

HOMO MOVENS

a cura di **Salvatore La Rosa**
e **Maria Luisa Sclafani**

I SISTEMI INFORMATIVI
PER LA GESTIONE
DELLA QUALITÀ
E DELLA PRODUTTIVITÀ
NEL CAMPO DEI
TRASPORTI REGIONALI



LA MEDUSA EDITRICE



Automobile Club d'Italia

DITRA

Università degli Studi
di Palermo
**Dipartimento di Ingegneria
dei Trasporti**

ISIDA

"LA PROGETTAZIONE DELL'INFORMAZIONE E LE STRATEGIE DI EROGAZIONE ALL'UTENZA"

Giuseppe Salvo

Associato di Sistemi di Trasporto Intelligenti, Università degli Studi di Palermo

Introduzione

I "servizi informativi per gli utenti in mobilità", noti con il termine di infomobilità, comprendono l'insieme dei sistemi tecnologici, costituiti da apparati mobili, unità centrali ed elementi distribuiti sul territorio, che permettono la raccolta e lo scambio di informazioni tra soggetti in movimento e applicazioni informatiche tramite l'integrazione di diverse tecnologie di comunicazione, di localizzazione, di acquisizione e di trattamento delle informazioni. Un tema particolarmente complesso riguarda l'erogazione dell'informazione agli utenti in modo che l'intero sistema tragga dall'infomobilità i maggiori vantaggi possibili. Il sistema necessario affinché le informazioni giungano al conducente presenta molteplici aspetti: sistemi di navigazione e di scelta dell'itinerario, sistemi per la sicurezza e la diagnostica, sistemi di trasmissione dati. Altri aspetti riguardano la disomogeneità degli utenti, ciascuno con i loro "desiderata", la molteplicità delle fonti di informazione, talvolta anche discordanti tra loro. L'applicazione dei sistemi telematici produce maggiori benefici se i servizi sono diffusi sul territorio (cioè se sono applicati su vasta scala) e soprattutto se essi sono integrati tra di loro. I diversi sistemi sono infatti complementari e si condizionano vicendevolmente.

Una maggiore integrazione e un utilizzo più diffuso dei sistemi fanno aumentare quindi gli effetti positivi su qualità, efficacia e sicurezza dei trasporti. Il tema della gestione del servizio di trasporto vede coinvolti tre attori diversi: i *service providers*, gli utenti e l'ente gestore del servizio (talvolta coincidente con l'Ente Locale proprietario dell'infrastruttura). Ciascuno degli attori opera con differenti obiettivi che

possono essere talvolta in conflitto tra di loro. Il mercato dei servizi di infomobilità, in cui operano i *service providers*, sta evidenziando una costante e forte crescita, stimolato dalla domanda di ottimizzazione del trasporto di passeggeri e merci e dalla conseguente possibilità di riduzione dei costi di gestione e di miglioramento della qualità. L'offerta di tipologie di servizio più diffuse riguarda la gestione della mobilità privata, il monitoraggio del trasporto pubblico, l'informazione collettiva/individuale all'utenza, il pagamento automatico del trasporto, il controllo avanzato del veicolo e la navigazione, la gestione delle emergenze e degli incidenti, la gestione ed il monitoraggio del trasporto merci e delle flotte utilizzate. La rapidissima evoluzione delle tecnologie della comunicazione e dei sistemi di posizionamento costituiscono, per le Aziende operanti nel settore della fornitura di servizi, una delle maggiori leve di sviluppo del settore per far fronte alle esigenze di supporto alla logistica, alle problematiche ambientali e di sicurezza. In Italia il mercato delle soluzioni a supporto della infomobilità e del trasporto multimodale è, però, quanto mai articolato. Vi sono, infatti, numerose Aziende che offrono servizi di infomobilità realizzati su base locale e veicolati attraverso emittenti televisive, radiofoniche e siti web, e da *providers* di servizi, per lo più realizzati in collaborazione con le Concessionarie della rete stradale ed autostradale. I Servizi offerti sono per lo più "generalisti", quindi mancano servizi a "domanda puntuale" e su scala locale. Ciò nonostante, la valutazione dei sistemi di informazione dimostra che strumenti di questo tipo sono favorevolmente recepiti dagli utilizzatori; tuttavia il numero di utenti che utilizzano le informazioni rappresenta, di solito, solo una piccola porzione degli utenti totali. La mancanza di integrazione tra i sistemi di infomobilità e i sistemi di navigazione, la scarsa adozione di standard e protocolli comuni, la mancanza di reti organizzate e sistematiche per la rilevazione dei dati sulla mobilità a livello locale, una bassa affidabilità delle fonti di dati, limitano al momento fortemente la diffusione di tali sistemi e rendono limitati i benefici sulla mobilità. Lo studio cercherà di mettere in evidenza le strategie, gli indirizzi e gli interventi finanziari presi dai vari livelli politici ed amministrativi, da quello europeo a quello regionale e locale, sul tema dell'infomobilità e dell'integrazione delle varie forme di informazione all'utenza. Si preciseranno, infine, il punto di vista dell'utente e le sue reazioni decisionali in relazione alla presenza di un servizio di infomobilità.

