

1.0 Il problema della congestione

Ogni automobilista sogna una strada completamente libera, con un panorama stupendo, per raggiungere località incantevoli. Ma questo accade solo nelle pubblicità delle automobili. La realtà è che le strade, con paesaggi spesso non attraenti, sono intasate da altri automobilisti, con lo stesso sogno, che ci costringono a rallentare, a frenare, quando non a fermarci in coda sotto il sole. In altre parole, la libertà individuale (di spostarsi) incontra un limite nella libertà (di spostarsi) degli altri.

In termini più tecnici, la limitata capacità stradale (offerta) a fronte di un'elevata richiesta di utilizzo (domanda) comporta che la velocità di percorrenza di un tratto di strada da parte di un veicolo sia nettamente inferiore a quella tecnicamente e legalmente consentita a causa della compresenza di altri veicoli. Se la densità (numero di veicoli per Km di strada) di veicoli è elevata, le velocità effettive possono essere molto basse o, addirittura, nulle. È il ben noto fenomeno della congestione, che, mentre alcuni anni fa, era seriamente presente solo in alcuni tratti dei grandi centri urbani, attualmente interessa la gran parte delle città, anche di media e piccola dimensione, e si sta diffondendo anche alle strade extraurbane. Inoltre, mentre nel passato la congestione era associata alle ore di punta, in corrispondenza dei flussi casa-lavoro, attualmente nelle grandi città esistono condizioni serie di congestione per molte ore della giornata.

L'estendersi e l'aggravarsi della congestione rende sempre più pressante la richiesta che "si faccia qualcosa". Questa richiesta è più forte dove le condizioni di congestione pregiudicano l'accessibilità a certi luoghi e da parte delle categorie di operatori economici che usano la strada¹ non per piacere ma per lavoro (recarsi al lavoro o trasportare merci). Oltre alla spiacevolezza di guidare in condizioni di traffico congestionato, la congestione rappresenta un costo economico legato al maggior tempo consumato per svolgere una attività, e quindi al minor numero di servizi svolti nell'arco della giornata. Pur essendo alquanto problematico stimare il costo economico della congestione (Button, 1993, p. 114), esistono alcune stime che mostrano che esso è molto rilevante². Inoltre, si deve considerare che la congestione aggrava l'impatto ambientale dei veicoli stradali – in quanto a basse velocità l'efficienza dei motori

Il road pricing: una misura auspicabile e realizzabile?

Romeo Danielis

RICERCATORE PRESSO IL DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE E STATISTICHE DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

Road pricing was first suggested at a theoretical level by Pigou back in 1920, and at a political level in 1963 in the Smeed Report. Nevertheless, up to now it has only scarcely and partly been applied. In the light of the on-going debate and of recent experience, we speculate whether it is still to be regarded as desirable and feasible.

in termini di emissioni e di consumo di energia è più basso³ – e riduce l'attrattività economica di un'area. Ma se c'è un accordo unanime sulla necessità di intervenire per ridurre la congestione, ci sono invece parecchi punti di disaccordo su come intervenire. Il problema è dibattuto da diversi punti di vista da parecchio tempo. Attualmente, gli economisti ed i pianificatori dei trasporti sembrano concordare sulla conclusione che gli interventi infrastrutturali – di espansione della capacità stradale o di costruzione di nuove strade – incidono molto debolmente sulla congestione per la presenza di una notevole domanda latente. Sono invece ritenute necessarie misure integrate che agiscono sia sull'offerta di trasporto, migliorandone l'efficienza, che sulla domanda. Questo secondo obiettivo – la gestione ed il controllo della domanda di trasporto – può attuarsi attraverso misure fisiche, regolamentari o fiscali (May, 1986), sia sui veicoli parcheggiati che su quelli in movimento. Il controllo del parcheggio si è dovunque presentato alquanto problematico e comunque lascia aperto il problema del traffico di passaggio. Sul traffico in movimento, l'inefficienza e, a volte, la rozzezza delle misure fisiche e regolamentari – verificata anche nelle città italiane (provvedimenti di targhe alterne, divieti di circolazione in determinate ore) – ha rilanciato l'interesse sulla possibilità di contenere il traffico e combattere la congestione attraverso misure fiscali.

La più a lungo discussa misura fiscale, sia in senso temporale che di pagine sulle riviste specializzate, ed anche la meno applicata è il *road pricing*. L'obiettivo di questo scritto è di presentare una breve rassegna della discussione sul *road pricing* per rispondere alle seguenti domande: alla luce della discussione teorica e delle esperienze empiriche è auspicabile che si adottino misure di *road pricing*? E – visto che per decenni questa misura lodata e caldeggiata nella letteratura teorica ha trovato solo poche e parziali applicazioni pratiche – il *road pricing* è ora tecnologicamente e politicamente realizzabile? E come dovrebbe essere introdotto?

2.0 Il road pricing

Per illustrare la relazioni di tipo ingegneristico che sottostanno alla congestione vengono convenzionalmente usati i grafici 1a e 1b⁴. Il grafico 1a mostra la relazione inversa, assunta per semplicità lineare, che esiste tra

velocità e densità (veicoli per Km) e, definito il flusso come prodotto tra la velocità e la densità, il grafico 1b mostra le relazioni tra velocità e flusso. Tale grafico ci dice che aumentando la densità, il flusso inizialmente aumenta, raggiunge il massimo in corrispondenza della 'densità critica', per poi diminuire potenzialmente fino

al zero (paralisi del traffico). In questa situazione il flusso socialmente ottimale sarebbe F^* , il flusso che invece si realizza è F_0 , corrispondente al punto di incontro tra la curva MPC e la curva D. Infatti ciascun automobilista confronta i benefici che gli derivano dal viaggio con i costi privati e percepiti che deve sopportare. Questa soluzione non è però socialmente ottimale in termini economici. Infatti, rispetto al flusso F^* , comporta un incremento di costi sociali pari all'area F^*XAF_0 a fronte di un aumento dei benefici pari all'area F^*XYF_0 . La differenza tra le due aree, l'area XAY è definita come la perdita di benessere sociale dovuta alla non percezione dei costi di congestione. Dal punto di vista della teoria economica questo è il costo sociale dell'eccesso di congestione⁵. Posizionarsi a livello F^* , dove i costi marginali sociali sono uguali a benefici marginali, comporterebbe quindi un risparmio sociale. Tale posizione può però essere raggiunta solo se gli automobilisti decidono di viaggiare sulla base

