

**SISTEMI DI CONTROLLO E PAGAMENTO
AUTOMATICO DEGLI ACCESSI NEI
CONTESTI URBANI: ELECTRONIC ROAD
PRICING (ERP)**

Andrea ZATTI

JEL Classification: R4; H7

Keywords: road pricing;

Pavia, 2001

UNIVERSITA' DI PAVIA

Andrea Zatti

**SISTEMI DI CONTROLLO E PAGAMENTO AUTOMATICO DEGLI ACCESSI NEI
CONTESTI URBANI:
ELECTRONIC ROAD PRICING (ERP)**

Abstract

Scopo del presente lavoro è di analizzare le potenzialità dei sistemi di controllo e tariffazione automatica degli accessi alle aree urbane nel porre un freno al consolidato trend crescente della mobilità motorizzata privata e degli effetti esterni negativi da essa derivanti.

L'interesse per la loro introduzione è giustificato, da una parte, dall'osservata difficoltà nel far rispettare con il solo controllo manuale le limitazioni al traffico introdotte in molte città italiane nel corso dell'ultimo decennio e, dall'altra, dalla sempre maggiore attenzione rivolta all'utilizzo di strumenti economici per promuovere scelte modali più sostenibili.

Le esperienze internazionali considerate, per quanto numericamente ridotte, dimostrano l'ormai completa affidabilità tecnica delle apparecchiature disponibili ed una crescente capacità dei sistemi introdotti di adattarsi alle specifiche problematiche locali e di risultare accettabili da parte delle comunità coinvolte.

L'analisi della situazione italiana, mentre testimonia di un diffuso interesse per lo strumento, con numerose sperimentazioni e progetti portati avanti negli ultimi anni, permette altresì di evidenziarne le principali difficoltà e vincoli applicativi.

1. Premessa

La sostenibilità della mobilità urbana è divenuto uno dei temi più frequentemente ricorrenti nel presente dibattito scientifico e politico, a conferma dell'importanza degli effetti e delle problematiche che possono derivare dal traffico veicolare, soprattutto in aree ad alta concentrazione di bersagli ed attività come sono quelle metropolitane.

Per quanto esistano molte e parzialmente differenti definizioni di sviluppo sostenibile (cfr, Bromley, 1995¹, European Commission, 2000²), è opinione comune che si debba affermare un'interpretazione sempre più complessa ed articolata del concetto di sostenibilità, in base alla quale accanto alla tradizionale dimensione ambientale trovino spazio e considerazione anche quella economica e quella sociale. L'applicazione di questa (condivisibile) visione allargata al settore dei trasporti fa sì che i fattori di pressione su cui è necessario porre l'attenzione per tutelare la competitività e la qualità della vita nei contesti urbani diventino molteplici: dalle numerose forme di emissioni inquinanti associate al traffico veicolare (CO, CO₂, NO_x, Benzene, particolato, COVNM, rumore), ai crescenti problemi di congestione, occupazione di spazi e impatto visivo, che creano forti elementi di conflittualità con altri usi e attività, ai notevoli rischi in termini di sicurezza e incidentalità, ai danni provocati alle infrastrutture e agli edifici.

Se tale concezione garantisce sicuramente un approccio più corretto ed esaustivo al problema, essa rende congiuntamente più complesso e difficile da articolare il novero degli interventi e delle misure necessarie per mitigare tali impatti e per internalizzare gli effetti esterni associati alle scelte degli utenti delle strade. Tali difficoltà derivano principalmente da due ordini di motivi.

- L'adozione di talune politiche che risultino ottimali dal punto di vista di un determinato effetto esterno, può non dare contributi o darne di negativi da altri: un intervento che vada a rendere più fluido il traffico e ad incrementare le velocità medie può avere ad esempio effetti controproducenti dal punto di vista di certi tipi di emissioni o del rischio d'incidenti. Tipicamente, una forte attenzione da parte delle politiche è stata posta a partire dagli anni '70 al miglioramento del circolante (soprattutto quello privato), attraverso l'imposizione di standard d'emissione ai veicoli venduti sul mercato e di standard di qualità ai carburanti utilizzati; molto meno incisiva è stata invece l'azione sulla variabile mobilità, con la pressoché assoluta assenza di politiche di disincentivo del traffico veicolare privato fino alla seconda metà degli anni '80 e con il continuo calo di attrattività sperimentato dai trasporti collettivi. Una carenza di interventi che, insieme all'evolvere di alcune tendenze socio-economiche (incremento del reddito, dispersione degli insediamenti, modificazione dei motivi degli spostamenti) ha generato un trend continuamente crescente della mobilità e degli indici di motorizzazione. Ciò ha condotto ad un quadro complessivo tutt'altro che rassicurante.

In termini di consumi energetici e di emissioni di CO₂, l'incremento dei km percorsi e lo spostamento delle preferenze dei consumatori verso veicoli più potenti hanno spiazzato l'effetto dei miglioramenti tecnologici – in termini di consumi al km per unità di potenza – realizzati dalle case costruttrici. Dal punto di vista della qualità dell'ambiente urbano si è avuta una significativa riduzione di alcune forme di inquinanti cosiddetti tradizionali (CO, ossidi di azoto, piombo) – proprio grazie ai miglioramenti qualitativi delle vetture e dei carburanti –, ma si è registrato anche l'emergere di nuove emergenze ambientali potenzialmente ancora più pericolose per la salute umana (come quelle dovute al benzene, alle polveri sottili o al rumore), da mettere in stretta relazione con l'incremento della mobilità e di alcune sue componenti particolari (trazione a gasolio per passeggeri e merci e diffusione dei ciclomotori, ad esempio). Le altre forme di impatti, ovvero quelle più strettamente (o esclusivamente) determinate dai volumi di mobilità, come la congestione,

¹ Bromley D., *Handbook of Environmental Economics*, Oxford University Press, 2000.

² European Commission, *The Law of Sustainable Development – General Principles*, Luxembourg, 2000.

l'occupazione di spazi, il deturpamento del paesaggio e l'incidentalità, hanno registrato un'escalation continua, generando necessità d'intervento sempre crescenti³.

Tutto ciò ha in definitiva reso evidente la necessità di andare ad influenzare in maniera sempre maggiore sulle scelte di trasporto delle famiglie e delle unità economiche e di fare in modo che, accanto alle politiche per il circolante:

*così come indicato nei suggerimenti dell'Agenda 21, la gestione della domanda di spostamento su veicoli privati diventi una parte integrante dei sistemi di management urbano*⁴.

- Le differenti forme di effetti esterni associati al traffico motorizzato sono inoltre caratterizzate da una forte variabilità spazio-temporale: i potenziali impatti di un veh-km (veicolo-chilometro) percorso, sia dal punto di vista dell'inquinamento, che da quello della congestione o dell'incidentalità, sono assai diversi a secondo che ciò avvenga in città o in aree rurali, nei giorni festivi o in quelli feriali, nelle ore di punta o di notte. Numerose applicazioni della metodologia ExternE⁵ in diversi siti europei hanno mostrato ad esempio che non è affatto raro trovare fattori di variazione di 1:100 del costo esterno provocato per unità di sostanza emessa a seconda del sito in cui l'inquinante viene rilasciato; in altri studi si trova che il costo esterno di un'auto in termini di congestione varia secondo diversi ordini di grandezza nelle ore di punta rispetto a quelle fuori punta⁶.

Una corretta politica d'intervento deve quindi tener conto di tali elementi, cercando di concentrare i propri sforzi in quelle aree, in quelle città e in quei periodi in cui le dimensioni dei costi esterni risultano maggiori. Ciò porta a dare importanza e rilievo crescente a quelle tipologie di strumenti che possano essere adeguate alle diverse caratteristiche spaziali e temporali degli impatti e che non prevedano viceversa oneri o vincoli uniformi (come viceversa avviene ad esempio per gli standard di emissione, per le tasse di possesso o per la tassazione del carburante) indipendentemente da dove e quando i km vengono percorsi.

La sostenibilità urbana nel settore dei trasporti richiede in definitiva che un'attenzione maggiore venga data a quegli strumenti che possono contribuire a far invertire o per lo meno rallentare il consolidato trend di crescita della mobilità (e in particolare di quella motorizzata su mezzo privato e con il solo conducente a bordo) e tra questi a quelli che siano maggiormente in grado di adeguarsi alle problematiche specifiche che caratterizzano le diverse aree urbane o singole parti di esse.

Nell'articolato e variegato quadro di tali strumenti⁷, un'attenzione crescente è stata ed è indirizzata, sia nel contesto internazionale che in quello italiano, alla possibilità di avvalersi di tecnologie automatiche che possano essere utilizzate per il controllo e/o la tariffazione degli accessi e degli spostamenti in zone prestabilite delle città. Per comprendere lo sviluppo recente di queste tecnologie e l'effettivo ruolo che potranno giocare nel *management* del traffico urbano è necessario considerare più in dettaglio le alternative disponibili, le potenzialità e difficoltà applicative che possono essere incontrate e le esperienze concrete finora ad oggi portate avanti: è su questi temi che ci si soffermerà nei paragrafi successivi.

³ Una necessità che viene avvalorata dagli studi, come quello OECD (1994), *Internalising the Social Cost of Transport*, che, nella valutazione dei danni complessivi derivanti dai trasporti, pongono queste tipologie di impatti ai primi posti.

⁴ Goddard H.C., *Promoting urban sustainability: the case for a tradable supplementary licence system for vehicle use*, in *Urban studies*, Vol. 36, N° 13, 2317-2331.

⁵ Nickel P. et al. (1997), *External costs of transport in ExternE, Final report for the European Commission*, DG XII.

⁶ Cfr. Proost, Van Dender (1998), *Effectiveness and welfare impacts of alternative policies to address atmospheric pollution in urban road transport*, Discussion paper series DPS 98.31, Katholieke Universiteit Leuven.

⁷ Per una rassegna si veda Panella G. et alii, *L'inquinamento dell'aria nelle aree urbane e i danni alla salute – Le politiche di controllo*, Milano, 1999.

2. Caratteristiche e tipologie

In termini del tutto schematici, si può ritenere che i sistemi di controllo e tariffazione automatica, d'ora in poi denominati Electronic Road Pricing (ERP), a seconda delle loro finalità e modalità d'uso, possano essere distinti in due grandi categorie:

- I sistemi per il controllo automatico degli accessi (AVI, Automatic Vehicle Identification) sono indirizzati essenzialmente al controllo e alla verifica del diritto d'accesso ad aree predeterminate (ZTL, aree pedonali, corsie riservate), ai confini delle quali sono poste le apparecchiature di rilevamento. Essi permettono quindi l'identificazione della macchina o dell'utente, con il diniego dell'accesso o l'eventuale sanzionamento nel caso in cui manchi l'autorizzazione o essa non sia conforme alle disposizioni previste. La loro introduzione può prevedere tecnologie alternative: sia con fermata dei veicoli (in un sistema analogo a quello della via-card), sia senza. In questo secondo caso si possono ipotizzare due diverse opzioni: la prima, di tipo passivo, è basata sulla lettura della targa e sul successivo controllo della presenza del diritto d'accesso associato alla targa stessa; tale tecnologia permette di evitare costi aggiuntivi per l'utente (dal punto di vista della predisposizione di unità di bordo), ma presenta problemi dal punto di vista della gestione complessa dei dati e dell'identificazione del conducente. La seconda, denominata attiva, prevede viceversa una comunicazione bidirezionale in radiofrequenza tra l'antenna di rilevamento e un'unità posta a bordo, che garantisce lo scambio di dati necessario per il riconoscimento del veicolo. Essa permette di meglio associare il veicolo al conducente e apre interessanti prospettive sia dal punto di vista dello sviluppo di sistemi di *guidance on board*, che dal punto di vista dell'integrazione con altre tipologie di servizi pubblici.

Il sistema di controllo può essere applicato sia a casi in cui l'attribuzione dei permessi avvenga gratuitamente, individuando determinate categorie di domanda qualificata (trasporto collettivo, invalidi, taxi, residenti), sia nel caso in cui essi vengano concessi a pagamento con durate prestabilite (annuale, mensile, settimanale o giornaliera). Nel secondo caso si verrebbe a determinare una particolare forma di ERP, talvolta denominata a *vignette*, in cui gli utenti acquistano i diritti d'accesso sotto forma di abbonamenti e hanno poi la possibilità di muoversi liberamente nelle aree oggetto dei permessi: una forma embrionale di *road pricing*, in cui l'incentivo al margine è comunque limitato e in cui, una volta acquistato il diritto, le somme dovute sono completamente indipendenti dai km, dal tempo e dal n° di attraversamenti.

- I sistemi per il pagamento elettronico degli accessi (RUC, Road User Charging) sono invece finalizzati al pagamento in modo automatico degli accessi e/o della mobilità effettuati nelle zone regolamentate. La loro caratteristica principale è quella di poter addebitare il pagamento ad ogni passaggio e, nelle forme più avanzate, di commisurarli alle distanze percorse o al tempo di permanenza, e al tipo di veicolo. Un'applicazione di questo tipo richiede come elementi minimi quelli già presenti nei sistemi AVI, ma con requisiti aggiuntivi al crescere dell'articolazione del sistema: acquisizione e gestione di dati più complessi inerenti la tipologia del veicolo, gestione delle diverse specifiche tariffarie, collegamenti con le unità automatiche di addebitamento, varchi d'uscita nel caso di tariffazione a tempo.

Anche per questi sistemi sono possibili diverse opzioni: con o senza fermata, con tecnologia passiva o attiva. La tecnologia passiva, oltre alle caratteristiche già evidenziate, pone il problema dell'addebito successivo dei pagamenti, soprattutto se di ammontare limitato e sporadico⁸. Con quella attiva, gli autoveicoli vengono dotati di dispositivi automatici di bordo (OBU, *On Board Unit*) che, oltre all'identificazione dei mezzi, permettono di

⁸ In maniera maggiore rispetto al caso delle multe visto che si potrebbero avere pagamenti anche di poche migliaia di lire.

addebitare direttamente il pagamento sul conto corrente o su carte elettroniche pre-pagate (*Smart Card*). Un'opzione quest'ultima che presenta interessanti prospettive, soprattutto dal punto di vista dell'integrazione tariffaria con le altre parti del sistema di gestione della mobilità: parcheggi, autostrade, trasporto collettivo.

Da un punto di vista tecnologico è immediato evidenziare come le soluzioni applicative possano essere soggette nei contesti urbani ad un processo evolutivo nel tempo, che permetta di aumentarne progressivamente la complessità e l'operatività, sia dal punto di vista dell'estensione delle zone coinvolte (e quindi del n° di varchi da controllare), che da quello delle funzioni svolte (con la transizione dai sistemi passivi a quelli attivi e da quelli finalizzati al solo controllo a quelli che permettano anche la tariffazione).

3 Finalità, obiettivi e vincoli

3.1 Gli elementi di forza

L'interesse suscitato da tali opportunità, testimoniato anche dai numerosi progetti comunitari⁹ dedicati a tal fine nel IV e V Programma Quadro di Ricerca e Sviluppo, è legato alla possibilità che esse offrono di migliorare e completare le caratteristiche degli strumenti comunemente utilizzati, sia di natura regolatoria che di tipo *price*: Zone a traffico limitato (ZTL), bandi del traffico, tariffe di parcheggio, tassazione dei carburanti. Alcuni di questi vantaggi possono essere richiamati:

- Efficacia dei controlli. Si riferisce alle enormi potenzialità dei sistemi automatici, sia nella tipologia AVI che RUC, di ridurre gli accessi illegali o non tariffati e di garantire un più diffuso rispetto delle limitazioni previste: vincoli assoluti, divieti per orario, permessi temporanei, permessi per categorie selezionate.

La già citata esigenza di un'azione disincentivante più efficace nei confronti della mobilità motorizzata urbana si è concretizzata, infatti, a partire dalla seconda metà degli anni ottanta nell'introduzione da parte di alcune grandi città italiane di quelle che successivamente sono state denominate come *Zone a traffico limitato (ZTL)*: interi settori delle aree urbane (generalmente contenuti nei Centri storici) in cui è stata proibita la circolazione in determinati periodi del giorno e della settimana, se non a particolari categorie di veicoli autorizzati. Tali iniziative si sono successivamente estese anche a gran parte dei Comuni di dimensioni minori e costituiscono uno degli elementi base delle politiche di gestione del traffico urbano nelle città italiane. La concreta applicazione di tali misure, basata sulla concessione di permessi cartacei da parte delle autorità comunali e il successivo controllo manuale da parte degli agenti di polizia municipale, si è in realtà dimostrata largamente insoddisfacente (Fontana, 1999¹⁰) e ha fatto sorgere seri dubbi sulla reale funzionalità delle misure vincolistiche adottate, se non con il ricorso a soluzioni automatiche. Le difficoltà e i limiti evidenziati possono essere ricondotti a due problematiche principali.

La prima riguarda l'effettiva capacità del controllo manuale di costituire un deterrente valido e di garantire una sufficiente probabilità di sanzionamento delle irregolarità: a Roma, una delle prime città italiane ad introdurre una ZTL alla fine degli anni '80, si è osservato, ad esempio, che fino al 60% degli accessi può risultare illegale; una percentuale che riduce di molto il significato e i potenziali effetti delle limitazioni adottate sul totale della mobilità interna a tali aree¹¹.

⁹ Si veda tra gli altri: Aiuto, Gaudi, Eurotool, Concert-P, Progress.

¹⁰ Fontana M., *Car free areas and pedestrianisation for traffic management: the experience of five Italian towns*, prepared for the ECMT/OECD workshop on managing car use for sustainable urban travel, Dublin 1-2 December 1999.

¹¹ Si sottolinea in proposito che l'introduzione delle ZTL ha portato ad una riduzione del 20-30% dei volumi di traffico nell'immediato, con un ritorno ai volumi iniziali in un tempo abbastanza breve. Cfr. Fontana, op. cit.

La seconda, strettamente correlata alla prima, riguarda i notevoli costi, sotto diversi punti di vista, che sono associati ad una scelta prettamente incentrata sul controllo umano: una presenza continua ed efficace ad ogni varco d'accesso dovrebbe infatti coinvolgere un numero assai elevato di agenti¹², con costi diretti consistenti in termini monetari (qualora venga coinvolto del personale aggiuntivo) e/o anche con notevoli costi opportunità in termini di lavoro sottratto ad altre attività in ambito urbano (qualora si ricorra al personale già in organico). Da non sottovalutare inoltre i costi in termini di congestione e tempo perso che i diffusi e capillari controlli di tipo *stop and go* necessariamente imporrebbero agli utenti¹³.

Tipicamente, ciò ha determinato in più realtà (Milano, Torino, Roma, Bologna, Firenze, Brescia) un progressivo allentamento dei controlli, con una riduzione del personale ad essi demandato e con il diffondersi di una atteggiamento di più o meno voluta tolleranza nei confronti delle infrazioni, che ha spesso trasformato i divieti d'accesso in misure quasi solo formali. In alcuni di questi casi (Milano¹⁴, Torino¹⁵) si è infine arrivati ad una radicale rivisitazione delle iniziative intraprese; in altri (Firenze, Roma) si è cercato di ovviare a tali problemi, dopo l'uscita delle Leggi Bassanini, con il ricorso agli Ausiliari della Sosta, in modo da incrementare la probabilità delle sanzioni e la credibilità di tutto il sistema: una soluzione che non si è rivelata comunque priva di problematiche, legate, oltre che ai costi, soprattutto alle frequenti contestazioni¹⁶ e ad alcuni elementi di conflittualità con i Vigili Urbani già in servizio.