Il punto di vista delle Pubbliche Amministrazioni

Considerate le vaste opportunità di applicazione delle nuove tecnologie nel campo della mobilità delle persone e delle merci, è indiscutibile l'impatto strategico che tali tecnologie possono avere sulla competitività locale e nazionale. Applicare queste tecnologie, tuttavia, non è sufficiente: occorre che esse vengano sviluppate e utilizzate in una logica di integrazione e di trasversalità, attraverso la creazione di un quadro di riferimento unitario che evidenzii le regole da seguire, le interrelazioni tra i vari servizi e, infine, i potenziali sviluppi, definendo i necessari standard di riferimento. Il quadro di riferimento, inoltre, deve necessariamente essere condiviso a livello centrale e locale, secondo un'ottica di sistema che valorizzi le realtà presenti su ogni territorio nell'ambito dello sviluppo dell'intero Paese. La logica di integrazione, dunque,

non può basarsi sulla frammentaria applicazione di singoli modelli di “best practice”, ma occorre, da parte delle Amministrazioni pubbliche, la capacità di “portare a sistema” i risultati delle numerose esperienze locali attraverso un Piano Strategico che stabilisca gli indirizzi e le priorità. L’obiettivo è quello di offrire ai cittadini servizi di trasporto sempre più utili ed efficaci e, al tempo stesso, di incentivare lo sviluppo sociale ed economico del Paese attraverso le opportunità che le tecnologie offrono al sistema dei trasporti e della logistica. In ambito europeo, la Commissione delle Comunità Europee ha tracciato linee guida [1] in cui le applicazioni dell’informatica e delle telecomunicazioni ai trasporti vengono incoraggiate, soprattutto nel settore del trasporto pubblico. La politica europea incentiva in particolare la ricerca che sostenga l’innovazione *alla fonte*, e lo scambio delle *best practice* attraverso i finanziamenti che ne favoriscono l’applicazione su scala europea. Fissati i quattro grandi temi strategici condivisi a livello europeo (realizzare una crescita più equilibrata tra le diverse modalità di trasporto, eliminare le strozzature e decongestionare i grandi assi, porre gli utenti al centro della politica dei trasporti, razionalizzando il trasporto urbano, controllare la mondializzazione dei trasporti), la Commissione stima gli effetti della diffusione di tali tecnologie attraverso:

- una riduzione dei tempi di spostamento;
- un aumento della capacità complessiva delle reti;
- un miglioramento in termini di sicurezza, grazie alle strategie coordinate di informazione e controllo;
- una riduzione delle emissioni, come risultato di una strategia integrata di controllo dell’inquinamento e di limitazione del traffico.

In termini “operativi”, negli ultimi anni sono stati cofinanziati numerosi progetti pilota per la sperimentazione delle nuove tecnologie, con l’obiettivo di favorire la piena interoperabilità dei sistemi su tutto il territorio dell’Unione. Alcuni esempi, il cui elenco certo non è esaustivo, riguardano:

- il progetto Karen, sviluppato dal 1998 al 2000, che ha definito i requisiti e la struttura minima necessaria per la creazione di un sistema Intelligent Transport Systems (ITS) in ambito europeo, in un orizzonte temporale fino al 2010, con l’obiettivo di fornire un’unica piattaforma di riferimento per lo sviluppo dei prodotti e dei servizi di infomobilità in tutta Europa;
- la rete tematica Frame - Net (Framework Architecture Made for Europe) lanciata nel luglio del 2001 con lo scopo di favorire questa integrazione, fornendo un punto di incontro per il confronto e il coordinamento di tutte le attività europee collegate ad architetture ITS;
- il sistema europeo di navigazione satellitare per uso civile *Galileo*, la cui entrata a regime è prevista nel 2012 e consentirà, rispetto al sistema americano Gps, di ottenere un segnale con un grado di precisione più elevato, migliore affidabilità e una copertura più omogenea, soprattutto nelle aree urbane.