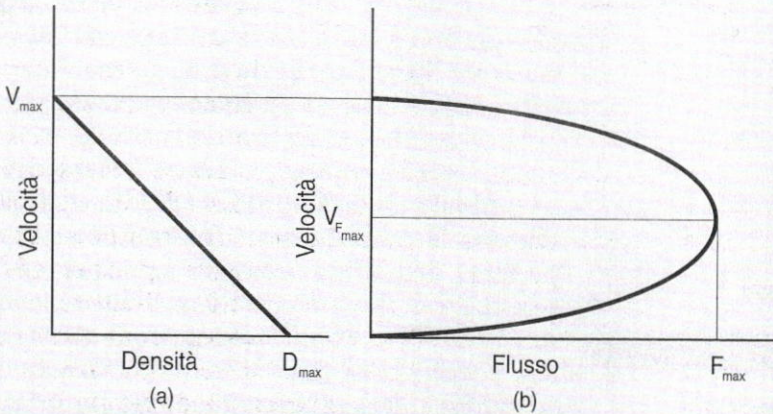


Fig. 1 Relazioni densità-velocità e flusso-velocità (Morrison, 1986)

a zero (paralisi del traffico).

Le conseguenze economiche di tali relazioni sono illustrate nei grafici fig. 1 e fig. 2. Nel primo è illustrata la relazione tra flusso e tempo. Aumentando il flusso, la velocità cala ed i tempi di percorrenza aumentano. Una volta raggiunto il flusso massimo (densità critica), il tentativo di incrementarlo ulteriormente può aumentare ulteriormente i tempi di percorrenza. Ma il tempo ha un valore economico per cui, moltiplicando il tempo di percorrenza per il suo valore unitario (a cui si possono aggiungere anche gli altri costi operativi connessi al funzionamento del veicolo), si ottiene la curva AC, detta dei costi medi, rappresentata nel grafico 2b. La curva MC è la curva dei costi marginali, cioè la curva che mostra l'incremento di costo che deriva dall'aggiungere un nuovo veicolo al flusso già esistente. Si noti come in questo grafico la curva dei costi marginali è sempre al di sopra di quella dei costi medi e tende ad infinito quando il flusso tende al suo valore massimo. Siccome la curva MC descrive l'aumento marginale nei costi derivante da un nuovo veicolo - dovuto al rallentamento complessivo che la presenza di un nuovo veicolo provoca (cioè alla maggiore congestione) - essa viene definita anche curva dei costi marginali sociali MSC, mentre la curva AC viene anche definita come la curva dei costi marginali privati MPC, cioè dei costi sopportati e percepiti dall'automobilista che decide di mettersi in viaggio.

Nel grafico 3 riproduciamo la prima parte della curva MPC, la corrispondente curva MSC ed una curva di domanda di trasporto D che esprime la domanda di traf-

fico in relazione ai costi. In questa situazione il flusso socialmente ottimale sarebbe F^* , il flusso che invece si realizza è F_0 , corrispondente al punto di incontro tra la curva MPC e la curva D. Infatti ciascun automobilista confronta i benefici che gli derivano dal viaggio con i costi privati e percepiti che deve sopportare. Questa soluzione non è però socialmente ottimale in termini economici. Infatti, rispetto al flusso F^* , comporta un incremento di costi sociali pari all'area F^*XAF_0 a fronte di un aumento dei benefici pari all'area F^*XYF_0 . La differenza tra le due aree, l'area XAY è definita come la perdita di benessere sociale dovuta alla non percezione dei costi di congestione. Dal punto di vista della teoria economica questo è il costo sociale dell'eccesso di congestione⁵. Posizionarsi a livello F^* , dove i costi marginali sociali sono uguali a benefici marginali, comporterebbe quindi un risparmio sociale. Tale posizione può però essere raggiunta solo se gli automobilisti decidono di viaggiare sulla base oltre che di costi privati anche dei costi sociali che il loro viaggio comporta. Ciò si realizza solo se viene loro addebitata un'imposta t , pari a alla differenza nel punto F^* tra i costi marginali sociali e quelli privati ($P^* - P_1$). Tale imposta viene definita col termine anglosassone *road user tax o congestion tax*⁶, traducibile come imposta sull'uso della strada o imposta sulla congestione e, corrispondentemente, tale misura viene definita di *road pricing o congestion pricing*.

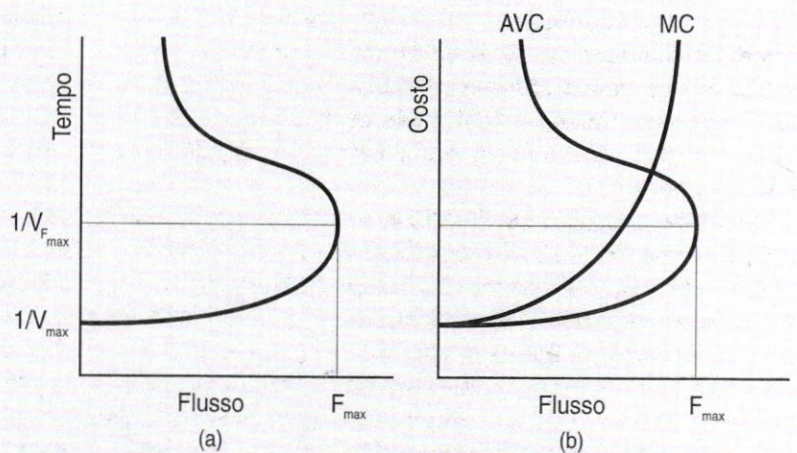


Fig. 2 Relazioni flusso-tempo e flusso-costo

L'idea e la teoria del *road pricing* è stata sviluppata dagli economisti molti anni fa. L'idea che imporre una imposta aumenterebbe l'efficienza nell'uso della strada e quindi il benessere sociale è apparsa per la prima volta nell'Economia del benessere di Pigou nel 1920. È stata poi ripresa da Knight (1924) e successivamente formalizzata e diffusa da Walters (1954, 1961) e

