

I COSTI ESTERNI DELLE DIVERSE MODALITÀ DI TRASPORTO NELLE LOCALITÀ TURISTICHE DI MONTAGNA

Comunicazione presentata al Convegno: "Il trasporto turistico in montagna. Il progetto europeo Spazio alpino: esempi concreti di sviluppo compatibile, Ravascletto (Ud) 3 dicembre 2000.

Luciano Messori¹

messori.eco_eco@iol.it

¹ Direttore di ricerca di Eco&Eco srl e professore a contratto di Economia Politica presso l'Università di Modena e Reggio Emilia

INTRODUZIONE

Quando decidiamo di andare in montagna per passare un periodo di riposo, breve o lungo che sia, di solito pensiamo di lasciarci alle spalle il traffico e l'inquinamento della città e di passare la nostra vacanza in un ambiente incontaminato. A volte già prima di arrivare a destinazione la nostra speranza svanisce, in quanto ci troviamo coinvolti in ingorghi del tutto simili a quelli che siamo costretti quotidianamente ad affrontare nelle nostre città. Altre volte arrivati a destinazione scopriamo che il traffico nella località da noi prescelta non è da meno di quello cittadino, con le ovvie conseguenze in termini di tempo perso per gli ingorghi e inquinamento atmosferico ed acustico. Questo perché le infrastrutture stradali delle località di montagna sono prese d'assalto da una massa di autoveicoli decisamente superiore alle loro capacità di carico.

Un possibile metodo per alleviare questa situazione è quello di convincere i turisti ad utilizzare l'autobus per le loro vacanze in montagna, lasciando a casa l'automobile. Molte località turistiche dell'arco alpino stanno cercando di percorrere questa strada, creando efficienti linee di autobus che le collegano ai principali centri urbani della pianura padana. Ovviamente una soluzione di questo tipo avrebbe evidenti effetti positivi rispetto agli ingorghi, mentre gli effetti rispetto all'inquinamento atmosferico e acustico non sono altrettanto evidenti. In questa sede, basandosi sulla letteratura specializzata esistente ed in particolare sui risultati del progetto europeo ExternE Transport² cercheremo di capire almeno l'ordine di grandezza dei vari costi esterni generati dalle due modalità di trasporto in questione.

METODI DI VALUTAZIONE DEI COSTI ESTERNI

I costi esterni sono quei costi che sono generati al di fuori del normale meccanismo della domanda e dell'offerta, a fronte dei quali non esiste un esborso monetario da parte di chi li genera. Si tratta quindi di situazioni nelle quali il mercato non genera un'allocazione efficiente delle risorse disponibili, in quanto chi vi opera non tiene in considerazione i costi di questo tipo nel decidere i propri comportamenti. Come risultato, la quantità consumata del bene in questione tende ad essere maggiore di quella socialmente desiderabile. Per ovviare a questa inefficienza del mercato è necessario un intervento delle autorità di governo che obblighi chi genera costi esterni a pagarli. Questo intervento può essenzialmente sostanzarsi nella introduzione di un'imposta di ammontare

² European Commission, DG XII, Science, Research and Development, 1997.

equivalente ai costi esterni generati (imposta Pigouviana) o nella emissione di permessi negoziabili ad inquinare.

Un tipico esempio di costi esterni sono i costi ambientali, perché di solito i danni all'ambiente non sono pagati da chi li genera, ma sono sopportati dalla intera collettività. A causa della mancanza di un esborso monetario, quindi immediatamente quantificabile, la valutazione dei costi esterni è un problema complesso, al quale è dedicata una vasta letteratura comprendente approcci diversi.

