

Fig. A1 - Comparazione dei costi totali espressi in termini assoluti

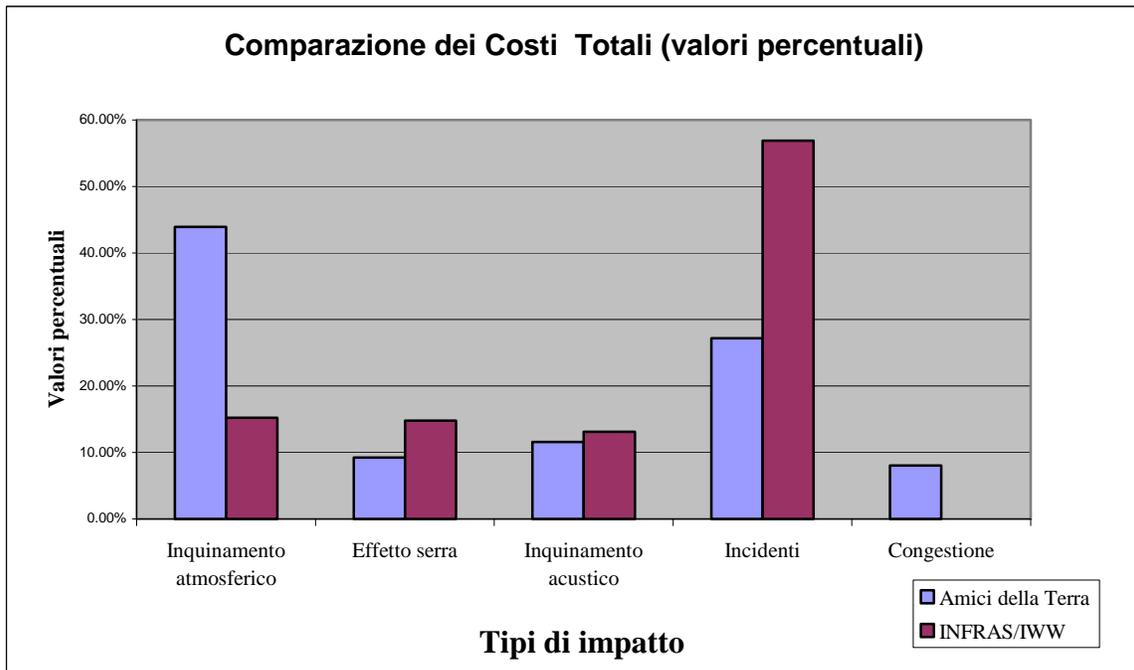


Fig. A2 - Comparazione dei costi totali espressi in termini percentuali

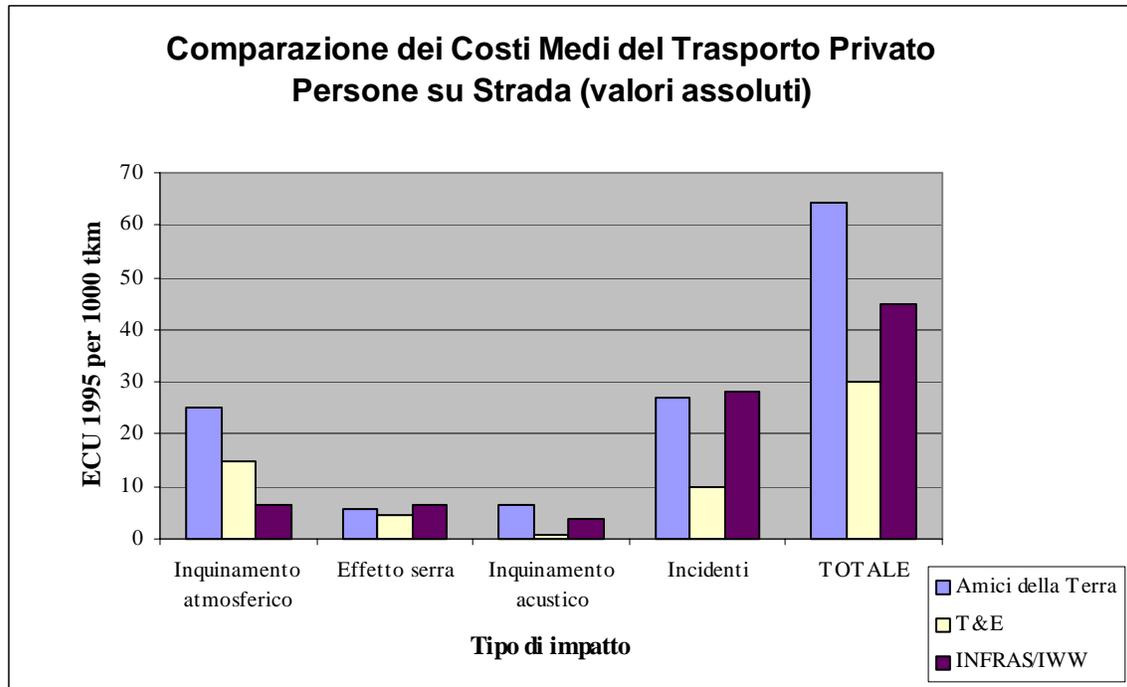


Fig. A3 - Comparazione dei costi medi per il trasporto privato persone su strada espressi in termini assoluti

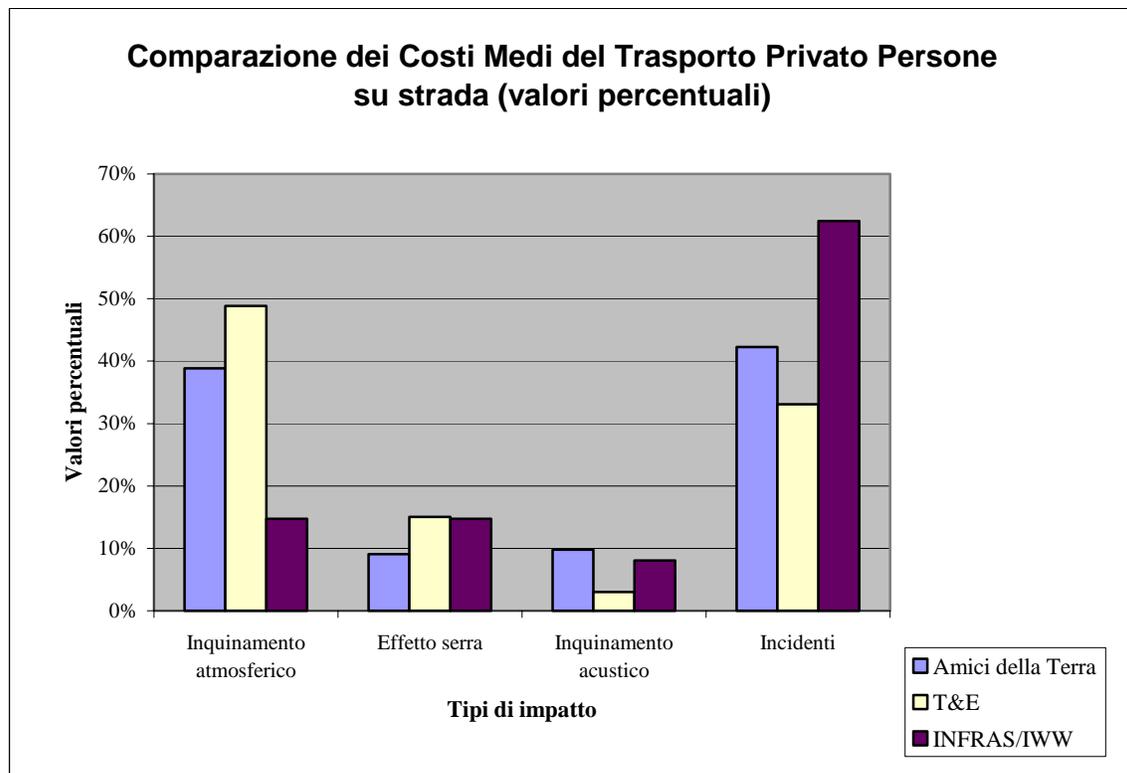


Fig. A4 - Comparazione dei costi medi per il trasporto privato persone su strada espressi in termini percentuali

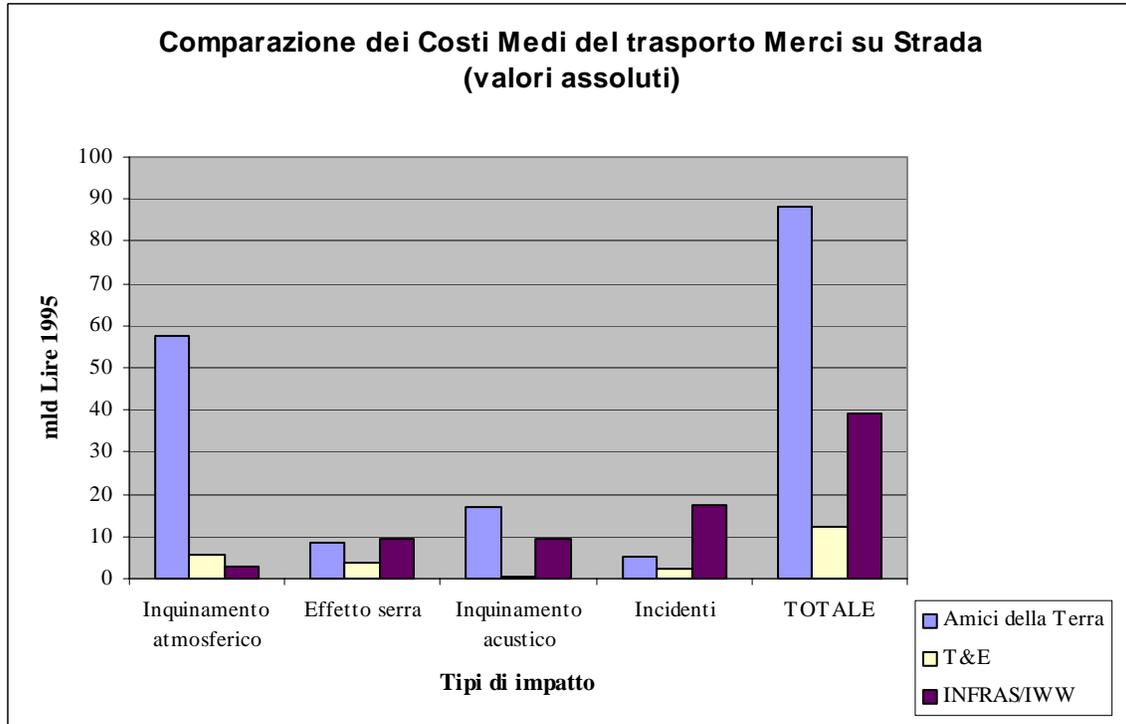


Fig. A5 - Comparazione dei costi medi per il trasporto merci su strada espressi in termini assoluti