I sistemi automatici (ERP) possono dare, in questo quadro, un contributo essenziale: migliorando l'efficacia e credibilità del sistema e riducendo al minimo i problemi legati all'utilizzo dei controlli umani. In tutte le sperimentazioni e applicazioni concrete finora condotte, in Italia e all'estero, è stata infatti evidenziata un'elevata e crescente affidabilità delle apparecchiature, con una capacità d'individuazione e verifica dei transiti superiore al 90%, contro valori stimati attorno al 20% della Polizia Municipale (M&T¹⁷). Essi permettono d'altronde di ridurre al minimo il capitale umano impiegato nei controlli¹⁸ e di limitare le perdite di tempo e i problemi di congestione ai varchi d'accesso; da non sottovalutare è anche la grande quantità e mole di dati e informazioni che vengono rese disponibili e che costituiscono una base essenziale per la predisposizione e successiva valutazione delle politiche.

Sotto molti punti di vista essi sembrano quindi acquisire un'importanza fondamentale (se non decisiva) per la stessa prosecuzione nel tempo delle politiche di restrizione degli accessi (di prezzo e non) a determinate aree e costituiscono quindi un'importante prospettiva nell'agenda politica di molte aree urbane.

- Selezione della domanda. Fa riferimento alla capacità degli strumenti di natura economica, ai quali il *road pricing* appartiene, di incentivare un'automatica e migliore rilevazione delle preferenze e della domanda relativa alla mobilità. Ciò permette di ottenere un importante risultato dal punto di vista dell'efficienza economica: essi tendono a modificare maggiormente i comportamenti di coloro che hanno un interesse minore nei confronti della mobilità motorizzata privata e che derivano i minori sacrifici/costi dal compiere scelte

¹² Tale numero risulterebbe inoltre tanto maggiore quanto più estesa è la zona coinvolta e quanto maggiore quindi i potenziali effetti sulla mobilità.

¹³ Ovviamente i sistemi di controllo automatico che prevedono la fermata ad apposite colonnine presentano lo stesso inconveniente, anche se in misura minore per i ridotti tempi di verifica.

¹⁴ A Milano ciò è portato alla sostanziale eliminazione della ZTL stessa, con una parziale estensione delle zone pedonali.

¹⁵ A Torino il periodo di restrizione è stato ridotto a sole tre ore giornaliere.

¹⁶ Anche recentemente la questione dell'abilitazione degli ausiliari del traffico a fare contravvenzioni è stata sollevata dal tribunale di Pavia.

¹⁷ *M&T-Mobilità e Traffico Urbano*, Lettera di informazione del Gruppo Fiat, N.10-Novembre 2000.

¹⁸ Di contro comportano ovviamente maggiori costi d'investimento

alternativa (riduzione degli spostamenti, diversione modale o temporale, *car-pooling* ...), mentre lasciano la libertà di pagare a coloro che traggono maggiori benefici dall'uso degli autoveicoli (sempre che vincoli di bilancio non lo impediscano).

Tutte quelle forme di ERP che implicano un pagamento (i sistemi AVI di tipo *vignette* e soprattutto quelli RUC) possono quindi permettere, nel contesto della gestione del traffico nelle aree urbane, di ottenere migliori risultati da questo punto di vista rispetto a strumenti di tipo regolatorio, come le zone a traffico limitato tradizionali o i bandi del traffico, che sono caratterizzati da maggiore rigidità e arbitrarietà. In questi ultimi casi, infatti, si viene a creare una situazione in cui la limitazione degli accessi non lascia libertà di scelta agli utenti e in cui è presente una netta distinzione di tipo *in* o *out* tra chi è autorizzato e chi non. Sorge inoltre il problema, comunemente riscontrabile nelle esperienze passate, della corretta e razionale identificazione delle categorie di domanda qualificata a cui vengono concessi i permessi d'accesso: se, infatti, per alcune di esse non esistono grandi difficoltà o dubbi (invalidi, veicoli di soccorso e di pubblica sicurezza), l'attribuzione alle altre tipologie può essere (e probabilmente è stata) spesso caratterizzata da scelte arbitrarie e comunque opinabili, con una tendenziale estensione del numero dei beneficiari e un progressivo allentamento degli obiettivi iniziali delle misure restrittive. Il pagamento degli accessi (o della mobilità) incentiva, da questo punto di vista, un'auto-qualificazione della domanda e una migliore manifestazione di preferenze che sarebbero altrimenti difficilmente individuabili e interpretabili da parte del decisore pubblico; anche dal punto di vista amministrativo questo ridurrebbe i notevoli costi associati al continuo mercanteggiamento dei permessi e alla loro gestione nel tempo, lasciando al prezzo di vendita il compito di selezionare gli utenti¹⁹.

L'insieme di questi elementi è associabile in maniera più approssimativa ai sistemi di tipo AVI a *vignette*, in cui il pagamento acquisisce la forma dell'abbonamento e in cui la scelta è solamente tra il diritto d'accesso per tutto il periodo previsto o il divieto, mentre lo è in maniera più precisa a quegli schemi di RUC che implicano una scelta sui singoli spostamenti e (nelle forme più avanzate) sulle dimensioni della mobilità interna ai cordoni²⁰.

- Rappresentatività dei costi esterni. Riguarda la capacità del *road pricing* di garantire una migliore internalizzazione dei costi marginali esterni associati al traffico veicolare, in conformità con quanto previsto e raccomandato dal Libro Bianco della Commissione europea²¹. La già evidenziata variabilità spazio-temporale di parte degli effetti associati all'uso delle auto – impatti da rumore e da inquinamento atmosferico, occupazione di spazi e congestione, impatto visivo, incidentalità – fa sì, infatti, che la maggioranza degli strumenti tradizionalmente utilizzati per la gestione della mobilità, anche di natura economica (tasse sui carburanti, tasse di possesso e circolazione, tariffe di parcheggio) siano spesso in grado di cogliere solo alcuni di questi fattori: la tassazione del carburante varia ad esempio a seconda dei km percorsi, ma non in base a dove e quando vengono percorsi; le tasse di possesso possono essere differenziate a seconda della tipologia di veicolo, ma sono assai carenti dagli altri punti di vista (percordanze effettive e loro collocazione); le tariffe di

¹⁹ Nel caso di ingressi a pagamento è infatti meglio gestibile il rapporto con certe categorie rispetto al caso dell'attribuzione gratuita: in quest'ultimo, infatti, le amministrazioni sono continuamente sottoposte a nuove richieste e a pressioni che spesso finiscono per dover essere accettate, essendo difficile decidere per un'esclusione completa dall'accesso. Con il prezzo, viceversa, si lascia la possibilità di scelta all'utente, senza dover decidere a priori per la concessione o il diniego. Ciò dovrebbe rendere assai più facile la restrizione dei permessi gratuiti a categorie limitate e realmente qualificate.

²⁰ E' ovvio che tali vantaggi tendono a ridursi nel caso in cui gli schemi di RP adottati prevedano comunque ampi settori esentati dal pagamento, che riproducono i problemi dovuti all'individuazione della domanda qualificata e alle relative contrattazioni.

²¹ Commissione europea, *Pagamento commisurato all'uso dell'infrastruttura – approccio graduale a un quadro comune di fissazione degli oneri per l'infrastruttura di trasporto nell'UE*, Bollettino dell'Unione europea, Supplemento 3/98, Lussemburgo.

parcheggio possono acquisire importanti connotazioni spazio-temporali, ma non tengono conto dei km percorsi o del tipo di veicolo.

Il pedaggio urbano ha la potenzialità di meglio rappresentare queste esigenze e di conformarsi più adeguatamente ai fattori di differenziazione: ovviamente ciò è strettamente dipendente dal tipo di pagamento adottato e dalla sua maggiore o minore flessibilità. Schemi più semplificati, basati semplicemente sull'acquisto di abbonamenti per un determinato periodo e area danno ovviamente una rappresentazione più approssimativa rispetto a modalità che permettano il pagamento ad ogni passaggio (RUC- *cordon pricing*) o siano addirittura in grado di commisurare le tariffe alla distanza o al tempo percorso all'interno delle zone tariffate (RUC-*continuous pricing*). In generale, per quanto già precedentemente evidenziato, l'utilizzo di sistemi di controllo di tipo automatico dà la possibilità di adottare profili tariffari più articolati, rendendo possibile arrivare, nelle forme più avanzate, a differenziazioni per tipo di veicolo, per orario e per zona.

3.2 Problemi e vincoli di applicabilità

La presunta ottimalità di sistemi di tariffazione automatica, come quelli descritti, nel garantire forme di gestione della mobilità urbana efficaci ed efficienti è tuttavia strettamente dipendente da tutta una serie di condizioni e ipotesi applicative che possono seriamente limitarne l'adozione e che contribuiscono a spiegarne la ridotta e sporadica diffusione finora avuta nel contesto delle aree urbane mondiali. Alcuni aspetti essenziali vanno qui ricordati:

- L'applicazione corretta dello strumento, nella modalità RUC, presuppone la capacità di quantificare i costi esterni e di dare loro una valutazione di carattere economico: un requisito di base che, come anche recentemente ribadito dal Parlamento europeo, non appare ancora completamente acquisito:

...considerando che vi sono livelli diversi di costi esterni generati dal settore dei trasporti che devono essere ancora più chiaramente quantificati nell'ambito di una futura metodologia per la tariffazione delle infrastrutture²².

- La maggiore o minore opportunità di cogliere i vantaggi precedentemente evidenziati dipende in larga misura dal tipo di tecnologia adottata e dalla possibilità di sviluppare sistemi sempre più avanzati, in grado di differenziarsi a seconda delle specifiche esigenze locali e temporali. Da questo punto di vista emerge un chiaro *trade-off* tra la complessità e articolazione delle modalità applicative (sistemi a controllo manuale / sistemi elettronici, tariffazione discreta / tariffazione continua²³, tariffe uniformi / tariffe differenziate in base al periodo o al tipo di veicolo, tariffazione di ristretti centri storici / tariffazione di più ampie aree urbane) e i costi d'investimento e di gestione richiesti. E' ovvio che, affinché le soluzioni siano percorribili, è necessario che tali fattori siano valutati come parte integrante dell'analisi di costo-efficacia e non risultino essere insostenibili; da questo punto di vista la situazione appare essere in continua e rapida evoluzione e può rendere disponibili nuove soluzioni tecnologiche ad un ritmo sempre maggiore.
- Affinché i vantaggi rispetto alle precedenti esperienze di tipo manuale risultino concreti è necessario che i sistemi automatici (sia AVI che RUC) siano inoltre affidabili e garantiscano

²² Risoluzione del Parlamento europeo sulla tariffazione delle infrastrutture di trasporto (2000/2030 (INI)), A5-0345/2000

²³ La tariffazione è discreta quando impone un pagamento all'ingresso del cordone (diritto d'accesso) ed è poi indipendente dal tempo o dal percorso in esso trascorso o compiuto; con la tariffazione continua è invece possibile commisurare il pagamento ad una delle due componenti. Va comunque evidenziato che un certo grado di "continuità" potrebbe essere ottenuto anche attraverso l'introduzione di un sistema basato sui diritti d'accesso, ma con un'articolazione a più cordoni.

una capacità di individuazione dei veicoli in transito (sia a due che a quattro ruote) assai elevata. In questo caso, come anche nel precedente, sono auspicabili periodi di prova e progetti pilota che siano in grado di testare in anticipo le diverse opportunità e che diano maggiori certezze sull'affidabilità delle tecnologie e sui relativi costi: una circostanza che tende comunque ad allungare i tempi e le modalità d'adozione.

- L'introduzione di misure vincolistiche per l'accesso ai centri storici, rese più cogenti ed effettive dai controlli automatici, deve essere strettamente collegata con misure d'accompagnamento che ne incrementino l'efficacia e che rendano più facilmente recepibile il disincentivo alla mobilità privata. E' in questo caso fondamentale che siano presenti e gradualmente migliorati i sistemi di trasporto collettivo che permettano di avere alternative valide, rendendo più elastica la domanda di trasporto veicolare privato e minimizzando i sacrifici per chi sia spinto a modificare le proprie scelte inerenti la mobilità. Un aspetto questo che contribuirebbe inoltre a ridurre i rischi di esclusione e di discriminazione nei confronti di quelle categorie che potrebbero non permettersi, per vincoli di reddito, il pagamento degli accessi (cfr in proposito Commissione europea²⁴).

Viene in questo senso chiaramente esplicitata l'esigenza, più volte richiamata anche in ambito comunitario²⁵, di promuovere un'azione congiunta dal lato della domanda (di tipo *push* verso scelte diverse dal *solo-driving*) e dell'offerta (di tipo *pull*) in modo da rendere effettivamente credibile ed efficace il quadro complessivo d'intervento.

- La capacità della tariffazione di portare ad una sempre migliore selezione della domanda dipende in maniera decisiva dall'adeguata e tempestiva informazione degli utenti riguardo alle caratteristiche dei pagamenti, alla loro articolazione temporale, allo stato del traffico, alla disponibilità interna di parcheggi: senza questa estesa conoscenza è difficile che le decisioni vengano prese in condizioni di corretta informazione e che corrispondano ai criteri di efficienza precedentemente considerati. Si può quindi ritenere che:

a prima vista il RP e i sistemi di informazione sui trasporti possono essere visti come due blocchi indipendenti. Ma considerandoli un po' più da vicino, essi appaiono strettamente correlati. (Commissione europea²⁶ pg. 61).

- Forti potrebbero inoltre essere le distorsioni sui processi decisionali delle autorità locali tendenti ad affermare un'applicazione non corretta dello strumento e delle relative tariffe: scelta di modalità applicative che massimizzino le entrate e non i guadagni in termini di efficienza (ad esempio attraverso soluzioni a tariffa fissa, che non lascino spazio per la diversione temporale e/o spaziale rispetto a quelle differenziate per luogo e tempo); esenzione per i residenti, con esportazione di gran parte dell'onere sulle comunità esterne; applicazioni su aree di ridotta estensione, con effetti limitati sulla mobilità complessiva. E' preferibile quindi un'esplicitazione aprioristica delle finalità e una successiva gestione coerente degli strumenti, con la capacità di raffrontare continuamente i risultati ottenuti con le ipotesi di partenza, eventualmente affidandosi l'operato di Agenzie indipendenti per la mobilità.
- Deve essere ovviamente verificato che le strumentazioni e i meccanismi innovativi su cui si basano gli schemi AVI e RUC siano previsti e compatibili con l'ordinamento giuridico nazionale. Ciò richiede in primo luogo che tali forme di controllo e sanzionamento possano

²⁴ Commissione europea (1999), *Extra 2 – An assessment of european travel behaviour*, Transport Research, Fourth Framework Programme, Road Transport, DG VII – 85, Luxembourg.

²⁵ Cfr. Commissione europea (1999), *Aiuto – Assessment of innovative urban transport options*, Transport Research, Fourth Framework Programme, Road Transport, DG VII – 85, Luxembourg.

²⁶ Commissione europea (1999), *Eurotool – European research project for tool effects and pricing strategies*, Transport Research, Fourth Framework Programme, Road Transport, DG VII – 85, Luxembourg.

essere effettuate anche senza la presenza costante di personale di polizia e senza la contestazione immediata²⁷; in secondo luogo è necessario che la rilevazione e gestione dei dati sia conforme alle disposizioni vigenti per ciò che riguarda la tutela della privacy e garantisca nella massima misura l'anonimato; infine, vista l'estrema specificità geografica delle problematiche affrontate (congestione, inquinamento, sicurezza), che richiedono un forte coinvolgimento e flessibilità d'azione per le collettività coinvolte, è importante che la legislazione permetta alle singole autorità urbane di modellare gli strumenti secondo le proprie esigenze e di trarre beneficio diretto dalle eventuali risorse monetarie ottenute, in un quadro che valorizzi la sussidiarietà e la responsabilizzazione degli organismi locali.

- Infine, una volta verificata l'affidabilità tecnica e la compatibilità giuridica dei sistemi di controllo e/o tariffazione automatica, resta il problema di carattere più generale dell'accettabilità da parte del pubblico e della correlata opportunità politica di applicare uno strumento che attrae un atteggiamento diffusamente ostile da parte delle collettività coinvolte²⁸: esso infatti tende, da una parte (sia sistemi AVI che RUC), a rendere reali e vincolanti divieti e limitazioni che spesso hanno perso gran parte della loro significatività e credibilità e, dall'altra (nelle forme che prevedono un pagamento), a rendere oneroso l'utilizzo di un bene come le strade, comunemente inteso come gratuito.

I fattori alla base dell'accettabilità possono essere molteplici e, in parte, riconducibili agli aspetti precedentemente considerati: impatti redistributivi indesiderati, ostilità da parte di gruppi di pressione coinvolti (commercianti, automobilisti²⁹, pendolari), mancanza di informazione e sensibilizzazione sui problemi legati al traffico, mancanza di alternative valide, ulteriore carico fiscale sulle collettività, timori inerenti la privacy, perdita di attrattività delle aree coinvolte.

Questa forma di atteggiamento negativo può contribuire a spiegare alcuni dei fallimenti nei tentativi finora effettuati (Randstad olandese, Stoccolma, Hong Kong) e anche la tendenza, nelle soluzioni concretamente introdotte, a scegliere forme sub-ottimali o ad impatto limitato: tariffazioni uniformi e ridotte, esenzioni per larghe parti delle comunità locali, estensione circoscritta dei cordoni.

Complessivamente, nonostante i notevoli vantaggi potenziali associati all'introduzione di forme automatiche di controllo e/o tariffazione e nonostante il grande interesse ad essi dedicato in campo teorico e istituzionale, la loro applicazione in ambito internazionale è ancora assai limitata e può essere ricondotta ad un numero ristretto di casi studio. E' evidente quindi come il ruolo finora giocato dalle problematiche e dai vincoli applicativi appena considerati sia stato decisivo e come emerga la necessità di accompagnare tali misure con un insieme articolato e integrato di interventi per la gestione della mobilità urbana, che ne migliorino contemporaneamente l'efficienza, l'efficacia e l'accettabilità: sviluppo e predisposizione di progetti pilota, adeguate campagne di informazione e sensibilizzazione, miglioramenti infrastrutturali e ambientali nelle aree coinvolte, misure di compensazione per le categorie più colpite (ad esempio attraverso la riduzione di altre forme di tassazione fissa sulle auto), miglioramenti nel campo dei trasporti collettivi e alternativi (piste ciclabili, *car sharing*, auto elettriche). In tutti questi casi diventa importante che le autorità locali possano contare su risorse sufficienti a supportare un intervento così articolato e, per molti versi, oneroso; risorse che possono essere in parte garantite dai livelli superiori di governo - europeo, nazionale e regionale - attraverso progetti e finanziamenti specifici, ma che lasciano un

²⁷ In assenza di questa possibilità è evidente che i vantaggi rispetto al controllo manuale sarebbero vanificati.

²⁸ Guller osserva come "il RP come strumento per influenzare il comportamento degli automobilisti non è percepito come strumento efficiente. In linea generale l'opinione pubblica nei suoi confronti è contraria" in Guller P., *Pricing Measures Acceptance*, Prepared for the ECMT/OECD workshop on managing car use for sustainable urban travel, Dublin-Ireland, 1-2 December 1999.

²⁹ Nel progetto olandese di implementazione di un articolato sistema di cordoni nell'area olandese della Randstad (attualmente ancora in discussione) l'associazione olandese degli automobilisti (ANWB), con tre milioni di iscritti (18% della popolazione), ha giocato un ruolo decisivo nel guidare e organizzare l'opposizione allo strumento.

ruolo per molti versi decisivo (cfr. a riguardo HLG³⁰, Button³¹, Europrice³²) all'utilizzo vincolato delle entrate generate dalla tariffazione stessa.

4 Le esperienze internazionali

Per quanto limitato, esiste un gruppo di centri urbani a livello internazionale che ha sperimentato, in alcuni casi già a partire dalla seconda metà degli anni '80, forme di controllo e/o tariffazione automatica degli accessi e che costituisce necessariamente un importante termine di riscontro per tutte le città che stanno adottando o hanno intenzione di adottare misure simili. Le seguenti schede riassumono i caratteri essenziali di tali esperienze.

Barcellona

Introduzione. Barcellona ha installato già a partire dai giochi Olimpici del 1992 un sistema di controllo degli accessi alla città vecchia (*Ciutat Viella*) sviluppato nel quadro del progetto comunitario Gaudi; il sistema è stato ulteriormente esteso nel 1995.