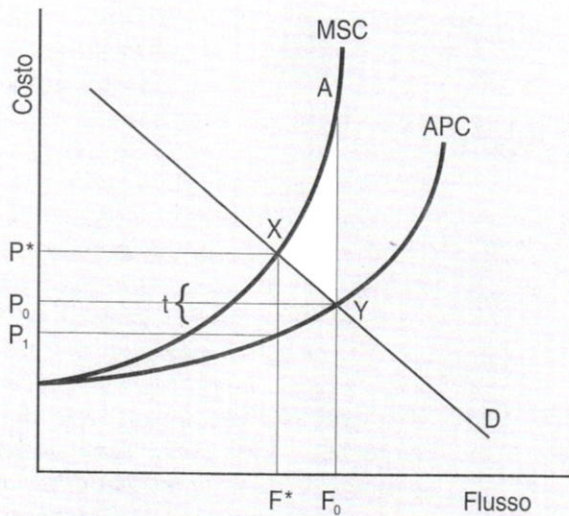


Fig. 3 Il road pricing (Button 1993)

Vickery (1959). Proprio questi due studiosi hanno stimolato il primo studio sulla possibilità di attuazione pratica del *road pricing* da parte di una commissione formata dal governo britannico. Il lavoro della commissione si concluse con la pubblicazione dello Smeed Report (UK Ministry of Transport, 1964) in cui si sosteneva che il *road pricing* avrebbe apportato notevoli benefici finanziari, ma tale suggerimento non trovò favorevole accoglienza in sede politica. Da allora seguirono numerosi studi sul *road pricing*, ma si giunse alla sua prima applicazione solo nel 1975 a Singapore e nella forma semplificata di *area licencing*, cioè di acquisto di una licenza (biglietto) per entrare nell'area centrale della città.

Il *road pricing* non è ovviamente l'unico modo di ridurre la congestione. È però ritenuto il più efficiente in quanto è uno strumento fiscale (di prezzo) che quindi scoraggia prima di tutto quei viaggi a cui è attribuito un minor valore. Else (1986) mostra le proprietà di efficienza del *road pricing* confrontandolo con il caso in cui l'accesso alla strada, e quindi il controllo della congestione, venga ottenuto attraverso un controllo semaforico. Nel caso sia permessa la fila, essa si formerà fino al momento in cui il costo di fare la fila, in termini di tempo, sarà pari ai benefici ottenuti dal viaggio⁷. La fila quindi probabilmente si stabilizzerà al livello in cui il costo in termini di tempo è uguale al costo della imposta. Il risultato dei due metodi è lo stesso, il costo per i viaggiatori – seppure di

diversa natura, di tempo e monetario – è lo stesso, ma nel caso della fila questo costo viene perso e non diventa gettito da riutilizzare. Inoltre, se il valore del tempo varia tra utenti – come è nel caso più generale – si può mostrare che il *road pricing* è più efficiente.

Si consideri la fig. 4 in cui ci sono due categorie di utenti, A e B, con diverso valore del tempo. Nel grafico le loro curve di domanda (al netto dei costi operativi), $D'_A D'_A$ e $D'_B D'_B$, sono disposte da sinistra a destra e da destra a sinistra. Se non ci sono restrizioni all'uso della strada, il flusso generato sarà $(OD_A + F_R D_B)$, mentre il flusso ritenuto ottimale dalle autorità è OF_R . Esso si potrà ottenere imponendo una imposta pari a OP_1 che produrrà una allocazione pari a OF_1 per A e $F_1 F_R$ per B. Se invece viene scelto di adottare come strumento di controllo un semaforo all'ingresso con possibilità di fare la fila, questa allocazione si otterrà solo se i due gruppi hanno lo stesso valore del tempo. Se invece, ad esempio, il gruppo B valuta il tempo il 50% del gruppo A, allora la nuova curva di domanda del gruppo B espressa, per omogeneità, in termini di valore del tempo del gruppo A, sarà $D_B E$, in cui la distanza verticale di ogni punto della nuova curva è doppia rispetto a $D_B D'_B$. L'allocazione che si otterrà è in Y punto di incontro tra le due curve pari a OF_2 per A e $F_2 F_R$ per il gruppo B. Si tratta di un'allocazione di equilibrio ma inefficiente, perché i componenti del gruppo A esclusi valutano il loro viaggio più dei componenti di B inclusi e quindi sarebbero disposti a pagare i secondi per prendere il loro posto, traendone vantaggio. Nella terminologia dell'economia del benessere, il punto Y non è un punto di ottimo paretiano.