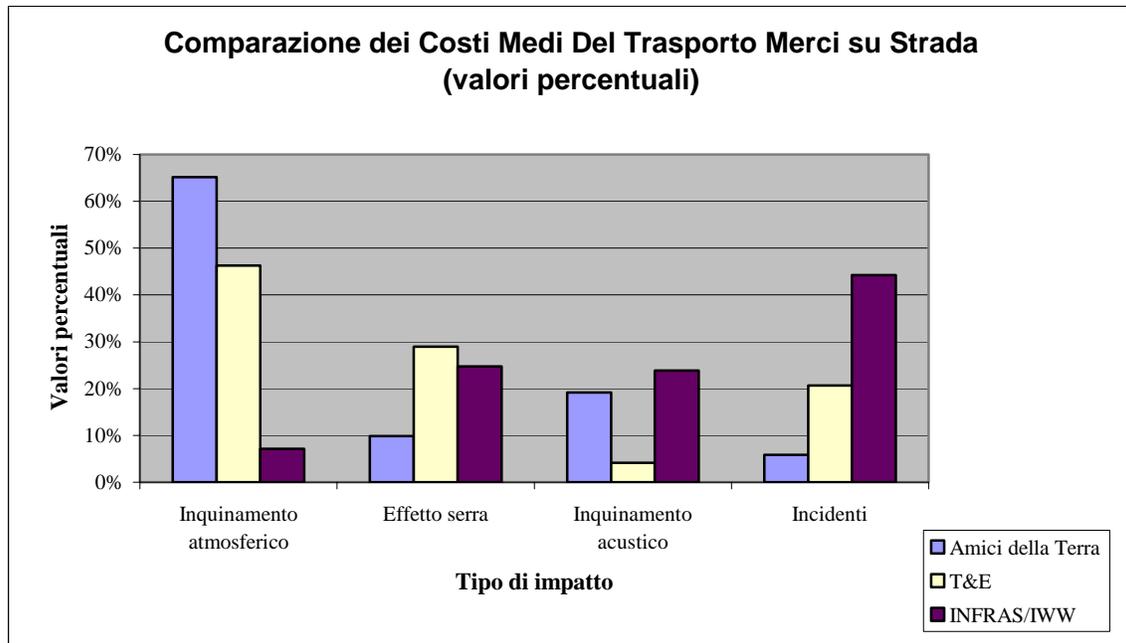


Fig. A6 - Comparazione dei costi medi per il trasporto merci su strada espressi in termini percentuali

Tav. - 1 - Rassegna degli studi di valutazione dei costi esterni del settore dei trasporti espressi come % del PIL nazionale: AREA GEOGRAFICA, PERIODO TEMPORALE DI RIFERIMENTO E METODOLOGIA

| Autori | Area geografica | Periodo temporale | Metodologia |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|---|
| Grupp (1986) | FGR | | <u>Inquinamento atmosferico da traffico stradale</u> : valutazione dei danni <u>Inquinamento acustico da traffico stradale</u> : costo per evitarlo e perdita di valore degli immobili <u>Incidenti stradali</u> : valutazione dei danni personali e fisici |
| Schulz (1987)* | FGR | | <u>Inquinamento atmosferico da traffico stradale</u> : 30% del danno totale alla salute, agli edifici e alle foreste; 30% della WTP totale per l'inquinamento atmosferico |
| PLANCO - Dogs et al. (1991) | FGR | 1985 | <u>Inquinamento atmosferico (strada, ferrovia e navigazione interna - solo merci-)</u> : valutazione dei danni e WTP, manca la valutazione dell'effetto serra <u>Inquinamento acustico (strada e ferrovia)</u> : costi preventivi, prezzi edonici e Contingent Valuation <u>Incidenti (strada e ferrovia)</u> : valutazione dei danni (attraverso la considerazione del legame fra gravità dei danni, frequenza degli incidenti e tipo di veicolo) e costo della sofferenza |
| VROM (1985)* | Olanda | | <u>Inquinamento atmosferico da traffico stradale</u> : 30% del danno totale alla salute, all'agricoltura ed agli edifici |
| Bleijdenberg (1988) | Olanda | | <u>Inquinamento atmosferico da traffico stradale</u> : prevenzione alla fonte + danno rimanente <u>Inquinamento acustico da traffico stradale</u> : prevenzione + perdita valore immobili <u>Incidenti stradali</u> : danni, perdita di produzione, costi medici, legali e di prevenzione non coperti da assicurazione |
| V.d. Meijs (1983) | Olanda | | <u>Inquinamento atmosferico da traffico stradale</u> : abbattimento alla fonte con diversi standards <u>Inquinamento acustico da traffico stradale</u> : isolamento (potenziale) ed abbattimento alla fonte (potenziale) <u>Incidenti stradali</u> : danni, perdita di produzione, costi medici, legali e di prevenzione non coperti da assicurazione, ma con diverse stime della vita rispetto allo studio di Bleijdenberg (1988) |
| UIC (1987)* | Olanda | | <u>Inquinamento acustico da traffico stradale</u> : spesa pubblica per abbattimento |
| Opschoor (1986)* | Olanda | | <u>Inquinamento acustico da traffico stradale</u> : perdita valore immobili |
| Dietz (1990) | Olanda | | <u>Inquinamento atmosferico ed acustico per tutti i modi</u> : spese pubblica per l'abbattimento |
| McKinsey (1986) | Olanda | | Spese di prevenzione dell' <u>inquinamento atmosferico ed acustico da traffico stradale</u> + danno |
| Hoogeboom-Rietveld (1992) | Olanda | | <u>Incidenti stradali</u> : costo sociale meno copertura assicurativa |
| Ringheim (1983)* | Norvegia | | <u>Inquinamento acustico da traffico stradale</u> : perdita di valore degli immobili, perdita di sonno, spese di protezione, protezione potenziale del veicolo |
| Wicke (1987)* | FGR | | <u>Inquinamento acustico da traffico stradale</u> : perdita di produttività, perdita di valore degli immobili (30 dB(A) norm) |

| Autori | Area geografica | Periodo temporale | Metodologia |
|-----------------------------|---|-------------------|--|
| Dep. of Transport (1988)** | UK | | <u>Incidenti stradali</u> : perdita di prodotto e WTP |
| Perrin-Pellettier (1984)* | CEE | | <u>Inquinamento atmosferico da traffico stradale</u> : costo dell'introduzione delle marmitte catalitiche |
| Quinet (1989) | OCSE | | <u>Inquinamento atmosferico da traffico stradale</u> : riassunto di vari studi |
| Kanafani (1983) | Europa e USA | | <u>Inquinamento atmosferico da traffico stradale</u> : riassunto di vari studi |
| ECMT (1996)*** | Europa | 1991 | <u>Inquinamento atmosferico</u> : rassegna degli studi più autorevoli in campo europeo (WTP e costi di tutela) <u>Congestione</u> : rassegna degli studi più autorevoli in campo europeo (perdita di produttività, WTP per evitare le perdite di tempo) |
| Bouladon (1991)° | Francia e UK | 1991 | <u>Inquinamento atmosferico</u> : costo totale comprensivo di costi medici per la salute, danni materiali, danni alla flora ed alla fauna |
| Quinet (1990)° | Francia Lussemburgo Svezia Germania e UK | 1979-1982 | <u>Incidenti</u> : rassegna studi basati sul metodo della moltiplicazione del numero di persone ferite o decedute a causa di incidenti per i costi unitari di tali eventi, oppure per il valore attribuito alla vita dalla collettività, oppure per la WTP individuale |
| CCFE (1991)° | Belgio Italia Lussemburgo Olanda UK | 1983-1987 | <u>Incidenti</u> : rassegna studi basati sul metodo della moltiplicazione del numero di persone ferite o decedute a causa di incidenti per i costi unitari di tali eventi, oppure per il valore attribuito alla vita dalla collettività, oppure per la WTP individuale |
| Lombard e Molocchi (1998)°° | Italia | 1995 | <u>Inquinamento atmosferico</u> : dati ricavati dallo studio CSERGE 1996 la cui metodologia si basa su funzioni dose - risposta desunte da un'ampia rassegna di studi condotti in Europa e negli USA moltiplicate per tassi di concentrazione di SO ₂ , NO _x , CO, COV, PM ₁₀ attribuibili ai trasporti ed alla percentuale di popolazione esposta. La valutazione monetaria si ricava dai prezzi effettivi per i ricoveri, le spese sanitarie e le giornate di lavoro perse e dalla stima della disponibilità a pagare per i decessi (VSL esterne = 2,6 mil. ECU) e i sintomi di malattia. <u>Effetto serra</u> : forcella costruita a partire dalle stime dei danni attesi IPCC e da quelle UNEP, ne adottano il valore medio sostenendo che comunque il caso italiano dovrebbe posizionarsi verso l'estremo superiore, <u>Inquinamento acustico</u> : valori monetari medi calcolati sulla base della WTP rilevata da un'ampia rassegna di studi internazionali, applicazione di tali valori alla popolazione italiana esposta in maniera prevalente, per classi di nocività crescente del rumore da trasporti su strada, su rotaia e via aereo <u>Incidenti</u> : considerazione dei costi diretti (decessi, mancata produzione e consumo per invalidità, tempo perso per assistenza ai feriti e per incidenti senza danni alle persone) e indiretti (ricovero ospedaliero, medicazioni, pronto intervento e controllo), dati ricavati dalle statistiche ufficiali ove possibile e dagli studi disponibili, in particolare Censis 1997 per la modalità stradale e ExternE per la valutazione monetaria della vita statistica pari a 4,7 miliardi lire 1995 |

| Autori | Area geografica | Periodo temporale | Metodologia |
|---|-----------------|-------------------|---|
| continua Lombard e Molocchi (1998) ^{°°} | Italia | 1995 | <u>Congestione</u> : per la modalità stradale sono stati considerati i costi del tempo perso per la congestione in ambito urbano attribuendo la responsabilità alle diverse categorie di veicoli in relazione all'occupazione di spazio ed ai volumi di traffico, per le modalità ferroviaria ed aerea sono stati considerati i costi del tempo perso dai passeggeri per responsabilità dei fornitori dei servizi |
| Pierson, Skimer e Vickerman (1994) ^{°°°} | UK | 1993-4 | <u>Inquinamento acustico</u> : media dei risultati ricavati da precedenti studi, considerando poi il numero di persone che sono state esposte al rumore derivante dal trasporto su strada, non esistendo stime per la modalità ferroviaria per tale modalità le stime sono state ricavate dalle prime salve opportune modificazioni |

* Valori citati da Quinet (1989) e ricalcolati da Verhoef (1994) sulla base dei dati IMF (1991)

** Stime basate sui dati del PIL citati in IMF (1991)

*** Fonte: Lombard, P. L. e Molocchi, A. (1998) I costi ambientali e sociali della mobilità' in Italia, Franco Angeli, Milano

° Fonte: Quinet in Green, D. Jones, D. e Delucchi M. (1997) The Full Cost and Benefits of transportation, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany

°° Fonte: studi originali

°°° Fonte: C. Sanna (tesi laurea 96-97) Il costo esterno dei trasporti: stime a confronto

Fonte: Verhoef (1994) ed ampliata con il dato relativo al UK per il quale i valori a prezzi 1987 sono tratti da Jones-Lee (1990, p. 47)