Il supporto finanziario ai progetti è assicurato, tra l’altro, dagli stanziamenti relativi al VII Programma Quadro di ricerca 2007-2013, che prevede tra i suoi obiettivi anche

quello di potenziare un sistema dei trasporti pan-europeo intelligente, sicuro e a basso impatto ambientale, in grado di generare benefici per tutti i cittadini e di incrementare la competitività delle aziende europee.

In ambito nazionale, i Governi hanno sostenuto lo sviluppo dell'innovazione tecnologica attraverso documenti di indirizzo strategico e lo stanziamento di risorse finanziarie. Tra i primi è da annoverare, in Italia, il Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (Pgtl) del 2001 [2], che ha tracciato le linee guida per la realizzazione di una mobilità sostenibile, attraverso politiche che permettano di soddisfare la domanda di trasporto delle persone e delle merci con la maggiore efficienza complessiva, migliorando al tempo stesso la sicurezza dei trasferimenti e riducendo l'impatto ambientale.

In particolare, il Piano indica come strategici gli interventi mirati a:

- incrementare l'efficienza e l'accessibilità delle reti e dei servizi di trasporto;
- razionalizzare e incentivare lo sviluppo delle catene logistiche e dei processi distributivi delle merci;
- favorire il trasporto combinato e lo sviluppo delle Autostrade del Mare;
- accrescere la qualità e la vivibilità dell'ambiente urbano;
- sviluppare sistemi di mobilità sostenibile;
- migliorare la fluidità dei traffici transalpini.

Tra gli strumenti atti a realizzare la modernizzazione e lo sviluppo del sistema dei trasporti, il Piano ha individuato l'innovazione tecnologica quale elemento chiave per raggiungere gli obiettivi strategici posti. Più recentemente le Linee Guida del Piano Generale della Mobilità [3] presentate dal Ministero dei Trasporti attribuiscono ai Sistemi di trasporto intelligenti, ma più in particolare ai sistemi di informazione all'utenza, un ruolo essenziale per raggiungere gli obiettivi di efficienza, sicurezza e sostenibilità della mobilità, da porre alla base dello sviluppo del sistema dei trasporti.

In particolare, nell'ambito del documento, è prevista l'implementazione dei sistemi che maggiormente consentono la razionalizzazione delle azioni riguardanti la mobilità:

- servizi di informazione all'utenza;
- servizi e sistemi di controllo e gestione del traffico e dei trasporti;
- sistemi di informazione e navigazione dinamici;
- sistemi di controllo del veicolo.

La Proposta italiana di Quadro Strategico Nazionale per la politica regionale di sviluppo 2007-2013 [4], approvata dalla Commissione Europea con decisione del 13 luglio 2007, si propone nel medio-breve periodo di definire le linee di indirizzo per l'utilizzo delle risorse destinate al nostro Paese per tale periodo, recependo le indicazioni comunitarie ed individuando priorità ed azioni a livello nazionale e regionale. Tra le priorità, *Reti e collegamenti per la mobilità* (priorità 6), in accordo con la priorità 8 *Competitività e attrattività delle città e dei sistemi urbani*, individua tipologie di azioni e condizioni sulla base delle quali la politica regionale può contribuire agli interventi per la mobilità e per le connessioni tra sistemi territoriali e tra le città, individuando

nei sistemi intelligenti a servizio dell'utenza (sistemi innovativi di tariffazione integrata, utilizzo di navigatori satellitari) una delle iniziative di sviluppo della mobilità sostenibile. Per quanto riguarda il tema delle risorse finanziarie, la legge finanziaria per il 2007 [5] ha previsto all'articolo 1, comma 893, l'istituzione presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri di un Fondo triennale per il sostegno agli investimenti per l'innovazione negli Enti locali. Tale Fondo è stato istituito per finanziare progetti degli Enti locali relativi agli interventi di digitalizzazione dell'attività amministrativa. Il successivo decreto interministeriale del 18 giugno 2007 [6] ha individuato gli ambiti di intervento ed i criteri di distribuzione ed erogazione del Fondo¹. Tra gli ambiti di intervento figura la gestione integrata della logistica e della infomobilità nel trasporto pubblico locale, mobilità urbana ed extraurbana. Al di là delle specifiche tipologie di iniziative finanziabili, merita una riflessione il confronto tra la *short-list* dei settori in cui la diffusione di servizi di infomobilità è ritenuta indispensabile ed urgente e i più diffusi servizi disponibili nel mercato, notando quanto sia scarso il numero di servizi presenti in entrambi gli elenchi.