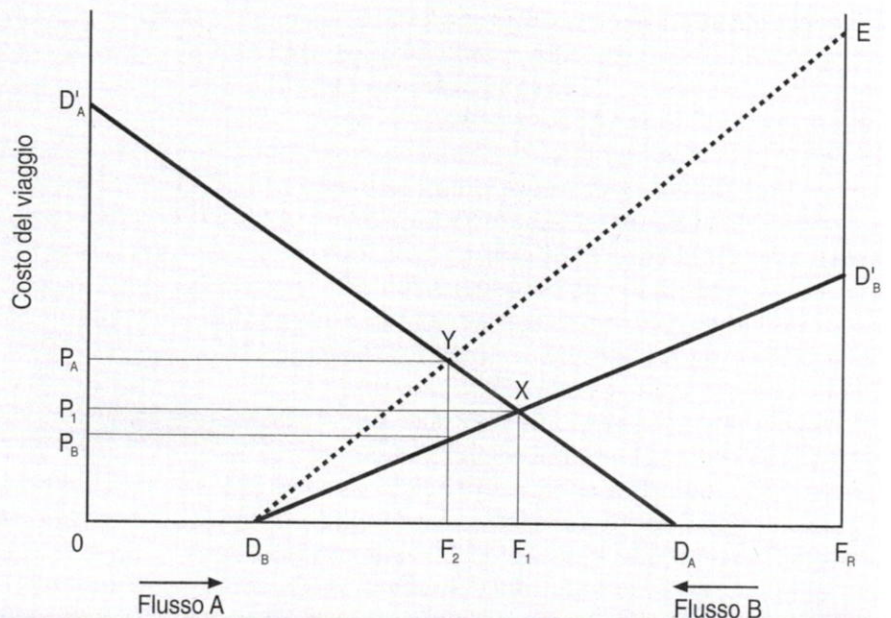


Fig. 4 Maggiore efficienza del road pricing rispetto al razionamento in base al tempo di attesa (Else, 1986)

3.0 La tecnologia del road pricing

Prima di prendere in esame la fondatezza teorica ed i problemi sollevati dal *road pricing* è utile fornire un'idea di come questa misura possa essere applicata concretamente, rifacendoci alle esperienze di *road pricing* finora realizzate e alle tecnologie in fase di studio⁸.

Il *road pricing* è finora applicato in Norvegia, nelle città di Bergen (dal 1986), Oslo (dal 1990) e Trondheim (dal 1991) e a Singapore (dal 1975) ed Honk Hong⁹, mentre sono stati commissionati studi di fattibilità per Stoccolma, Gotheburg e Malmo in Svezia, per il Randstad, l'area comprendente tra le città di Utrecht, Hilversum, Amsterdam, Haarlem, Leiden, Den Haag, Delft, Rotterdam e Dordrecht in Olanda, per Londra e per alcune strade interurbane negli Stati Uniti¹⁰. Fin d'ora precisiamo che se nei casi citati si può parlare di *road pricing*, cioè di pagamento per l'uso della strada, non si può parlare di *congestion pricing*, cioè di pagamento proporzionale alla congestione. Infatti solo Trondheim e Hong Kong hanno adottato una tariffa differenziata tra ore di punta e non, mentre nelle altre città si è applicata una tariffa indifferenziata.

Delimitata l'area o le strade soggette al pedaggio, vengono costruiti dei caselli in cui il pagamento avviene o manualmente (al personale addetto o depositando l'esatto ammontare in moneta oppure, nel caso di Singapore, attraverso il pre-acquisto di un permesso di ingresso) o elettronicamente. Il pagamento elettronico può avvenire attraverso due sistemi: il sistema AVI (*automatic vehicle identification*) o il sistema della carta di credito intelligente (*smartcard*) (Veld in't, 1992).

Il sistema AVI funziona equipaggiando la vettura con una scheda posta sul cruscotto (Oslo e Trondheim) o sotto la vettura (Hong Kong) a cui un trasmettitore posto al casello invia un'onda radio e riceve il numero di identificazione della vettura. Questo numero viene immagazzinato nel computer e spedito ai computer centrali che provvedono ad addebitare il pedaggio al conto aperto per la vettura. Al casello l'automobilista riceve un segnale luminoso che gli indica se ha ancora credito disponibile, se è prossimo all'esaurimento o se è già esaurito. Un telecamera legge le targhe delle automobili e identifica gli eventuali trasgressori.

Il sistema *smartcard*, non ancora implementato, funziona invece attraverso un apparecchio elettronico posto nella vettura contenente una scheda intelligente (da cui il nome) in cui è iscritto il credito disponibile. Al passaggio del casello, l'apparecchio elettronico è messo in funzione ed appare l'ammontare del pedaggio; all'uscita dall'area interessata l'apparecchio si disattiva. Si ritiene che questo sistema sia tecnologicamente superiore a quello precedente e che fornisca maggiore flessibilità di addebito. Ad esempio, è possibile segnalare all'automobilista il pedaggio in vigore a quell'ora e successivamente aggiornarlo in base alle condizioni di traffico che si incontreranno sulla strada (attraverso ulteriori

segnalatori di passaggio). Si realizzerebbe così una tariffa proporzionale alla congestione. L'ulteriore vantaggio di questo sistema rispetto al precedente è che garantisce la riservatezza in quanto non c'è registrazione del passaggio in computer centrali.

4.0 Problemi aperti

Abbiamo quindi visto che secondo la teoria economica c'è una giustificazione economica per l'introduzione del *road pricing* e che la tecnologia è disponibile. Esamineremo di seguito la robustezza di queste affermazioni ed i problemi ancora aperti.

4.1 La descrizione diagrammatica del traffico

Il grafico 3, solitamente usato per dimostrare l'opportunità del *road pricing*, presenta le relazioni di domanda e di costo rispetto a diversi flussi di traffico in un modo che appare, a prima vista, semplice e chiaro. Nella letteratura, sono stati però sollevati numerosi dubbi sulla sua correttezza teorica e sulla sua capacità di rappresentare le reali condizioni di traffico.

In merito alla correttezza teorica, la principale critica riguarda la scelta di indicare sulle ascisse il flusso di traffico (espresso come numero di veicoli per velocità di percorrenza) invece che il numero di veicoli. Questa seconda soluzione, sulla quale c'è attualmente maggiore consenso, prospettata da Else (1981) e criticata da Nash (1982) è rilevante in quanto implica la possibilità di un punto di ottimo sulla sezione della AC dopo il punto di flusso massimo e quindi comporta la possibilità di sovrastima della imposta ottimale¹¹. Inoltre, sempre Else (1986, p. 102) sostiene che considerando non solo l'effetto che l'ingresso di un nuovo veicolo sulla strada ha sul traffico esistente al momento dell'ingresso, ma anche l'effetto che ha sul traffico successivo, la curva dei costi marginali da considerare sarebbe più inclinata.