Tav. - 2 - Rassegna degli studi di valutazione dei costi esterni del sistema dei trasporti espressi come % del PIL nazionale o in valori assoluti: RISULTATI

| Autori | Inquinamento atmosferico | Inquinamento acustico | Incidenti | Infrastrutture | Congestione |
|-----------------------------|---|--|--|-----------------------|--------------------|
| Grupp (1986) | 0,22-0,53% | 0,04-0,10% Costo per evitarlo 0,02-0,05% Perdita di valore degli immobili | 2,04-2,38% | / | / |
| Schulz (1987)* | 0,15-0,30% danno 0,25-0,79% WTP | / | / | / | / |
| PLANCO - Dogs et al. (1991) | 0,49% Stada: danni 0,01% Ferrovia: danni 0,91% Strada: WTP 0,01% Ferrovia: WTP | 0,03% Strada: costi preventivi 0,03% Ferrovia: costi preventivi 0,52% Strada: WTP 0,22% Ferrovia: WTP | 0,80% | / | / |
| | 0,07-0,18% salute 0,05-0,09% danni materiali 0,13-0,21% flora 0,25-0,48 totale | 0,15% fino a 55dbA 0,9% a 45dbA | | | |
| VROM (1985)* | 0,12-0,20% | / | / | / | / |
| Bleijdenberg (1988) | 0,27-0,38% | 0,03-0,08% | 0,31-0,54% | / | / |
| V.d. Meijs (1983) | 0,03-0,31% | 0,03-0,08% (Isolamento) 0,12-0,24% (Abbattimento alla fonte) | 0,39-0,84% | / | / |
| Dietz (1990) | 0,14% | / | / | / | / |
| McKinsey (1986) | 0,14% | / | / | / | / |
| Perrin-Pellettier (1984)* | 0,5% | / | / | / | / |
| Quinet (1989) | 0,4 | / | / | / | / |
| Kanafani (1983) | 0,16-0,21% (Europa) 0,3% (USA) | / | / | / | / |
| Hoogeboom-Rietveld (1992) | / | / | 1,05% | / | / |
| Dep. of Transport (1988)** | / | / | £270.000 (Perdita di prodotto) £500.000 (WTP) | / | / |
| Ringheim (1983)* | / | 0,22% (Perdita di valore degli immobili) 0,17% (Perdita di sonno) 0,07% (Spese di protezione) 0,12% (Protezione potenziale del veicolo) | / | / | / |
| Wicke (1987)* | / | 0,15% (Perdita di produttività) 1,45% (Perdita di valore degli immobili) | / | / | / |

| Autori | Inquinamento atmosferico | Inquinamento acustico | Incidenti | Infrastrutture | Congestione |
|---|---|--|---|----------------|--|
| UIC (1987)* | / | 0,02% | / | / | / |
| Opschoor (1986)* | / | 0,02% | / | / | / |
| T&E (Kageson 1993)*** | / | 0,2% | / | / | / |
| ECMT (1996)*** | 5,2 - 7% (WTP) inquinamento atmosferico, acustico e da CO2 2,2 - 3,2% (costi di tutela) inquinamento atmosferico, acustico e da CO2 | / | / | / | 2% |
| Bouladon (1991)° | 0,15 - 0,35 % UK | 0,24% Francia | / | / | / |
| Quinet (1990)° | / | / | 2,6% Francia 1979 2,4% Germania 1977 2,54% Germania 1982 1,1-1,45% UK 1990-86 2,2% Svezia 2,5% Lussemburgo | / | / |
| CCFE (1991)° | / | / | 2,5% Belgio 1983 1,5% Italia 1,85% Lussemburgo 1978 1,67% Olanda 1991 1,5% UK 1986 | / | / |
| Lombard e Molocchi (1998)° 109 lire 1995 | 32.269 strada - merci di cui: 21.876 urbano 10.892 extraurbano 244 ferrovia - merci 120 aereo - merci 39.269 auto - persone di cui: 29.675 urbano 9.594 extraurbano 936 ferrovia - persone 748 aereo - persone 4,19% PIL tot. inq. atmosferico 4.959 strada - merci CO2 di cui: 1.769 urbano 3.190 extraurbano 92 ferrovia - merci CO2 141 aereo - merci CO2 | 9.611 strada - merci 1.891 ferrovia - merci 243 aereo - merci 9.922 auto - persone 1.807 ferrovia - persone 1.518 aereo - persone 1,42% PIL tot. Inq. Acustico | 2.920 strada - merci 24 ferrovia - merci - aereo - merci 42.704 auto - persone 120 ferrovia - persone 93 aereo - persone 2,58% PIL tot. incidenti | / | 8.107 strada - merci - ferrovia - merci - aereo - merci 5.435 auto - persone 41 ferrovia - persone 9 aereo - persone 0,77% PIL tot. congest. |

| Autori | Inquinamento atmosferico | Inquinamento acustico | Incidenti | Infrastrutture | Congestione |
|---|--|--|-----------|----------------|-------------|
| Lombard e Molocchi (1998) [°] 109 lire 1995 | 9.176 auto - persone CO2 di cui: 4.453 urbano 4.723 extraurbano 330 ferrovia - persone CO2 882 aereo - persone CO2 <i>0,8% PIL tot. effetto serra</i> | | | | |
| Pierson, Skimer e Vickerman (1994) ^{°°°} | | 0,31% sistema trasporti nel complesso di cui 98% da attribuirsi al traffico stradale | | | |

* Valori citati da Quinet (1989) e ricalcolati da Verhoef (1994) sulla base dei dati IMF (1991)

** Stime basate sui dati del PIL citati in IMF (1991)

*** Fonte: Lombard, P. L. e Molocchi, A. (1998) I costi ambientali e sociali della mobilita' in Italia, Franco Angeli, Milano

[°] Fonte: Quinet in Green, D. Jones, D. e Delucchi M. (1997) The Full Cost and Benefits of transportation, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany

^{°°} Fonte: studi originali

^{°°°} Fonte: C. Sanna (tesi laurea 96-97) Il costo esterno dei trasporti: stime a confronto

Fonte: Verhoef (1994) ed ampliata con il dato relativo al UK per il quale i valori a prezzi 1987 sono tratti da Jones-Lee (1990,

Tav. - 3 - Rassegna degli studi di valutazione dei costi esterni medi del settore dei trasporti : AREA GEOGRAFICA, PERIODO TEMPORALE DI RIFERIMENTO E METODOLOGIA

| Autori | Area geografica | Periodo temporale | Metodologia |
|---|---|-------------------|--|
| T&E (Per Kageson 1993)*** | Europa | 1993 | <p><u>Inquinamento acustico causato dal sistema dei trasporti</u>: rassegna degli studi esistenti basati sul metodo della WTP per la Germania e la Svizzera</p> <p><u>Incidenti</u>: perdita delle risorse, cioè della produzione (livello medio reddito pro capite) e di capitale umano (WTP) e costi delle cure mediche, rassegna studi (Commissione Europea, ECMT e varie compagnie ferroviarie)</p> |
| T&E (Per Kageson 1993)°° | Germania, Francia, Italia, Svezia, Svizzera, UK | 1993 | <p><u>Inquinamento atmosferico ed effetto serra</u>: spese preventive</p> <p><u>Inquinamento acustico causato dal sistema dei trasporti</u>: rassegna degli studi esistenti basati sul metodo della WTP</p> <p><u>Incidenti</u>: perdita delle risorse, cioè della produzione (livello medio reddito pro capite) e di capitale umano (WTP) e costi delle cure mediche, rassegna studi (Commissione Europea, ECMT e varie compagnie ferroviarie)</p> |
| ECMT (1996)*** stime basate su rassegna studi | Europa | 1991 | <p><u>Inquinamento atmosferico</u>: WTP</p> <p><u>Effetto serra (inquinamento da CO2)</u>: WTP</p> <p><u>Inquinamento acustico</u>: WTP</p> <p><u>Incidenti</u>: perdita delle risorse solo per la parte non coperta dai premi di assicurazione</p> |
| Royal Commission on Environmental Pollution (1995, V rapporto)*** stime basate su rassegna studi | UK | 1995 | <p><u>Inquinamento atmosferico causato dal sistema dei trasporti</u>: rassegna degli studi più autorevoli esistenti per il Regno Unito</p> <p><u>Effetto serra (inquinamento da CO2)</u>: rassegna degli studi più autorevoli esistenti per il Regno Unito</p> <p><u>Inquinamento acustico causato da traffico su strada e su ferro</u>: rassegna degli studi più autorevoli esistenti per il Regno Unito</p> <p><u>Incidenti</u>: rassegna degli studi più autorevoli esistenti per il Regno Unito</p> |
| OICA (1995)*** solo modalità stradale | Europa Occidentale, Canada, Giappone e USA | 1995 e 2010 | <p><u>Inquinamento atmosferico</u>: la valutazione fisica delle emissioni si basa sulle direttive comunitarie esistenti e su quelle previste calcolate attraverso l'uso di un modello di calcolo computerizzato sviluppato su richiesta della Commissione Europea; sono esclusi SO₂, PB, Benzene ed altri composti policiclici aromatici; la valutazione monetaria degli effetti fisici sulla salute umana, dei danni alle cose e degli effetti sulla flora e sulla fauna sono stati calcolati facendo uso dei costi di prevenzione, dei costi dei danni e della WTP così come ricavati da altri studi</p> <p><u>Incidenti</u>: l'80% è attribuito al traffico su strada, si ipotizza che il n. di morti e feriti decrescerà rispettivamente del 41% e del 32% dal 1995 al 2010</p> |

Infrastrutture: (stradali) si considerano sia i costi capitale, che quelli per la gestione del traffico e di polizia, l'80% si considerano di competenza degli utenti della rete stradale, il rimanente 20% viene attribuito ad altri usi, si riportano i benefici netti al 1995 ed al 2010 derivanti dall'esubero di imposte pagate per le infrastrutture stradali rispetto ai relativi costi

| Autori | Area geografica | Periodo temporale | Metodologia |
|---|---|-------------------|---|
| UIC INFRAS/TWW (1994) ^{oo} Rothengatter e Mauch stime basate su rassegna studi | complessivo per UE + Norvegia e Svizzera; individuali per Germania, Italia, Olanda, Svezia, Svizzera, Francia e UK | 1991 | <p><u>Inquinamento atmosferico</u>(CO₂, NO_x, SO₂, HC, O₃): spese preventive (obiettivo di riduzione delle emissioni del 60% rispetto ai valori europei al 1991) e della perdita delle risorse nello specifico si considerano gli effetti sulla salute della collettività, sugli edifici, sulle foreste e sulla produzione agricola) in base agli studi ECOPLAN 1992 ed INFRAS</p> <p><u>Effetto serra</u>: costi di prevenzione sulla base degli studi internazionali e nazionali disponibili, costi di danni (poiché molto incerti solo a scopo informativo) oltre che di prevenzione (sulla base del target di riduzione al 2040 rispetto ai livelli del 1991)</p> <p><u>Inquinamento acustico</u>: dati ricavati da una rassegna di studi basati sul metodo della WTP via CV o sul metodo dei prezzi edonici sul valore delle proprietà</p> <p><u>Incidenti</u>: tutti i costi non coperti dalle assicurazioni, quindi si escludono a priori i danni alle cose, si considerano invece i costi amministrativi, delle cure mediche per la parte non pagata dalle assicurazioni, di sostituzione e reintegrazione dell'infortunato, le perdite di produzione e di valore umano; non essendo noti i dati per le modalità aerea e marittima, se ne riportano solo quelli per le modalità stradale e ferroviaria</p> <p><u>Infrastrutture</u>: comparazione fra costi (secondo l'approccio basato sul costo opportunità e considerando sia i costi capitale che i costi di manutenzione) e ricavi (imposte sui veicoli, sui carburanti e pedaggi d'accesso alle infrastrutture, per la modalità stradale, ricavi di vendita dei servizi di trasporto ferroviari e sussidi pagati dalle agenzie pubbliche alle compagnie ferroviarie private al fine di garantire un certo livello di servizio pubblico, per la modalità ferroviaria), la mancanza di omogeneità e completezza del database rende incerte le relative stime</p> |
| INFRAS (1996) ^{***} | Svizzera | 1993 | <p><u>Inquinamento atmosferico</u>: le stime sono distinte per danni agli edifici, perdite dei raccolti, danni al patrimonio forestale, danni alla salute e vengono calcolate sulla base di studi precedentemente condotti. (se ne ricavano sia valori medi che per unità di emissione di inquinante considerato); vengono inoltre considerati i costi di prevenzione rispetto ai target fissati per ciascun inquinante nel periodo 1990-2025</p> <p><u>Effetto serra</u>: costi di prevenzione sulla base degli studi internazionali e nazionali disponibili, ipotizzando una riduzione del 50% delle emissioni di CO₂ nel periodo 1990-2025</p> <p><u>Inquinamento acustico da traffico stradale e ferroviario</u>: ipotizzando, come proposto dall'Office Fédéral de l'Environment, che il 30% della popolazione sia esposta a sensibili livelli di rumore da traffico stradale, si stimano i costi sulla base del metodo dose-reazione, della perdita di valore degli immobili, della WTP e dei costi di prevenzione</p> |