Tecnologia. La tecnologia prevede l'utilizzo di permessi elettronici da inserire nei lettori a bordo strada che azionano automaticamente delle colonnine che si ritraggono nell'asfalto: si tratta quindi di un sistema automatico che implica tuttavia la fermata dei veicoli. E allo studio lo sviluppo di una carta che non richieda la fermata completa dei veicoli (*proximity card*).

Area coinvolta. Vi sono due zone centrali ad accesso controllato (*Gotic nord* e *La Ribera*) con rispettivamente 3 e 2 entrate equipaggiate con le colonnine retrattili. Le altre vie d'accesso sono chiuse durante i periodi di restrizione. La dimensione complessiva delle due zone comprende meno del 5% della popolazione comunale.

Modalità e periodo d'accesso. Le carte d'accesso sono gratuite e sono concesse solamente a categorie particolari: residenti (4000 permessi), pubblica sicurezza, taxi, emergenza. Sono previsti permessi temporanei e/o limitati per particolari esigenze (imprese di costruzioni o traslochi, ad esempio). Non opera quindi alcun incentivo di natura economica e rimane il problema della corretta e razionale attribuzione dei permessi stessi.

Il periodo di restrizione è in generale di tre ore al mattino (11.00-14.00) e tre al pomeriggio (17.00-20.00).

Nel caso di *Gotic nord* anche i residenti hanno un vincolo d'accesso dalle 11.00 alle 13.00 e dalle 17.00 alle 19.00.

Nella zona *La Ribera* la restrizione è estesa durante i week-end (venerdì e sabato) dalle 17.00 alle 6.00, per evitare il traffico notturno.

Complessivamente si tratta di restrizioni abbastanza limitate, che lasciano ampi periodi di accesso libero, soprattutto negli orari di maggiore interesse per la distribuzione merci.

Effetti.

Effetti consistenti (fino al 78% in meno) sugli accessi giornalieri si sono avuti nella zona *La Ribera*, che era precedentemente ad accesso libero; inferiori sono stati viceversa quelli nella zona *Gotic nord*, che era già a traffico limitato, con una tendenza più marcata alla modificazione temporale delle entrate; un effetto verosimilmente dovuto al miglior *enforcement* garantito dal controllo automatico. Generalizzato è stato inoltre lo spostamento delle zone di parcheggio all'esterno e l'eliminazione del traffico d'attraversamento.

³⁰ High Level Group on Transport Infrastructure Charging (1999), *Final Report on Options for Charging Users Directly for Transport Infrastructure Operating Costs*, 9 settembre 1999.

³¹ Si evidenzia come "anche se il vincolo di destinazione delle entrate può non essere completamente conforme ai canoni di efficienza della teoria della finanza pubblica, una qualche forma di vincolo può essere necessaria in concomitanza con l'introduzione di tale misura" in Button K., (1994), *Overview of Internalising the Social Costs of Transport*, in ECMT/OECD, *Internalising the Social Costs of Transport*, Paris.

³² Si evidenzia come "l'analisi svolta dalle città partecipanti al progetto Europrice ha indicato che più del 60% del pubblico supporta il *road pricing* se le entrate ottenute sono utilizzate per migliorare il sistema dei trasporti locali" in Europrice Newsletter, Issue 03, August 2000.

Accettabilità.

L'adozione delle restrizioni e del relativo controllo automatico ha potuto sempre godere di un consenso abbastanza esteso e sostanzialmente stabile nel tempo: tutte le categorie contattate hanno espresso un giudizio positivo in percentuale superiore al 50%; l'opposizione più consistente, e in crescita (quasi la metà dei giudizi nel 1998), è venuta dai commercianti che hanno espresso timori riguardo all'andamento degli affari nella zona; il giudizio positivo più esteso (c.a. 70%) è espresso dai residenti.

Bergen

Introduzione e finalità. Bergen è stata la prima città europea ad introdurre un sistema di tariffazione degli accessi nel 1986, con la dichiarata volontà³³ di raccogliere fondi per la costruzione e manutenzione delle strade e per altri servizi di trasporto locale; esso non è stato quindi inizialmente inteso come strumento di gestione della domanda di mobilità. La misura è prevista per un periodo di 15 anni (1986-2001) e sta permettendo, progressivamente, la realizzazione di un pacchetto articolato di interventi collegati al settore dei trasporti – tunnel, parcheggi intermodali *off street*, miglioramenti ambientali nel centro città, incentivi al trasporto collettivo – che avrebbe richiesto per la sua realizzazione, se finanziato attraverso i normali contributi statali, un periodo di trent'anni.

Tecnologia. La tecnologia adottata prevede un'interfaccia attiva (che richiede la fermata dei veicoli) con pagamento manuale. Sono tuttavia disponibili degli abbonamenti (mensili, semestrali o annuali) a costo ridotto che consentono il passaggio in corsie separate e senza sosta: ad oggi circa il 60% dei passaggi avviene con tali abbonamenti e la percentuale sale all'80% nell'ora di punta mattutina. I varchi d'accesso sono solamente sei: due di essi hanno 4 corsie (2 per coloro dotati di pass e 2 per il pagamento manuale), mentre i restanti solo due; non vengono segnalati particolari fenomeni di congestione in entrata, neppure nelle ore di punta. La % di ingressi non-autorizzati è stimata essere circa l'1,5% e la repressione avviene attraverso un controllo a campione degli accessi tramite telecamere e simultanea verifica dell'appartenenza alla lista dei possessori dei pass.

In base a quanto già evidenziato in precedenza il sistema di Bergen ha caratteristiche ibride: per una parte consistente di utenti, infatti, esso può essere ricondotto ad un sistema AVI a *vignette*, in cui una volta acquistato l'abbonamento l'incentivo al margine per la riduzione della mobilità diviene nullo; per l'altra quota di passaggi si tratta viceversa di uno schema a cordone con pagamento manuale ad ogni passaggio.

Area coinvolta. L'area coinvolta è concentrata attorno al Centro storico e include una percentuale di circa il 10% dei cittadini di Bergen, che sono in totale 225.000.

Modalità d'accesso.

L'ingresso al cordone è a pagamento per tutti, tranne che per il trasporto pubblico. La tariffa base è di circa 1.33 euro per passaggio per le auto e di 2.66 per i mezzi pesanti (> 35 q.li); il pagamento è fisso per tutto il periodo tariffato che va dalle 6.00 del mattino alle 22.00 dei giorni feriali.

Gli abbonamenti mensili costano circa 27 euro (54 per i mezzi pesanti) e quelli annuali 280 euro (560), con un notevole incentivo all'utilizzo di tali strumenti.

La struttura tariffaria è stata definita in modo da ottenere il fabbisogno finanziario previsto dal pacchetto d'interventi iniziale (4,3 milioni di euro annui nel 1986), basandosi sulle stime disponibili dei volumi di traffico quotidiano.

Costi d'implementazione e gestione.

L'investimento iniziale (nel 1986) è stato di 1,8 milioni di euro, mentre i costi operativi annuali sono di circa 1,7 milioni di euro e sono pari a circa il 20% delle entrate lorde.

Entrate

Le entrate nette (c.a. 7 milioni di euro), sono destinate per l'85% ad interventi in infrastrutture stradali e per il 15% al finanziamento di un fondo speciale il cui impiego è deciso di volta in volta

³³ La legislazione norvegese consentiva d'altronde la sua introduzione solo al fine di finanziare le infrastrutture e non come strumento di *traffic management*.

dalle autorità politiche. Lo Stato accompagna i fondi raccolti localmente con un proprio contributo di pari ammontare.

Effetti

L'applicazione durante i primi 14 anni è stata coerente con le finalità iniziali e ha consentito il finanziamento del *master plan* di interventi previsto dalle autorità comunali.

L'impatto sul traffico è giudicato praticamente nullo: una riduzione del 6-7% rispetto al trend tendenziale degli accessi è stata segnalata nei primi anni, senza tuttavia che essa si sia mantenuta nel tempo. E' stato stimato che per avere un effetto significativo sul traffico le tariffe dovrebbero essere più che doppie rispetto a quelle attuali.

Accettabilità

Inizialmente 2/3 dei cittadini si sono espressi in maniera contraria al RP, anche in relazione al già elevato livello di tassazione a cui è sottoposto il traffico veicolare attraverso le accise sui carburanti e le altre imposte fisse. Tale percentuale si è andata gradualmente riducendo, sia perché si sono resi visibili i risultati degli investimenti effettuati con le nuove risorse, sia perché l'incremento della mobilità privata e dei problemi ad essa connessi ha diffuso l'idea per cui un accesso non vincolato alle zone centrali non sia più sostenibile. Attualmente, durante il periodo di discussione sulle prospettive post-2001, è verosimile ritenere che la maggioranza dei cittadini si esprima a favore di una prosecuzione dello schema tariffario.

Prospettive future

Da un punto di vista tecnologico è in discussione la possibilità di adottare un sistema di controllo completamente automatizzato che elimini la fermata alle barriere, senza dover necessariamente ricorrere allo strumento degli abbonamenti.

Inoltre, le esigenze di poter avere un maggiore impatto sulla mobilità complessiva e sulla sua connotazione temporale spingono per l'adozione di tariffe differenziate a seconda degli orari, con una forte penalizzazione delle ore di punta: sembra quindi affermarsi una configurazione del *road pricing* allargata ad altre finalità (riduzione della congestione, riduzione dell'inquinamento, diversione modale) rispetto a quella del semplice reperimento di fondi. In tale prospettiva anche l'utilizzazione delle entrate potrà avere un ambito più esteso, indirizzato anche al miglioramento qualitativo del trasporto pubblico, a progetti di tutela e valorizzazione ambientale e ad altre misure di gestione della mobilità.

Oslo

Introduzione e finalità. La città di Oslo ha introdotto un sistema di tariffazione automatica degli accessi a partire dal febbraio del 1990: la misura, analogamente a ciò che si è visto per Bergen, è stata finalizzata esclusivamente al reperimento di risorse per la realizzazione di un insieme complesso e articolato di interventi (*Oslo package*) nel settore dei trasporti, in modo da colmare il gap determinato dagli insufficienti finanziamenti di provenienza statale e da ridurre a 15 anni il tempo di realizzazione, rispetto ai 35 previsti.

Tecnologia. La tecnologia adottata prevede 19 stazioni, ognuna delle quali consente il pagamento automatico (tecnologia passiva) senza fermata e quello manuale (carta pre-pagata o monete): il 70% dei passaggi (80% nelle ore di punta) avviene normalmente in modo automatico e senza sosta dei veicoli. L'affidabilità della registrazione degli accessi è considerata essere praticamente assoluta. Anche in questo caso sono disponibili degli abbonamenti (mensili, semestrali o annuali) a costo ridotto che danno diritto ad un numero illimitato d'accessi per il periodo previsto.

Area coinvolta. L'area coinvolta è di dimensioni consistenti: essa contiene più del 55% della popolazione cittadina, che è pari a circa mezzo milione di abitanti; le stazioni hanno una distanza dal centro variabile tra i 3 e i 7 km.

Modalità d'accesso.

L'ingresso al cordone è a pagamento per tutti, tranne che per il trasporto pubblico.

La tariffa base è di circa 1.6 euro per passaggio per le auto e di 3.2 euro per i mezzi pesanti (> 35 q.li); il pagamento è fisso per tutto il periodo tariffato che è previsto per l'intera giornata e per tutta la settimana.

Costi d'implementazione e gestione.

I costi operativi annuali sono circa pari all'11% delle entrate annuali lorde.

Entrate

Le entrate nette (c.a. 71 milioni di euro annui) sono destinate ad un fondo speciale nel quale confluisce anche un trasferimento statale di quasi pari ammontare. Le risorse sono indirizzate per il 70% al finanziamento di infrastrutture di trasporto (tunnel, nuove corsie, manutenzione e miglioramento dell'esistente), per il 25% al trasporto pubblico locale e per il 5% alla realizzazione di piste ciclabili. Rispetto all'esperienza di Bergen si è quindi deciso già dall'inizio, su pressione di alcuni gruppi specifici (ambientalisti, residenti esterni), di destinare delle risorse anche a progetti e servizi diversi rispetto alle strade, cercando di incrementare la sostenibilità dell'intero pacchetto.

Effetti

L'applicazione durante i primi 10 anni è stata coerente con le finalità iniziali e ha consentito la realizzazione di più della metà dei progetti previsti dal pacchetto del 1990.

La riduzione del traffico è stata pari al 10% degli accessi nel primo anno ed è valutata attorno al 2-5% nel medio-lungo periodo, con effetti significativi soprattutto nelle ore fuori di punta: un risultato frequentemente giudicato come trascurabile³⁴, ma che deve tener conto del trend positivo sperimentato dalla mobilità nel corrispondente periodo³⁵; in maniera analoga va giudicato il riscontrato assestamento del numero di passeggeri del trasporto pubblico in un periodo di generalizzato regresso: una stabilizzazione che ha determinato un leggero incremento della relativa quota modale. Anche in questo caso viene stimato che per arrivare ad una più netta inversione di tendenza nelle quote modali sarebbero necessarie tariffe molto maggiori (da tre a cinque volte).

A livello di ambiente urbano è stata riscontrata la capacità dello strumento e delle opere infrastrutturali realizzate di dare un contributo importante alla riduzione della congestione e dell'occupazione degli spazi, all'incremento dell'attrattività delle zone centrali e al miglioramento dei tempi di percorrenza; il dubbio principale riguarda la capacità di mantenere questi risultati anche per il futuro, evitando che il miglioramento dell'accessibilità e della sicurezza determinato dalle nuove opere si traduca nel medio-lungo periodo in un ulteriore aumento della mobilità.

E' stata inoltre segnalata una tendenza da parte delle scelte di localizzazione (residenti, ma soprattutto attività di servizi e commerciali) a collocarsi al margine del cordone, con un potenziale contributo significativo all'effetto diversione verso quelle aree: una circostanza che testimonia l'esigenza di integrare la misura con altre di tipo regolatorio e di pianificazione.

Accettabilità

Un anno prima dell'introduzione del sistema il 70% dei cittadini di Oslo era contrario al *road pricing*: una percentuale in parte giustificata dallo scarso impegno profuso nelle campagne di sensibilizzazione e informazione precedenti all'installazione; tale valore si è andato progressivamente riducendo ed è oggi pari a circa il 50%. Anche in questo caso i risultati degli investimenti effettuati con le nuove risorse e il miglioramento ottenuti nell'ambiente urbano hanno contribuito a modificare in parte l'attitudine della popolazione.

Prospettive future

La gestione dell'attuale pacchetto avrà scadenza nel 2007 e, dopo tale data, dovrà essere presa una decisione politica sul proseguimento della misura. L'ipotesi principale riguarda la possibilità di incrementare le tariffe, creando contemporaneamente una maggiore differenziazione tra ore di punta e di morbida: ciò potrebbe, da una parte, avere effetti sulla mobilità in generale, bilanciando l'incentivo dato dalla migliorata accessibilità e, dall'altra, avere un maggiore impatto sulla connotazione temporale degli spostamenti, andando a penalizzare quelli in periodo di elevata

³⁴ Cfr. ad esempio Automobile Club d'Italia, Automobile Club di Milano, 55° Conferenza del Traffico e della Circolazione, *Mobilità e Sicurezza 2000 - L'ingorgo di fine millennio*, Riva del Garda 27-30 ottobre 1999.

³⁵ Dal 1990 al 1997 la mobilità su auto è infatti aumentata del 15% a livello di Unione europea.

congestione. Anche in questo caso sembra quindi affermarsi una spinta a rimodulare lo strumento, privilegiando anche altre finalità (riduzione della congestione, riduzione dell'inquinamento, diversione modale) rispetto a quella del semplice reperimento di fondi. Da un punto di vista delle risorse raccolte, ferma restando la assoluta necessità di vincolare il loro utilizzo a livello locale, emerge la volontà di indirizzare una parte maggiore delle risorse al trasporto pubblico e, soprattutto, ad interventi di valorizzazione ambientale in ambito urbano.

Trondheim

Introduzione e finalità. La città norvegese di Trondheim ha installato un sistema di tariffazione automatica degli accessi nel 1991 a conclusione di un prolungato periodo di discussioni e dibattiti sulle misure più opportune da adottare per risolvere i crescenti problemi urbani associati al traffico e alla congestione; questo esempio di consultazione preventiva sulle principali caratteristiche dello strumento (tariffe, estensione del cordone, profilo temporale, utilizzo delle entrate) costituisce sicuramente un termine di riferimento importante per iniziative analoghe. Coerentemente con la legislazione nazionale e le altre esperienze precedenti, il *road pricing* è stato ufficialmente introdotto per finanziare opere nel settore dei trasporti (manutenzione, miglioramento delle strutture, infrastrutture esterne alla città) e non per influenzare la domanda di mobilità; tuttavia l'esperienza di Trondheim costituisce un caso limite, visto che sin dall'inizio le tariffe hanno visto una differenziazione temporale atta a penalizzare maggiormente la mobilità nelle ore di punta mattutine. E' emersa, quindi, una maggiore attenzione verso esigenze diverse da quella del semplice *revenue raising* e la capacità (volontà) delle autorità cittadine di valorizzare maggiormente le istanze locali rispetto ai profili definiti dalla legislazione nazionale.

Tecnologia. La tecnologia adottata prevede 12 stazioni: ognuna di esse consente il pagamento automatico con tecnologia attiva basata su unità di bordo; è possibile anche il pagamento con carte pre-pagate (con fermata) e, in due stazioni, il pagamento manuale a personale addetto; l'80% (90% nelle ore di punta) dei passaggi avviene in modo automatico e senza sosta dei veicoli. Le unità di bordo, che consentono il passaggio senza fermata, sono distribuite gratuitamente e prevedono l'addebito diretto in conto corrente delle somme dovute. L'affidabilità della registrazione degli accessi è considerata essere praticamente assoluta.

Area coinvolta. L'area coinvolta è pari a circa il 40% della popolazione, che è di circa 140.000 abitanti. Viste le particolari caratteristiche di Trondheim (che è direttamente sul mare) la copertura degli accessi è relativamente semplice e riguarda una sola parte della città.

Modalità d'accesso.

L'ingresso al cordone è a pagamento per tutti, tranne che per il trasporto pubblico e per i motocicli.

Il periodo tariffato va dal lunedì al venerdì, dalle 6.00 alle 18.00.

La tariffa base del pagamento manuale è di circa 1.5 euro per passaggio per le auto e di 3 euro per i mezzi pesanti (> 35 q.li), senza differenziazioni temporali. Ai possessori delle unità di bordo vengono applicate condizioni particolari: è tariffato solo un passaggio all'ora e un massimo di 60 all'anno³⁶; vengono applicati sconti rispetto alla tariffa base che vanno dal 20 al 60% a seconda del numero di passaggi; i passaggi fuori punta (dalle 10.00 alle 18.00) sono scontati del 25-35%.

Costi d'implementazione e gestione

I costi d'investimento iniziali nelle stazioni fisse (c.a 7 milioni di euro) sono stati coperti nell'arco di sei mesi; i costi d'esercizio annuali sono inferiori al 10% delle entrate lorde. L'elevata automatizzazione del sistema, con solo due stazioni con personale addetto, ha determinato un'incidenza dei costi d'esercizio molto bassa rispetto al caso di Bergen.

Entrate

Le risorse nette ottenute (circa 16 milioni di euro nel 1999) contribuiscono al co-finanziamento di un fondo indirizzato ad uno piano d'interventi nel settore dei trasporti locali: la quota coperta dalle

³⁶ Tale numero è stato ridotto da 75 nel 1998 per contenere il peso sugli utenti abituali e su certi gruppi d'interesse (ad esempio i distributori commerciali). Anche in questo caso tale limite riduce l'effetto disincentivante dello strumento di prezzo.

entrate del *Road pricing* è del 60%, mentre il rimanente è di provenienza statale. Il fondo finanzia in prevalenza (82%) infrastrutture stradali, con una particolare attenzione a quelle che possano deviare il traffico d'attraversamento; la restante parte è indirizzata alla costruzione di corsie riservate per il trasporto collettivo e a piste ciclabili. E' esplicitamente escluso che le entrate possano andare a finanziare i costi operativi del trasporto pubblico. Evidente è la volontà di privilegiare, tra le diverse opportunità di finanziamento, quelle che hanno effetti e valenza maggiormente significativa sull'ambiente urbano e sulla sua vivibilità.