Per quanto riguarda la capacità del grafico di rappresentare le condizioni di traffico reali vengono mossi diversi rilievi in relazione alla descrizione della rete di trasporto, alle assunzioni riguardo il tipo di traffico, all'introduzione della dimensione dinamica ed alla considerazione della reazione degli automobilisti alle misure di *road pricing*.

Tenuto conto che la rappresentazione che abbiamo presentato è relativa al traffico lungo un tratto di strada con un solo punto di entrata e di uscita, si pone il problema di come tener conto degli incroci, che sono forse la fonte principale di congestione. Per Else (1986, p. 101) il grafico si complica e bisogna tener conto delle interdipendenze tra i flussi di traffico nel determinare l'ammontare della imposta ottimale, ma concettualmente il problema non cambia. Ma se si passa dall'analisi di un tratto di strada con intersezione alla considerazione

che il traffico si sviluppa su una rete (*network*) di strade e quindi con molti percorsi possibili e che il traffico reagisce in modo complesso alle misure di controllo del traffico (semafori) e ad altre interferenze occasionali, è facile giungere alla conclusione che le condizioni reali del traffico e della domanda di trasporto non sono adeguatamente rappresentate dal grafico convenzionale (Hills, in Hills e Evans, 1992).

Un ulteriore problema deriva dal fatto che si qui abbiamo assunto traffico omogeneo, mentre nella realtà ci troviamo di fronte a veicoli diversi (automobili, autobus e autocarri). In queste condizioni l'imposta di congestione dovrebbe discriminare tra i diversi utenti della strada. Teoricamente, ciò non pone problemi; praticamente rende l'applicazione del *road pricing* molto complesso per cui alcuni autori (ad esempio, Fitzroy e Smith, 1993) concludono che le misure di razionamento, quali le corsie preferenziali, sono superiori alle misure di prezzo.

Ci si è poi chiesti se le analisi sin qui svolte all'interno di un modello statico continuano a valere anche in un sistema dinamico quale è il sistema dei trasporti, caratterizzato da condizioni di traffico in continuo mutamento e affetto da disturbi stocastici. Ran, Boyce e LeBlanc (1993) giungono a conclusioni negative. In un sistema dinamico, ad esempio, si pone il problema se l'imposta debba essere basata sulle condizioni di congestione esistente o su quelle previste, e, in questo secondo caso, se e come si possa prevedere la congestione.

Nel grafico semplificato rappresentato in figura 3 si è assunto che coloro i cui benefici marginali sono inferiori ai costi marginali non intraprendano il viaggio. Abbiamo così implicitamente assunto che la risposta degli automobilisti sia di tipo razionale e non influenzata da altre considerazioni. In realtà, le cose potrebbero essere più complesse. Come ricorda Emmerink et al. (1994) la razionalità è solo una delle possibilità. Infatti la reazione potrebbe essere legata a fattori abituarini, potrebbe essere condizionata dalla natura di domanda derivata, quindi legata alla soddisfazione di altri bisogni (recarsi al lavoro, portare i figli a scuola, fare acquisti) che hanno la gran parte dei viaggi od essere dipendente dalle possibili compensazioni (*lump-sum* o legate al comportamento) introdotte per rendere più accettabile il *road pricing*.

4.2 Il road pricing come strumento di first best

Come abbiamo visto, il *road pricing* aspira a rendere efficiente il trasporto stradale, che espresso in termini di teoria economica equivale a dire che aspira ad essere uno strumento di first best. Questo però apre due problemi. Il primo è che la congestione non è l'unica esternalità presente nel sistema dei trasporti. Esistono e sono molto rilevanti anche esternalità di natura ambientale (inquinamento, rumore, intrusione visiva) e sociale (incidenti, usura della strada)¹². L'obiettivo dell'efficien-

za dovrebbe quindi includere tutte queste esternalità e considerare anche il non semplice problema della interazione tra di loro (Hall, 1995), per evitare l'evenienza che, ad esempio, l'introduzione del *road pricing* su alcune strade, spostando il traffico sulle strade limitrofe, provochi esternalità ambientali e sociali altrettanto o più gravi in queste zone (ad esempio, in aree residenziali).

Il secondo è che l'applicazione di uno strumento di first best incontra difficoltà proprie (ad esempio quella di determinare l'imposta sulla congestione ottimale) e legate al fatto che si inserisce in un contesto di tassazione non ottimale o di *second best* (a causa, ad esempio, alla mancata applicazione dei principi di *marginal cost pricing* relativamente alle infrastrutture, cfr. Button, 1995). Tutto questo rende necessario affrontare il problema del *road pricing* in un contesto di politiche di *second-best* (Verhoef et al., 1995).

4.3 Gli obiettivi e le potenzialità del road pricing

Recentemente, all'obiettivo originario di ridurre la congestione, al *road pricing* si sono attribuiti altri obiettivi e potenzialità quali: il miglioramento della qualità ambientale, la rivitalizzazione delle aree urbane e la promozione dello sviluppo economico. Queste giustificazioni, in particolare quella ambientale, sono state adottate per giustificare la progettata introduzione del *road pricing* in Olanda, nel Randstad. Il primo di questi obiettivi sembrerebbe raggiungibile grazie al fatto che a maggiori velocità corrispondono maggiore efficienza energetica e minori emissioni, ma – come osservano Decorla-Souza e Kane (1992) – se questo è vero per le ore di punta in cui si applica il *road pricing* è meno vero per le ore non di punta. Inoltre, se gli automobilisti reagiscono al *road pricing* percorrendo le strade senza pedaggio, magari meno adatte al traffico (più strette, ecc.) i vantaggi ambientali potrebbero essere inferiori al previsto. Se invece gli automobilisti reagiscono scegliendo altri mezzi di trasporto, allora potrebbero realizzarsi significativi miglioramenti.

