G. 1	Inefficienze	
G. 2	Incidenza emissioni CO2 nell'autotrasporto merci	
G. 3	Ipotesi di intervento sul trasporto delle merci a medio-lunga percorrenza	
G. 4	Ipotesi di intervento sul trasporto delle merci urbano-metropolitano (distribuzione)	
G. 5	Riepilogo	
G. 6	Conclusioni	
H. Obiettivi e strategie per il riequilibrio modale	"	46
I. Effetti dell'internalizzazione delle esternalità	"	46
L. Ipotesi di evoluzione del trasporto su strada	"	48
Appendice I		57
Appendice II		58
Appendice III		59
Appendice IV		62
Allegati		65