Effetti

La riduzione del traffico è valutata attorno al 10% degli accessi nelle ore tariffate, mentre è evidenziato un incremento dopo le 17.00 e nei week-end di circa l'8%; complessivamente vi è stata una leggera riduzione dei passaggi: un risultato tutt'altro che trascurabile alla luce della dinamica precedente della mobilità nella città di Trondheim (+25% tra il 1983 e il 1987); contemporaneamente è segnalato un incremento dei passeggeri del trasporto collettivo del 7-10% - anch'esso in controtendenza rispetto ai trend recenti - e un generalizzato miglioramento della situazione del traffico nelle zone centrali della città. L'incidenza sulle abitudini degli abitanti è confermata da un'indagine che ha segnalato come il 42% degli intervistati abbia modificato le proprie scelte di spostamento dopo l'entrata in funzione del cordone³⁷.

Accettabilità

Un anno prima dell'introduzione del sistema il 61% dei cittadini era contrario al cordone e il 32% a favore: una percentuale comunque migliore rispetto a quelle delle altre città norvegesi e in parte ricollegabile alla migliore campagna di sensibilizzazione e informazione precedentemente realizzata. Come prevedibile, i giudizi più critici sono stati espressi dai residenti al di fuori del cordone, mentre i più positivi dagli utenti abituali del trasporto collettivo e dei mezzi non motorizzati.

Anche in questo caso i risultati degli investimenti effettuati con le nuove risorse e i miglioramenti ottenuti nell'ambiente urbano hanno contribuito a modificare in parte l'attitudine della popolazione, con la percentuale dei contrari attualmente attorno al 40%.

Prospettive future

L'attenzione e la sperimentazione nella città di Trondheim sono già proiettate alla fine dell'attuale periodo quindicennale d'applicazione (2005) e ai possibili sviluppi futuri della tecnologia e delle scelte tariffarie. Già ampiamente testata³⁸ è stata la possibilità di differenziare maggiormente i profili tariffari nel tempo, in base alle condizioni del traffico e degli impatti ambientali, in modo da avere un effetto più rilevante sulla congestione di punta e da attribuire una valenza maggiormente di *traffic management* al sistema. L'esperienza maturata e la crescente familiarità della popolazione lasciano spazio a sviluppi futuri sempre più promettenti ed efficienti, che possono riguardare le tecnologie adottate (GPS), le zone tariffate (con l'estensione a nuovi quartieri e arterie) e le articolazioni dei passaggi, con la prospettiva di implementare sistemi innovativi a più cordoni.

Singapore

Introduzione e finalità. Singapore ha introdotto a partire dal 1974 un sistema di accessi a pagamento nell'area centrale degli affari, caratterizzata da un'elevatissima concentrazione di attività commerciali e finanziarie, con la precisa volontà di ridurre il traffico, la congestione e l'inquinamento e di migliorare complessivamente la vivibilità della zona; lo scopo finanziario era esplicitamente escluso. Nel 1989 e nel 1994 è stato esteso il periodo di tariffazione, con il coinvolgimento delle ore di punta pomeridiane e l'introduzione di differenziazioni orarie in modo

³⁷ Circa la metà di questi ha indicato un maggior uso del trasporto pubblico, mentre quote minori una diversione temporale e di itinerario.

³⁸ Cfr. i due Progetti comunitari TRON2 e CocertP

da limitare i fenomeni di congestione appena prima e appena dopo i periodi di punta; dal 1998 si è passati ad un sistema di tariffazione automatica (ERP).

Tecnologia. La tecnologia adottata prevedeva originariamente l'utilizzo di permessi cartacei, con successivi controlli manuali ad ognuno dei 22 punti d'entrata; i permessi acquisivano forme e colori diversi a seconda del tipo di veicolo e del mese a cui la licenza si riferiva. I ticket potevano essere acquistati in diverse rivendite (supermercati, benzinai, uffici postali), ma non in corrispondenza dei varchi d'ingresso all'area.

Dal 1995 sono stati progressivamente introdotti i varchi elettronici: inizialmente solamente in alcune ristrette vie d'accesso e successivamente, dal 1998, anche in tutta l'area centrale: essi prevedono un sistema di rilevamento automatico con scambio d'informazioni con le unità di bordo dei veicoli e l'addebito diretto su carte a scalare (ERP-RUC a tecnologia attiva); le carte possono essere facilmente ricaricate in punti automatici presso banche, uffici postali e stazioni di carburante e sono utilizzabili anche per molte altre funzioni di pagamento in ambito urbano. Le auto di visitatori possono affittare le unità di bordo in punti di distribuzione nelle zone strategiche fuori dai varchi. Sono stati installati 41 varchi (28 nell'area centrale e altri 13 in importanti arterie d'accesso), ma il sistema è predisposto per funzionare con più di 100. Il monitoraggio e il sanzionamento avvengono anche in questo caso con apposite telecamere in grado di registrare la targa di coloro che transitano senza le carte anche a velocità elevate (fino a 120 Km/h). L'affidabilità dei controlli è stimata essere superiore al 99%.

Area coinvolta. L'area coinvolta è costituita dalla zona centrale degli affari (7 km² circa) e dalle principali arterie d'accesso. L'area centrale costituisce il nucleo finanziario e operativo dello Stato: essa contiene solamente il 3% dei residenti totali di Singapore, ma ben il 68% degli uffici e il 50% delle attività commerciali³⁹.

Modalità d'accesso.

Il periodo tariffato, nel sistema precedente al 1998, è stato volutamente esteso in fasi successive: inizialmente (1974) erano tariffate solo le ore di punta mattutine (7.30-10,15)⁴⁰; successivamente (1989) sono state tariffate anche le ore di punta pomeridiane (16.30-18.30); dal 1994 il periodo tariffato è stato dalle 7.30 alle 19.00 dal lunedì al venerdì e dalle 7.30 alle 15.00 al sabato e nei prefestivi. Dal punto di vista dei veicoli le categorie sono state progressivamente estese, comprendendo anche le auto condivise, i taxi, i veicoli commerciali e i motoveicoli. Gli utenti avevano la possibilità di acquisire diritti d'entrata per l'intera giornata o solamente per le ore fuori punta (10.15-16.30 nei feriali e 10.15-15.00 al sabato e prefestivi).

Le tariffe giornaliere applicate nell'ultimo periodo prima del 1998 sono state di c.a 0.60, 1.80 e 4.00 euro rispettivamente per i motocicli, le auto private e i veicoli commerciali; tali valori erano ridotti a 0.4, 1,5 e 2.6 euro per i permessi fuori punta.

Con l'introduzione del sistema ERP è stata accentuata la variabilità delle tariffe a seconda del tipo di veicolo, dell'ora e della porta d'entrata, con la previsione che esse possano essere riviste ogni quattro mesi in base alle condizioni della mobilità e della velocità del traffico nelle diverse tipologie di strade. Per le auto la tariffa di punta (8.00-9.00) è di circa 1.5 euro, mentre nei periodi fuori punta scende anche fino a 0.3 euro; tali valori sono ridotti di circa il 50% per i motoveicoli. Per ciò che riguarda il traffico commerciale tariffe ridotte sono previste per i veicoli leggeri, mentre esse sono crescenti per i veicoli pesanti e i mini-bus e massime (fino a circa 2.5 euro per passaggio nelle ore di punta) nel caso di veicoli molto pesanti e dei bus. Nella zona centrale il periodo tariffato è dalle 7.30 alle 19.00, mentre nelle arterie d'accesso è solo dalle 7.30 alle 9.30. Sabato e domenica non sono a pagamento.

Costi d'implementazione e gestione.

I costi di implementazione, comprensivi sia degli impianti fissi (predisposti per 60 varchi) che delle strumentazioni di bordo distribuite gratuitamente, sono stati pari a circa 150 milioni di euro.

³⁹ Va notato comunque che anche in questo caso, come in molti centri urbani a livello internazionale, è in atto un fenomeno di decentramento delle scelte abitative e d'insediamento verso zone più periferiche.

⁴⁰ L'ingresso era gratuito per auto con a bordo almeno tre passeggeri oltre al guidatore.

Entrate

Aspetto essenziale dell'ultima fase del sistema di road pricing, caratterizzato dall'introduzione dei varchi automatici, è stato quello di dare immediatamente un segnale alla popolazione che non si trattasse di uno strumento d'entrata. Ciò ha fatto sì che l'applicazione della tariffazione automatica fosse accompagnata da una riduzione del 30% delle tasse di registro per le auto dotate delle unità di bordo: nel primo anno del pacchetto di misure ciò ha determinato un saldo negativo abbastanza consistente per l'autorità locale dei trasporti.

Effetti

Gli effetti registrati sul traffico sono stati sicuramente significativi, anche se con alcuni aspetti particolari. L'impatto iniziale della tariffazione nelle ore di punta è stato enorme⁴¹: con una riduzione del traffico nei periodi tariffati attorno al 45% e un incremento della velocità media da 18 a 35 km/h; la quota modale del trasporto pubblico per gli spostamenti pendolari nell'area centrale è incrementata del 50%. Di contro è stata osservata una tendenza a concentrare gli spostamenti a ridosso del periodo e della zona tariffata, con conseguenti fenomeni di congestione. Ciò ha spinto, come si è visto, ad estendere il periodo e ad accentuare le differenziazioni temporali. Dal 1994 (anno in cui la tariffazione è stata estesa dalle 7.30 alle 18.30) è segnalata un'ulteriore riduzione del 9% del traffico durante il periodo a pagamento con un incremento della velocità media nella zona da 25 a 29 km/h. Con il passaggio al sistema elettronico i volumi settimanali di traffico all'interno dell'area centrale degli affari si sono ridotti ancora del 15% nel periodo di applicazione del *road pricing*; sono parimenti segnalate delle tendenze (abbastanza modeste comunque) alla diversione temporale verso i periodi a tariffa ridotta (7.30-8.00 e 9.00-9.30).

Complessivamente, anche se non va dimenticato che la tariffazione degli accessi è stata accompagnata da altre importanti misure di prezzo (tasse di possesso e di circolazione) e non (vincoli sulla proprietà delle auto), si può ragionevolmente affermare che l'impatto sull'area coinvolta sia stato importante sia dal punto di vista della riduzione del traffico, che da quello del miglioramento della vivibilità.

Accettabilità

L'introduzione originaria dello strumento è stata preceduta da un periodo di più di un anno di campagne informative; anche la transizione al sistema automatico è stata accompagnata da importanti iniziative in tal senso attraverso i mezzi di comunicazione, brochures, incontri pubblici e numeri verdi; vi è stato inoltre un periodo di tre mesi di sperimentazione, senza addebito finale, ma con un contributo notevole alla conoscenza del sistema e dei potenziali costi associati alle proprie scelte di mobilità. Altrettanto importante è stata, come ricordato, la contemporanea riduzione di altre forme di tassazione fissa sulle auto.

Prospettive future

L'autorità locale dei trasporti ha previsto di poter sostituire il sistema attuale con uno a tecnologia satellitare entro sette anni.

Le esperienze considerate, seppur limitate numericamente rispetto alla grande mole di simulazioni e progetti pilota portati avanti negli ultimi dieci anni, permettono di evidenziare alcuni aspetti centrali delle applicazioni finora concretizzate.

In primo luogo, da un punto di vista strettamente tecnologico, è evidenza ormai diffusa che i sistemi attualmente testati e adottati a livello internazionale siano largamente affidabili: la loro capacità di individuare e processare i veicoli in transito senza la necessità di fermarli appare quasi assoluta, con qualche riserva e dubbio solo per ciò che riguarda i motoveicoli. Da questo punto di vista il sistema automatico adottato a Singapore dal 1998 costituisce l'esperienza più avanzata ad oggi disponibile sotto molti punti di vista: per il numero di varchi, per l'articolazione delle tariffe che rende possibile, perché non necessita che i veicoli (compresi i motoveicoli) debbano essere incanalati e

⁴¹ Va comunque evidenziato che contemporaneamente all'accesso a pagamento sono state introdotte altre misure che possono aver contribuito ad alcuni degli effetti: incremento delle tasse d'acquisto e di possesso, incremento delle tariffe di parcheggio nell'area centrale, miglioramento dei collegamenti del trasporto collettivo.

rallentati prima di passare sotto le telecamere. Tale sviluppo dal punto di vista tecnico non appare inoltre essere esaurito ed è sforzo comune di tutti i casi considerati quello di migliorare le soluzioni adottate: tentativo di limitare i tempi di fermata a Barcellona attraverso l'adozione di *proximity card*, maggiore automazione a Bergen, soluzioni a più cordoni a Trondheim, possibile sperimentazione e applicazione di sistemi satellitari a Trondheim e Singapore.

La necessità di un continuo processo di sperimentazione e innovazione e gli sforzi necessari per rendere affidabili i sistemi testimoniano comunque di come il raggiungimento dell'automazione degli accessi non costituisca un risultato immediato e facilmente ottenibile in qualsiasi altra applicazione futura: tutte le iniziative che vorranno essere portate avanti necessitano infatti di adeguate fasi di sperimentazione, in cui le diverse alternative vengano testate, in cui venga progressivamente migliorata e sviluppata la familiarità delle collettività coinvolte con tali strumenti e in cui la complessità del sistema e gli obiettivi perseguiti crescano con il passare del tempo. Anche da questo punto di vista l'esperienza di Singapore rappresenta un importante punto di riferimento visto che è transitata da un sistema con permessi cartacei per le ore di punta e con controllo manuale ex post, ad uno in cui la tariffazione è stata estesa a gran parte della giornata, per arrivare infine all'adozione di un sistema di ERP-RUC con differenziazioni e articolazioni per tipo di veicolo, per gate d'entrata e per orario di passaggio⁴². In base a queste considerazioni non sorprende che la volontà di introduzione in tempi brevi (entro il 2002) del *road pricing* nell'area metropolitana di Londra (uno dei punti qualificanti del programma elettorale del nuovo sindaco) si basi inizialmente sull'utilizzo di permessi di circolazione cartacei (per un costo di circa 7.5 euro per accesso) e solo successivamente, dopo un adeguato periodo di test e verifiche, sull'introduzione di un sistema elettronico. La riscontrata affidabilità tecnica rende comunque auspicabile e realistico ipotizzare che gran parte delle esperienze finora attuate in termini di limitazione e tariffazione degli accessi possano (e per molti versi debbano), in un arco di tempo più o meno prossimo, transitare verso le soluzioni automatiche descritte in precedenza. Ciò, come già visto, rappresenta un'esigenza in primo luogo in termini di efficacia, visto che il controllo manuale si è spesso dimostrato poco credibile e affidabile e visto che la sua capacità di influenzare il numero di accessi illegali è spesso stata soggetta ad un fisiologico processo di indebolimento; ma lo diventa sempre più anche da altri punti di vista. Come ampiamente dimostrato dall'analisi comparata delle esperienze norvegesi, infatti, quanto più i sistemi sono automatizzati e in grado di operare senza presenze costanti ad ogni porta d'accesso⁴³ (come nel caso di Trondheim), quanto minori sono i costi operativi e le risorse umane che devono essere distolte da altri utilizzi; ovviamente i costi d'investimento sono in questo caso più elevati, ma il flusso di risorse garantito dalla tariffazione garantisce generalmente il *pay back* nell'arco del primo anno. Non va inoltre trascurato come la presenza di varchi elettronici abbia garantito la possibilità di eliminare (o per lo meno ridurre) controlli e soste dei veicoli ai punti d'accesso, con grandi vantaggi in termini di tempo perso e occupazione del suolo da parte delle infrastrutture fisse; in gran parte delle esperienze considerate ciò è stato ottenuto prevedendo corsie riservate (se non uniche) per i possessori delle carte automatiche e vantaggi anche dal punto di vista delle tariffe applicate: elementi che hanno portato la grande maggioranza dei passaggi ad avvenire senza necessità di fermata. E' infine evidente dall'applicazione più recente di Singapore come l'utilizzo delle tecnologie più avanzate sia alla base della possibilità di rendere il profilo tariffario più flessibile, con differenziazioni in base al periodo della giornata, al luogo e al tipo di veicolo, senza creare complicazioni eccessive per gli utenti⁴⁴; un'opportunità che appare essenziale alla luce della necessità, già evidenziata inizialmente, di utilizzare strumenti di gestione della mobilità che

⁴² Sicuramente la presenza di tali esperienze già vissute fa sì che i processi d'implementazione delle iniziative poste in essere attualmente possano avere tempi tecnici molto più brevi che in passato.

⁴³ Dal punto di vista dei costi la presenza di un vigile che controlli i permessi ad ogni varco è del tutto simile a quella dell'addetto che a Bergen opera al pedaggio manuale.

⁴⁴ Un sistema come quello attualmente adottato sarebbe infatti assolutamente ingestibile con i controlli manuali e i permessi cartacei.

sappiano tener conto anche della variabilità spazio-temporale dei costi esterni associati all'uso dei mezzi di trasporto.

Per ciò che riguarda gli effetti sulla mobilità non sono emersi risultati risolutivi, anche se molto spesso gli impatti ottenuti non sono da sottovalutare: in tutte le esperienze considerate, infatti, l'introduzione dei sistemi di ERP ha per lo meno determinato una stabilizzazione dei volumi di traffico, dopo un periodo di loro generalizzata e costante crescita, con taluni casi di riduzione, anche consistente, nelle ore e nei giorni di maggiore tariffazione (Singapore e Trondheim ad esempio). Da questo punto di vista, comunque, alcune esigenze di natura politica e istituzionale possono avere influenzato negativamente il raggiungimento di risultati più significativi: le tariffe sono state generalmente tenute ad un livello ridotto per evitare contraccolpi eccessivi sulle opinioni pubbliche già tendenzialmente ostili; le differenziazioni orarie e per veicolo sono ancora poco frequenti⁴⁵ (eccetto Singapore), senza che si possano quindi avere grandi effetti di diversione su orari fuori punta o su mezzi differenti; sono generalmente previste forme di abbonamento (Bergen, Oslo) o di limite massimo ai passaggi a pagamento (Trondheim) che, per ragioni legate sempre all'accettabilità da parte di determinate categorie (ad esempio commercianti) e alla volontà di evitare effetti redistributivi indesiderati, finiscono per ridurre al margine l'incentivo di natura economica. Complessivamente, si può ritenere che con l'adozione di modalità applicative più specificamente indirizzate alla gestione della mobilità (tariffazioni variabili, progressiva crescita in valore del costo degli accessi, possibilità di commisurare i pagamenti al tempo o ai tragitti realmente effettuati all'interno del cordone) e con l'inserimento delle misure in pacchetti d'intervento più articolati (con la valorizzazione di altre componenti quali il trasporto collettivo, le modalità alternative, i parcheggi d'interscambio) si potranno amplificare di molto i risultati finora raggiunti.