Il raggiungimento degli altri due obiettivi è invece legato alla maggiore attrattività economica legata alla diminuzione della congestione ed alla conseguente maggiore accessibilità. Anche in questo caso non mancano aspetti controversi legati alla possibile diversione di alcuni accessi a causa del pedaggio. La soluzione generalmente proposta per ovviare a questo problema è l'estensione del *road pricing* differenziato a tutta l'area. Certamente, però, gli effetti spaziali connessi al *road pricing* vanno attentamente osservati.

L'ultimo obiettivo in ordine di tempo affidato con successo al *road pricing* – nelle esperienze norvegesi di Bergen, Oslo e Trondheim – è la raccolta di fondi per la costruzione di strade o il miglioramento del sistema dei trasporti (Larsen e Ramjerdi, 1991). È questo obiettivo è particolarmente attraente in presenza di scarsità di fondi per la costruzione di nuove strade o per il poten-

ziamento dei trasporti pubblici¹³.

Alcuni autori (Emmerink *et al.*, 1994) si spingono fino ad affermare che oltre alla produzione di reddito, il *road pricing* fornisce alle autorità pubbliche l'opportunità di privatizzare (almeno in parte) la rete stradale, che ha effetti benefici se l'operatore privato non mira solo ai profitti ma mantiene in uno stato di buona efficienza le sedi stradali (Gomez-Ibanez e Meyer, 1994).

L'ampliarsi (anche nelle esperienze concrete) degli obiettivi connessi al *road pricing* ha importanti riflessi per la sua accettabilità politica come illustreremo nel paragrafo 4.7, e solleva anche rilevanti e poco esplorate questioni sulla relazioni tra obiettivi al *road pricing* ed i metodi della sua implementazione (May, 1992).

4.4 Distribuzione dei redditi ed equità

Nel paragrafo 2.0 abbiamo sostenuto che il *road pricing* aumenta l'efficienza nell'uso della strada rendendo gli automobilisti consci del costo sociale che essi impongono agli altri automobilisti e quindi riducendo a zero l'area tratteggiata nella fig. 3 che rappresenta la perdita di benessere sociale dovuta alla congestione eccessiva. Esaminiamo ora più da vicino gli effetti del *road pricing* sui diversi gruppi sociali cercando di capire chi guadagna e che perde, un questione che ha rilevanza fondamentale per capire l'atteggiamento delle diverse parti sociali rispetto al *road pricing*.

Nel fig. 5 l'area P_1P^* ad rappresenta gli introiti pagati

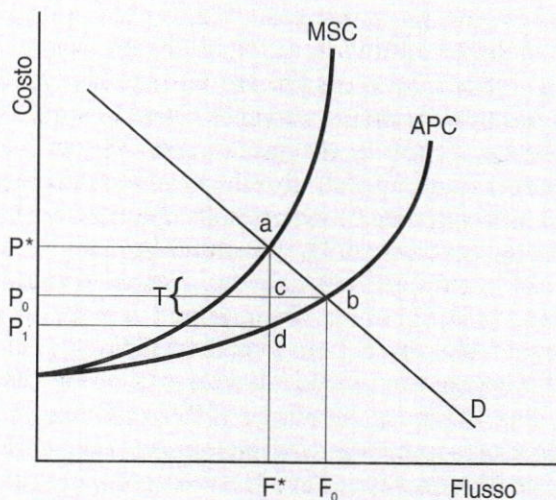


Fig. 5 Gli effetti redistributivi del road pricing (Button, 1993, p. 154)

dagli automobilisti per l'uso della strada che affluiscono all'autorità pubblica. Il surplus degli automobilisti¹⁴ è diminuito rispetto alla situazione pre-*road pricing* dell'area P_0P^*ab . Definendo beneficio economico (Evans, 1992) o incremento di benessere (Button, 1993) la somma della variazione (aumentativa) del surplus dello Stato e della variazione (diminutiva) del surplus del consumatore, si nota come esso sia comunque positivo e dato dalla differenza tra le aree P_0cdP_1 e acb ¹⁵.

Una prima conclusione è quindi che il *road pricing* produce un aumento del beneficio economico generale che però comporta un trasferimento di surplus dagli automobilisti allo Stato. Gli automobilisti, nel loro insieme, sono quindi svantaggiati a beneficio dell'autorità pubblica a cui pagano l'imposta.

Ma cosa succede ai singoli automobilisti? Alcuni, quelli il cui valore marginale del viaggio era più basso (tratto di domanda ab) hanno dovuto o rinunciare al viaggio o trasferirsi ad altri modi di trasporto. Altri continuano ad usare l'automobile, pagando l'imposta, ma beneficiando del risparmio di tempo dovuto alla riduzione della congestione. Il loro benessere risulterà aumentato o diminuito a seconda che il valore del risparmio di tempo sia superiore o inferiore all'imposta. In generale, dunque ne trarranno giovamento quegli utenti della strada che hanno un alto valore marginale del tempo e coloro che utilizzano mezzi ad alto coefficiente di occupazione (in quanto la imposta è suddivisa tra più persone).

Un altro aspetto molto dibattuto è se il *road pricing* sia una misura che aumenta o riduce l'equità, cioè se sia un'imposta progressiva o regressiva. Secondo Richardson (1974) se si considerano solo gli automobilisti, esso è certamente regressivo in quanto l'imposta è uguale per tutti, indipendentemente dal reddito, ed in quanto i benefici in termini di minore congestione e conseguentemente risparmio di tempo sono maggiori per le

persone a più alto reddito che hanno probabilmente un più alto valore marginale del tempo¹⁶. Se invece si considerano tutti gli utenti della strada, quindi oltre agli automobilisti anche gli utenti degli autobus, allora le conclusioni sull'equità sono più incerte. Tenendo conto che gli autobus soffrono maggiormente la congestione avendo più rigidità nei tempi e nei percorsi, che l'alto coefficiente di occupazione comporta una bassa imposta per capita e che l'autobus è probabilmente (ma è da verificare caso per caso) usato da persone a basso reddito, allora è possibile che gli utenti degli autobus abbiano un beneficio netto abbastanza elevato dall'introduzione del *road pricing* e che gli utenti della strada abbiano, complessivamente, un più modesto beneficio netto od una perdita, in questo secondo caso maggiore per gli automobilisti a basso reddito e minore per quelli ad alto reddito. È

però certo che, considerando tutti gli utenti della strada, è difficile arrivare a conclusioni nette sulla regressività o progressività del *road pricing* perché molto dipende da come viene impiegato il gettito ricavato (argomento del prossimo paragrafo). Il suo uso per potenziare il trasporto pubblico piuttosto che per diminuire le tasse di circolazione o per costruire nuove strade ha implicazioni distributive chiaramente differenti. La conclusione di Richardson (1974) è che se esiste una giustificazione di

efficienza per il *road pricing*, non ne esiste certo una di equità¹⁷.