Incidenti da traffico stradale e ferroviario: stime basate sull'uso di dati e parametri ufficiali (costi dei decessi basati sul metodo del capitale umano = perdita di capacità produttiva) per la computazione di tutti i costi, sia interni che esterni, relativi agli incidenti, comprensivi anche delle stime degli incidenti non denunciati (metodo di stima della perdita del capitale umano, cioè perdita della capacità lavorativa in base alla speranza di vita), tali valori vengono inoltre comparati con quelli che si otterrebbero con l'impiego delle WTP (queste sarebbero tre volte superiori alle precedenti)

| Autori | Area geografica | Periodo temporale | Metodologia |
|---|-----------------|-------------------|---|
| ... continua ... INFRAS (1996)*** | Svizzera | 1993 | <u>Infrastrutture stradali e ferroviarie</u> : grado di copertura dei costi finanziari e di esercizio della rete stradale e ferroviaria rispetto ai rispettivi proventi da traffico (imposte sui carburanti e sui veicoli, pedaggi annuali autostradali, imposte sui carichi pesanti) così come risultanti dalla contabilità nazionale |
| Brossier (1991, rivisto nel 1996)° | Francia | 1992 | <u>Congestione della rete stradale</u> : stime ottenute da precedenti studi sul costo della congestione a Berna e a Zurigo / |
| ECOPLAN (1991)^ Infraconsult (1992)^ | Svizzera | 1988 | <u>Incidenti</u> : costi di intervento medico-sanitario, perdita di produttività, costi immateriali, costi amministrativi, esclusi quelli coperti dalla assicurazioni ma comprensivi dei premi assicurativi pagati per la copertura dei rischi <u>Inquinamento acustico</u> : riduzione della qualità della vita via prezzi edonici degli immobili e costi di prevenzione basati sugli standard nazionali di emissioni massime |
| INFRAS (1992)^ | | | <u>Inquinamento atmosferico</u> : solamente danni agli edifici, stime basate sui costi di pulizia e di protezione degli edifici |
| Jeanrenaud (1993)° | Svizzera | 1988 | <u>Inquinamento atmosferico</u> : solamente danni agli edifici <u>Inquinamento acustico</u> : riduzione valore della proprietà, costi per la protezione |
| Quin (1994)° | Francia | 1990 | / |
| Hansson (1996)° | Svezia | 1995 | / |
| Ministero dei Trasporti e delle Comunicazioni (1992)^ | Svezia | 1990 | <u>Inquinamento atmosferico, effetto serra e inquinamento acustico</u> : sono presentati in un unico valore sulla base del metodo di stima indiretto <u>Incidenti</u> : applicazione del metodo della CV e della perdita delle risorse, sono comprensivi anche dei costi della congestione |
| Quinet (1992)° | Francia | 1992 | / |
| Newbery (1988, aggiornato al 1995)° | UK | 1993 | / |
| C-SERGE - Pearce (1996)*** | UK | 1993 | <u>Inquinamento acustico</u> : stime basate sul numero di persone esposte e sulla WTP dei soggetti interessati così come ricavata in precedenti studi <u>Congestione</u> : stime basate su studi precedenti e su modelli semplificati per cui il valore della congestione sarebbe il valore medio pesato del costo della congestione per vari tipi di percorso (autostrade, strade urbane centrali e non, in ore di punta e non, e così via) |

| Pierson, Skimer e Vickerman (1994) ^{°°°} | UK | 1993-4 | <p><u>Inquinamento acustico</u>: media dei risultati ricavati da precedenti studi, considerando poi il numero di persone che sono state esposte al rumore derivante dal trasporto su strada, non esistendo stime per la modalità ferroviaria per tale modalità le stime sono state ricavate dalle prime salve opportune modificazioni</p> <p><u>Incidenti</u>: per la modalità ferroviaria le stime sono basate sui danni causati ai passeggeri, mentre per la modalità stradale le stime sono basate sui dati forniti dal DOT (1993) relativamente al numero di feriti e di incidenti</p> |
|---|-----------------|-------------------|--|
| Autori | Area geografica | Periodo temporale | Metodologia |
| Lombard e Molocchi (1998) [°] | Italia | 1995 | <p><u>Inquinamento atmosferico</u>: dati ricavati dallo studio CSERGE 1996 la cui metodologia si basa su funzioni dose - risposta desunte da un'ampia rassegna di studi condotti in Europa e negli USA moltiplicate per tassi di concentrazione di SO₂, NO_x, CO, COV, PM10 attribuibili ai trasporti ed alla percentuale di popolazione esposta. La valutazione monetaria si ricava dai prezzi effettivi per i ricoveri, le spese sanitarie e le giornate di lavoro perse e dalla stima della disponibilità a pagare per i decessi (VSL esterne = 2,6 mil. ECU) e i sintomi di malattia.</p> <p><u>Effetto serra</u>: forcilla costruita a partire dalle stime dei danni attesi IPCC e da quelle UNEP, ne adottano il valore medio sostenendo che comunque il caso italiano dovrebbe posizionarsi verso l'estremo superiore,</p> <p><u>Incidenti</u>: considerazione dei costi diretti (decessi, mancata produzione e consumo per invalidità, tempo perso per assistenza ai feriti e per incidenti senza danni alle persone) e indiretti (ricovero ospedaliero, medicazioni, pronto intervento e controllo), dati ricavati dalle statistiche ufficiali ove possibile e dagli studi disponibili, in particolare Censis 1997 per la modalità stradale e ExternE per la valutazione monetaria della vita statistica pari a 4,7 miliardi lire 1995</p> <p><u>Congestione</u>: per la modalità stradale sono stati considerati i costi del tempo perso in ambito urbano attribuendo la responsabilità alle diverse categorie di veicoli in relazione all'occupazione di spazio ed ai volumi di traffico, per le modalità ferroviaria ed aerea invece sono stati considerati i costi del tempo perso dai passeggeri per responsabilità dei fornitori dei servizi</p> |
| ISFORT (1998) ^{°°} | Italia | 1993 | I costi esterni del trasporto su strada (passeggeri e merci) per <u>inquinamento atmosferico</u> , <u>effetto serra</u> , <u>inquinamento acustico</u> sono stati ricavati dalle stime ottenute da P. Kageson |
| DG VII (1994) ^{°°} | Europa | 1985-1991 | <u>Rassegna</u> di 14 studi fra i più importanti condotti in materia in ambito europeo e pubblicati tra il 1991 ed il 1995 |
| Planco (1991) [°] | Germania | 1985 | <p><u>Inquinamento atmosferico (strada, ferrovia e navigazione interna - solo merci-)</u>: valutazione dei danni e WTP, manca la valutazione dell'effetto serra</p> <p><u>Inquinamento acustico (strada e ferrovia)</u>: costi preventivi, prezzi edonici e Contingent Valuation</p> <p><u>Incidenti (strada e ferrovia)</u>: valutazione dei danni (attraverso la considerazione del legame fra gravità dei danni, frequenza degli incidenti e tipo di veicolo) e costo della sofferenza</p> |

* Valori citati da Quinet (1989) e ricalcolati da Verhoef (1994) sulla base dei dati IMF (1991)

** Stime basate sui dati del PIL citati in IMF (1991)

*** Fonte: Lombard, P. L. e Molocchi, A. (1998) I costi ambientali e sociali della mobilità in Italia, Franco Angeli, Milano

° Fonte: Quinet in Green, D. Jones, D. e Delucchi M. (1997) The Full Cost and Benefits of transportation, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany

°° Fonte: studi originali

°°° Fonte: C. Sanna (tesi laurea 96-97) Il costo esterno dei trasporti: stime a confronto

^ Fonte: DG VII (1994)

Fonte: Verhoef (1994) ed ampliata con il dato relativo al UK per il quale i valori a prezzi 1987 sono tratti da Jones-Lee (1990, p. 47)

Tav. - 4 - Rassegna degli studi di valutazione dei costi esterni medi del sistema dei trasporti : RISULTATI

| Autori | Inquinamento atmosferico | Inquinamento acustico | Incidenti | Infrastrutture | Congestione |
|---|--------------------------|-------------------------------|---|----------------|-------------|
| T&E (Per Kageson 1993)*** Europa ECU 1993 per 1000 tkm o per 1000 pkm | / | 50 ECU per persona disturbata | 7,1 - 16,0 autovetture 1,8 - 4,1 autocarri | / | / |
| | | | 0,6 - 3,8 ECU 1000 (p+t) km | | |
| T&E (Per Kageson 1993)°° Germania ECU 1993 per 1000 tkm o per 1000 pkm | 5,6 autocarri | 0,6 autocarri | 3,5 autocarri | | |
| | 0,8 ferrovia - merci | 0,3 ferrovia - merci | 1,4 ferrovia - merci | | |
| | 6,0 Ro-ro | 0,0 Ro-ro | 0,1 Ro-ro | | |
| | 14,6 auto | 1,2 auto | 13,7 auto | | |
| | 0,9 ferrovia - persone | 0,3 ferrovia - persone | 1,4 ferrovia - persone | | |
| | 7,3 aereo - persone | 1,6 aereo - persone | 0,2 aereo | | |
| | 2,5 autocarri | CO2 | | / | / |
| | 1,9 ferrovia - merci | CO2 | | | |
| | 0,6 Ro-ro | CO2 | | | |
| | 4,5 auto | CO2 | | | |
| | 2,2 ferrovia - persone | CO2 | | | |
| 9,2 aereo - persone | CO2 | | | | |
| T&E (Per Kageson 1993)°° Francia ECU 1993 per 1000 tkm o per 1000 pkm | 5,6 autocarri | 0,5 autocarri | 3,0 autocarri | | |
| | 0,6 ferrovia - merci | 0,3 ferrovia - merci | 1,1 ferrovia - merci | | |
| | 6,0 Ro-ro | 0,0 Ro-ro | 0,1 Ro-ro | | |
| | 14,6 auto | 1,1 auto | 11,8 auto | | |
| | 0,9 ferrovia - persone | 0,3 ferrovia - persone | 1,1 ferrovia - persone | | |
| | 7,3 aereo - persone | 1,4 aereo - persone | 0,2 aereo | | |
| | 3,5 autocarri | CO2 | | / | / |
| | 2,9 ferrovia - merci | CO2 | | | |
| | 0,6 Ro-ro | CO2 | | | |
| | 4,5 auto | CO2 | | | |
| | 2,2 ferrovia - persone | CO2 | | | |
| 9,2 aereo - persone | CO2 | | | | |