Tra questi ricordiamo il metodo della **valutazione contingente**, che si basa sulla rilevazione della ipotetica disponibilità a pagare dei consumatori per aumentare le quantità dei beni ambientali a loro disposizione, o della ipotetica compensazione da loro richiesta per rinunciare ad una parte dei beni ambientali a loro disposizione, tramite la somministrazione di questionari. Ai consumatori viene cioè chiesto, seguendo tecniche di interrogazione che sono andate raffinandosi nel corso del tempo, quanto sarebbero disposti a pagare per ottenere determinate quantità di beni ambientali, o che cifra sarebbero disposti ad accettare a titolo di risarcimento per la perdita di beni ambientali attualmente a loro disposizione. Questo metodo è stato criticato per via della natura ipotetica degli esborse monetari da esso implicati, ma i progressi fatti sia nelle metodologie impiegate nella fase di raccolta dei dati sia in quelle impiegate nella fase di analisi degli stessi ne hanno fatto uno strumento oggi molto importante, anche perché a volte si tratta dell'unico strumento disponibile per raggiungere lo scopo di dare una valutazione economica ai beni ambientali.

Esiste poi un'altra categoria di metodi per la stima dei costi esterni, che va sotto il nome di metodi delle preferenze rivelate. Questi metodi forniscono stime del valore dei beni ambientali partendo da spese effettivamente sostenute, cioè da preferenze rivelate. I metodi compresi in questo gruppo comprendono il metodo delle **spese difensive**, il metodo del **prezzo edonico** ed il metodo delle **spese di viaggio**.

Il metodo delle **spese difensive** consiste nel prendere come misura indiretta della disponibilità a pagare per disporre di una maggiore quantità di un bene ambientale le spese sostenute per l'acquisto di beni *sostituti* del bene ambientale stesso. Ad esempio, la disponibilità a pagare per avere un ambiente più silenzioso da parte di un consumatore che abbia installato delle barriere anti-rumore a difesa della propria abitazione per proteggersi dall'inquinamento acustico provocato da una sorgente di rumore ivi esistente (ad esempio una strada di grande comunicazione od uno stabilimento industriale) potrebbe, secondo questo metodo, essere pari al costo delle barriere anti-rumore installate.

Il metodo del **prezzo edonico**, adottato soprattutto nello studio dei valori immobiliari, si basa sul principio che qualora due immobili fossero in tutto e per tutto perfettamente identici tranne che per

il contesto ambientale nel quale sono inseriti (se ad esempio uno dei due fosse situato in prossimità di una zona verde e l'altro fosse invece situato in prossimità di una sorgente di inquinamento di una qualsiasi natura), la differenza di prezzo riscontrabile tra essi rappresenterebbe la disponibilità del consumatore a pagare per vivere in un'ambiente non inquinato. Nella realtà, si ricorre all'esame delle varie componenti del prezzo degli immobili scomposti facendo ricorso a tecniche di regressione dei dati, evidenziando in questo modo le componenti di questo prezzo dovute alla disponibilità di beni ambientali.

Infine, il metodo del **costo di viaggio** si basa sulla valutazione di quanto effettivamente speso dai visitatori di un bene culturale o ambientale (spese vive di viaggio, tempo dedicato alla visita) per dedurre il valore che la collettività attribuisce a quel bene.

I COSTI ESTERNI DELLE EMISSIONI GASSOSE

I costi esterni generati dal traffico stradale sono molteplici. Essi comprendono infatti i costi generati dalle emissioni gassose dei veicoli, quelli legati al rumore, quelli della produzione di carburante, quelli relativi alla congestione e quelli generati dagli incidenti stradali. Nei prossimi paragrafi verranno presi in considerazione i primi tre tipi di costi esterni. I costi esterni relativi alla congestione del traffico non saranno invece presi in considerazione a causa della mancanza, a nostra conoscenza, di dati relativi alla congestione stradale in località con popolazione inferiore ai 20.000 abitanti ed in ambito extra-urbano³. I costi degli incidenti stradali non saranno presi in considerazione a causa delle difficoltà incontrate nell'extrapolare dai dati disponibili i dati relativi agli incidenti occorsi alle persone che si muovono per turismo.