SHORT LIST SERVIZI PRIORITARI	SERVIZI PRESENTI SUL MERCATO
<ul style="list-style-type: none"> ● Road pricing ● Gestione trasporto merci ● Gestione TPL ● Gestione traffico urbano ● Sicurezza del veicolo ● Integrazioni tariffarie 	<ul style="list-style-type: none"> ● "Infrastrutture intelligenti" <ul style="list-style-type: none"> - sorveglianza del traffico - controllo del traffico - gestione della sosta - i sistemi elettronici di pagamento (GSM, SMS, GPRS, Bluetooth) - Gestione flotte ● "Veicoli intelligenti" <ul style="list-style-type: none"> - Sistemi anticollisione - sistemi di ausilio alla guida

Tabella 1 Confronto tra servizi

Il tema dell'infomobilità, e in particolare della fruibilità da parte degli Utenti, è ripreso a livello regionale dall'Accordo tra Governo, Regioni ed Autonomie locali [7] del 31 maggio 2007, che sancisce l'obbligo per le Regioni e le Province Autonome di redigere i Piani di Infomobilità territoriale, anche interregionali, con il preciso scopo di integrare e rendere interoperabili sistemi informativi locali eventualmente presenti sul territorio, basati su dati anche riferiti a bacini che comprendano più ambiti amministrativi contigui. È interessante sottolineare che i Piani dovranno contenere, tra l'altro, specifiche tecniche e protocolli perché sia realmente assicurata l'interoperabilità tra sistemi, e che richieste di finanziamento statale dovranno risultare coerenti alle linee guida contenute nei Piani. Anche in ambito nazionale, numerosi sono gli esempi di progetti pilota che, attraverso differenti approcci ed architetture di sistema, mirano alla realizzazione di una piattaforma comune di servizi a favore di una mo-

1) Il Programma Elisa mette a disposizione 45 milioni di euro per il triennio 2007-2009, con 15 milioni di euro all'anno.

bilità *intelligente*. Tra i progetti va certamente menzionato Artist², promosso nel 2001 dal Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture, per la definizione di un'architettura telematica italiana che sia di riferimento a livello nazionale per la realizzazione dei sistemi telematici per i trasporti in una prospettiva multi/intermodale e in un orizzonte temporale fino al 2010, conforme ai contenuti del PGTL ed alle indicazioni del Progetto europeo Karen.