| Autori | Inquinamento atmosferico | | Inquinamento acustico | | Incidenti | | Infrastrutture | Congestione |
|--|--------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------|--------------------|----------------|-------------|
| T&E (Per Kageson 1993) ^{oo} Italia ECU 1993 per 1000 tkm o per 1000 pkm | 5,6 | autocarri | 0,5 | autocarri | 2,5 | autocarri | | |
| | 0,6 | ferrovia - merci | 0,2 | ferrovia - merci | 0,8 | ferrovia - merci | | |
| | 6,0 | Ro-ro | 0,0 | Ro-ro | 0,1 | Ro-ro | | |
| | 14,6 | auto | 0,9 | auto | 9,9 | auto | | |
| | 0,9 | ferrovia - persone | 0,2 | ferrovia - persone | 1,1 | ferrovia - persone | | |
| | 7,3 | aereo - persone | 1,3 | aereo - persone | 0,2 | aereo | / | / |
| | 3,5 | autocarri | CO2 | | | | | |
| | 2,9 | ferrovia - merci | CO2 | | | | | |
| | 0,6 | Ro-ro | CO2 | | | | | |
| | 4,5 | auto | CO2 | | | | | |
| 2,2 | ferrovia - persone | CO2 | | | | | | |
| 9,2 | aereo - persone | CO2 | | | | | | |
| T&E (Per Kageson 1993) ^{oo} Svezia ECU 1993 per 1000 tkm o per 1000 pkm | 5,6 | autocarri | 0,7 | autocarri | 1,8 | autocarri | | |
| | 0,6 | ferrovia - merci | 0,4 | ferrovia - merci | 0,6 | ferrovia - merci | | |
| | 6,0 | Ro-ro | 0,0 | Ro-ro | 0,1 | Ro-ro | | |
| | 14,6 | auto | 1,4 | auto | 7,1 | auto | | |
| | 0,9 | ferrovia - persone | 0,4 | ferrovia - persone | 0,6 | ferrovia - persone | | |
| | 7,3 | aereo - persone | 1,9 | aereo - persone | 0,3 | aereo | / | / |
| | 3,5 | autocarri | CO2 | | | | | |
| | 2,9 | ferrovia - merci | CO2 | | | | | |
| | 0,6 | Ro-ro | CO2 | | | | | |
| | 4,5 | auto | CO2 | | | | | |
| 2,2 | ferrovia - persone | CO2 | | | | | | |
| 9,2 | aereo - persone | CO2 | | | | | | |
| T&E (Per Kageson 1993) ^{oo} Svizzera ECU 1993 per 1000 tkm o per 1000 pkm | 5,6 | autocarri | 0,8 | autocarri | 3,6 | autocarri | | |
| | 0,6 | ferrovia - merci | 0,4 | ferrovia - merci | 3,2 | ferrovia - merci | | |
| | 6,0 | Ro-ro | 0,0 | Ro-ro | 0,1 | Ro-ro | | |
| | 14,6 | auto | 1,6 | auto | 14,1 | auto | | |
| | 0,9 | ferrovia - persone | 0,4 | ferrovia - persone | 3,2 | ferrovia - persone | / | / |
| | 7,3 | aereo - persone | 2,2 | aereo - persone | 0,3 | aereo | | |
| | 3,5 | autocarri | CO2 | | | | | |
| | 2,9 | ferrovia - merci | CO2 | | | | | |
| 0,6 | Ro-ro | CO2 | | | | | | |

| Autori | Inquinamento atmosferico | | Inquinamento acustico | | Incidenti | | Infrastrutture | Congestione |
|---|--------------------------|--|-----------------------|--------------------|---------------|---------------------|---|--------------------|
| T&E (Per Kageson 1993) ^{oo} Svizzera | 4,5 | auto | CO2 | | | | / | / |
| ECU 1993 per 1000 tkm o per 1000 pkm | 2,2 | ferrovia - persone | CO2 | | | | / | / |
| | 9,2 | aereo - persone | CO2 | | | | | |
| | 5,6 | autocarri | 0,5 | autocarri | 2,3 | autocarri | | |
| | 0,6 | ferrovia - merci | 0,2 | ferrovia - merci | 3,8 | ferrovia - merci | | |
| | 6,0 | Ro-ro | 0,0 | Ro-ro | 0,1 | Ro-ro | | |
| | 14,6 | auto | 0,9 | auto | 8,9 | auto | | |
| T&E (Per Kageson 1993) ^{oo} UK | 0,9 | ferrovia - persone | 0,2 | ferrovia - persone | 3,8 | ferrovia - persone | | |
| ECU 1993 per 1000 tkm o per 1000 pkm | 7,3 | aereo - persone | 1,2 | aereo - persone | 0,2 | aereo | / | / |
| | 3,5 | autocarri | CO2 | | | | | |
| | 2,9 | ferrovia - merci | CO2 | | | | | |
| | 0,6 | Ro-ro | CO2 | | | | | |
| | 4,5 | auto | CO2 | | | | | |
| | 2,2 | ferrovia - persone | CO2 | | | | | |
| | 9,2 | aereo - persone | CO2 | | | | | |
| | 2-8 | strada - merci | 3-7,5 | strada -merci | 7-11 | strada - merci | / | |
| | 0,6-2 | ferrovia - merci | 1,8-3,5 | ferrovia -merci | 0,75 | ferrovia - merci | 20 | ferrovia - merci |
| ECMT (1996) ^{***} | 4-14 | auto | 2-5 | auto - persone | 29-39 | auto - persone | / | |
| ECU 1991 per 1000 tkm o per 1000 pkm | 1,5-5,5 | ferrovia - persone | 4,5-9 | ferrovia -persone | 2 | ferrovia - persone | 10 | ferrovia - persone |
| | 4 | strada - merci | CO2 | | | | | / |
| | 1 | ferrovia - merci | CO2 | | | | | |
| | 7 | auto - persone | CO2 | | | | | |
| | 2,5 | ferrovia - persone | CO2 | | | | | |
| Royal Commission on Environmental Pollution (1995, V rapporto) ^{***} | 2,4-6,0 | sistema trasporti | 1,2-5,4 | sistema trasporti | 5,5 | sistema trasporti | | |
| mld di Sterline 1995 | 1,8-3,6 | sistema trasporti | CO2 | | | | / | / |
| | 4,6-12,9 | trasporti su strada comprensivi di inquinamento atmosferico, cambiamenti climatici e inquinamento acustico | | | 5,4 | trasporti su strada | | |
| OICA (1995) ^{***} | 64,0 | stime al 1995 | | 114,2 | stime al 1995 | | Benefici netti al 1995 derivanti dall'esubero di imposte pagate per le infrastrutture stradali rispetto ai relativi costi: 98 mld ECU 1998 | |
| Europa Occidentale, Canada, Giappone e USA | 25,0 | stime al 2010 | | 73,2 | stime al 2010 | | Benefici netti al 2010 derivanti dall'esubero di imposte pagate per le infrastrutture stradali rispetto ai relativi costi: 365,9 mld ECU 1998 | |
| mld ECU 1990 solo modalità stradale | 42,7 | stime al 1995 | CO2 | / | | | | |
| | 37,7 | stime al 2010 | CO2 | | | | | |

| Autori | Inquinamento atmosferico | Inquinamento acustico | Incidenti | Infrastrutture | Congestione |
|---|---|--|---|--|-------------|
| OICA (1995)*** | 32,5 stime al 1995 | | 39,7 mld ECU 1990 stime al 1995 | 99,1 mld ECU 1998 1995 | |
| Europa Occidentale miliardi di ECU 1990 | 10,2 stime al 2010 | / | 25,0 mld ECU 1990 stime al 2010 | 275,7 mld ECU 1998 2010 | / |
| solo modalità stradale | 14,8 stime al 1995 CO2 12,9 stime al 2010 CO2 | | | | |
| UIC INFRAS/IWW (1994)°° UE + Norvegia e Svizzera | 4,1-21,8 strada - merci 10,6 strada - merci CO2 0,2-1,2 ferrovia - merci 1,1 ferrovia - merci CO2 7,4-45,0 aereo - merci 50,5 aereo - merci CO2 4,2 nave - merci 1,9 nave - merci CO2 | 12,7 strada - merci 4,7 ferrovia - merci 16,5 aereo - merci / | 22,2 strada - merci 0,9 ferrovia - merci / | Per l'EUR 17 il totale (99,6%) dei costi delle infrastrutture stradali risulta coperto dalle entrate | / |
| ECU 1991 per 1000 tkm o per 1000 pkm | 2,8-10,5 auto - persone 6,6 auto - persone CO2 1,3-6,9 autobus - persone 2,7 autobus - persone CO2 0,6-3,5 ferrovia - persone 3,0 ferrovia - persone CO2 1,4-8,6 aereo - persone 9,8 aereo - persone CO2 | 4,5 auto - persone 4,2 autobus - persone 3,1 ferrovia - persone 3,0 aereo - persone | 32,2 auto - persone 9,4 autobus - persone 1,9 ferrovia - persone / | I costi non coperti delle infrastrutture ferroviarie (escluse Finlandia e Svezia) ammontano a 8,5 mld ECU, che corrisponde ad una copertura media di 55,6% | |
| UIC INFRAS/IWW (1994)°° Italia | 9,8 strada - merci 8,0 strada - merci CO2 0,4 ferrovia - merci 1,6 ferrovia - merci CO2 23,4 aereo - merci 47,7 aereo - merci CO2 3,3 nave - merci 1,7 nave - merci CO2 | 7,7 strada - merci 14,3 ferrovia - merci 30,7 aereo - merci / | 14,3 strada - merci 0,5 ferrovia - merci / | Il 107,9% dei costi delle infrastrutture stradali risulta coperto dalle entrate | / |
| ECU 1991 per 1000 tkm o per 1000 pkm | 5,5 auto - persone 5,5 auto - persone CO2 2,3 autobus - persone 1,5 autobus - persone CO2 | 3,0 auto - persone 1,9 autobus - persone | 23,3 auto - persone 4,2 autobus - persone | / | |

| Autori | Inquinamento atmosferico | | | Inquinamento acustico | | Incidenti | Infrastrutture | Congestione |
|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------|-----|------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|---|
| UIC INFRAS/IWW (1994)°° Italia | 1,1 | ferrovia - persone | | 5,6 | ferrovia - persone | 1,1 | ferrovia - persone | |
| ECU 1991 per 1000 tkm o per 1000 pkm | 2,6 | ferrovia - persone | CO2 | 6,1 | aereo - persone | / | / | / |
| | 4,8 | aereo - persone | | | | | | |
| | 9,7 | aereo - persone | CO2 | | | | | |
| | 10,2 | strada - merci | | 10,9 | strada - merci | 17,8 | strada - merci | |
| | 7,5 | strada - merci | CO2 | | | | | |
| | 0,6 | ferrovia - merci | | 5,4 | ferrovia - merci | 1,0 | ferrovia - merci | Il 90,1% dei costi delle infrastrutture stradali risulta coperto dalle entrate |
| | 1,5 | ferrovia - merci | CO2 | | | | | |
| | 30,0 | aereo - merci | | 18,8 | aereo - merci | / | | |
| | 55,1 | aereo - merci | CO2 | | | | | |
| UIC INFRAS/IWW (1994)°° Germania | 4,2 | nave - merci | | | / | / | | |
| ECU 1991 per 1000 tkm o per 1000 pkm | 2,0 | nave - merci | CO2 | | | | | / |
| | 6,6 | auto - persone | | 6,3 | auto - persone | 45,5 | auto - persone | |
| | 7,6 | auto - persone | CO2 | | | | | |
| | 4,6 | autobus - persone | | 5,1 | autobus - persone | 10,8 | autobus - persone | Il 42,5% dei costi delle infrastrutture ferroviarie risulta coperto dalle entrate |
| | 2,7 | autobus - persone | CO2 | | | | | |
| | 2,4 | ferrovia - persone | | 4,4 | ferrovia - persone | 2,1 | ferrovia - persone | |
| | 4,5 | ferrovia - persone | CO2 | | | | | |
| | 5,9 | aereo - persone | | 3,8 | aereo - persone | / | | |
| | 10,8 | aereo - persone | CO2 | | | | | |
| | 27,7 | strada - merci | | 13,6 | strada - merci | 21,2 | strada - merci | |
| | 17,7 | strada - merci | CO2 | | | | | |
| | 0,9 | ferrovia - merci | | 3,8 | ferrovia - merci | 0,8 | ferrovia - merci | |
| | 1,5 | ferrovia - merci | CO2 | | | | | |
| | 32,2 | aereo - merci | | 37,8 | aereo - merci | / | | |
| | 51,2 | aereo - merci | CO2 | | | | | |
| UIC INFRAS/IWW (1994)°° Olanda | 4,6 | nave - merci | | | / | / | | |
| ECU 1991 per 1000 tkm o per 1000 pkm | 1,8 | nave - merci | CO2 | | | | | / |
| | 7,5 | auto - persone | | 2,7 | auto - persone | 18,2 | auto - persone | |
| | 6,2 | auto - persone | CO2 | | | | | |
| | 4,7 | autobus - persone | | 2,4 | autobus - persone | 4,7 | autobus - persone | |
| | 2,4 | autobus - persone | CO2 | | | | | |
| | 1,6 | ferrovia - persone | | 2,2 | ferrovia - persone | 1,8 | ferrovia - persone | |
| | 3,5 | ferrovia - persone | CO2 | | | | | |
| | 6,1 | aereo - persone | | 7,6 | aereo - persone | / | | |
| | 9,8 | aereo - persone | CO2 | | | | | |