Gli effetti delle emissioni gassose degli autoveicoli, e quindi i relativi costi esterni, possono essere suddivisi in due categorie, definibili rispettivamente come effetti "globali" ed effetti "locali". Gli effetti "globali" delle emissioni sono quelli riferibili all'acuirsi dei fenomeni di riscaldamento globale attualmente in atto (il così detto "effetto serra") e del minimo artico primaverile nello spessore della fascia di ozono stratosferico che circonda il nostro pianeta (il così detto "buco nell'ozono"). Dato il carattere globale di questi due fenomeni, ai fini della determinazione degli effetti rispetto ad essi delle emissioni gassose delle autovetture la posizione della autovettura-sorgente delle stesse non ha alcuna importanza. Esistono in letteratura una serie di stime

³ Ciò anche se questi costi potrebbero essere notevoli, visto che il nostro paese registra un'elevata concentrazione dei traffici su alcune direttrici stradali critiche: il 60% circa dei flussi extraurbani si concentra su appena il 2% della rete stradale ed autostradale (Ministero dei Trasporti e della Navigazione, 2000).

dell'ammontare del danno causato dalla immissione nell'atmosfera di una quantità unitaria delle sostanze che giocano un ruolo in questi fenomeni, alle quali ci si è rifatti in questa sede.

Gli effetti "locali" delle emissioni sono invece quelli avvertiti nell'area intorno al punto di origine delle emissioni stesse. Si tratta in particolare della mortalità, delle malattie non letali indotte dall'inquinamento atmosferico, della sporcizia e della riduzione nella visibilità causate dalle emissioni gassose degli autoveicoli nella area in cui sono prodotte. La stima dei costi esterni generati da questi effetti si presenta più difficile rispetto a quella dei costi esterni generati dagli effetti "globali" delle emissioni, in quanto a differenza di questi ultimi essi dipendono da una lunga serie di parametri riferiti all'area nella quale sono prodotte le emissioni (densità di popolazione, condizioni climatiche ecc.), sono cioè sito-specifiche. Una misurazione accurata di questi costi esterni richiederebbe quindi che venissero presi in considerazione la totalità dei percorsi effettivamente esistenti nel nostro paese ed i flussi di traffico che utilizzano ognuno di questi percorsi, operazione chiaramente impossibile.

A fronte di questa impossibilità, una stima dei costi esterni generati dagli effetti "locali" delle emissioni gassose degli autoveicoli deve necessariamente basarsi sulla generalizzazione dei dati, relativi ad alcuni percorsi, attualmente disponibili. Per un'operazione di questo tipo è utile fare riferimento al progetto ExternE, che comprende tra l'altro una serie di casi studio, realizzati su percorsi che coprono in modo piuttosto esaustivo lo spettro dei principali ambiti nei quali avviene la mobilità urbana (aree metropolitane, città di medie e piccole dimensioni, ambiti extraurbani), contenenti delle stime dei costi esterni generati da una vasta gamma di mezzi di trasporto su questi percorsi., ottenute utilizzando la metodologia dei sentieri di impatto. Questa metodologia si sviluppa in varie fasi. In sintesi, partendo dalla quantificazione delle emissioni gassose degli autoveicoli, la prima fase consiste nella valutazione della dispersione di queste emissioni sul territorio. I risultati di questa valutazione, unitamente ad una lunga serie di fattori diversi (ad esempio le condizioni climatiche della area attraverso la quale si sviluppa il percorso, il numero di persone che vi abitano, e così via) rappresentano poi gli argomenti delle funzioni di dose-risposta che consentono di arrivare ad una valutazione degli effetti locali delle emissioni in termini fisici. A queste stime degli effetti in termini fisici vengono infine attribuiti valori economici in termini di disponibilità a pagare dei consumatori per evitare determinati impatti.

Per quanto riguarda gli effetti delle emissioni sulla salute umana, le funzioni dose-risposta considerate hanno riguardato: mortalità acuta, ricoveri ospedalieri per problemi respiratori, cerebrovascolari e cardiovascolari, visite al pronto soccorso, giorni di attività ridotta a causa dell'inquinamento atmosferico, effetti acuti sugli asmatici, sintomi respiratori nella popolazione in

genere, mortalità e malattie croniche (dove per mortalità cronica si intende quella che non si verifica immediatamente dopo l'esposizione, ma che presenta un periodo di latenza).