4.5 L'utilizzo del gettito

Come abbiamo visto, l'autorità pubblica (centrale o locale) che gestisce il *road pricing* è l'unico soggetto ad avere vantaggi certi dall'adozione di questa misura. E, come calcola Giuliano (1992) per Los Angeles, i proventi del *road pricing* possono essere anche molto consistenti anche a fronte di tariffe relativamente basse. Tutto ciò non può essere che gradito all'autorità pubblica in periodi, come quelli attuali, di scarsità di fondi disponibili per la gestione delle infrastrutture di trasporto¹⁸. Si pone quindi il problema di come utilizzare questi fondi. Sono state suggerite quattro possibili aree di utilizzo (Small, 1992): (a) costruire nuove infrastrutture stradali (strade, ponti, tunnel); (b) migliorare il trasporto pubblico; (c) migliorare la qualità ambientale; (d) redistribuire il gettito riducendo la fiscalità o con altri criteri.

La scelta tra queste alternative non è facile perché ha implicazioni alquanto diverse sull'efficacia nel raggiungere gli obiettivi prefissati, sull'equità e sull'accettabilità politica del *road pricing*.

La scelta di costruire nuove infrastrutture stradali o di ampliare la capacità di quelle esistenti potrebbe aumentare l'efficacia del *road pricing* nel ridurre la congestione in quanto combinerebbe uno strumento di prezzo che agisce sulla domanda, che rende consapevoli dei costi sociali imposti ad altri ed incentiva la scelta di ore o percorsi meno congestionati, con uno strumento che agisce sull'offerta. L'unica controindicazione è che l'aumento nella capacità stradale potrebbe liberare domanda latente. Probabilmente questo utilizzo non sarebbe visto di buon grado da coloro che auspicano una diminuzione del peso del trasporto stradale, a causa delle sue implicazioni negative di natura energetica e ambientale, mentre invece permetterebbe di vincere l'ostilità al *road pricing* da parte degli automobilisti – come è dimostrato dagli esempi delle città norvegesi – e troverebbe il favore anche delle imprese di costruzione.

L'opzione di utilizzare i proventi per migliorare il trasporto pubblico, seguita in parte a Singapore, va invece nella direzione di trasferire una quota di traffico dal trasporto privato a quello pubblico, fornendo a quest'ultimo la necessaria capacità di ricezione e quindi un'alternativa valida a chi decide di abbandonare l'auto privata. Dal punto di vista dell'equità questo utilizzo favorisce ovviamente gli utenti del mezzo pubblico, che sono tradizionalmente identificati nelle categorie a reddito basso. Gli automobilisti a reddito medio sarebbero dunque i più svantaggiati. Nell'unica esperienza finora fatta, Singapore, non sembra però che la redistribuzione modale a favore del mezzo pubblico sia stata significativa. L'opzione di utilizzare i fondi per migliorare la qualità ambientale di un'area soggetta a *road pricing* in parte

coincide con la precedente ed in parte si giova degli effetti benefici della riduzione della congestione e di interventi volti a riqualificare le infrastrutture di trasporto e l'ambiente urbano. È soprattutto di interesse per coloro che vivono nell'area, mentre coinvolge in misura minore coloro che la attraversano con l'automobile. Questo opzione ha assunto un rilievo importante nella proposta di applicazioni olandese al Randstad che però è giunta ad un punto di *impasse* politico.

Molto discussa è anche l'opzione di redistribuire il gettito per compensare gli automobilisti soggetti al *road pricing* con l'intento di guadagnarne i favori (Small, 1992). Dal punto di vista teorico, Emmerink *et al.* (1994) individuano due schemi estremi: una compensazione esattamente uguale alla imposta pagata (*buy-back*) che non modificherebbe il comportamento degli automobilisti e, all'altro estremo, una compensazione in unica soluzione (*lump sum*) uguale per tutti. La posizione della soluzione scelta tra questi estremi teorici definisce le conseguenze di equità e di comportamento degli utenti.

In ogni caso, tutti i commentatori sono concordi nel sostenere che, qualunque sia la scelta effettuata tra questi possibili utilizzi o combinazioni di utilizzi, è importante che essa venga anticipata all'opinione pubblica al momento di proporre il *road pricing* (May, 1992, p. 329).

4.6 Attitudini verso il road pricing e sua accettabilità politica

Nonostante gli economisti, i pianificatori dei trasporti ed anche le commissioni pubbliche che hanno esaminato gli effetti del *road pricing* sostengano che esso porti ad indubbi benefici sociali l'attitudine dell'opinione pubblica rimane in maggioranza di sfavore¹⁹. È convinzione comune quindi che sia necessario comprenderne più a fondo i motivi di questa opinione sfavorevole e tentare, dove possibile, di cambiarla.

Gli effetti redistributivi che colpiscono alcune categorie di utenti della strada assieme agli inevitabili aspetti di inequità che verrebbero introdotti (May, 1992) sono una delle spiegazioni dello sfavore con cui è visto il *road pricing*, anche se Giuliano (1992) sostiene – sfidando l'opinione comune – che le considerazioni distributive e di equità non sono particolarmente importanti per l'accettabilità pubblica, citando a riprova le innumerevoli politiche, trasportistiche e non, che sono state introdotte pur avendo effetti redistributivi ben più pesanti. Secondo Giuliano, quindi, esse sono usate per mascherare altri motivi.