Il punto di vista dell'Utente

I sistemi avanzati di informazione all'utenza (ATIS- Advanced Traveler Information Systems) sono essenzialmente concepiti per integrare le conoscenze che l'utenza possiede sul funzionamento di un sistema di trasporto e sulle condizioni di traffico generalmente basate sul suo livello di familiarità (più o meno alto) con la rete. Tale integrazione è previsto che avvenga con informazioni gestite e supervisionate a livello centrale da una struttura che sia in grado (auspicabilmente) di fare crescere estensione (spaziale e/o temporale), affidabilità e dettaglio alle informazioni stesse. Scopo degli ATIS è quello di instradare gli utenti verso itinerari con il più basso tempo di percorrenza. La ricerca scientifica sulle tecnologie più idonee per raccogliere, elaborare e trasmettere informazioni all'utenza ha avuto inizio negli anni '50, avendo come obiettivi i sistemi di sorveglianza e di controllo del traffico. Sebbene da allora il progresso tecnologico abbia notevolmente migliorato le performance di tali sistemi, è rimasto invariato l'obiettivo che tali sistemi si ponevano, ossia la gestione dei flussi di traffico per il miglioramento delle condizioni di viaggio (riduzione dei tempi di spostamento, aumento della sicurezza, ecc.). La possibile reazione dell'utente nei confronti di sistemi ATIS può essere valutata da molteplici punti di vista. In relazione alla frequenza con la quale le informazioni vengono aggiornate, il tipo di informazione che gli ATIS possono fornire può essere sia statico che dinamico. Nel primo caso, la strategia informativa si dimostra efficace in alcuni casi particolari. Un tale tipo di informazione è di scarso se non nullo interesse per la maggior parte dei viaggiatori, a meno che non si tratti di viaggiatori con un bassissimo grado di familiarità rispetto alla rete. È certamente più utile fornire ai viaggiatori una informazione di tipo dinamico, frequentemente aggiornata in funzione delle condizioni di traffico della rete. In relazione al "momento" in cui l'utente accede al sistema di informazione, quest'ultima può essere fruibile prima dell'inizio dello spostamento (*pre-trip*), ossia in un momento in cui è ancora possibile scegliere il mezzo di trasporto, l'itinerario ed entro certi limiti il momento in cui iniziare il proprio viaggio, oppure nel corso dello spostamento (*on-trip*) quando l'utente riceve informazioni sul sistema mentre lo sta utilizzando, ossia quando ha già scelto il mezzo di trasporto e quindi la sua dimensione di scelta si è ridotta sensibilmente. In questa condizione l'utente confronta continuamente i tempi di percorrenza del suo itinerario con la stima degli stessi fatta prima di intraprendere lo spostamento ed è disposto a modificare la sua strategia di viaggio solo in presenza di imprevisti sulla rete. L'informazione, sia essa qualitativa o quantitativa, può consistere nella descrizione dello stato previsto di funzionamento di particolari percorsi all'interno della rete, in modo che gli utenti possano effettuare scelte di viaggio

2) <http://www.its-artist.rupa.it/>

più consapevoli (*informazione descrittiva*) oppure tendere a segnalare direttamente agli utenti quale sia il migliore itinerario in funzione dei tempi di viaggio stimati dal sistema ATIS (*informazione prescrittiva*). L'informazione può fare riferimento a *tempi di viaggio istantanei*, oppure al valore dei *tempi di viaggio effettivi* (informazione previsionale). I *tempi di viaggio istantanei* sono ottenuti come somma dei tempi di viaggio relativi a ciascun arco della rete monitorata, tutti stimati nello stesso istante di tempo; i *tempi di viaggio effettivi* sono invece quelli che l'utente avrà realmente sperimentato al termine del suo viaggio e forniti attraverso stime da modelli di simulazione. I maggiori vantaggi dalle informazioni istantanee sono percepiti da parte degli utenti sistematici solo per spostamenti brevi in cui sono apprezzati anche minimi risparmi di tempi di viaggio (Tabella 2). Per gli utenti non sistematici, poco conoscitori della rete e delle condizioni generali di deflusso, la disponibilità di informazioni istantanee contribuisce ad una più puntuale conoscenza dei tempi di spostamento e quindi ad una maggiore distinzione tra le alternative di itinerario possibili. Nel caso di informazioni di tipo revisionale, gli unici vantaggi percepibili si riferiscono agli utenti sistematici in quanto sono in grado di cogliere la descrizione dello stato del sistema e quindi di apprezzare i benefici conseguenti alla modifica della propria strategia di viaggio. Gli utenti non sistematici, non avendo conoscenza dello stato della rete, non potranno apprezzare le riduzioni dei tempi di viaggio conseguenti alle scelte consigliate dal sistema di informazione e la reazione all'informazione sarà del tutto imprevedibile.

Non va trascurato il fatto che le informazioni sui tempi di viaggio, istantanei e/o effettivi, fornite da un sistema ATIS possono essere affette da errori e/o imprecisioni. Nel caso di tempi di viaggio istantanei, l'imprecisione è dovuta alla circostanza che i tempi sono stimati prima che l'utente attraversi l'arco e, in condizioni di forte dinamicità, questi possono rivelarsi anche abbastanza diversi rispetto al momento in cui l'utente attraverserà realmente l'arco. Inoltre, anche potendo disporre di dati provenienti da