Per quanto riguarda gli effetti delle emissioni sull'ambiente, è stato considerato il degrado dei materiali dovuto al deposito di anidride solforosa ed alle piogge acide su zinco, acciaio, arenaria, rocce calcaree, cemento, pietra e pittura. Per valutare l'effetto dovuto alla sporcizia degli edifici generata dal particolato è stato adottato un approccio che correla i costi di pulizia degli edifici con l'incremento della concentrazione di particolato. Per quanto riguarda gli effetti delle emissioni sui raccolti, sono stati presi in considerazione quelli causati dalla anidride solforosa sui raccolti di patate, grano, barbabietole da zucchero, orzo, luppolo e segale.

I risultati ottenuti evidenziano come gli effetti delle emissioni gassose degli autoveicoli sull'ambiente siano molto minori rispetto a quelli sulla salute umana. In particolare è risultata significativa la mortalità dovuta al particolato primario (PM_{2,5}) e a quello secondario (nitrati, solfati). Abbastanza sorprendentemente i cancerogeni sono risultati essere di importanza molto minore rispetto ai particolati. L'omissione principale di queste analisi è quella che esse non prendono in considerazione gli effetti acuti dovuti ai picchi di concentrazione del monossido di carbonio CO. E' comunque necessario tener presente che la valutazione degli effetti delle emissioni gassose sull'ambiente condotta è largamente incompleta, in modo particolare per quello che riguarda gli effetti sugli ecosistemi.

A proposito della sito-specificità delle stime dei costi esterni generati dagli effetti locali delle emissioni gassose, è necessario distinguere tra autovetture alimentate a benzina ed autovetture diesel. Come rilevato dallo stesso rapporto finale di ExternE Transport, il costo esterno generato dai veicoli diesel è dovuto principalmente alla emissione del materiale particolato più fine PM_{2,5} (minore di 2.5 micron). Detto materiale tende a rimanere vicino al luogo dove è stato prodotto, e quindi a fare sentire i suoi effetti dannosi su un'area limitata. Di conseguenza, il parametro chiave per la quantificazione dei costi esterni generati dalle emissioni dei veicoli diesel sarà la densità della popolazione residente nell'area attraversata dal loro percorso. Per questa ragione, le stime di questi costi esterni sono altamente sito-specifiche e quindi sicuramente non esportabili in contesti diversi a quelli nei quali sono state ottenute.

La sito-specificità delle stime dei costi esterni generati dalle emissioni dei veicoli alimentati a benzina (addizionata o meno col piombo) è invece minore, in quanto questo tipo di veicoli emette una quantità molto minore di materiale particolato rispetto ai veicoli diesel, mentre il contributo maggiore alla formazione dei costi esterni da essi generati è dato dalle altre sostanze emesse, sostanze per le quali gli effetti regionali prevalgono su quelli locali. Questa minore sito-specificità

dei costi esterni generati dagli effetti locali delle emissioni delle autovetture alimentate a benzina rispetto a quelli delle autovetture diesel rende un'estrapolazione dei primi a contesti diversi da quelli nei quali sono stati ottenuti meno improponibile rispetto a quello che sarebbe un'analoga operazione per questi ultimi. Per questa ragione le stime dei costi esterni generati dagli effetti locali delle emissioni dei veicoli alimentati a benzina (con e senza piombo) contenute in questo studio sono basate su un'estensione delle stime contenute nel progetto ExternE, realizzata secondo i criteri di cui si dirà in seguito, mentre si è scelto di non prendere in considerazione il caso dei veicoli alimentati a gasolio.

In tutte le stime fatte si sono assunti un coefficiente di occupazione media delle autovetture di 1,74 passeggeri/veicolo e uno degli autobus extra-urbani di 26,47 passeggeri/veicolo.

EFFETTI GLOBALI

Come detto, le emissioni di gas di scarico delle autovetture influiscono, a livello globale, sia sui mutamenti climatici del pianeta, nel senso che favoriscono il riscaldamento globale ("effetto serra") sia sul minimo artico primaverile dello spessore della fascia di ozono stratosferico ("buco nell'ozono"). L'acuirsi di questi fenomeni provoca danni sia alla salute umana sia alle coltivazioni. Esistono in letteratura stime riguardanti l'ammontare del danno economico causato dalla immissione nella atmosfera di sostanze che hanno un ruolo in questo senso.