Dal punto di vista degli effetti secondari va segnalato come in diversi casi (Oslo, Singapore, ad esempio) si siano registrati fenomeni di diversione del traffico e delle scelte d'insediamento (uffici, supermercati) a ridosso del cordone: una circostanza che testimonia del rischio, implicito nell'applicazione di misure di limitazione degli accessi a porzioni ridotte delle aree urbane, di spostare semplicemente i problemi verso altre zone, spesso densamente abitate. Diventa di conseguenza necessario e, in prospettiva futura, auspicabile che le zone tariffate siano sufficientemente ampie e comprendano una larga fetta dei residenti e delle attività principali dei centri urbani e che l'introduzione di sistemi di ERP sia integrata con altri tipi d'interventi (tariffazione dei parcheggi, pianificazione territoriale, miglioramenti infrastrutturali), che possano minimizzare questi effetti secondari indesiderati. Da questo punto di vista il processo applicativo di forme di ERP appare ancora al suo stadio iniziale, con l'esigenza futura, già in parte concretizzata a Singapore, di articolare maggiormente i periodi di pagamento, di penalizzare le tipologie di veicoli a maggiore impatto (compreso il trasporto collettivo⁴⁶), di estendere le aree tariffate oltre ai ristretti centri storici, di ridurre le categorie esentate o quelle a cui sono garantite facilitazioni di pagamento (come gli abbonamenti) che possono limitare l'effetto disincentivante delle misure adottate. Le proposte attualmente in discussione nelle città norvegesi, riguardo alle prospettive future dei sistemi di *cordon pricing* attualmente in vigore, sembrano andare proprio in questa direzione, con la diffusa volontà di accentuare le finalità di *traffic management* dello strumento.

In termini di accettabilità, infine, va evidenziato come, in tutte le esperienze analizzate, le diverse forme di pedaggio urbano siano state introdotte in presenza di un'opinione pubblica in maggioranza contraria, senza che ciò abbia impedito di portare avanti le applicazioni e di estendere progressivamente la percentuale dei favorevoli. Un ruolo importante in questa direzione può essere sicuramente giocato, in primo luogo, dalla possibilità di far precedere l'inizio della tariffazione da un periodo di prova e simulazione, accompagnato da adeguate campagne di informazione e

⁴⁵ In Norvegia, come si è visto, ciò è specificatamente previsto dalla legge

⁴⁶ Alla luce del processo di liberalizzazione del settore, attualmente in atto in tutta Europa, è infatti importante che anche gli operatori del trasporto collettivo siano incentivati a fare le scelte (orari, tragitti, veicoli) che abbiano un impatto minore.

sensibilizzazione, in modo da incrementare la familiarità delle collettività con le specifiche tecniche e con le finalità dello strumento; è importante inoltre che tale attività di comunicazione e sperimentazione non sia limitata alle fasi iniziali, ma che le informazioni sui risultati ottenuti, sull'andamento delle principali variabili in gioco (mobilità, emissioni, congestione, utilizzazione delle entrate) e sui possibili sviluppi futuri siano continuamente fornite alle collettività coinvolte. In secondo luogo, diventa essenziale l'opportunità di mantenere le entrate ottenute a livello locale, finanziando il miglioramento delle infrastrutture stradali esistenti, valorizzando l'ambiente urbano, migliorando da un punto di vista qualitativo il TPL, oppure, come nel caso di Singapore, riducendo altre forme di tassazione fissa sugli automobilisti. In pressoché tutte le esperienze considerate questo aspetto ha giocato un ruolo essenziale per dare visibilità e accettabilità ai pacchetti d'interventi proposti e per rendere chiara la natura non fiscale degli schemi di tariffazione; interessante a riguardo è inoltre apparsa la progressiva tendenza, soprattutto in chiave futura, a privilegiare finanziamenti per quei tipi di progetti e interventi che mostrano un più immediato valore dal punto di vista della tutela ambientale e della vivibilità urbana (piste ciclabili, verde urbano, tangenziali..).

5. L'esperienza italiana: pagamento dei diritti d'accesso e sistemi automatici di controllo

5.1 Il pagamento dei diritti d'accesso

Come già inizialmente ricordato la politica di gestione della mobilità da parte di molte autorità locali si è indirizzata nel corso negli ultimi quindici anni verso l'introduzione di limiti alla circolazione più o meno stringenti (per orario, per tipo di veicolo, per tipologia d'utenza) in determinate aree delle città, generalmente concentrate nei nuclei storici centrali. Ciò si è concretizzato a partire dalla seconda metà degli anni '80 nelle esperienze di alcune delle principali aree urbane italiane - Milano, Firenze, Bologna, Padova, Roma e Torino - che hanno vietato l'ingresso nelle zone interessate a tutti i veicoli sprovvisti di permessi, e nella susseguente diffusione di tali misure di carattere vincolistico a quasi tutti i centri urbani di una certa dimensione. Un approccio di questo tipo, oltre ai più volte ricordati problemi di controllo e credibilità dei divieti previsti, ha confermato tutte le rigidità e i limiti degli interventi di tipo *command and control*: essendo l'attribuzione dei permessi generalmente effettuata in base ad una precedente selezione (più o meno giustificabile) delle categorie di "domanda qualificata", vi è il rischio che essa risulti eccessivamente rigida e non in grado di riflettere la reale esigenza delle diverse tipologie di utenti di muoversi con i propri mezzi all'interno delle aree vincolate. Da non sottovalutare è stata inoltre la tendenza generalizzata, in parte implicita in questa netta separazione tra chi ha diritto e chi non, ad ampliare progressivamente il numero di permessi, a causa della difficoltà politica di escludere completamente determinate categorie o soggetti⁴⁷. Da questo punto di vista, come si è già notato, l'introduzione di incentivi economici (sostanzialmente attraverso la cessione a pagamento dei diritti d'accesso) potrebbe, da una parte, spingere gli utenti a manifestare in modo più corretto le proprie preferenze e, dall'altra, limitare il gravoso e reiterato onere di selezione e monitoraggio dei permessi da parte delle autorità locali. Un'opportunità questa già prevista nell'art. 7 del Codice delle strade del 1992 e successivamente regolamentata (seppur con grave ritardo) da specifiche direttive del Ministero dei Lavori pubblici che hanno ribadito come

La tariffazione degli accessi rappresenta una forma mediata di disincentivazione dell'uso dei veicoli a motore per il trasporto individuale privato attraverso l'intervento sulla domanda di

⁴⁷ In Fontana M., op. citata, si sottolinea come, oltre che a categorie di indubbia valenza sociale (invalidi, trasporto pubblico, mezzi di emergenza) i permessi sono stati in genere estesi anche a: residenti, medici, dipendenti pubblici, dipendenti delle public utilities, commercianti, artigiani (elettricisti, idraulici,..), carico e scarico merci, clienti delle autorimesse, possessori di posto auto privato.

*mobilità e costituisce una ulteriore misura di selezione rispetto alla limitazione dell'accesso ad ore prestabiliti o a particolari categorie di utenti e di veicoli a motore*⁴⁸.

L'attrattività di questa "ulteriore misura di selezione", in parte accentuata dalla correlata possibilità di ottenere entrate aggiuntive per le casse comunali, è dimostrata dalla recente tendenza di alcune municipalità a trasformare i permessi gratuiti (o per lo meno alcuni di essi) in diritti d'accesso a pagamento, configurando una forma iniziale di *road pricing* con permessi cartacei e successivo controllo manuale. La Tabella 1 identifica tre casi studio con le relative caratteristiche principali.

Tabella 1. Permessi d'accesso a pagamento in alcune aree urbane italiane

<p>ROMA</p>	<p>Dal 1998 si è deciso che (alcuni) permessi d'accesso alla ZTL centrale (c.a 6 km² di estensione complessiva) siano a pagamento. Le categorie che possono ottenere i permessi (gratuitamente o a pagamento) sono comunque limitate e stabilite dalle autorità competenti in base a propri criteri di selezione. Il programma prevede complessivamente una graduale riduzione di tali permessi (10% nel 2001, 20% nel 2002, 30% nel 2002 e 40% nel 2003).</p>	<p>I pass annuali hanno attualmente un costo di circa £200.000 (105 euro) per anno⁴⁹ e sono necessari dalle 6.30 alle 18.00.</p> <p><u>Ingressi gratuiti:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Residenti possessori di auto - Portatori di handicap - Artigiani e professionisti (idraulici, elettricisti..) con mezzi commerciali fino a 35 q.li. - Autofficine in n° pari ai posti auto disponibili. - Carico e scarico merci con peso complessivo a pieno carico fino ai 35 q.li, dalle ore 20.00 alle ore 10.00 e dalle ore 14,00 alle ore 16.00⁵⁰. - Veicoli a due ruote - Taxi - Mezzi pubblici e pubblico soccorso <p>Permessi temporanei da un giorno a tre mesi a discrezione dell'autorità preposta.</p>
--------------------	---	--

⁴⁸ Ministero dei lavori pubblici, *Direttive per l'individuazione dei comuni che possono subordinare l'ingresso o la circolazione dei veicoli a motore, all'interno delle zone a traffico limitato, al pagamento di una somma, nonché per le modalità di riscossione della tariffa e per le categorie dei veicoli a motore esentati*, Roma, luglio 1997.

⁴⁹ Il costo è stato ridotto di 2/3 a partire dal 1° gennaio 2000.

⁵⁰ Dal 2002 è previsto il divieto d'ingresso per il traffico merci in conto proprio e il pagamento del contrassegno (28 euro c.a) per gli autocarri fino a 35 quintali.

<p>PAVIA</p>	<p>Permessi a pagamento per l'ingresso nella ZTL a partire dal 2000. Anche in questo caso le categorie che possono accedere ai pass fanno comunque parte di un elenco preventivamente stabilito in base alla discrezionalità degli uffici competenti</p>	<p>Permessi annui da £ 300.000 (ca 155 euro). Ingressi gratuiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Residenti e domiciliati con posto auto (nel quadrante d'appartenenza) - Portatori di handicap - Trasporto pubblico, pubblico soccorso e pubblico servizio - Taxi - Veicoli a due ruote - Possessori di posti auto in area privata - Professionisti e attività commerciali che svolgono frequenti interventi o consegne all'interno della ZTL. - Carico e scarico con peso complessivo < 35 q.li negli orari previsti <p>Sono inoltre disponibili :</p> <p>*ingressi giornalieri a £ 5.000 (2,6 euro) o abbonamenti particolari (5 ingressi £. 15.000) ad agenti di commercio</p> <p>*ingressi giornalieri a £ 5.000 (2,6 euro) o abbonamenti particolari (5 ingressi £. 15.000, pari a 7,75 euro) per il carico e scarico < 35 q.li; al di fuori degli orari previsti</p> <p>* ingressi giornalieri a £ 10.000 (5,2 euro) o abbonamenti particolari (5 ingressi £. 30.000, pari a 15,5 euro) per il carico e scarico < 75q.li.</p> <p>*ingressi giornalieri a £ 20.000 (10,5 euro) o abbonamenti particolari (5 ingressi £. 60.000, pari a 31 euro) per il carico e scarico >75 q.li al di fuori degli orari previsti.</p> <p>*abbonamenti trimestrali a £ 100.000 (52 euro) per autocarri impiegati nei cantieri interni alla ZTL.</p>
<p>PARMA</p>	<p>Il nuovo regolamento per gli accessi alla ZTL centrale prevede alcuni permessi a pagamento per categorie selezionate.</p>	<p>Permessi a pagamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - terza vettura dei nuclei famigliari residenti £ 30.000 (15,5 euro) mensili. - per attività di pronta consegna £ 60.000 (31 euro) mensili - per artigiani manutentori (compresa la sosta) £ 60.000 (31 euro) mensili - per agenti di commercio £ 60.000 mensili - medici con ambulatori in z.t.l. (compresa la sosta) £. 60.000 mensili - testate giornalistiche e radiotelevisive £. 60.000 mensili - clienti degli alberghi in z.t.l. £ 30.000 mensili per ogni permesso - autorizzazioni provvisorie: vengono rilasciate, a pagamento, da vigili urbani e agenti TEP in servizio su strada solo per effettuare operazioni di carico e scarico di merci ingombranti, trasporto di persone inabili, interventi di manutenzione impianti; consentono transito e sosta per 1 ora e sono rilasciabili fino ad un massimo di due al prezzo di £. 30.000 ciascuno. <p>Permessi gratuiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - residenti (fino a due vetture per nucleo) - medici di base - veicoli utilizzati da enti pubblici - carico e scarico negli orari consentiti - mezzi pubblici e pubblica sicurezza

Per quanto tali esperienze possano costituire un segnale iniziale del maggiore interesse verso l'utilizzo di strumenti di natura economica per la gestione del traffico⁵¹, con il tentativo in alcuni casi di differenziare le tariffe a seconda del tipo di utenza (a seconda del peso o dell'orario, ad esempio), è chiaro che la loro significatività e potenzialità sono assai ridotte rispetto a casi, come quello già considerato di Singapore, in cui le tariffazioni riguardano una percentuale molto più

⁵¹ Va segnalato che forme di pagamento analoghe sono presenti (tra le altre) anche nelle città di Brescia, Mantova, Trento, Cesena, Forlì

estesa di utenti e sono strettamente commisurate alle scelte di trasporto dei viaggiatori (periodo della giornata, tipologia di mezzo, *gate* d'entrata). Ciò in conseguenza di una serie di ragioni:

- la selezione della domanda non è lasciata al solo strumento economico, ma prevede comunque una determinazione aprioristica degli aventi diritto (anche di quelli a pagamento) da parte delle autorità competenti: i già evidenziati problemi di arbitrarietà e conflittualità che necessariamente caratterizzano un processo decisionale di questo tipo sembrano quindi permanere;
- esistono altresì, all'interno delle categorie individuate, una larga schiera di permessi gratuiti, che possono limitare di molto l'effetto disincentivante, soprattutto quando sono attribuiti a categorie di una certa rilevanza quantitativa (generalmente residenti, il carico e scarico merci, i motocicli);
- anche qualora i permessi siano concessi a pagamento, la forma degli abbonamenti (annuali o su base mensile) riduce al minimo il successivo incentivo a ridurre il numero di spostamenti e/o km percorsi nelle zone coinvolte e rappresenta un'approssimazione sicuramente insoddisfacente dei costi marginali esterni generati dal traffico;
- le tariffe adottate sono generalmente contenute e difficilmente in grado di incidere sulle decisioni degli utenti delle strade;
- la complessa suddivisione tra chi può accedere ai permessi e chi no e quella successiva tra chi li deve pagare o meno, fa sì che siano accentuati, anziché ridotti, i problemi di gestione burocratica del sistema e quelli del faticoso mercanteggiamento con le categorie interessate.

Si può quindi evidenziare come il tentativo di dare maggior peso a strumenti di prezzo sia ancora limitato ad esperienze particolari e di valenza ridotta e, nelle configurazioni finora adottate, sia in massima parte riconducibile all'esigenza e volontà di avere un ulteriore fonte di gettito, piuttosto che a quella migliorare la gestione della mobilità con strumenti innovativi.

5.2 I sistemi automatici

L'analisi finora condotta ha evidenziato come da più punti di vista le politiche di limitazione degli accessi ad aree più o meno estese dei centri urbani, concretizzatesi nella creazione di zone a traffico limitato (ZTL) nella stragrande maggioranza delle città urbane di una certa dimensione nel corso degli anni '90⁵², abbiano palesato forti problematiche e carenze da più punti di vista e abbiano fatto sorgere grande interesse e attenzione nei confronti della possibilità di far evolvere tali politiche verso l'utilizzo di sistemi di controllo e tariffazione automatica. La convinzione frequentemente emersa dalle esperienze concrete delle città che hanno introdotto le ZTL è infatti che, senza un sistema efficace di controllo sulle restrizioni esistenti e senza la possibilità di limitare l'impiego di risorse umane utilizzate, le prospettive future di tali misure siano ridotte e finiscano per rendere la loro applicazione come scarsamente significativa⁵³.

Non sorprende quindi che, in questo contesto, si siano moltiplicati i progetti pilota, le sperimentazioni e i finanziamenti finalizzati alla verifica di tali sistemi automatici e alla loro graduale diffusione nelle aree urbane: molte città italiane hanno infatti partecipato a programmi comunitari o a consorzi di studio⁵⁴ volti a condividere e sviluppare le esperienze realizzate e a migliorare in generale la familiarità delle amministrazioni e delle popolazioni coinvolte verso

⁵² Il processo è tutt'altro che esaurito ed esistono numerose municipalità in cui tale opportunità è attualmente in discussione o in cui sono in atto processi di revisione.

⁵³ Indicazioni esplicite in tal senso ci sono state fornite sia a Roma, che a Bologna, che a Genova; nel PGTU 2001 della città di Pisa si legge in maniera esemplificativa che: "La possibilità normativa, peraltro ancora da acquisire completamente, di poter utilizzare strumenti efficienti di controllo automatico degli accessi prefigura un primo passo in qualche modo 'obbligato' per operare tale rafforzamento, quello cioè di rendere pienamente rispettate le limitazioni già adottate".

⁵⁴ Si ricordano a titolo esemplificativo i progetti Aiuto (Como e Salerno) ed Eurotoll (Firenze) e il network europeo di città EuroPrice (Genova e Roma).

strumentazioni del tutto nuove nel panorama italiano. Anche finanziariamente, numerose iniziative sono state prese da parte del Ministero dell'Ambiente e delle Regioni per sostenere le installazioni dei varchi automatici e le successive sperimentazioni: una quota importante dei fondi destinati alla mobilità sostenibile nel 1999 e nel 2000 da parte del Ministero sono stati, ad esempio, indirizzati alla sperimentazione e allo sviluppo di sistemi di controllo a distanza, sulla scia del progetto capostipite "Sirio" di Bologna.

A tale fermento dal punto di vista scientifico e teorico non è corrisposto tuttavia un riscontro pratico significativo: nonostante i primi passi siano stati compiuti ormai da più di sette anni, attualmente solo uno dei sistemi introdotti è operativo per il controllo e sanzionamento degli accessi e nessuno per la tariffazione; una situazione che conferma come le difficoltà applicative possano giocare un ruolo decisivo della concreta applicazione delle misure sperimentate.

5.2.1 Vincoli e difficoltà nell'esperienza italiana

Affidabilità delle tecnologie

Sicuramente importante nell'influenzare i tempi tecnici di installazione e accensione delle apparecchiature è stata la necessità di disporre di tecnologie affidabili e in grado di rispondere a requisiti tecnici precedentemente definiti. Nella realtà italiana gli apparati utilizzati devono essere preventivamente omologati secondo le disposizioni dell'articolo 192 del Regolamento d'attuazione del Codice della strada e le norme tecniche UNI 10772 e 10607⁵⁵: Tale necessità ha per lungo tempo rallentato le possibili applicazioni, visto che le due norme di riferimento sono del 1996 e del 1998 e visto che gli enti di omologazione hanno tardato ad essere costituiti per altri due anni. Attualmente la situazione appare essere sbloccata: alcune procedure hanno potuto avere termine positivamente (Roma, Bologna, Mantova) ed è ormai possibile per le società che gestiscono i sistemi arrivare all'omologazione in tempi ragionevoli.

Vincoli legali e burocratici

Un contributo decisivo al rallentamento delle fasi attuative è stato sicuramente dato dal vuoto legislativo in materia e dalla tortuosità dell'iter burocratico richiesto.

Il Codice della strada del 1992, in effetti, non ammetteva la possibilità di utilizzare i sistemi di rilevamento elettronico per il controllo e sanzionamento in assenza di personale preposto alle apparecchiature e senza la contestazione immediata delle eventuali irregolarità: due requisiti che avrebbero fortemente ridotto i vantaggi dell'ERP in termini di utilizzo di capitale umano e di fluidità del traffico d'ingresso. Tale vuoto è stato in fine colmato dal D.P.R. n. 250 del 22 giugno 1999 che ha stabilito all'articolo 5 (commi 3 e 4) che

durante il funzionamento degli impianti non è necessaria la presenza di un organo di Polizia Stradale

e che

l'accertamento delle violazioni può essere effettuato con esonero della contestazione immediata.

Tale disposizione ha quindi ridato, con un ritardo di sette anni, un certo impulso alle sperimentazioni e ai processi d'implementazione anche se, come è testimoniato dall'esperienza di alcune municipalità (cfr. i casi di Genova e Pisa) qualche riserva e incertezza a riguardo sussistono ancora.

Apparentemente risolti sono anche i problemi relativi alla tutela della privacy: è infatti ammessa la possibilità del rilevamento per le finalità previste dai sistemi di ERP, purché le immagini siano tenute solo in caso di illecito e che l'utilizzo dei dati per studi e statistiche sia rigorosamente anonimo.