| Autori | Inquinamento atmosferico | | Inquinamento acustico | | Incidenti | | Infrastrutture | Congestione |
|--|--------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|-----------|--------------------|---|-------------|
| UIC INFRAS/IWW (1994)°° Svezia ECU 1991 per 1000 tkm o per 1000 pkm | 15,0 | strada - merci | 2,7 | strada - merci | 7,2 | strada - merci | | |
| | 13,0 | strada - merci CO2 | | | | | | |
| | 0,2 | ferrovia - merci | 1,1 | ferrovia - merci | 0,8 | ferrovia - merci | | |
| | 0,2 | ferrovia - merci CO2 | | | | | | |
| | 25,5 | aereo - merci | 5,3 | aereo - merci | | / | | |
| | 67,9 | aereo - merci CO2 | | | | | | |
| | 3,5 | nave - merci | | / | | / | | |
| | 2,4 | nave - merci CO2 | | | | | | |
| | 9,2 | auto - persone | 1,9 | auto - persone | 20,8 | auto - persone | / | / |
| | 9,4 | auto - persone CO2 | | | | | | |
| | 7,6 | autobus - persone | 1,9 | autobus - persone | 6,0 | autobus - persone | | |
| | 5,4 | autobus - persone CO2 | | | | | | |
| | 0,9 | ferrovia - persone | 1,4 | ferrovia - persone | 1,7 | ferrovia - persone | | |
| | 1,1 | ferrovia - persone CO2 | | | | | | |
| 5,3 | aereo - persone | 1,1 | aereo - persone | | / | | | |
| 14,2 | aereo - persone CO2 | | | | | | | |
| UIC INFRAS/IWW (1994)°° Svizzera ECU 1991 per 1000 tkm o per 1000 pkm | 15,4 | strada - merci | 13,8 | strada - merci | 20,3 | strada - merci | | |
| | 14,6 | strada - merci CO2 | | | | | | |
| | 0,2 | ferrovia - merci | 11,1 | ferrovia - merci | 1,1 | ferrovia - merci | Il 76,8% dei costi delle infrastrutture stradali risulta coperto dalle entrate | |
| | 0,2 | ferrovia - merci CO2 | | | | | | |
| | 25,9 | aereo - merci | 6,4 | aereo - merci | | / | | |
| | 61,2 | aereo - merci CO2 | | | | | | |
| | 3,7 | nave - merci | | / | | / | | |
| | 2,2 | nave - merci CO2 | | | | | | |
| | 5,2 | auto - persone | 4,2 | auto - persone | 25,5 | auto - persone | Il 73,4% dei costi delle infrastrutture ferroviarie risulta coperto dalle entrate | / |
| | 7,9 | auto - persone CO2 | | | | | | |
| | 5,9 | autobus - persone | 5,5 | autobus - persone | 9,7 | autobus - persone | | |
| | 4,5 | autobus - persone CO2 | | | | | | |
| | 0,0 | ferrovia - persone | 7,0 | ferrovia - persone | 2,5 | ferrovia - persone | | |
| | 0,1 | ferrovia - persone CO2 | | | | | | |
| 4,9 | ferrovia - persone | 1,3 | aereo - persone | | / | | | |
| 11,7 | ferrovia - persone CO2 | | | | | | | |

| Autori | Inquinamento atmosferico | | | Inquinamento acustico | | Incidenti | Infrastrutture | Congestione | |
|--|---|--------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|--|---|
| UIC INFRAS/IWW (1994) ^{oo} Francia | 21,0 | strada - merci | | 23,9 | strada - merci | 36,5 | strada - merci | | |
| | 20,4 | strada - merci | CO2 | | | | | | |
| | 0,4 | ferrovia - merci | | 1,1 | ferrovia - merci | 0,8 | ferrovia - merci | | |
| | 0,5 | ferrovia - merci | CO2 | | | | | | |
| | 19,4 | aereo - merci | | 11,3 | aereo - merci | | / | | |
| | 46,9 | aereo - merci | CO2 | | | | | | |
| | 2,7 | nave - merci | | | / | | / | | |
| | 1,6 | nave - merci | CO2 | | | | | | |
| | ECU 1991 1000 tkm o | 5,0 | auto - persone | | 4,0 | auto - persone | 23,3 | auto - persone | / |
| | 1000 pkm | 5,9 | auto - persone | CO2 | | | | | |
| | 5,7 | autobus - persone | | 6,8 | autobus - persone | 11,6 | autobus - persone | | |
| | 4,5 | autobus - persone | CO2 | | | | | | |
| | 1,0 | ferrovia - persone | | 0,5 | ferrovia - persone | 1,7 | ferrovia - persone | | |
| | 1,1 | ferrovia - persone | CO2 | | | | | | |
| | 4,2 | aereo - persone | | 2,3 | aereo - persone | | / | | |
| | 10,1 | aereo - persone | CO2 | | | | | | |
| UIC INFRAS/IWW (1994) ^{oo} + UK | 21,8 | strada - merci | | 15,1 | strada - merci | 20,7 | strada - merci | | |
| | 14,4 | strada - merci | CO2 | | | | | | |
| | 2,3 | ferrovia - merci | | 1,6 | ferrovia - merci | 0,6 | ferrovia - merci | | |
| | 1,4 | ferrovia - merci | CO2 | | | | | | |
| | 29,2 | aereo - merci | | 6,8 | aereo - merci | | / | | |
| | 48,0 | aereo - merci | CO2 | | | | | | |
| | 4,2 | nave - merci | | | / | | / | | |
| | 1,7 | nave - merci | CO2 | | | | | | |
| | ECU 1991 per 1000 | 10,0 | auto - persone | | 4,0 | auto - persone | 26,3 | auto - persone | / |
| | tkm o per 1000 pkm | 6,6 | auto - persone | CO2 | | | | | |
| | 9,9 | autobus - persone | | 7,2 | autobus - persone | 13,9 | autobus - persone | | |
| | 5,3 | autobus - persone | CO2 | | | | | | |
| | 5,5 | ferrovia - persone | | 1,5 | ferrovia - persone | 1,2 | ferrovia - persone | | |
| | 5,4 | ferrovia - persone | CO2 | | | | | | |
| | 5,6 | aereo - persone | | 1,4 | aereo - persone | | / | | |
| | 9,2 | aereo - persone | CO2 | | | | | | |
| UIC INFRAS/IWW (1996) ^{***} Svizzera F.Sv. 1993 | costo totale esterno imputabile al sistema dei trasporti: 1 - 2,7 mld | | | 0,7 centesimi di F Sv. /pkm strada | | traffico stradale: 6,7 mld F.Sv. | | copertura costi rete stradale: 97% coperturacosti rete ferroviaria: 67% | |
| | costo di prevenzione effetto serra: | | | 0,8 centesimi di F Sv. /pkm ferrovia | | traffico ferroviario: 90 mil. F.Sv. | | | |
| | 100-130 F. Sv./t CO2 | | | 2,6 centesimi di F Sv. /tkm strada | | | | | |
| | | | | 0,3centesimi di F Sv. /tkm ferrovia | | | | | |
| | | | | | | | | costi esterni per la modalit a stradale: 200-300 mil F.Sv. | |

| Autori | Inquinamento atmosferico | Inquinamento acustico | Incidenti | Infrastrutture | Congestione |
|---|--|---|--|--|---|
| Brossier° ECU 1992 per 100 pkm o per 100 tkm | 1,50 auto, traffico interurbano / 4,20 camion 19t 14,1 camion 44t | / | 0,82 auto, traffico interurbano 0,90 autobus 0,73 camion 19t 0,73 camion 44t | interurb. 5,19 autobus 7,21 camion 19t 12,13 camion 44t | / |
| ECOPLAN (1991)^ ECU 1993 per 1000 pkm o per 1000 tkm | / | / | 8 auto 2 autobus 10 camion 3 ferrovia - persone 0,7 ferrovia - merci | / | / |
| Infraconsult (1992)^ ECU 1993 per 1000 pkm o per 1000 tkm | / | 2,9 auto 1,9 camion 5,1 ferrovia - persone 2,0 ferrovia - merci | / | / | / |
| INFRAS (1992)^ ECU 1993 per 1000 vkm | 2,4 auto 70,9 camion 51,5 autobus | / | / | / | / |
| Jeanrenaud (1993)° ECU per 100 pkm o per 100 tkm | 0,13 auto - persone 1,36 camion - merci | 0,32 auto - persone 0,46 ferrovia - persone 1,17 camion - merci | 0,46 auto - persone 0 ferrovia - persone 0,20 camion - merci | 2,66 auto - persone 19,9 ferrovia - persone 5,20 camion - merci | / |
| Quin (1994)° ECU per 100 pkm | 1,35 auto, traffico urbano 0,60 auto, traffico extraurbano 0,30 ferrovia, traffico urbano 0,30 autobus, ore di punta | 1,00 auto, traffico urbano 0,30 auto, traffico extraurbano 0,15 ferrovia, traffico urbano 0,15 autobus, ore di punta | 1,50 auto, traffico urbano 1,05 auto, traffico extraurbano 0,15 ferrovia, traffico urbano 0,45 autobus, ore di punta | 22 auto, traffico urbano extraurb. 21,3 ferrovia, traffico urb. punta | / |
| Hansson (1996)° ECU per 100 pkm | 0,09 auto, traffico extraurbano 0,65 auto, traffico extraurb. CO2 2,31 auto, traffico urbano 1,07 auto, traffico urbano CO2 | / | 1,38 auto, traffico extraurbano 3,33 auto, traffico urbano | 0,31 auto, traffico extraurbano 0,29 auto, traffico urbano | 0,12 auto, traffico extraurbano 0,66-6,6 auto, traffico urbano |
| Ministero dei Trasporti e delle Comunicazioni (1992)^ ECU 1993 per vkm (incidenti) per 1000 vkm impatto ambientale | 13 auto con catalizzatore 37 auto senza catalizzatore 14 auto diesel 107 camion da 10 ton. 192 camion maggiori 24 ton. 132 autobus 36,980 nave porta container | | 9 auto, traffico urbano 3 auto, traffico extra urbano 10-16 camion, traffico urbano 4-6 camion, traffico extra urb. 28 autobus, traffico urbano 5 autobus, traffico extra urb. 55 ferrovia, extra urbano | | |