La tabella 1 riporta alcune di queste stime, espresse in lire del 1995. Le colonne che portano l'indicazione Intergovernmental Panel on Climate Control IPCC min e IPCC max contengono rispettivamente i limiti minimo e massimo degli intervalli di variazione riportati nel rapporto finale della ricerca *Trasporti e ambiente nell'Unione Europea*,⁴ basati a loro volta sulle stime delle stesse grandezze effettuate dall'IPCC. L'intervallo di variazione proposto dall'IPCC non rappresenta un vero intervallo di confidenza, ma deriva da un esame ragionato dei risultati di vari studi, ed è quindi da considerarsi puramente indicativo, come del resto sono da considerarsi tutti i valori proposti in questa sede. Le successive colonne riportano i risultati delle simulazioni eseguite nell'ambito del progetto ExternE secondo i modelli FUND e Open Framework e riportate nel secondo rapporto dell'associazione degli Amici della Terra su *I costi ambientali e sociali della mobilità in Italia*.⁵ E' possibile notare un certo livello di corrispondenza tra i diversi valori di danno contenuti nella tabella 1. Prima di considerare questa corrispondenza come un segnale della attendibilità dei risultati

⁴Parlamento Europeo, 1999.

⁵Amici della Terra, 1999.

ottenuti occorre tuttavia una certa cautela, in quanto almeno in qualche caso è la similarità delle ipotesi fatte che conduce a risultati analoghi, e dette ipotesi non sono necessariamente corrette. Corre poi l'obbligo di ricordare che queste stime non comprendono gli effetti di eventi di ordine superiore o catastrofici.

Tabella 1 - Valori unitari per riscaldamento globale e danni all'ozono
(Lire/tonnellata emessa)

Metodo di stima	IPCC min	IPCC max	FUND	Open Framework
Riscaldamento globale				
CO ₂	37.083	94.769	144.202	136.412
N ₂ O			52.337.416	81.919.478
Ozono				
NO _x	3.077.926			
COV	276.066			

Fonti: Amici della Terra, (1999) Parlamento Europeo (1999)

In generale, tutte le stime riportate sopra comprendono i danni causati dagli effetti globali alla salute umana, alle coltivazioni, alla risorsa idrica, e quelli causati dall'aumentare del livello dei mari. Non sono invece presi in considerazione i danni ai monumenti storici, che nel nostro paese sono probabilmente di rilevanza non trascurabile.

L'incertezza associata a queste stime dipende in primo luogo dalla incertezza associata all'evoluzione degli stessi fenomeni in questione. Per quello che riguarda l'effetto serra non sono noti né la sensibilità del clima alle variazioni della concentrazione dei così detti gas di serra né le capacità di adattamento dell'ecosistema al mutare delle condizioni climatiche. Oltretutto, risulta praticamente impossibile prevedere il comportamento che l'uomo terrà per adattarsi alle mutate condizioni ambientali. Ad esempio, la creazione di opere di difesa dei litorali potrebbe ridurre i danni causati dall'aumentato livello dei mari, ma al momento attuale non è possibile prevedere con un minimo di attendibilità l'entità e la scansione temporale degli investimenti che saranno destinati a questo scopo.

Per quello che riguarda le conseguenze del riscaldamento globale sulle coltivazioni, le principali fonti di incertezza sono relative alla velocità dell'innovazione tecnologica in agricoltura, ed alle interrelazioni esistenti tra agricoltura, economie regionali, ecosistemi e salute umana.

Non esistono, a nostra conoscenza, fonti attendibili alle quali fare riferimento per la quantificazione dei possibili danni da monossido di carbonio (CO), che pure appaiono sostanziali. Per questa ragione essi non saranno presi in considerazione in questa sede.