⁵⁵ I sistemi necessitano di due diverse omologazioni a seconda che si tratti di sistemi di lettura delle targhe di tipo passivo (norma UNI 10772) o bi-direzionale di tipo attivo con possibilità di addebito delle somme dovute secondo il modello del telepass (norma UNI 10607).

Nel complesso, per quanto tali ostacoli di natura normativa appaiano in larga parte superati, rimangono comunque le difficoltà imposte dal tortuoso iter burocratico da sostenere: una volta ottenuta l'omologazione delle strumentazioni da parte delle società di gestione⁵⁶, le autorità locali devono richiedere un'ulteriore domanda di autorizzazione all'esercizio al Ministero dei Lavori Pubblici, che ha 90 giorni per dare la propria risposta; anche in questo caso le domande sono differenti a secondo del tipo di ERP previsto (AVI o RUC) e impongono la duplicazione delle procedure da svolgere.

I costi.

Ulteriori difficoltà alla diffusione dei sistemi possono essere ricondotte ai costi d'investimento e gestione richiesti: un problema che sembra essere rilevante soprattutto quando le specifiche tecniche richieste e le finalità perseguite tendono a divenire più articolate.

Nella corretta valutazione di tali costi, tuttavia, si dovrebbe tenere in debito conto non solo dell'evidente e già richiamato risparmio dal punto di vista del capitale umano impiegato nei controlli, ma anche della moltitudine di servizi aggiuntivi che possono essere forniti dai varchi automatici: conoscenza in tempo reale delle situazioni del traffico, elaborazione di dati certi sul numero e tipo di mezzi entrati e usciti, disponibilità di conoscenze statistiche adeguate per l'elaborazione di rigorosi piani d'intervento e per la verifica di quelli già attuati, contributi in termini di sicurezza e prevenzione della criminalità.

Accettabilità

Il passo definitivo per l'adozione di schemi di ERP, una volta superati tutti i vincoli precedentemente considerati (affidabilità tecnica, costi, compatibilità normativa), deriva in conclusione dalla concreta volontà e impegno da parte delle amministrazioni coinvolte di applicare i sistemi sperimentati: è infatti in questa fase finale che l'impatto "politico" associato a normative divenute più restrittive e/o a schemi di tariffazione precedentemente assenti può rendere difficile il passo definitivo verso la loro completa operatività. La condizione di stallo che caratterizza attualmente alcune città italiane sembra attribuire un peso non irrilevante a questo tipo di riserve e lascia aperti alcuni dubbi sulla loro possibile evoluzione futura.

5.2.2 Lo stato attuale delle esperienze più significative

Roma

Roma costituisce l'esperienza di riferimento attualmente più significativa in Italia: sia per l'importanza della zona coinvolta ed il numero di varchi installati, sia perché il sistema di tipo ERP-AVI dovrebbe entrare in funzione a breve (entro il 2001?), sia perché è esplicitamente previsto che si possa successivamente arrivare, in tempi ragionevoli, al primo esempio di *road pricing* di tipo continuo in ambito internazionale.

Da un punto di vista tecnologico il sistema romano si basa su 22 varchi automatici di tipo attivo in grado di riconoscere le *smart card* inserite nelle unità di bordo e di individuare e fotografare le eventuali infrazioni; tali unità di bordo sono studiate in modo da poter essere utilizzate anche per altre funzioni di pagamento quali parcheggi o telepass autostradale. La gestione è affidata all'elettronica Santerno, società specializzata del gruppo Autostrade, che ha vinto una gara basata sulla sperimentazione di 10 varchi all'interno del programma comunitario CAPITALS.

Il sistema, una volta risolti alcuni problemi inerenti l'impatto visuale dei gate d'accesso, è stato omologato, mentre la domanda d'autorizzazione per l'esercizio è all'esame del Ministero dei Lavori Pubblici che ha chiesto alcune verifiche inerenti l'inquinamento elettromagnetico.

Il costo dell'investimento iniziale è stato attorno ai 10 miliardi; i costi annui, comprensivi dell'ammortamento delle infrastrutture, della manutenzione e della gestione operativa, sono stimati attorno ai 3 miliardi di lire; è stato calcolato che il controllo manuale, come attualmente strutturato, richiede (o richiederebbe per essere efficiente) l'impiego di novanta addetti, con un costo di circa 4,5 miliardi annui⁵⁷. In base alle attuali tariffe d'accesso e alle categorie esentate è previsto un *pay.back time* di 15 mesi.

⁵⁶ Generalmente costituite da società specializzate.

⁵⁷ Senza dimenticare che, come già richiamato, i varchi elettronici offrono una serie di potenzialità aggiuntive rispetto al semplice controllo manuale.

L'area coinvolta è di circa 6 km² con una popolazione residente di circa 50.000 unità (2% ca. del totale comunale).

Le modalità d'accesso sono le medesime previste dall'attuale ZTL e già descritte in precedenza: gli ingressi sono limitati dalle 6.30 alle 18.00, con alcune categorie che hanno diritto gratuitamente (cfr. supra) e altre che possono acquisire i pass a pagamento; è inoltre stato deciso che le unità di bordo siano distribuite senza costo (utilizzando un contributo giubilare) ai residenti, ai portatori di handicap e ad alcune aziende o istituzioni del Comune, mentre per tutti gli altri aventi diritto il costo è attorno alle 100.000 lire.

Il sistema, nella configurazione di controllo degli accessi (ERP-AVI) in conformità con le regole già attualmente applicate nella ZTL, è quindi pronto per divenire operativo e non dovrebbe incontrare ulteriori difficoltà né dal punto di vista tecnico – viste le prolungate sperimentazioni già effettuate – né dal punto di vista dell'impegno politico – vista la domanda di autorizzazione all'esercizio già effettuata. La volontà esplicita delle autorità romane è però quella di considerare questa applicazione solamente come una tappa d'avvicinamento ad una più complessa forma di tariffazione della mobilità interna al cordone (ERP-RUC): in tale prospettiva ogni veicolo si vedrebbe addebitare sulla propria *smart card* una somma commisurata al tempo trascorso all'interno del cordone, con la possibilità di differenziare le tariffe unitarie a seconda del tipo di mezzo (merci, motoveicoli, auto) e al periodo di percorrenza (orari di punto o fuori punta). Tale prospettiva costituisce un'opportunità di grande interesse: essa introdurrebbe uno strumento di gestione della mobilità molto più avanzato e vicino alle soluzioni ottimali e, inoltre, andrebbe a configurare il primo caso mondiale di *road pricing* di tipo continuo, ove la tariffazione non influenzerebbe solamente il numero d'ingressi all'area (come attualmente avviene nelle esperienze descritte a livello internazionale), ma anche il comportamento degli utenti al suo interno (in questa configurazione il tempo in essa trascorso). Da evidenziare anche come un'applicazione di questo tipo potrebbe rendere superflua la tariffazione dei parcheggi, visto che le vetture pagano già in base alla permanenza nel cordone.

Al fine di poter arrivare effettivamente ad una fase con tali caratteristiche alcuni passi importanti sono già stati compiuti: all'interno del progetto comunitario CAPITALS è stata sperimentata la possibilità di applicazione di uno schema tariffario a tempo con diverse opzioni⁵⁸ e sono state formulate alcune ipotesi sui potenziali impatti⁵⁹; i gate d'uscita sono ormai in fase di ultimazione e sperimentazione; alcune valutazioni sull'accettabilità e sull'atteggiamento di alcuni gruppi d'interesse sono state indagate nel già citato progetto di EuroPrice.

La transizione verso questo scenario appare comunque ancora in *fieri* ed è realistico ritenere che la sua completa operatività non possa realizzarsi prima del 2004-2005. Passi essenziali verso di essa dovranno risultare: ulteriori verifiche tecniche sulla capacità del sistema di operare nella nuova configurazione; nuovi investimenti in punti di noleggio delle unità di bordo e di ricarica automatica delle *smart card*, che permettano l'accesso senza grandi costi di transazione per gli utenti; ulteriori sforzi di marketing da parte delle autorità comunali nel migliorare la conoscenza e la sensibilità della comunità verso i problemi della mobilità e verso le potenzialità del *road pricing* di affrontarli. Quest'ultimo aspetto appare cruciale nell'ottica dei risultati emersi in EuroPrice, in cui si evidenzia che l'azione finora svolta per la protezione dell'area centrale:

*non è stato il risultato di una lunga e profonda consultazione, ma l'effetto di un forte impegno politico in tale direzione*⁶⁰.

Bologna

Bologna rappresenta l'esperienza storica del panorama italiano: il sistema dei varchi automatici "Sirio" è stato infatti introdotto già a partire dal 1994, come prima sperimentazione italiana.

Esso prevede 9 varchi d'accesso con l'utilizzo di tecnologia passiva: le telecamere permettono l'identificazione della targa e la verifica attraverso il sistema centrale dell'appartenenza del veicolo all'elenco degli autorizzati. Una recente campagna di monitoraggio ha ancora una volta confermato l'affidabilità delle strumentazioni, con una percentuale di identificazione degli autoveicoli vicina al 100%; notevoli riserve sono viceversa emerse riguardo alla capacità di processare i motoveicoli. Il sistema nella configurazione ERP-AVI è omologato ed quindi pronto per funzionare.

Attualmente la ZTL è regolata da un sistema di permessi che consente l'ingresso gratuito a particolari categorie individuate a priori (residenti, carico e scarico, invalidi, manutentori ...) ed esclude tutte le altre nel periodo dalle 7 alle 20. Nella realtà, come esplicitamente espresso nella relazione generale del PGTU 2000, le lacune e problematiche del

⁵⁸ I diversi scenari ipotizzati prevedevano che i residenti (e gli attuali autorizzati) pagassero solamente per ogni transito attraverso il cordone, mentre per gli altri fosse applicata una tariffa oraria per il tempo di permanenza. Le tariffe orarie applicate variavano da £ 2000 a 5000, mentre quelle per il transito da 1000 a 4000.

⁵⁹ Esse concordano nel ritenere che effetti significativi sul traffico e sugli impatti da esso derivanti possono essere ottenuti solamente con le tariffe più elevate (4.500/5000 orarie per la permanenza e 3000/4000 per il singolo passaggio).

⁶⁰ EUROPRICE, *Thechnical Paper 3 – priority policy issues report*, Edinburgh, The City of Edinburgh Council.

controllo manuale fanno sì che vi sia una violazione delle regole di accesso nella misura del 20% / 30% dei transiti: una percentuale che è comunque il frutto di una media tra i periodi di controllo più stringente⁶¹ (con percentuali vicine allo zero) e quelli di minore sorveglianza (con percentuali superiori al 50%). Per quanto sia in previsione una futura rivisitazione in chiave restrittiva dei meccanismi di concessione dei pass, appare confermato anche dalla realtà bolognese che la stessa ragion d'essere delle limitazioni degli accessi sia vincolata e subordinata ad una migliore efficacia dei controlli, essenzialmente attraverso il funzionamento dei varchi automatici. Ciò nonostante, l'autorizzazione all'esercizio del sistema "Sirio" non è ancora stata richiesta e il PGTU 2000 non prevede un immediato funzionamento dei varchi automatici a fini sanzionatori:

*solo in connessione alla realizzazione di adeguate strutture di parcheggio sarà possibile attivare in forma sistematica il controllo automatico, a partire dalle fasce orarie più critiche*⁶²

e ancora

*detto sistema potrà in futuro essere destinato a funzioni di controllo, in concomitanza col verificarsi di condizioni strutturali di offerta tali da garantire agli utenti adeguate alternative alle opportunità di sosta*⁶³

L'esperienza bolognese sembra quindi essere rappresentativa di un dilemma politico tra l'inevitabile necessità di rendere cogenti le misure restrittive adottate (anche per poter dare un minimo di credibilità e seguito a ciò che è stato previsto sulla carta) e quella di lasciare che le esistenti (e tollerate) fasce di accessi irregolari rendano il presente quadro di divieti più flessibile e accettabile da parte degli utenti. L'attuale fase di stallo rappresenta quindi un tipico esempio delle difficoltà che possono essere associate alla fase finale di implementazione degli schemi di ERP e testimonia dell'esigenza di far precedere l'adozione delle restrizioni da adeguate misure d'accompagnamento: sensibilizzazione e consultazione delle collettività per migliorarne la conoscenza e familiarità, sviluppo di pacchetti d'intervento nel trasporto collettivo e nella mobilità alternativa; realizzazione di un sistema di parcheggi che renda più agevole l'intermodalità. Tale necessità diventa cruciale affinché un programma che dura ormai da più di sette anni e che ha coinvolto notevoli risorse e attenzioni non finisca per rimanere inapplicato o applicato solamente a fini statistici.

Anche nel caso di Bologna, seppur in un arco temporale più incerto, è prevista l'evoluzione dell'ERP verso schemi di tariffazione degli accessi, diretti nel primo periodo soprattutto al trasporto merci, che costituisce una percentuale di assoluta rilevanza degli spostamenti nell'area coinvolta.

Mantova

La città di Mantova ha installato 3 varchi d'accesso elettronici ad una delle ZTL del Centro storico con l'utilizzo di una tecnologia del tutto analoga al sistema Sirio di Bologna: le telecamere permettono l'identificazione della targa e la verifica attraverso il sistema centrale dell'appartenenza del veicolo all'elenco degli autorizzati. Il sistema è stato omologato e, dopo un mese di funzionamento di prova, è stata ottenuta l'autorizzazione all'esercizio. Dal 16 luglio i varchi sono accessi e possono essere utilizzati a fini sanzionatori.

I trenta giorni di simulazioni hanno permesso di verificare l'affidabilità tecnica delle tecnologie (anche in questo caso pienamente confermata) e di raccogliere alcune osservazioni e valutazioni critiche da parte della collettività.

I permessi d'accesso sono gratuiti per determinate categorie (residenti, carico e scarico, pubblica sicurezza...), ma sono previsti anche pass giornalieri a pagamento con tariffe differenziate a seconda del tempo di permanenza.

L'esperienza della città di Mantova costituisce un importante avamposto e caso studio nel panorama italiano: per quanto infatti l'area di applicazione del sistema ERP sia decisamente ristretta ed abbia scarsissime possibilità di influenzare la mobilità urbana complessiva, essa rappresenta il primo caso concreto in cui le tecnologie siano divenute operative e può costituire un termine di riferimento importante per chi voglia percorrere una strada analoga in futuro. In questo senso appare importante notare come, sfruttando le sperimentazioni ed esperienze portate avanti da altre municipalità, il sistema sia stato installato e reso operativo in un arco temporale ristretto: una circostanza che lascia aperte prospettive interessanti e in tempi brevi anche per altre città.

Altri casi

Per quanto le esperienze citate costituiscano sicuramente l'avanguardia nel campo dell'applicazione dei sistemi automatici al contesto italiano, altre iniziative e progetti futuri contengono elementi d'interesse.

⁶¹ Quelli con presenza costante dei vigili agli ingressi.

⁶² Comune di Bologna, *PGTU 2000-Relazione Generale*, Dicembre 2000, pg. 23

⁶³ *Ibidem*, pg. 127.

- Genova ha già installato e testato alcuni (2) varchi elettronici di tipo passivo per il controllo degli accessi in una delle ZTL della zona centrale. Per quanto non sembrano emergere problemi dal punto di vista dell'omologazione, sono stati viceversa espressi timori (nonostante le recenti normative) riguardo alla reale applicabilità di tali controlli automatici. L'atteggiamento è quindi improntato alla prudenza, con la volontà di attendere che la situazione venga chiarita, in modo da evitare le contestazioni e l'incertezza che hanno riguardato l'utilizzo degli ausiliari al traffico.
A testimonianza dell'interesse anche per eventuali esperienze di tipo *price*, Genova è stata coinvolta nel consorzio EuroPrice e sta attualmente partecipando al progetto PROGRESS dell'Unione europea nell'ambito del V Programma Quadro di Ricerca e Sviluppo Tecnologico (1998-2002), che sperimenta per un periodo di circa un anno sistemi di *road pricing* applicati con tecnologie e modalità differenti. Le tecnologie previste a Genova sono di tipo passivo, senza unità di bordo, e con l'invio a posteriori delle somme da pagare a domicilio. La sperimentazione avrà luogo nel 2002 e sarà basata su tariffe d'accesso variabili a seconda del giorno, dell'ora e del tipo di veicolo; accesso gratuito è previsto per i residenti, i veicoli d'emergenza, trasporto pubblico e veicoli commerciali in determinate fasce orarie predeterminate.
Attualmente sono in corso iniziative di diffusione e comunicazione inerenti il Programma, al fine di sensibilizzare le diverse categorie e raccogliere le eventuali osservazioni critiche.
- A Firenze il PGTU in vigore prevede l'installazione di un sistema di controllo telematico degli accessi alla ZTL centrale, basato sul riconoscimento automatico dei veicoli; come strumento d'identificazione è prevista l'utilizzazione a bordo di una *smart card* a microchip da inserire nel dispositivo per il telepass autostradale. Per ridurre i problemi e i tempi d'accesso gli utenti occasionali avrebbero la possibilità di prenotare l'ingresso e di essere inseriti in una lista di autorizzati, che verrebbe controllata a posteriori dal Centro di gestione del sistema. Elemento particolare è costituito dalla previsione di due tipologie di varco: una semplice, con solamente i varchi automatici; l'altra doppia, con la possibilità di acquisire i biglietti per coloro che sono diretti ai parcheggi a pagamento interni alla ZTL.
Anche a Firenze l'evoluzione del sistema dovrebbe portare ad una tariffazione in base al tempo di permanenza nel cordone.
- Il Comune di Siena ha in atto una sperimentazione insieme alla Società Autostrade e all'Università per l'introduzione di un sistema automatico di controllo degli accessi (compresi i motocicli) ai tredici varchi del centro storico. E' previsto l'utilizzo della tecnologia attiva, con la possibilità di utilizzare a bordo dei veicoli la Siena Card: una carta già ampiamente diffusa in Provincia e in grado di integrarsi con molte altre funzioni di pagamento, compresa quella autostradale.
- Napoli ha installato già a partire da fine '99, nell'ambito del Progetto europeo Centaur, cinque varchi elettronici ad una sub-zona della ZTL con la possibilità di riconoscere i veicoli attraverso la decodifica della targa o, alternativamente, attraverso una smart card. Il sistema è stato omologato nel 2001, ma non è ancora operativo a fini sanzionatori.
- Più in generale va inoltre riscontrato che nei documenti programmatici di un elevato numero di altre città (vedi ad esempio Padova, Brescia, Milano, Torino, Siracusa, Bari, Pisa, Vicenza, Piacenza...) si ritrova l'intenzione e la volontà di approfondire le esperienze fatte in altri contesti urbani e di arrivare progressivamente all'installazione di sistemi simili in un arco di tempo abbastanza ristretto.

I numerosi casi di città italiane che hanno sinora sperimentato sistemi di ERP, o che hanno intenzione di farlo a breve, testimoniano di come ciò che è stato per molto tempo considerato poco più che una curiosità abbia le potenzialità per divenire uno degli strumenti più diffusi nella gestione della mobilità urbana. L'interesse delle municipalità è stato sinora rivolto prevalentemente al loro utilizzo al fine di dare maggiore credibilità e applicazione a tutto l'insieme di divieti e misure vincolistiche⁶⁴ attualmente applicati a porzioni di città e a periodi di tempo più o meno estesi; una necessità che, come si è detto, appare essere di primaria importanza alla luce delle grandi difficoltà di *enforcement* finora sperimentate nel far rispettare le limitazioni introdotte. Molte di queste applicazioni (Roma, Bologna e Firenze, ad esempio) prevedono inoltre una naturale evoluzione dei sistemi di controllo verso la tariffazione degli ingressi e, nelle forme più ambiziose, verso la tariffazione della mobilità interna al cordone (generalmente in base al tempo di permanenza). Questa ipotesi evolutiva appare auspicabile sotto diversi aspetti, visto che rappresenterebbe un'interessante applicazione degli strumenti di prezzo alla domanda di mobilità urbana e costituirebbe un caso studio d'avanguardia nel quadro mondiale.