		INFORMAZIONI	UTENTI SISTEMATICI	UTENTI NON SISTEMATICI
descrittive qualitative	istantanee		Utili solo per spostamenti brevi	Migliore distinzione delle alternative
	previsionali	Vantaggi	Utente consapevole delle modifiche del sistema e può modificare la strategia di viaggio	Non reagisce
		Svantaggi	Conoscenza della rete di trasporto	Comportamento imprevedibile
descrittive quantitative	istantanee		Utili solo per spostamenti brevi	Più precisa percezione dei costi
	previsionali	Vantaggi	Migliore costruzione delle aspettative dei tempi di viaggio	Non reagisce
		Svantaggi	Conoscenza della rete di trasporto	Comportamento imprevedibile
prescrittive	istantanee		Possono essere controproducenti in condizioni di forte dinamicità del sistema	
	previsionali		Devono essere molto affidabili	

Tabella 2 Tipologia di informazione per differenti categorie di utenti

sistemi di monitoraggio del traffico in tempo reale (soluzione alternativa all'utilizzo di modelli previsionali), in realtà tali sistemi non potranno essere così capillari da controllare l'intera rete (specie in ambito urbano) e pertanto i tempi saranno frutto di valutazioni fatte sulla base di altre grandezze (densità, flussi, ecc). Nel caso di tempi di viaggio effettivi, invece, l'imprecisione è legata al fatto che i tempi non si sono ancora realizzati nel momento in cui vengono posti a base dell'informazione. Alcuni studi, tuttavia, pongono l'accento sul fatto che i sistemi avanzati di informazione agli utenti non sono l'*unica* fonte di informazione sullo stato di funzionamento di una rete di traffico e che, finché tale fonte informativa di tipo tecnologico non si dimostrerà più affidabile della *naturale informazione che gli utenti hanno del funzionamento* del sistema di trasporto, acquisita con la continua esperienza, ben difficilmente potrà utilmente integrarsi nei meccanismi di apprendimento e di scelta degli utenti. Il meccanismo di scelta che l'utente adotta per compiere uno spostamento (comprendente diversi elementi quali la destinazione, il modo di trasporto da utilizzare, l'orario di inizio del viaggio e l'itinerario da compiere) dipende dalla sua conoscenza dell'ambiente in cui tale spostamento avrà luogo. In una condizione ipotetica in cui l'utente dovesse conoscere perfettamente la rete di trasporto allo stato attuale³ e prevedere le condizioni di deflusso al momento in cui utilizzerà la rete, egli non trarrebbe alcun vantaggio da un sistema di informazione in quanto, in questo scenario "perfetto", saprebbe scegliere la combinazione di elementi ottimale per il suo spostamento. In tutti quei casi in cui la conoscenza dello stato della rete è abbastanza lontana dallo stato di "perfetta conoscenza" appena descritto, i sistemi di informazione sono in grado di contribuire significativamente alla riduzione dei tempi di spostamento. Dal punto di vista, dell'utente qualora i reali tempi di viaggio dovessero variare poco da un giorno all'altro (ossia avere una dispersione bassa) e se tutti i viaggiatori avessero una buona conoscenza della rete, eventuali errori di stima dei tempi di percorrenza forniti dagli ATIS non sarebbero significativamente apprezzati in quanto gli utenti farebbero prioritariamente affidamento sulla propria conoscenza della rete. Al contrario, l'elevata incertezza che caratterizza gli utenti poco conoscitori della rete e privi del supporto di ATIS, accresce la disponibilità all'uso di sistemi di informazione e la percezione del beneficio a seguirne le indicazioni tenderà a crescere con il crescere dell'affidabilità percepita dell'informazione.

L'informazione nelle diverse condizioni di deflusso

A partire dalle condizioni di deflusso, si può definire una situazione intraperiodale in cui le variazioni della domanda di trasporto (e quindi dei flussi) si ripetono ciclicamente su un certo numero di intervalli di tempo di riferimento⁴ ed una situazione interperiodale in cui la variazione di domanda si rileva fra intervalli di riferimento di identiche caratteristiche⁵. Nel primo caso si assume che le variazioni all'interno di ciascun intervallo di tempo siano trascurabili e quindi le variazioni all'interno del

3) Tale conoscenza deriva dalla ripetitività con la quale il conducente utilizza la rete di trasporto al punto da essere in grado di riprodurre una mappa "mnemonica" della rete stessa.

4) Per esempio, la variazione oraria della domanda durante il giorno oppure la variazione giornaliera nei diversi giorni della settimana.