Per poter stimare il danno causato dal contributo all'acuirsi degli effetti globali dato dalle emissioni gassose degli autoveicoli oltre che dei valori unitari di danno per i diversi tipi di sostanza emessa è necessario disporre dei fattori di emissione dei diversi tipi di autoveicoli. Per questi ultimi per quanto possibile si è fatto riferimento ai fattori di emissione medi contenuti nel già citato studio *Trasporti e Ambiente nell'Unione Europea*. I tipi di autovetture considerati sono un'autovettura priva di marmitta catalitica costruita nel 1988, un'autovettura catalizzata costruita nel 1996 e una rispondente allo standard EURO II (catalizzata 2000), mentre per gli autobus si è fatto riferimento ad un veicolo di tipo Euro 1.

I risultati di questa stima sono riportati nella tabella 2, nella quale i valori sono espressi in lire per passeggero/km.

Tabella 2 - Valori per passeggero/km per riscaldamento globale e danni all'ozono

Tipo	passeggero/km
Non catalizzata (1988)	18,29
Catalizzata (1996)	16,37
Catalizzata (2000)	15,47
Autobus (Euro1)	2,65

Fonte: elaborazioni dell'autore su dati di fonte varia

Come è evidente, il vantaggio sotto l'aspetto del contributo agli effetti globali del trasporto in autobus è sostanziale. E' interessante anche notare che tra il 1988 ed il 2000 il progresso tecnico nel settore ha portato solo piccoli miglioramenti sotto questo punto di vista.

EFFETTI LOCALI

Per quanto riguarda la stima degli effetti locali delle emissioni gassose delle autovetture, si è fatto riferimento alla generalizzazione all'intero territorio nazionale degli analoghi dati contenuti nel rapporto finale di ExternE pubblicata dalla Fondazione Caracciolo⁶. La sito-specificità delle stime riferite alle autovetture alimentate a benzina è molto minore di quella delle stime riferite alle autovetture diesel, quindi compiere un'operazione di questo genere per le autovetture a benzina è meno azzardato di quello che sarebbe compiere un'analogha operazione riferita alle autovetture diesel. Oltre a questo, le stime puntuali dei costi esterni generati dalle emissioni di gas degli autoveicoli relative all'intero territorio nazionale, che sarebbero necessarie per una valutazione più

⁶ ACI-Fondazione Caracciolo, 2000.

raffinata, non esistono e non è realisticamente pensabile di poterle ottenere per ragioni di costo, quindi una soluzione di questo tipo rappresenta anche l'unica soluzione possibile.

I dati riportati in ExternE che sono stati assunti come base per la generalizzazione utilizzata sono quelli relativi al caso studio tedesco. La ragione di questa scelta è stata che tali dati presentano un dettaglio sufficiente rispetto agli scopi che qui interessano sia relativamente ai tipi di autovetture considerate (catalizzate e non catalizzate) sia rispetto ai percorsi studiati (in questo caso un percorso urbano e uno extra-urbano). E' significativo rilevare che i valori utilizzati comprendono le emissioni prodotte dalla partenza a freddo, particolarmente elevate.

La metodologia adottata allo scopo è stata semplicemente quella di considerare la ripartizione delle percorrenze tra gli ambiti⁷ urbano ed extra-urbano nel nostro paese e costruire il valore di stima del costo esterno specifico medio per l'Italia come media pesata dei valori di costo per i percorsi urbano ed extra urbano tedeschi.

Procedendo in questo modo si è indirettamente fatta l'ipotesi che la proporzione tra percorrenza media nei due ambiti urbano ed extraurbano sia uguale sia per le autovetture alimentate con benzina super sia per le autovetture alimentate con benzina senza piombo. Questo non è probabilmente esatto, dal momento che nel 1998 circa il 12 per cento delle vendite di benzina senza piombo è avvenuto su distributori situati lungo la rete autostradale, mentre lo stesso dato per la benzina super è risultato pari al 6.5 per cento. Questo dato tenderebbe ad avvalorare l'ipotesi che per le autovetture alimentate a benzina super il rapporto tra percorrenza media in ambito urbano e percorrenza media in ambito extraurbano sia più alto rispetto alle autovetture alimentate con benzina senza piombo. Nel corso delle simulazioni effettuate si è peraltro visto che i risultati dell'analisi non variano in maniera significativa al variare di questo rapporto entro limiti realistici, e si è quindi deciso di considerare valida l'ipotesi fatta.