⁶⁴ Va qui ricordato che la tecnologia ERP-AVI può essere utilizzata non solo per controllare l'ingresso alle ZTL, ma anche quello a corsie riservate al trasporto collettivo o ad aree pedonali.

A tale diffuso interesse è corrisposta una sola e limitata (sia per estensione dell'area che per numero di varchi) applicazione: una circostanza che sembra dare il segnale di un certo rallentamento dei processi e che fa emergere alcune riserve riguardo alla reale possibilità che i copiosi e prolungati studi e sperimentazioni finora effettuati trovino finalmente un riscontro concreto. Tale situazione di *empasse* deve essere considerata con attenzione per poterne cogliere le ragioni ed, eventualmente, individuare le vie d'uscita. A tal fine può essere utile riprendere alcune delle difficoltà applicative precedentemente prospettate, in modo da evidenziare quali abbiano avuto o ancora abbiano un ruolo decisivo nello spiegare i ritardi e le inversioni di marcia nelle fasi finali d'implementazione.

Da un punto di vista delle tecnologie, le strumentazioni disponibili appaiono essere sempre più affidabili ed efficaci: la capacità di individuare in maniera certa i veicoli in transito ha ormai raggiunto livelli elevatissimi (superiori al 99% degli accessi⁶⁵), garantendo da questo punto di vista la loro superiorità rispetto al controllo manuale. Qualche riserva in più sembra tuttavia emergere per ciò che riguarda i motoveicoli (anche se le amministrazioni interessate hanno dato giudizi discordanti⁶⁶), vista la maggiore difficoltà ad essere incanalati entro il campo d'azione e monitoraggio delle telecamere utilizzate: un elemento che lascia quindi qualche riserva sulla possibilità di regolamentare e influenzare una tipologia di mobilità che in molte delle aree considerate riguarda fino al 20% degli spostamenti.

Sicuramente crescenti possono risultare le difficoltà e i tempi tecnici qualora le finalità dei sistemi di ERP diventino più ambiziose e si muovano, come previsto da alcuni, verso la tariffazione degli ingressi e/o della mobilità. Visto il salto di qualità che, a nostro avviso, tale evoluzione potrebbe garantire, è importante che queste opportunità vengano indagate attentamente e che si possa arrivare in tempi ragionevoli alla predisposizione di tutti gli elementi necessari per gestire e rendere operativo il sistema di pagamento: varchi d'uscita (nel caso di sistemi a tempo), sistemi di gestione ed elaborazione dati in grado di gestire anche l'addebito automatico delle somme, *smart card* in grado di integrarsi con altre funzioni di pagamento urbano (trasporto collettivo, parcheggi), sistemi di pagamento per i visitatori occasionali, sistemi a messaggio variabile in grado di dare informazioni *on-time* su tariffe, percorsi, varchi e alternative disponibili. Particolarmente importante risulta l'interesse attualmente dedicato dalle amministrazioni a quelle opzioni che possano ridurre i costi di transazione per gli utenti (in termini di tempo e congestione agli ingressi) e possano essere utilizzate anche dai non residenti: prenotazione telefonica, possibilità di noleggio delle unità di bordo, punti di ricarica e distribuzione automatica delle smart card (Roma), pagamenti manuali per gli occasionali (Firenze), pagamenti a posteriori con invio del conto a domicilio (Genova).

L'attenzione rivolta da parte delle autorità cittadine alla verifica dell'affidabilità tecnica delle telecamere non deve però far dimenticare la necessità di prevedere sin dall'inizio (anche a livello di investimenti aggiuntivi) un adeguato insieme di misure d'accompagnamento che, come già ricordato, risultano decisive per incrementare l'efficienza e l'accettabilità complessiva delle applicazioni.

Dal punto di vista dei costi l'esperienza finora maturata sembra essere positiva: anche a prescindere dai finanziamenti specifici diretti a questo tipo d'iniziativa da parte dei livelli di governo superiore (comunitario, nazionale e regionale)⁶⁷, viene infatti segnalato un generale vantaggio nella transizione ai sistemi automatici, che da solo può spiegare la loro adozione. Il risparmio, infatti, che si avrebbe dal minor utilizzo di capitale umano per il controllo degli accessi più che compenserebbe

⁶⁵ Verifiche in tal senso sono state anche recentemente effettuate a Bologna, a Roma e a Mantova e hanno confermato, con controlli incrociati, lo stato assai avanzato dei sistemi disponibili.

⁶⁶ Il progetto in atto nella città di Siena prevede comunque la possibilità di processare regolarmente anche i veicoli a due ruote.

⁶⁷ Finanziamenti che spesso minimizzano i costi d'investimento iniziale, ma che sono destinati a ridursi nel tempo

i costi addizionali in infrastrutture e gestione⁶⁸ (cfr. la stima fatta per la città di Roma); senza contare che, come già ricordato in precedenza, i varchi automatici permettono di fornire un insieme di servizi aggiuntivi (raccolta ed elaborazione dati, informazioni *on time* sullo stato del traffico, monitoraggio a fini di prevenzione e repressione del crimine), difficilmente monetizzabili, ma comunque d'interesse rilevante. Ne risulta che, se il controllo di determinate aree è un obiettivo reale delle amministrazioni, il suo perseguimento con strumentazioni automatiche è in definitiva vantaggioso⁶⁹ anche dal punto di vista dei semplici costi d'applicazione.

Da questo punto di vista qualche problema maggiore potrebbe sorgere dalla progressiva estensione del numero dei varchi e delle aree coinvolte e/o dalla evoluzione verso sistemi di tariffazione (RUC) che richiedano, come appena ricordato, maggiori investimenti e azioni di accompagnamento (varchi d'uscita o, in prospettiva, sistemi satellitari). Le esperienze già realizzate in ambito internazionale hanno tuttavia evidenziato come le entrate generate da tali sistemi possano essere assai consistenti e permettano un *pay back* assai veloce degli investimenti effettuati: una circostanza che sembra limitare di molto i timori associati a questo tipo di prospettive.

Problemi sono emersi da un punto di vista normativo e burocratico, con il protrarsi di una situazione d'incertezza che ha sicuramente frenato le applicazioni. Tali problemi sono stati progressivamente affrontati, come si è visto, attraverso uno specifico decreto nel 1999 e la successiva definizione delle autorità competenti in tema di omologazione delle apparecchiature e autorizzazione all'esercizio. Per quanto il quadro sembri quindi essersi chiarito, rimangono ancora, come testimoniato dalle incertezze espresse a Genova o a Pisa, delle riserve sulla possibilità di fare concretamente funzionare i sistemi a fini sanzionatori, senza essere sommersi da contestazioni come è avvenuto in alcuni casi per gli ausiliari al traffico: l'impressione che emerge è che si aspetti da parte di molti l'azione di un *first mover* che possa servire da punto di riferimento per esperienze analoghe⁷⁰.

Resta infine da considerare il problema relativo all'accettabilità, ovvero alla concreta opportunità che schemi di ERP di tipo AVI e, in prospettiva, di tipo RUC, risultino politicamente sostenibili e attuabili senza eccessive opposizioni da parte delle collettività coinvolte: una volta infatti che siano risolte tutte le difficoltà precedentemente descritte, è l'effettivo impegno delle autorità responsabili a determinarne tempi e modalità d'applicazione. L'attuale fase di stallo in città che hanno ormai da tempo risolto i problemi di natura tecnica e burocratica costituisce quindi un importante segnale di questo tipo di difficoltà ed evidenzia come sforzi maggiori debbano essere rivolti alle possibili azioni di supporto. In primo luogo, va migliorata l'azione di comunicazione e consultazione preventiva nei confronti della popolazione, in modo che le scelte fatte e le modalità applicative adottate siano comunque il frutto di un'azione partecipata e discussa anticipatamente⁷¹. Come sottolineato nel già citato progetto EuroPrice, le esperienze italiane sono nate soprattutto come iniziative dall'alto (incentivi nazionali o comunitari, progetti pilota, azioni delle amministrazioni nazionali e locali in relazione a particolari politiche settoriali come il Premio Città Sostenibili del Ministero dell'Ambiente), senza che sia stato dato un rilievo sufficiente alla diffusione di una maggiore conoscenza dello strumento fin da le fasi iniziali. Una lacuna che può contribuire a spiegare le riserve attualmente presenti al momento di rendere operativi i varchi per il sanzionamento e la tariffazione. In secondo luogo, diventa essenziale che l'introduzione dei controlli (che rendono i limiti già esistenti realmente da rispettare) e/o di forme di pagamento per

⁶⁸ Ovviamente si tratta di un raffronto con ipotesi di controllo assiduo dei varchi, che implicano una presenza costante e, di conseguenza, elevati costi per il personale impiegato.

⁶⁹ Tutto cambia se, come attualmente avviene, ci si accontenta di controlli saltuari e con personale ridotto.

⁷⁰ Da questo punto di vista la partenza del sistema di Mantova e, ancor di più, di quello di Roma costituirebbero un termine di raffronto fondamentale.

⁷¹ Il che non significa, come evidenziato dalle esperienze norvegesi, che vi debba necessariamente essere un consenso maggioritario.

modalità di utilizzo delle strade precedentemente gratuite, sia accompagnata (o, ancor meglio, preceduta) da iniziative e investimenti che vadano a ridurre i sacrifici e le perdite di benessere per gli utenti costretti a cambiare le proprie scelte di trasporto. Da questo punto di vista l'esperienza norvegese può essere presa come termine di riferimento affinché sia portata avanti sin dalle prime fasi un'azione di trasparenza e chiarezza nei confronti dell'opinione pubblica, con la previsione di un utilizzo vincolato delle risorse prelevate dagli automobilisti (multe, tariffazione dei parcheggi, e in prospettiva *road pricing*) in investimenti e miglioramenti nel settore dei trasporti stesso (trasporto collettivo, capacità e qualità delle strade, sicurezza, messaggi variabili, sensibilizzazione e comunicazione...). Anche sotto questo aspetto l'azione finora portata avanti dai Comuni italiani non appare del tutto convincente e adeguata: nonostante infatti quanto esplicitamente previsto dagli articoli 7 e 208 del Codice della Strada del 1992, non vi è stato ancora un deciso e diffuso riutilizzo dei proventi della tariffazione e delle multe nel campo della mobilità urbana⁷². Anche nei numerosi casi in cui è stato sottolineato da parte delle autorità locali come l'ammontare delle somme ottenute dagli utenti delle strade sia sostanzialmente corrispondente a quello delle spese indirizzate nel settore dei trasporti locali, è mancata comunque l'esplicitazione di tale legame: una carenza sicuramente negativa dal punto di vista della visibilità delle scelte adottate. Azioni future in questa direzione, soprattutto qualora venga accentuato il ricorso a disincentivi economici (estensione delle zone di parcheggio a pagamento, incremento delle tariffe attualmente applicate, permessi d'accesso onerosi e *road pricing* a tempo), possono dare un contributo decisivo al miglioramento dell'accettabilità e a far sì che tali strumenti non vengano percepiti come meri strumenti di reperimento di gettito.

5.3 Quali prospettive per le applicazioni future?

Per quanto non siano mancate numerose difficoltà e riserve legate all'affidabilità tecnica e all'opportunità politica di una loro adozione da parte delle autorità locali, è ragionevole ritenere che tutte le diffuse e ormai prolungate esperienze relative ai sistemi di ERP si traducano in applicazioni concrete in un arco di tempo ragionevole, così come avvenuto nell'isolato caso di Mantova, superando anche le più recenti difficoltà inerenti la loro accettabilità da parte delle collettività coinvolte. Tale passo risulterebbe in definitiva coerente e funzionale a tutto il quadro delle misure sinora adottate in tema di mobilità urbana: un quadro principalmente rivolto a garantire un'elevata protezione delle zone centrali delle città italiane, attraverso l'intensificazione delle restrizioni ad esse applicate. E' infatti indubbio che la disponibilità di modalità di controllo affidabili per la quasi totalità dei passaggi permetta di rendere tali misure realmente effettive e di ridurre le elevate percentuali di accessi irregolari attualmente presenti.

L'utilizzo dei sistemi automatici unicamente per una finalità di questo tipo, pur segnando un'importante tappa evolutiva nell'ambito degli strumenti finora adottati dalle autorità locali, appare in parte riduttiva e fa emergere alcuni dubbi riguardo la sua reale capacità di costituire un sufficiente e adeguato strumento di gestione della mobilità in tutta l'area urbana coinvolta. Alcuni aspetti vanno in questo senso sottolineati.

⁷² Alcuni passi in questa direzione incominciano comunque ad essere fatti.

A Padova ad esempio il PGTU del 1999 prevede che i proventi netti ottenuti dalla tariffazione dei parcheggi e dalle multe siano impiegati, *effettuando dei bilanci aggregati per sistemi*, nel settore dei trasporti stessi, sostenendo eventualmente quelle attività che per diversi motivi (tariffe sociali volutamente basse, costi medi superiori a quelli marginali) non riescono a coprire completamente i costi. (Es. trasporti collettivi in sede separata, parcheggi di interscambio, tangenziali).

A Roma gli utili significativi attualmente ottenuti con la gestione della sosta sono indirizzati al miglioramento del trasporto collettivo e alla realizzazione di parcheggi di scambio.

A Torino il PGTU 2001 prevede la possibilità di utilizzare i proventi della sosta a pagamento per la realizzazione di parcheggi in struttura o sopraelevati in zone nevralgiche della città.

- Le ZTL attualmente oggetto dei progetti costituiscono aree di dimensioni generalmente assai ridotte, circoscritte nella maggioranza dei casi ai soli centri storici⁷³: i vincoli applicati sono quindi interpretabili soprattutto come strumenti di tutela del loro enorme valore artistico, culturale e sociale, piuttosto che come disincentivi in grado di esercitare un impatto significativo sulla mobilità complessiva⁷⁴. Una considerazione che sembra essere avvalorata dalla tendenza della mobilità urbana a divenire sempre più articolata e multiforme, con una graduale perdita dell'attrattività delle zone centrali nel quadro delle matrici origine/destinazione degli spostamenti.
L'effetto concreto di tali misure, se non adeguatamente supportate da iniziative in tutto il contesto dell'area urbana, è quello di incidere in maniera limitata sulla mobilità, con il rischio di favorire uno spostamento degli effetti esterni del traffico nelle zone a ridosso del Centro (le zone anulari e quelle di prima periferia), senza che a ciò siano associabili vantaggi netti dal punto di vista del traffico complessivo.
- Tale rischio è inoltre accentuato dalla tendenza, da parte di gran parte delle municipalità analizzate, ad accompagnare le misure vincolistiche relative ai nuclei centrali con un incremento dell'accessibilità in tutta la corona circostante: un'azione spesso determinata dalla necessità di offrire una merce di scambio alle collettività coinvolte, in modo da migliorare il consenso e l'accettabilità. Molte città (cfr. Milano, Roma, Bologna, Firenze, Pavia, Torino, Genova, Napoli) hanno, ad esempio, realizzato (o hanno in programma di realizzare) un notevole numero aggiuntivo di posti di parcheggio in zona anulare, sia attraverso la realizzazione di apposite strutture *off street*, che attraverso l'incentivo alla costruzione di parcheggi pertinenziali sotterranei, che, infine, attraverso la "razionalizzazione"⁷⁵ degli spazi esistenti (parcheggi a lisca di pesce, riduzione degli spazi pedonali, eliminazione di ostacoli fisici attualmente presenti). Se tale approccio può, almeno nel breve periodo, migliorare la gestione degli spazi e realizzare un migliore equilibrio tra domanda e offerta di parcheggio, vi è anche il rischio che esso accentui, in un arco temporale più lungo, l'afflusso di auto e il *turnover* giornaliero, con effetti perversi sulla mobilità complessiva.
- L'attitudine delle politiche finora adottate a concentrare in maniera talvolta eccessiva l'attenzione sui Centri storici appare confermata dalle evidenze riportate in diversi piani urbani del traffico italiani (Milano, Pavia, Brescia, Roma, ad esempio), che hanno segnalato nel corso dell'ultimo decennio una progressiva attenuazione delle ore di morbida e un generale fenomeno di saturazione della rete, per tutto il periodo 7.00-20.00, soprattutto nelle zone anulari attorno ai centri storici protetti dalle limitazioni. Ne deriva quindi un quadro in cui la naturale tendenza della mobilità a crescere (sia per ciò che riguarda la componente passeggeri che per quella del trasporto merci) e le diffuse misure di chiusura delle aree centrali hanno finito per intensificare i problemi del traffico in larghe parti delle aree urbane, collocate in zone sub-centrali o di prima periferia. Il risultato che ne deriva può apparire perfino controproducente visto che si riscontra frequentemente come tali zone siano frequentemente a carattere residenziale e con una densità abitativa particolarmente elevata: una concentrazione dei volumi di traffico all'interno di esse non è quindi certo auspicabile dal punto di vista degli effetti esterni complessivi.
- Un buon numero di municipalità ha cercato di ovviare al problema con una progressiva estensione, dal punto di vista geografico, delle politiche di gestione della mobilità,

⁷³ Ci pare utile in questa sede riprendere la ripartizione adottata dal Piano Generale del Traffico Urbano di Roma del 1999, che prevede un modello d'analisi "a quattro aree": una centrale storica, una "anulare" confinante con la ZTL, una di "prima periferia" e una di "seconda periferia".

⁷⁴ Per mobilità complessiva si intende quella di tutta l'area urbana e non solo quella interna alla zona oggetto dei controlli.

⁷⁵ Ovviamente si tratta di una razionalizzazione dal punto di vista dell'offerta di sosta, molto meno dal punto di vista della gestione della mobilità.

soprattutto attraverso una crescente tariffazione dei parcheggi nella corona sub-centrale e anche nella prima periferia. Sforzi in questa direzione sono ad esempio sviluppati a Pavia, Milano, Firenze, Verona, Napoli; il PGTU di Roma del 1999 prevede una tariffazione estensiva all'interno della seconda fascia e anche in alcuni posti interni alla terza fascia (qualora collocati sulla viabilità principale) al fine di:

attenuare gli inconvenienti riscontrati ai margini dell'area protetta.

A Torino il n° di posti a pagamento su suolo pubblico è passato dai 1.918 del 1994 (anno di partenza della politica di tariffazione della sosta) ai 49.349 del 2000.

Per quanto tale sforzo rappresenti un importante segnale della volontà di influenzare le scelte di trasporto su di un bacino più esteso e soprattutto un riconoscimento esplicito dei limiti dei precedenti interventi, rimangono ancora dei dubbi sulla sua capacità di generare effetti significativi e sulla completa desiderabilità degli effetti stessi.

La tariffazione della sosta, infatti, è generalmente in grado di migliorare la disponibilità dei posti di parcheggio e di rendere più frequente lo scambio tra gli occupanti: è idea condivisa che con tariffe orarie sufficientemente elevate si riesca infatti ad incrementare la rotazione dei veicoli (aumentare il numero medio di veicoli per stallo nell'unità di tempo, ovvero ridurre il tempo medio di permanenza) e a meglio selezionare la domanda a seconda delle reali esigenze degli utenti. Maggiori riserve sono espresse invece (cfr Glazer, Niskanen, 1992⁷⁶), sulla reale capacità di questo strumento di avere effetti significativi anche dal punto di vista della mobilità e dei veh-km complessivamente percorsi nel contesto urbano. In primo luogo viene evidenziata infatti l'incapacità delle tariffe di parcheggio di disincentivare il traffico di attraversamento⁷⁷ e di differenziarsi in maniera adeguata a seconda dei km percorsi. In secondo, viene richiamata una potenziale conflittualità tra la struttura delle tariffe ottime per la gestione degli spazi (tendenzialmente a tempo e crescenti, in modo da penalizzare la sosta di lunga durata) e quelle per la gestione della mobilità (preferibilmente a somma fissa, in modo da disincentivare il ricambio continuo e una maggiore mobilità); essendo l'esperienza italiana largamente riconducibile a tariffe del primo tipo è chiaro che tale conflittualità potrebbe risultare significativa. Infine, affinché l'impatto risulti concreto, è necessario che le categorie chiamate a pagare costituiscano una quota rilevante della mobilità complessiva; un requisito tutt'altro che facile da riscontrare: da una parte infatti le esenzioni riguardano comunemente un'ampia gamma di domanda cosiddetta qualificata (residenti, servizi pubblici e di pubblica sicurezza, carico e scarico merci); dall'altra risulta essere importante la presenza di un largo numero di posti auto privati su cui la tariffazione non può attualmente incidere (supermercati, posti auto per dipendenti, box)⁷⁸; infine va ricordata la presenza di un'elevata quota di soste illegali o irregolari⁷⁹ (dal 30% al 60% nelle diverse esperienze italiane), che vanno a ridurre ulteriormente la percentuale di chi concretamente paga e con essa l'efficacia dello strumento.