5) Per esempio, la variazione della domanda nelle ore di punta di diversi giorni della settimana con caratteristiche simili.

tempo di riferimento siano assimilabili a sequenze di intervalli a domanda costante; nel secondo caso, invece, le variazioni della domanda non sono associabili ad eventi sistematici, ma derivano dalla aleatorietà tipica della domanda di mobilità. Nel caso di condizioni intraperiodali, il sistema non aggiunge informazioni nuove rispetto a quanto gli utenti già non conoscano per averlo sperimentato in precedenza. I benefici della presenza di un ATIS sono più sensibili nel caso di condizione interperiodale, in cui la presenza di un ATIS funge più da gestore della circolazione a vantaggio dell'equilibrio della rete che a beneficio del singolo utente. I sistemi ATIS, infatti, hanno il ruolo di ridurre le fluttuazioni aleatorie dovute ad eventi non prevedibili, indirizzando il sistema verso uno stato di equilibrio statico (Tabella 3).

CONDIZIONI DI DEFLUSSO	PRE-TRIP	ON-TRIP
Intraperiodale statico	L'informazione stabilizza quanto gli utenti hanno già sperimentato in periodi omologhi precedenti	L'informazione conferma quanto gli utenti sperimenteranno in periodi successivi
Intraperiodale dinamico		
Interperiodale statico	Contribuisce a mantenere il sistema stabile in questa condizione di deflusso	
	Riduce l'effetto delle fluttuazioni aleatorie dei costi sulle scelte dell'utenza	Riduce la perturbazione indotta da utenti non abituali
Interperiodale dinamico	Orienta il processo dinamico. Gli utenti sono indotti a scelte che orientano il sistema verso la staticità	
	Informazioni sullo stato della rete	Conferma delle condizioni di funzionamento della rete

Tabella 3 - "Tempo" dell'informazione e condizioni di deflusso

Il tema della valutazione degli effetti della presenza di un sistema di informazione all'utenza può essere analizzato anche da altri due differenti punti di vista: il primo prende in considerazione esclusivamente l'effetto dell'informazione sulle scelte di viaggio degli utenti, ed in particolare sulle scelte di percorso; il secondo tiene conto dell'interazione fra le scelte degli utenti e l'infrastruttura e determina l'effettiva configurazione della circolazione. Molteplici studi (ad esempio H.K. Lo e W.Y. Szeto [8]) stimano gli effetti del sistema di informazione attraverso la diffusione sul mercato di sistemi di acquisizione di informazione, ossia in base al numero di viaggiatori che sono nelle condizioni di poter ricevere l'informazione (*tasso di penetrazione nel mercato*). Da quanto detto, tuttavia, si può immaginare che il comportamento degli utenti sia in qualche modo influenzato dalla capacità del sistema di effettuare una stima dinamica ed accurata dei tempi di viaggio che effettivamente essi riscontreranno lungo il loro itinerario. In questo senso appare più significativa la valutazione degli effetti dell'informazione attraverso la disponibilità, da parte dell'utente, a seguire le indicazioni fornite ed a scegliere il proprio itinerario in conseguenza. L'approccio analitico per la scelta dell'itinerario dello spostamento viene generalmente classificato in una