Button (1984) sostiene che il problema è di percezione: mentre il costo della imposta è immediatamente visibile, il valore del risparmio di tempo dovuto alla minore congestione non è immediatamente percepibile. Seale (1993), in una recente indagine empirica, mostra che il favore dei politici nei confronti della misura è in relazione alla loro conoscenza della misura stessa. Altri

sostengono che c'è sfiducia ed incredulità nella possibilità che l'imposta sia così elevata da ridurre significativamente la congestione, ed, in effetti, nelle esperienze di *road pricing* delle città norvegesi, la riduzione del traffico non è stata significativa. Altri ancora sostengono che l'attitudine negativa deriva dalla percezione di potenziali problemi a cui non si è ancora trovata una adeguata risposta, ad esempio, il problema del *rat-running*, cioè del traffico che si genererebbe sulle strade limitrofe non soggette ad impostazione, e spesso non adatte a ricevere ulteriore traffico.

In effetti la percezione degli effetti e dell'efficacia del *road pricing* è differente tra i diversi gruppi per cui è facile che sorgano controversie. Goodwin (1989) osserva che, siccome ciascun gruppo sociale può guadagnarci dal *road pricing* se è attuato (compreso l'uso del gettito) nel modo a loro gradito, in linea di principio tutti sono favorevoli. Il favore si trasforma in opposizione quando dalla fase di progetto di massima si entra nella fase definizione dei dettagli e si precisa l'uso che si farà del gettito. Pertanto egli propone di agire pragmaticamente e salomonicamente dividendo i proventi del *road pricing* secondo la 'regola del tre': un terzo verrebbe impiegato per ridurre le imposte, un terzo per costruire nuove infrastrutture stradali ed un terzo per migliorare il trasporto pubblico.

4.7 Altri problemi minori

Riservatezza

Nelle sue applicazioni più tecnologicamente sofisticate – maggiormente in grado di legare l'imposta alla congestione effettiva e di minimizzare i tempi per il pagamento della imposta stessa, il *road pricing* prevede l'uso di computer centralizzati che, nel caso del sistema AVI, registrano il passaggio dei veicoli e provvedono alla compilazione delle fatture di addebito. Questo sistema, sperimentato ad Honk Hong, è stato però abbandonato anche sotto l'accusa di rappresentare una potenziale violazione della riservatezza, nonostante le promesse di segretezza e di distruzione delle registrazioni dopo un certo periodo promesso dalle autorità competenti. Secondo alcuni commentatori, il problema della violazione della privacy verrebbe invece quasi completamente superato dal sistema della *smartcard*, proposto in Olanda, in cui l'addebito è immediato e non richiede quindi la memorizzazione dei passaggi. L'uso del termine 'quasi' è dovuto al fatto che il sistema elettronico può anche in questo caso registrare i passaggi. Inoltre, verrebbero sicuramente filmati coloro che tentano di entrare violando l'obbligo di pagare. Il problema della riservatezza quindi, pur non avendo l'importanza che gli si riconosceva un tempo, sembra sempre un problema da tenere in considerazione perché può essere decisivo nel dibattito sull'adozione del *road pricing*.

Costi di predisposizione e amministrazione

In generale, il *road pricing* è caratterizzato da bassi costi di predisposizione ed amministrazione e da alti proventi²⁰. I costi ovviamente variano a secondo dei sistemi adottati e sono molto bassi nel caso di caselli, automatizzati o con la presenza di un custode, come nel caso di Bergen (Lewis, 1994) e Singapore (Wilson, 1988), un po' più alti nel caso dell'adozione di sistemi elettronici di identificazione dei veicoli. In quest'ultimo caso, per un sistema tecnologicamente sofisticato come quello adottato ad Honk Kong, Hau (1990, p. 206) stima che il rapporto tra benefici e costi dell'introduzione del *road pricing* è di 14 a 1. I costi risultano poco rilevanti soprattutto in aree ad alta densità. Ad esempio, Small (1992) li stima, nel caso di una applicazione a Los Angeles, pari al 4,4% del gettito.

4.8 Quale tipo di *road pricing* e come introdurlo

Dopo aver discusso le proprietà teoriche e gli effetti del *road pricing*, affrontiamo ora il problema di quale criterio di pagamento adottare e di come introdurlo. Relativamente al criterio di pagamento, sono state individuati quattro criteri di tariffazione. Si può decidere di far pagare:

- all'ingresso in una delimitata area: questo sistema, che è l'unico che ha trovato finora applicazione, è definito, in inglese, del *toll cordon*. Una variante, applicata a Trondheim e a Honk Hong, consiste nel differenziare la tariffa a seconda dell'ora di attraversamento per tenere approssimativamente conto della congestione;
- sulla base della distanza percorsa all'interno di un'area predefinita, con la possibile differenziazione a seconda dell'ora di percorrenza;
- sulla base del tempo di viaggio impiegato all'interno di una determinata area, anche in questo caso con la possibile differenziazione a seconda dell'ora di percorrenza;
- sulla base delle condizioni di congestione di un'area, come era nei progetti di applicazione per la città di Cambridge.

L'ultimo metodo è certamente quello teoricamente più corretto, ma Emmerink *et al.* (1994), prendendo in considerazione anche altri criteri quali il costo di predisposizione, l'impatto sulla congestione, la facilità di comprensione, gli effetti collaterali e le difficoltà di implementazione, concludono che il sistema che prevede il pagamento all'ingresso di un'area con la tariffa differenziata è quello che, inizialmente, è da preferire in quanto è di facile realizzazione, di immediata comprensione ed ottiene il risultato di rendere gli automobilisti consci dei costi di viaggiare in ore di pesante congestione. In un secondo tempo, acquisita l'abitudine al pagamento per l'uso di tratti di strada soggetti a congestione, si potrà passare a sistemi più sofisticati. La necessità di optare per un sistema semplificato, se non rudimentale,