I risultati di questa generalizzazione sono contenuti nella tabella di seguito riportata.

Tabella 3 - Costo esterno medio generato localmente per veicolo km

Tipo	Lire
Non catalizzata (1988)	92,51
Catalizzata (1996)	22,64
Catalizzata (2000)	17,60

Fonte: ACI – Fondazione Caracciolo (2000)

⁷Mattucci ed al., 1998.

Tenendo presente il coefficiente di occupazione media delle autovetture (1,74 passeggeri/veicolo) i costi esterni per passeggero km diventano 53,17 lire per autovetture non catalizzate, 13,01 lire per autovetture catalizzate e 10,15 per le autovetture non catalizzate rispondenti allo standard Euro 2.

I dati sugli effetti locali delle emissioni degli autobus sono ancora più frammentari di quelli per le autovetture. Oltretutto, essendo la stragrande maggioranza degli autobus diesel, questi dati in base a quanto detto sono strettamente sito-specifici, quindi le stime di seguito riportate sono da ritenersi puramente indicative. Queste stime, riferite ad un autobus Euro 1, riguardano un “caso extra-urbano medio” e un “caso urbano medio” e sono rispettivamente pari a 20,34 e a 50,99 lire per passeggero km⁸. Non esistono, a nostra conoscenza, stime riferite alle aree di montagna. Considerato il fatto che la maggior parte di questo costi sono generati dai danni provocati dalle emissioni alla salute umana, è possibile però ritenere che il loro ammontare nel caso di aree di montagna sia compreso nell'intervallo specificato.

I COSTI ESTERNI DEL RUMORE

Negli ultimi anni la gravità del problema dell'inquinamento acustico è stata chiaramente riconosciuta dalle autorità nazionali e comunitarie. Nel 1996 la Commissione Europea ha pubblicato un libro verde sulla lotta contro il rumore teso a promuovere una strategia di riduzione alla fonte delle emissioni acustiche, di scambi di informazioni in materia di lotta al rumore tra i vari stati membri e a rendere più coerenti i relativi programmi. A livello nazionale, la strategia di lotta al rumore è imperniata sulla legge quadro 447/95, la cui attuazione procede estremamente a rilento.

Gli studi relativi alla quantificazione dei costi esterni legati al rumore sono pochi e frammentari. Anche in questo caso la fonte più attendibile sembrano essere le stime prodotte dalla associazione degli Amici della Terra⁹ che quantificano i costi esterni medi del rumore come pari a 7,2 lire per passeggero/km per gli autobus, e 10 lire per passeggero/km per le autovetture. Ovviamente, per le sue caratteristiche intrinseche, questo tipo di costi esterni dipende pesantemente dal percorso preso in considerazione.

⁸ Parlamento Europeo, 1999.

⁹ Amici della Terra, 1999.

I COSTI ESTERNI DELLA PRODUZIONE DEL CARBURANTE

A questi costi esterni generati dalle emissioni gassose degli autoveicoli bisogna poi aggiungere i costi esterni generati in fase di produzione del carburante. Rispetto agli impatti fin qui esaminati, vi sono assai meno studi concernenti i costi esterni complessivi generati durante le fasi di estrazione e trasporto del greggio e, successivamente, alla sua raffinazione e distribuzione. Tale studi, inoltre, non sono stati condotti secondo la metodologia ExternE: essi sono dunque relativamente poco confrontabili con le altre stime presentate.

Secondo la rassegna contenuta in Bickel e altri (1997), il costo esterno medio dovuto alla produzione di carburante per gli autobus è pari a 15,5 Euro/1000 (30,01 lire) per veicolo-chilometro, mentre per le autovetture esso risulta di 5,5 Euro/1000 (10,7 lire) per veicolo-chilometro. Tenendo presente i coefficienti di occupazione media considerati le grandezze sopra riportate espresse per passeggero-km diventano rispettivamente pari a 1,13 (autobus) e 6,12 lire (autovetture).