Gli sviluppi più recenti mostrano quindi una crescente esigenza (e talvolta un crescente tentativo) di far evolvere le politiche adottate in ambito urbano da elementi di tutela e protezione soprattutto dei

⁷⁶ Glazer A., Niskanen E., (1992), *Parking fees and congestion*, Regional Science and Urban Economics, 22, pp. 123-132.

⁷⁷ Che in alcuni contesti può incidere fino al 20% degli spostamenti, con particolare riguardo alla mobilità merci.

⁷⁸ In un'indagine contenuta nello *Studio della mobilità nella città di Salerno*, Novembre 1999, si è riscontrato ad esempio che dei 79.267 posti macchina in città, il 51% è costituito da posti privati o riservati, quindi al di fuori della sfera d'intervento delle autorità comunali.

⁷⁹ Questo problema è in parte ridotto dalla tendenza a realizzare i nuovi posti auto in strutture separate con accessi controllati che rendono praticamente impossibile l'evasione.

centri storici a più complessi e ambiziosi strumenti di gestione della mobilità su tutta l'area urbana e metropolitana. Un impegno di questo tipo richiede ovviamente sforzi e risorse aggiuntive, soprattutto dal punto di vista dell'integrazione delle diverse tipologie d'intervento (trasporto collettivo, realizzazione di parcheggi di interscambio, misure vincolistiche al traffico privato, pianificazioni territoriali coerenti con il sistema di gestione della mobilità) in un contesto territoriale molto più esteso e complesso. In tale quadro un ruolo sicuramente importante può essere giocato da quegli strumenti di natura economica che sappiano disincentivare adeguatamente la mobilità, tenendo conto (almeno in parte) dei maggiori o minori effetti esterni da essa indotti e della maggiore o minore disponibilità a pagare degli utenti. Questo ruolo, come si è visto, è stato attribuito nel corso degli ultimi anni alla tariffazione dei parcheggi, con una graduale estensione da parte di molti centri urbani delle aree a pagamento al di là delle ZTL centrali: una politica che ha sicuramente dato un importante segnale della volontà di perseguire obiettivi sempre più ambiziosi da parte delle municipalità, ma che, come precedentemente evidenziato, può presentare alcune lacune.

I sistemi di ERP da noi presi in considerazione si inseriscono in maniera ideale in questo quadro evolutivo e ne possono costituire una futura tappa essenziale. Allo stato attuale, come riscontrato nelle diverse esperienze analizzate, la loro ormai imminente applicazione è finalizzata preminentemente al controllo degli accessi alle ZTL⁸⁰ (ERP-AVI), in modo che le restrizioni ed i limiti già da tempo introdotti diventino realmente rispettati e che sia ridotto l'impiego di capitale umano utilizzato per il loro controllo. Il definitivo compimento di questo primo passo contribuirebbe in maniera non irrilevante a dare maggiore credibilità all'azione delle autorità locali e potrebbe risultare funzionale anche a successive evoluzioni: l'affermarsi di un numero crescente di città che abbiano adottato con successo i sistemi automatici potrebbe, da un lato, dare maggiori certezze riguardo all'affidabilità delle alternative tecnologiche disponibili e, dall'altro, incrementare la familiarità e accettabilità delle collettività verso strumenti sino ad oggi poco conosciuti.

Affinché il loro contributo alla gestione della mobilità urbana possa risultare realmente significativo, la loro applicazione non dovrebbe, tuttavia, limitarsi a questa fase.

Da una parte sarebbe infatti opportuno prevedere, come peraltro esplicitamente già fatto in alcune realtà (Roma, Bologna, Firenze), la possibilità di introdurre entro un arco di tempo ragionevole forme di tariffazione degli accessi e della mobilità (ERP-RUC), in modo da poter verificare i più volte ricordati vantaggi in termini di efficienza e flessibilità che gli incentivi di natura economica possono garantire, rispetto ai semplici divieti attualmente adottati.

Dall'altra sarebbe auspicabile⁸¹ la loro progressiva estensione al di là dei Centri storici, in modo da coinvolgere una quota consistente degli spostamenti cittadini⁸² e da costituire realmente un efficace ed efficiente strumento di gestione della mobilità (più di quanto lo possano essere, per i motivi ricordati, le tariffe di parcheggio) su di una parte crescente dell'area metropolitana. Un obiettivo di questo tipo è chiaramente perseguibile solo su un arco di tempo allargato, visto le problematiche aggiuntive che può generare da più punti di vista: difficoltà tecniche legate alle maggiori dimensioni dell'area, al numero crescente di dati da gestire e dei gate da predisporre; esigenza di investimenti (trasporto collettivo, parcheggi d'interscambio, piste ciclabili) che rendano disponibili alternative valide su di una estensione territoriale ben più vasta; maggiori difficoltà nel garantire l'accettabilità da parte delle collettività, visto il numero crescente di utenti e attività che sarebbero coinvolte dalla tariffazione. In questa direzione, come ben esemplificato dalle esperienze internazionali, diventa decisivo l'utilizzo nel tempo delle entrate ottenute: il numero sempre maggiore di veicoli soggetti al pagamento permetterebbe infatti di avere a disposizione risorse sempre più significative per lo sviluppo delle modalità alternative all'auto privata, per alcuni interventi infrastrutturali, per la

⁸⁰ Ed eventualmente ad altre aree oggetto di limitazioni come ad esempio le corsie riservate.

⁸¹ Queste considerazioni riguardano i sistemi di tipo RUC, mentre per il controllo degli accessi l'applicazione a ristrette aree di valore o a isole pedonali rimane comunque un obiettivo valido anche in futuro.

⁸² Come avviene in alcune delle esperienze internazionali considerate e come sarà nel caso di Londra ove il sistema è predisposto per funzionare con più di 200 varchi.

mitigazione degli impatti redistributivi indesiderati e per le azioni di informazione e sensibilizzazione. Solo con questa esplicitazione chiara della natura non fiscale dei prelievi è ragionevole ritenere che il pacchetto di interventi proposto possa avere successo.

Da un punto di vista strettamente tecnologico un contributo importante alla possibilità di evolvere verso sistemi sempre più estesi ed articolati, con differenziazioni a seconda delle zone e dell'ampiezza degli spostamenti effettuati all'interno di esse, potrebbe inoltre essere dato dall'applicazione della tecnologia satellitare, così come attualmente ipotizzato e sperimentato a Trondheim, Hong Kong e Singapore. Nel contesto europeo l'interesse per le applicazioni civili della tecnologia satellitare si è concretizzato nell'avvio ufficiale nell'aprile 2001 del progetto Galileo, finalizzato a dotare l'Europa di un sistema più evoluto ed accurato di quello americano GPS. Il progetto prevede una partnership pubblico-privato con un'iniziativa di partenza da parte dell'Unione europea e dell'Agenzia spaziale europea (ESA) e un successivo crescente coinvolgimento del settore privato, che dovrebbe garantirne a regime la completa funzionalità. La presenza in prima linea nello sviluppo del sistema dei Ministri dei Trasporti europei testimonia delle importanti aspettative e implicazioni che si attendono nel settore a partire dal 2008, anno in cui l'operatività del sistema dovrebbe essere piena. Tra queste sicuramente prevista è la possibilità di utilizzarlo per il controllo e la tariffazione dei veicoli, eliminando alcune delle complicazioni e carenze attualmente presenti: varchi d'accesso e d'uscita, permessi temporanei, difficoltà di individuazione di certe categorie di veicoli, scarsa variabilità delle tariffe adottate a seconda delle reali dimensioni della mobilità.

6 Conclusioni

La possibilità di tariffare gli accessi (o, nei casi più avanzati, la mobilità interna) alle aree urbane, e di farlo con sistemi di tipo automatico, ha attratto già da tempo l'interesse sia dell'analisi teorica che delle istituzioni preposte al governo della mobilità urbana, a testimonianza dei vantaggi in termini di efficacia dei controlli, flessibilità di gestione e capacità di selezione dell'utenza che potrebbero derivare dalla loro introduzione. Di contro, le applicazioni finora concretizzate in ambito internazionale e nazionale sono ad oggi assai ridotte e, spesso, di portata limitata, tanto che il loro ruolo è spesso relegato a poco più di una curiosità per addetti ai lavori.

Tale interesse non appare comunque destinato ad esaurirsi ed esistono diversi elementi che lasciano presagire un avanzamento rapido dei processi applicativi nell'arco dei prossimi 5/10 anni.

Da una parte, infatti, il moltiplicarsi dei progetti di studio e delle iniziative di finanziamento, sia nel quadro comunitario che in quello nazionale, ha contribuito a diffondere una maggiore conoscenza dello strumento e a rendere disponibili opportunità tecnologiche sempre più affidabili e precise; il progresso continuo da questo punto di vista, a cui potrà sicuramente contribuire nel corso del prossimo decennio lo sviluppo del sistema satellitare europeo Galileo, lascia presagire ulteriori importanti evoluzioni in un arco temporale ristretto, con la possibilità di adottare presto le forme applicative più efficaci - dal punto di vista del sanzionamento degli accessi irregolari (compresi quelli dei ciclomotori) - ed efficienti - dal punto di vista della flessibilità delle tariffe in base alle dimensioni dei costi esterni associati al traffico veicolare.

Dall'altra, le esperienze delle città che in ambito internazionale hanno concretamente adottato forme di tariffazione degli accessi, in alcuni casi già da diversi decenni, mostrano complessivamente un riscontro positivo: le tecnologie automatiche sono affidabili e garantiscono un *pay back* dell'investimento iniziale già a partire dal primo anno; gli effetti sulla mobilità non sono trascendentali (soprattutto in presenza di tariffe contenute e di larghe percentuali di ingressi con abbonamenti), ma hanno comunque permesso di fermare il consolidato trend crescente degli spostamenti su mezzo privato e di arginare la perdita di attrattività del mezzo collettivo; il grado di accettabilità da parte delle collettività coinvolte è andato via via aumentando, soprattutto grazie agli interventi di accompagnamento finanziati con i proventi della tariffazione. La valutazione

complessivamente positiva delle esperienze finora effettuate sembra essere confermata dal dibattito attualmente in corso in diverse di queste città sul destino futuro dei sistemi: in nessun caso pare essere infatti in discussione il mantenimento della tariffazione, mentre sono allo studio l'applicazione di nuove tecnologie (satellite), una maggiore articolazione spazio temporale delle tariffe, l'estensione delle zone tariffate e l'utilizzo delle entrate per finalità più estese rispetto a quelle attuali.

Infine, va segnalato come sempre più città abbiano preso un impegno politico-programmatico per la loro introduzione entro un arco di tempo ristretto; la presenza tra queste città di alcuni dei centri urbani più importanti in ambito europeo (Londra, Roma, Stoccolma, Milano) è destinata a determinare, qualora trovasse un effettivo riscontro pratico, una notevole accelerazione, sia da un punto quantitativo che qualitativo, dei processi applicativi attualmente in corso.

Nel contesto italiano, diverse città – tra cui Roma, Bologna, Mantova, Genova e Napoli, - hanno installato, anche grazie a specifici finanziamenti provenienti dai Ministeri interessati (Ambiente e Trasporti) e dalle Regioni, varchi automatici ai margini delle Zone a traffico limitato (o di alcune di esse), con l'obiettivo principale di affermare un migliore e più efficace controllo delle limitazioni d'accesso precedentemente introdotte per tutelare (sia da un punto di vista ambientale che visivo) il grande valore storico, culturale e sociale di tali aree. A testimonianza di questo diffuso interesse anche molti altri centri di dimensione minore (Siena, Siracusa, Padova e Vicenza, ad esempio) hanno previsto nei rispettivi Piani programmatici la possibilità di adottare tali sistemi.

A tale fervore nella fase di sperimentazione e programmazione teorica non è tuttavia corrisposta, almeno finora, un'eguale prontezza nel far funzionare i controlli: solo a Mantova il varchi sono stati accesi nel 2001 (su un'area comunque molto ridotta e con solo due porte d'accesso), mentre a Roma il sistema dovrebbe divenire attivo a fini sanzionatori entro l'autunno del 2001. In molti altri casi, anche dopo sperimentazioni durate quasi un decennio, le fasi operative sono state rallentate e rinviate da una serie vincoli e limiti di diversa natura. A riguardo, le riserve di natura tecnica sembrano essere in larga parte superate, grazie anche alla valutazione del risparmio di costi che le tecnologie automatiche garantiscono rispetto ad un controllo manuale continuo e capillare; apparentemente risolti sono anche i problemi di natura legislativa e burocratica derivanti dalla possibilità di sanzionare le irregolarità senza la contestazione immediata⁸³ e dall'omologazione/autorizzazione delle tecnologie. Come mostrato dall'esperienza di alcuni casi particolari (Bologna e Napoli ad esempio), l'ostacolo maggiore è attualmente costituito dall'effettiva volontà/capacità politica di accendere i varchi a fini sanzionatori, senza determinare una reazione eccessivamente negativa da parte delle cittadinanze coinvolte: come se la tolleranza nei confronti delle irregolarità abbia svolto sinora una funzione di ammortizzatore rispetto all'accettabilità delle restrizioni imposte alla circolazione. Emerge in questo caso uno dei limiti principali di gran parte delle esperienze italiane, in cui, come evidenziato anche dal progetto europeo EuroPrice⁸⁴, si è partiti con forza con le sperimentazioni tecniche e con l'impegno delle amministrazioni nazionali e locali, senza dare un adeguato peso a tutte quelle misure d'accompagnamento (potenziamento del trasporto collettivo, consultazione della popolazione, campagne informative, parcheggi di interscambio) che, sin dalle fasi iniziali, possono giocare un ruolo essenziale per garantirne l'accettabilità e il successo finale. Una lacuna che deve essere tenuta in debito conto per tutte le esperienze future e per le possibili evoluzioni dei sistemi attualmente testati.

Nonostante tale fase di *enpasse* sia reale, è verosimile (oltre che auspicabile) ritenere che le difficoltà attualmente incontrate vengano presto superate, anche grazie ad una migliore integrazione delle politiche restrittive con il resto delle misure di gestione della mobilità urbana, e che si possa

⁸³ Vanno segnalati a riguardo casi di incertezza in cui le municipalità hanno espresso la volontà di attendere le esperienze altrui prima di fare passi decisivi.

⁸⁴ EUROPRICE, *Technical Paper 3 – priority policy issues report*, Edinburgh, The City of Edinburgh Council

avere presto un numero consistente di città con i sistemi in funzione: ciò anche alla luce del notevole impegno finanziario e di tempo che è stato impiegato per il loro sviluppo e che sarebbe grave venisse completamente sconfessato. Il compimento definitivo di tale passo, per quanto significativo della capacità di adottare soluzioni sempre più avanzate e innovative, non risulterebbe comunque decisivo dal punto di vista della gestione della mobilità sull'intera area urbana, visto il ristretto ambito geografico d'applicazione dei varchi e il (già ampiamente verificato) rischio di diversione del traffico sulle aree limitrofe, peraltro densamente abitate⁸⁵.

Tale rischio ha già spinto molte autorità urbane ad agire attraverso la tariffazione dei parcheggi anche in zone anulari al centro e di prima periferia, al fine di gestire gli spazi (scarsi) di sosta e disincentivare la mobilità privata su di un'area più vasta rispetto a quella relativa alle sole ZTL o isole pedonali. L'azione in questa direzione, peraltro tuttora in fase di completa attuazione e diffusione, può sicuramente costituire un importante passo in avanti nel quadro degli interventi di gestione del traffico veicolare da parte delle autorità locali: essa infatti dà il chiaro segnale della volontà di adottare un approccio sempre più ambizioso, sfruttando la flessibilità e funzionalità degli strumenti di natura economica, e costituisce un implicito riconoscimento della natura eccessivamente ristretta (sia dal punto di vista geografico che da quello della tipologia delle misure adottate) degli interventi finora attuati. Allo stesso tempo, come precedentemente osservato, la capacità della tariffazione degli stalli di sosta di costituire un reale disincentivo nei confronti della mobilità veicolare privata può essere soggetta ad alcuni limiti significativi: elevato numero di esenzioni e posti auto non tariffabili (residenti, posti auto privati o aziendali, centri commerciali, carico e scarico merci...), incapacità di cogliere il traffico d'attraversamento, scarsa rappresentatività dei km effettivamente percorsi, difficoltà di repressione delle irregolarità attraverso il controllo manuale⁸⁶, potenziale effetto perverso derivante dall'incremento del *turnover* dei veicoli in sosta.

Un adeguato sviluppo futuro dei sistemi automatici attualmente in via di sperimentazione potrebbe dare un importante contributo al superamento di alcuni di questi limiti: essi infatti hanno la possibilità di incidere su di una quota molto maggiore della mobilità⁸⁷, possono meglio adeguarsi alle caratteristiche specifiche degli spostamenti effettuati (numero, luogo, periodo della giornata, tipo di veicolo e, nelle forme più avveniristiche, lunghezza o durata dei tragitti) e sono, per loro stessa natura, in grado di limitare al minimo le illegalità. Affinché queste potenzialità siano reali diventano tuttavia necessari, da una parte, la loro utilizzazione (come peraltro previsto in diverse città italiane) anche per la tariffazione degli accessi e/o della mobilità, con la possibilità di adottare nel tempo articolazioni temporali e spaziali che li rendano sempre più efficienti e rappresentativi dei costi esterni; dall'altra, una loro progressiva estensione verso i confini dell'area urbana, eventualmente con la previsione di più cordoni concentrici, affinché la capacità di avere effetti sull'insieme degli spostamenti urbani risulti realmente amplificata.

Un processo evolutivo di questo tipo può essere ipotizzabile solo su di un arco di tempo sufficientemente lungo, visti gli sforzi e le difficoltà aggiuntive che necessariamente comporta – maggior numero di varchi da predisporre⁸⁸, soluzioni tecnologiche più complesse, maggiori impatti redistributivi sugli utenti abituali, necessità di sviluppare un sistema di trasporti alternativi efficiente su di un'area molto più ampia –; è tuttavia opportuno, a nostro avviso, che esso venga messo in previsione e sia perseguito con attenzione sin dalle fasi iniziali. In assenza di tali sviluppi, infatti, l'applicazione dei sistemi automatici rimarrà circoscritta al controllo degli accessi ai Centri storici: una finalità sicuramente importante dal punto di vista della tutela delle aree di maggiore valore storico-culturale delle città italiane, ma limitata, anche alla luce dell'enorme interesse ad essi dedicato sia da un punto di vista teorico che dei finanziamenti, nel contribuire ad un salto di qualità decisivo nella gestione della mobilità urbana.

⁸⁵ Un rischio che finirebbe per essere accentuato dalla maggiore affidabilità dei controlli.

⁸⁶ Una difficoltà che viene acuita dalle dimensioni sempre più estese delle aree da controllare.

⁸⁷ Salvo che le categorie esentate o con modalità d'accesso agevolate non risultino maggioritarie.

⁸⁸ Sempre che la tecnologia satellitare non renda nel frattempo inutile la presenza dei varchi.