| Autori | Inquinamento atmosferico | Inquinamento acustico | Incidenti | Infrastrutture | Congestione |
|---|---|---|---|--|--|
| Quinet (1992) ^o ECU per 100 pkm o per 100 tkm | 0,54 auto, traffico extraurbano 0,054 ferrovia - persone, traffico extraurb / | 0,07 auto, traffico extraurbano 0,065 ferrovia - persone, traffico extraurbano 1,51 camion, traffico extraurbano | 1,38 auto, traffico extraurbano / 0,31 camion, traffico extraurbano | 0,22 auto, traffico extraurb. 0,125 ferrovia - persone, traffico extraurbano 0,31 camion, traffico extraurbano | 1,21 auto, traffico extraurbano 0,062 ferrovia - persone, traffico extraurbano 0,32 camion, traffico extraurbano |
| Newbury (1988) ^o bn pounds per il totale traffico stradale | 2,8-7,4 0,4 CO2 | 0,6 | 4,5-7,5 | 1,5 | 19,1 |
| CSERGE - Pearce (1996) ^{***} mil di Sterline 1993 | 3.450 mort. / 2.100 morbilità PM10 3.760 mort. / 1.040 morbilità SOX 3.990 mort. / 2.160 morbilità NOX 2.020 mort. / 850 morbilità COV 40 mortalità / 240 morbilità Pb 70 mortalità Benzene | 3.100 costo totale imputabile al traffico stradale di cui: 0,410 pence/pkm auto e van leggeri 0,097 pence/pkm autobus 1,180 pence/pkm ciclomotori 1,960 pence/pkm veicoli pesanti | costo totale annuo pari a 2,9 - 9,4 mld Sterline 1993, ovvero: 0,7 - 2,3 pence 1993/pkm | / | costo totale annuo pari a 19 mld Sterline 1993, ovvero: 3,4 pence 1990/vkm |
| Pierson, Skimer e Vickerman (1994) ^o ECU 1990 100 pkm | 2,04 ECU 1990 pkm (auto, Londra ora di punta) 0,04 ECU 1990 pkm (auto, Londra ora di punta) CO2 1,50 ECU 1990 pkm (auto, Londra ora non di punta) 0,02 ECU 1990 pkm (auto, Londra ora di punta) CO2 4,2 ECU 1990 pkm (auto, strade extraurbane) 0,02 ECU 1990 pkm (auto, strade extraurbane) CO2 0,16 ECU 1990 pkm (ferrovia, Londra ore di punta) 0,01 ECU 1990 pkm (ferrovia, Londra ore di punta) CO2 0,16 ECU 1990 pkm (ferrovia, Londra ora non di punta) | 0,47 ECU 1990 pkm (auto, Londra ora di punta) 0,47 ECU 1990 pkm (auto, Londra ora non di punta) 0,10 ECU 1990 pkm (auto, strade extraurbane) 0,11 ECU 1990 pkm (ferrovia, Londra ore di punta) 0,11 ECU 1990 pkm (ferrovia, Londra ora non di punta) | 1,8 ECU 1990 pkm (auto, Londra ora di punta) 1,8 ECU 1990 pkm (auto, Londra ora non di punta) 0,18 ECU 1990 pkm (auto, strade extraurbane) 0,04 ECU 1990 pkm (ferrovia, Londra ore di punta) 0,04 ECU 1990 pkm (ferrovia, Londra ora non di punta) | 0,22 ECU 1990 pkm (auto, Londra ora di punta) 0,125 ECU 1990 pkm (auto, Londra ora non di punta) 6,18 ECU 1990 pkm (auto, strade extraurbane) 24,52 ECU 1990 pkm (ferrovia, Londra ore di punta) 14,0 ECU 1990 pkm (ferrovia, Londra ora non | 18,10 ECU 1990 pkm (auto, Londra ora di punta) 1,98 ECU 1990 pkm (auto, Londra ora non di punta) 1,02 ECU 1990 pkm (auto, strade extraurbane) 0,96 ECU 1990 pkm (ferrovia, Londra ore di punta) 0,08 ECU 1990 pkm (ferrovia, Londra ora non di |

| Autori | Inquinamento atmosferico | Inquinamento acustico | Incidenti | Infrastrutture | Congestione |
|--|--|--|--|---|--|
| <p>.... continua.... Pierson, Skimer e Vickerman (1994)^o ECU 1990 100 pkm</p> | <p>0,01 ECU 1990 pkm (ferrovia, Londra ora non di punta) CO2 0,15 ECU 1990 pkm (ferrovia, collegamenti intercity) 0,01 ECU 1990 pkm (ferrovia, collegamenti intercity) CO2 2,90 ECU 1990 pkm (autobus, Londra ore di punta) 0,01 ECU 1990 pkm (autobus, Londra ore di punta) CO2 0,11 ECU 1990 pkm (autobus, collegamenti intercity) 0,01 ECU 1990 pkm (autobus, collegamenti intercity) CO2</p> | <p>0,02 ECU 1990 pkm (ferrovia, collegamenti intercity) 0,11 ECU 1990 pkm (autobus, Londra ore di punta) 0,01 ECU 1990 pkm (autobus, collegamenti intercity)</p> | <p>0,04 ECU 1990 pkm (ferrovia, collegamenti intercity) 1,02 ECU 1990 pkm (autobus, Londra ore di punta) 0,18 ECU 1990 pkm (autobus, collegamenti intercity)</p> | <p>11,6 ECU 1990 pkm (ferrovia, collegamenti intercity) 18,32 ECU 1990 pkm (bus, Londra ore di punta) 3,82 ECU 1990 pkm (autobus, collegamenti intercity)</p> | <p>0,05 ECU 1990 pkm (ferrovia, collegamenti intercity) 4,55 ECU 1990 pkm (autobus, Londra ore di punta) 0,07 ECU 1990 pkm (autobus, collegamenti intercity)</p> |
| <p>Lombard e Molocchi (1998)^o lire 1995 per pkm o per tkm</p> | <p>120,9 strada - merci di cui: 308,1 urbano 54,5 extraurbano 9,7 ferrovia - merci 90,4 aereo - merci 52,7 auto - persone di cui: 113,7 urbano 19,8 extraurbano 16,4 ferrovia - persone 18,1 aereo - persone 18,3 strada - merci CO2 di cui: 24,9 urbano 16,0 extraurbano 3,7 ferrovia - merci CO2 106,8 aereo - merci CO2 12,3 auto - persone CO2 di cui: 17,1 urbano 9,8 extraurbano 5,8 ferrovia - persone CO2 21,4 aereo - persone CO2</p> | <p>35,5 strada - merci 75,3 ferrovia - merci 183,7 aereo - merci 13,3 auto - persone 31,7 ferrovia - persone 36,7 aereo - persone</p> | <p>10,8 strada - merci 1,0 ferrovia - merci - aereo - merci 57,3 auto - persone 2,1 ferrovia - persone 2,3 aereo - persone</p> | <p>/</p> | <p>114,2 strada - merci solo ambito urbano - ferrovia - merci - aereo - merci 20,8 auto - persone solo ambito urbano 0,7 ferrovia - persone 0,2 aereo - persone</p> |

| Autori | Inquinamento atmosferico | | Inquinamento acustico | | Incidenti | | Infrastrutture | Congestione |
|---|--------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|----------------|-------------|
| ISFORT (1998) ^{oo} | 14,6 | strada - persone | 0,9 | strada - persone | | | | |
| | 5,6 | strada - merci | 0,5 | strada - merci | | | | |
| ECU per 1000 pkm o per 1000 tkm | 4,5 | strada - persone CO2 | | | / | | / | / |
| | 3,5 | strada - merci CO2 | | | | | | |
| Planco (1991) ^o | 1,95 | auto | 0,03 | auto | 1,77 | auto | | |
| | 0,11 | ferrovia-persone CO2 | 0,21 | ferrovia-persone | 0,26 | ferrovia-persone | / | / |
| | 0,40 | autobus | 0,05 | autobus | 0,30 | autobus | | |
| | 0,96 | camion | 0,19 | camion | 0,96 | camion | | |
| DG VII (1994) ^{oo} | 6-23 (11) | strada - merci (lkm) | 1-11 (3) | strada - merci (lkm) | 4-25 (13) | strada - merci (lkm) | | |
| | 0-2 (1) | ferrovia - merci | 0-4 (2) | ferrovia - merci | 1-4 (2) | ferrovia - merci | / | / |
| | 6-23 (12) | auto (vkm) | 0-6 (3) | auto (vkm) | 8-31 (18) | auto (vkm) | | |
| | 0-1 (1) | ferrovia - persone | 0-4 (2) | ferrovia - persone | 1-6 (3) | ferrovia - persone | | |
| Pierson, Skimer e Vickerman (1994) ^{ooo} | | | 0.39 | auto, Londra | 1.50 | auto, Londra | | |
| | | | 0.39 | auto, altre aree urbane | 1.22 | auto, altre aree urbane | | |
| | | | 0.08 | auto, aree extraurbane | 0.10 | auto, aree extraurbane | | |
| | | | 0.09 | bus, Londra | 0.88 | bus, Londra | | |
| | | / | 0.11 | bus, altre aree urbane | 0.41 | bus, altre aree urbane | / | / |
| | | | 0.01 | bus, aree extraurbane | 0.04 | bus, aree extraurbane | | |
| | | | 0.09 | ferrovia, Londra | 0.03 | ferrovia, Londra | | |
| | | | 0.21 | ferrovia, altre aree urbane | 0.07 | ferrovia, altre aree urbane | | |
| | | | 0.02 | ferrovia, aree extraurbane | 0.03 | ferrovia, aree extraurbane | | |
| | | 0.09 | metro, Londra | | | | | |

* Valori citati da Quinet (1989) e ricalcolati da Verhoef (1994) sulla base dei dati IMF (1991)

** Stime basate sui dati del PIL citati in IMF (1991)

*** Fonte: Lombard, P. L. e Molocchi, A. (1998) I costi ambientali e sociali della mobilita' in Italia, Franco Angeli, Milano

^o Fonte: Quinet in Green, D. Jones, D. e Delucchi M. (1997) The Full Cost and Benefits of transportation, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany

^{oo} Fonte: studi originali

^{ooo} Fonte: C. Sanna (tesi laurea 96-97) Il costo esterno dei trasporti: stime a confronto

[^] Fonte: DG VII (1994)

Fonte: Verhoef (1994) ed ampliata con il dato relativo al UK per il quale i valori a prezzi 1987 sono tratti da Jones-Lee