CONCLUSIONI

Riepilogando quanto detto, le stime dei costi esterni generati dal trasporto di persone espressi in termini di lire per passeggero/km possono essere come di seguito riassunti:

Tabella 4 – Stima dei costi esterni per passeggero-km dei vari modi di trasporto

Mezzo	Effetti globali	Effetti locali	Rumore	Produzione carburante	Totale
Non catalizzata (1988)	18,29	53,17	10	6,12	87,58
Catalizzata (1996)	16,37	13,01	10	6,12	45,50
Catalizzata (2000)	15,47	10,15	10	6,12	41,74
Autobus Euro 1	2,65	35,30	7,2	1,13	46,28

In base a questi risultati, il costo esterno per passeggero-km per gli autobus sembrerebbe del tutto analogo a quello per le autovetture catalizzate. Occorre però ricordare che nella analisi svolta non è stato tenuto conto dei costi esterni generati dalla congestione del traffico, la cui inclusione andrebbe ovviamente pesantemente a favore del trasporto in autobus, considerato sia lo stato medio delle infrastrutture viarie nelle località turistiche di montagna sia il fatto sia i flussi turistici tendono a concentrarsi in particolari periodi dell'anno, generando in questo modo flussi di traffico in grado di abbassare notevolmente il livello di servizio di queste infrastrutture.

Un'altra considerazione importante che è necessario fare è quella che le emissioni dei nuovi autobus, rispondenti allo standard Euro 2, sono notevolmente minori di quelli degli autobus Euro 1.

In particolare, le emissioni di particolato PM2,5, responsabile della maggior parte dei costi generati dagli effetti locali delle emissioni dei mezzi, risultano inferiori di quasi il 60 per cento rispetto a quelle dei mezzi Euro 1, con conseguente decisa diminuzione dei costi da essi generati. Questa diminuzione farebbe ancora più decisamente pendere la bilancia verso l'utilizzo dell'autobus come mezzo di trasporto dei turisti nelle località turistiche di montagna.

Purtroppo, attualmente la vita media di un autobus nel nostro paese è di 19 anni¹⁰, quindi se non si interverrà con meccanismi incentivanti per accelerare il processo di sostituzione dovranno passare anni prima che i benefici ambientali del progresso tecnologico possano essere pienamente goduti dalla collettività.

¹⁰ Amici della Terra, 2000.

BIBLIOGRAFIA

ACI – Fondazione Caracciolo, (2000),

Un futuro senza piombo. Approfondimenti sulla Direttiva 98/70/CE, Roma.

Amici della Terra, Ferrovie dello Stato, *I costi ambientali e sociali della mobilità in Italia*, Secondo rapporto, 1999.

Amici della Terra, Ferrovie dello Stato, *I costi ambientali e sociali dei trasporti in Italia. Produzione, esercizio e smaltimento di veicoli*, Terzo rapporto, 2000.

Amici della Terra, Newsletter n°17, 2000.

Di Lorenzo A., *L'evoluzione delle tecnologie per la riduzione delle emissioni inquinanti nelle aree urbane. La qualità dei combustibili*, Fondazione "Filippo Caracciolo", mimeo 1999.

European Commission, DG XII, Science, Research and Development, Joule (1995), *Externalities of Fuel Cycles - ExternE project*, Volumes 1-6

Mattucci A., Negrenti E., *Valutazione d'impatto di politiche di rinnovo del parco veicolare*, Conferenza Nazionale Energia e Ambiente, 1998

Ministero dell'Industria – Direzione Generale per l'Armonizzazione e la Tutela del Mercato. Cabina Monitoraggio Prodotti Petroliferi (2000)

Struttura del prezzo medio nazionale dei prodotti petroliferi espressi in €/L al 18/09/00, Sito web del Ministero dell'Industria.

Ministero dei Trasporti e della Navigazione - Servizio di Pianificazione e Programmazione (2000)

Nuovo piano generale dei trasporti e della logistica, documento tecnico, sito web del Ministero dei Trasporti e della Navigazione.

Parlamento Europeo, Direzione Generale per la Ricerca, *Trasporti e Ambiente nell'Unione Europea*, Rapporto finale, 1999, a cura di Bertossi P., Bonini M., Fontana M., Messori L., Spinedi M. (coord.)