Tav. - 5 - Rassegna degli studi di valutazione dei costi marginali esterni del sistema dei trasporti: AREA GEOGRAFICA, PERIODO TEMPORALE DI RIFERIMENTO E METODOLOGIA

| Autori | Area geografica | Periodo temporale | Metodologia |
|---|-----------------|-------------------|---|
| T&E (Ecoplan 1993)*** | Europa | 1993 | <u>Inquinamento atmosferico</u> causato dal sistema dei trasporti: costi marginali di mitigazione o di abbattimento entro una certa soglia obiettivo per SO ₂ , NO _x , COV, CO ₂ , rassegna degli studi esistenti |
| Brossier (1991, rivisto nel 1996) ^o | Francia | 1992 | / |
| Newbery (1988, aggiornato al 1995) ^o | UK | 1993 | <u>Congestione</u> : applicando un modello flusso di traffico / velocità su diversi tratti della rete considerata calcola i parametri di costo marginale della congestione (espresso in termini temporali) in presenza di situazioni di traffico differenti, stima quindi il valore monetario di tali costi marginali moltiplicando per un opportuno valore monetario unitario del fattore tempo |
| C-SERGE -Pearce (1996)*** | UK | 1993 | <u>Effetto serra</u> : prezzi ombra (livelli di imposta che sarebbe necessario adottare per ottenere una riduzione ottimale delle emissioni) come ricavati da un precedente studio dello CSERGE |
| Pierson, Skimer e Vickerman (1994) ^{ooo} | UK | 1993-4 | <p><u>Inquinamento atmosferico</u>: sono presi in esame solo gli effetti provocati dal trasporto su strada, le stime vengono fatte sulla base dei dati relativi alle centrali elettriche salve le dovute correzioni e comprendono i costi degli effetti negativi sulla salute umana, sulla vegetazione, sulla produzione agricola, sugli edifici, sulle variazioni climatiche e sulla qualità dell'acqua</p> <p><u>Inquinamento acustico</u>: media dei risultati ricavati da precedenti studi, considerando poi il numero di persone che sono state esposte al rumore derivante dal trasporto su strada, non esistendo stime per la modalità ferroviaria per tale modalità le stime sono state ricavate dalle prime salve opportune modificazioni</p> <p><u>Incidenti</u>: per la modalità ferroviaria le stime sono basate sui danni causati ai passeggeri, mentre per la modalità stradale le stime sono basate sui dati forniti dal DOT (1993) relativamente al numero di feriti e di incidenti</p> <p><u>Congestione</u>: stime basate sul metodo di Newbery (1988), che lega la congestione al flusso di traffico ed alla velocità ottenendo i costi marginali della congestione, applicato a dati e funzioni più recenti per la modalità stradale, mentre per quella ferroviaria su dati CTCC (1993)</p> |

| Autori | Area geografica | Periodo temporale | Metodologia |
|--|-----------------|-------------------|---|
| Mayeres et al. (1996) ^{°°°} | Bruxelles | 1991 e 2005 | <u>Inquinamento atmosferico</u> : per calcolare l'ammontare dei danni alla salute umana viene utilizzato il metodo di Small-Kazimi (1995) basato sull'uso delle funzioni dose-risposta, i dati sulle emissioni e sulle concentrazioni degli inquinanti sono quelli relativi al settore energetico effettuate le opportune correzioni, vengono considerati tutti i costi associati a questo fattore di inquinamento compreso l'affetto terra e gli effetti sulla perdita di produttività del settore agricolo |
| Mayeres et al. (1996) ^{°°°} (continua) | Bruxelles | 1991 e 2005 | <p><u>Inquinamento acustico</u>: le stime sono basate su una funzione che mette in relazione il livello del rumore con il flusso di traffico cui viene poi applicato il metodo di stima monetario dei prezzi edonici</p> <p><u>Incidenti</u>: sono compresi e distinti a seconda se mortali, non mortali, causa di ferite gravi o lievi o di danni solo materiali, le stime sono calcolate sulla base della WTP della vittime, dei suoi parenti ed amici e sulla base dei costi puramente economici relativi agli incidenti (costi medici e perdita netta di prodotto)</p> <p><u>Congestione</u>: considerata una certa funzione velocità-flusso necessaria per calcolare la perdita di tempo degli utenti del sistema di trasporto, i valori di tali perdite vengono monetizzati utilizzando i VOT studies realizzati per i Paesi Bassi (Hague Cons. Group 1993 per trasporto passeggeri, De Jong 1993 per il trasporto merci)</p> |

* Valori citati da Quinet (1989) e ricalcolati da Verhoef (1994) sulla base dei dati IMF (1991)

** Stime basate sui dati del PIL citati in IMF (1991)

*** Fonte: Lombard, P. L. e Molocchi, A. (1998) I costi ambientali e sociali della mobilità in Italia, Franco Angeli, Milano

° Fonte: Quinet in Green, D. Jones, D. e Delucchi M. (1997) The Full Cost and Benefits of transportation, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany

°° Fonte: studi originali

°°° Fonte: C. Sanna (tesi laurea 96-97) Il costo esterno dei trasporti: stime a confronto

Fonte: Verhoef (1994) ed ampliata con il dato relativo al UK per il quale i valori a prezzi 1987 sono tratti da Jones-Lee (1990, p. 47)

Tav. - 6 - Rassegna degli studi di valutazione dei costi marginali esterni del sistema dei trasporti: RISULTATI

| Autori | Inquinamento atmosferico | Inquinamento acustico | Incidenti | Infrastrutture | Congestione | |
|--|--|---|--|---|---|--|
| T&E (Ecoplan 1993)*** ECU 1993 per ton. | 500 - 4.000 4.800 4.800 130 | SO ₂ NO _x COV CO ₂ | / | / | / | |
| Brossier° ECU per veicolo km | 1,50 4,20 14,1 | auto camion da 19t camion da 44t | / | 0,82 auto 0,73 camion da 19t 0,73 camion da 44t 0,90 autobus | 0,27 auto 2,78 camion da 19t 4,01 camion da 44t 10,32 autobus | 2,3 auto 7,2 camion da 19t 1,25 camion da 44t 1,72 autobus <hr/> 5,85 strade rurali 1996 2,95 autostrade 1996 17,1 strade statali 1996 |
| Newbury (1988, aggiornato al 1995)° ECU per 100 vkm | / | / | / | / | 7,2 strade extraurbane 7,2 strade extraurbane a doppia corsia 4795,0 strade urbane ore non di punta 5371,0 strade urbane ore di punta | |
| C-SERGE -Pearce (1996)*** dollari 1993/t | 5,87 45 833 | CO ₂ CH ₄ N ₂ O | / | / | / | |
| Pierson, Skimer e Vickerman (1994)°°° lire per grammo (aria) o per km percorsi (rumore) o per pkm (incidenti) | 23.98 16.596 lire/km auto a benzina 27.433 lire/km auto diesel 10.468 lire/km auto a gas naturale | NO _x di cui: 11.064 auto, Londra 11.064 auto, altre aree urbane 2.269 auto, aree extraurbane <hr/> 2.553 bus/tram, Londra 3.120 bus/tram altre aree urbane 0.283 bus/tram aree extraurbane | 42.55 auto, Londra 34.61 auto, altre aree urbane 2.83 auto, aree extraurbane <hr/> 24.96 bus/tram, Londra 11.63 bus/tram altre aree urbane 1.13 bus/tram aree extraurbane | / | 15.08 auto, Londra, ore di punta 1.65 auto, Londra, ore non di punta 15.76 auto, altre aree urbane, ore di punta 1.64 auto, altre aree urbane, ore non di punta <hr/> 0.10 auto, aree extraurbane | |

| Autori | Inquinamento atmosferico | Inquinamento acustico | Incidenti | Infrastrutture | Congestione |
|--|--|--|--|----------------|---|
| | 96.956 SO ₂ di cui: 9.87 lire/km auto a benzina 8.79 lire/km auto diesel <u>0.17 lire/km auto a gas naturale</u> 5.826 VOC di cui 7.801 lire/km auto a benzina 1.758 lire/km auto diesel 1.049 lire/km auto a gas naturale <u>188.59 PM₁₀ di cui:</u> 0.170 lire/km auto a benzina 56.363 lire/km auto diesel 0.000 lire/km auto a gas naturale <u>0.0198 CO di cui:</u> 0.113 lire/km auto a benzina 0.028 lire/km auto diesel 0.056 lire/km auto a gas naturale <u>0.0113 CO₂ di cui:</u> 5.730 lire/km auto a benzina 4.624 lire/km auto diesel 4.482 lire/km auto a gas naturale | 0.85 ferrovia, Londra 1.98 ferrovia, altre aree urbane <u>0.85 ferrovia, aree extraurbane</u> | 0.85 ferrovia, Londra 1.98 ferrovia, altre aree urbane <u>0.85 ferrovia, aree extraurbane</u> | / | 3.79 bus, Londra, ore di punta 1.83 bus, Londra, ore non di punta 1.99 bus, altre aree urbane, ore di punta 0.68 bus, altre aree urbane, ore non di punta 0.04 bus, aree extraurbane <u>0.80 ferrovia, Londra, ore di punta</u> 0.07 ferrovia, Londra, ore non di punta 0.29 ferrovia, altre aree urbane, ore di punta 0.12 ferrovia, altre aree urbane, ore non di punta <u>0.03 ferrovia, aree extraurbane</u> |
| continua Pierson, Skimer e Vickerman (1994) ^{ooo} lire per grammo (aria) o per km percorsi (rumore) o per pkm (incidenti) | 26.69 NO _x di cui: 188.76 lire/km auto a benzina 24.25 lire/km auto diesel 1121.33 lire/km tras.pubblico 327.17 lire/km tras. merci | 0.001 auto, ore di punta 0.006 auto, ore non di punta 0.014 bus/tram, ore di punta <u>0.058 bus/tram, ore non punta</u> | 63.22 auto, ore di punta 63.22 auto, ore non di punta 1.13 bus, ore di punta 5.02 bus, ore non di punta | / | 2.685 auto, ore di punta 0.007 auto, ore non di punta 0.134 bus, ore di punta <u>0.001 bus, ore non di punta</u> |

| Autori | Inquinamento atmosferico | Inquinamento acustico | Incidenti | Infrastrutture | Congestione |
|--|-------------------------------|--------------------------------|-----------|----------------|------------------------|
| continua Mayeres et al. (1996) ^{ooo} stime 2005 ECU per vkm (rumore) o lire/pkm | 184.32 SOx di cui: | / | 1.23 | | |
| | 0.00 lire/km auto a benzina | / | 5.46 | | |
| | 93.62 lire/km auto diesel | 0.014 camion, ore di punta | 186.66 | | tram, ore di punta |
| | 2899.29 lire/km tras.pubblico | 0.058 camion, ore non di punta | punta | | tram, ore non di punta |
| | 118.32 lire/km tras. merci | | | | camion, ore di punta |
| | 5.730 VOC di cui: | | | | |
| | 9.118 lire/km auto a benzina | | | | |
| | 0.406 lire/km auto diesel | | | | |
| | 19.127 lire/km tras.pubblico | | | | |
| | 4.665 lire/km tras. merci | | | | |
| | 161.05 PM10 di cui: | | | | |
| | 0.000 lire/km auto a benzina | | | | |
| | 44.76 lire/km auto diesel | | | | / |
| | 265.832 lire/km tras.pubblico | | | | |
| | 61.196 lire/km tras. merci | | | | |
| | 0.0548 C di cui: | | | | |
| | CO | | | | |
| | 0.271 lire/km auto a benzina | | | | |
| | 0.038 lire/km auto diesel | | | | |
| | 0.116 lire/km tras.pubblico | | | | |
| 61.196 lire/km tras. merci | | | | | |
| CO2 | | | | | |
| 10.609 lire/km auto a benzina | | | | | |
| 7.898 lire/km auto diesel | | | | | |
| 78.988 lire/km tras.pubblico | | | | | |
| 10.086 lire/km tras. merci | | | | | |

| Autori | Inquinamento atmosferico | Inquinamento acustico | Incidenti | Infrastrutture | Congestione |
|--|--------------------------|--|-----------|----------------|-------------|
| Mayeres et al. (1996) ^{°°°} stime 1991 ECU per vkm (rumore) o lire/pkm | / | 0.002 auto, ore di punta 0.006 auto, ore non di punta <hr/> 0.019 bus/tram, ore di punta <hr/> 0.073 bus/tram, ore non di punta <hr/> 0.019 camion, ore di punta 0.073 camion, ore non di punta | / | / | / |

* Valori citati da Quinet (1989) e ricalcolati da Verhoef (1994) sulla base dei dati IMF (1991)

** Stime basate sui dati del PIL citati in IMF (1991)

*** Fonte: Lombard, P. L. e Molocchi, A. (1998) I costi ambientali e sociali della mobilita' in Italia, Franco Angeli, Milano

° Fonte: Quinet in Green, D. Jones, D. e Delucchi M. (1997) The Full Cost and Benefits of transportation, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany

°° Fonte: studi originali

°°° Fonte: C. Sanna (tesi laurea 96-97) Il costo esterno dei trasporti: stime a confronto

Fonte: Verhoef (1994) ed ampliata con il dato relativo al UK per il quale i valori a prezzi 1987 sono tratti da Jones-