delle tre macro famiglie: user equilibrium (UE), system optimum (SO) and stochastic user equilibrium (SUE), anche con formulazioni del modello di scelta differente a seconda che si tratti o meno di utenti equipaggiati con sistemi di informazione. Hai-Jun Huang e Zhi-Chun Li [9] propongono un modello di scelta basato su una combinazione lineare di due soli attributi, il tempo ed il costo dello spostamento, confrontando le disutilità fra coloro che dispongono di sistemi di informazione e quelli che non ne dispongono, arrivando ad individuare nella "qualità" dell'informazione l'elemento determinante per la decisione dell'utente. In particolare, la probabilità che un utente modifichi il proprio itinerario [10] dipende dal momento in cui l'informazione viene erogata, maggiore nel caso *on-trip* che nel caso *pre-trip*, dalla percentuale di diminuzione del tempo di percorrenza su itinerari alternativi consigliati, dalla tipologia di strada in cui l'informazione viene data, con una netta prevalenza degli utenti di autostrade, e dalla dimestichezza sull'uso degli strumenti di informazione da parte dell'utente. Non va, tuttavia, trascurato il fatto che la raccolta e l'elaborazione dei dati per la loro successiva diffusione hanno un costo non trascurabile, solo momentaneamente compensato da altri introiti (es. la pubblicità). Confrontando i benefici derivanti dall'uso di sistemi di informazione con i costi connessi al loro utilizzo [11], è possibile individuare un punto di equilibrio in cui nessun nuovo utente utilizzerà i sistemi di informazione non trovandoli più vantaggiosi rispetto ai costi sostenuti per il loro utilizzo. Premesso che, dal punto di vista tecnologico, la capacità di instradare gli utenti dipende dall'affidabilità delle attrezzature di monitoraggio e dalla capacità di diffondere le informazioni, in letteratura sono presenti numerosi studi volti a valutare le tipologie di informazioni ritenute necessarie dall'utenza. In particolare, una tecnica frequentemente utilizzata, e nota come indagine SP/RP, consiste nell'effettuare una serie di interviste ad utenti del sistema di trasporto per valutare sia la loro reazione di fronte a sistemi informativi già presenti sul territorio in cui l'utente si trova, sia la possibile reazione di fronte ad ipotetici scenari in cui saranno implementati sistemi in grado di fornire informazioni differenti da quelli attuali [12]. Sebbene tale approccio consenta di acquisire una notevole mole di dati anche selezionando il target di utenti, i risultati sono fortemente connessi alla complessità degli scenari presentati. Differente è l'approccio utilizzando un simulatore di viaggio [13] (cosa ben diversa dal simulatore di guida che valuta la capacità dell'utente nel governare il veicolo), in cui vengono valutate le scelte, di viaggio di un utente (l'ora di partenza, l'itinerario, il tipo di mezzo di trasporto, ecc).

Conclusioni

L'analisi condotta nel presente documento ha riguardato fondamentalmente il ruolo di pianificazione che la pubblica amministrazione deve assumere nel settore dell'infomobilità ed il diverso atteggiamento dell'utente di fronte all'informazione in differenti situazioni spaziali, temporali, di deflusso, ecc. I due aspetti sono intimamente legati non tanto per gli aspetti tecnologici e di diffusione sul mercato, problema squisitamente di ricerca industriale e di marketing aziendale, quanto per gli effetti sulla circolazione. È stato messo in evidenza il ruolo primario che viene riconosciuto ai servizi di infomobilità nella ottimizzazione dei tempi di spostamento di persone

e merci a tutti i livelli politici e decisionali e di pianificazione, da quello europeo a quello locale. Tale ruolo, tuttavia, non può prescindere dalla percezione che l'utente ha di tali sistemi, della loro presenza, della qualità dell'informazione ricevuta, della capillarità rispetto alla porzione di rete utilizzata e, in alcuni casi, del costo da sostenere per riceverle. I differenti approcci citati, certo non esaustivi della vivacità della ricerca scientifica presente nel settore, portano a concludere che gli ATIS sono in grado di apportare significativi vantaggi in quei contesti in cui riescono a cogliere la dinamica evoluzione dello stato del sistema di trasporti con una elevata attendibilità, trasferendola ad un ambiente disomogeneo per tipologia di utenti, per livello di conoscenza della rete, per attitudine all'utilizzo di sistemi avanzati di informazione. Va, infine, osservato il ruolo della progettazione dell'informazione nell'ottica della gestione dell'intero sistema di trasporto. In questo caso il ruolo degli ATIS potrebbe essere quello di orientare la domanda verso soluzioni suggerite agli utenti tali da determinare il miglior funzionamento possibile dal punto di vista delle prestazioni complessive della rete stessa. In pratica si immagina che la presenza di un sistema informativo possa determinare nel sistema di trasporto le condizioni per cui la migliore strategia di viaggio per l'utente si avvicini alla distribuzione ottimale dei flussi. In quest'ottica i sistemi ATIS assumono il ruolo di veri e propri sistemi di controllo del traffico, nei quali una delle variabili di controllo è il tempo di spostamento in base al quale gli utenti dovrebbero prendere le loro decisioni, e quindi i vantaggi vanno interpretati in termini di risparmio complessivo del tempo di viaggio sull'intera rete.

Bibliografia

- [1] COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE - *LIBRO BIANCO, La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte* COM(2001) 370, Bruxelles, 12/09/2001
- [2] Decreto Pres. Repubblica *Nuovo Piano Generale dei Trasporti e della Logistica*, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 163 del 16-7-2001
- [3] Ministero dei Trasporti *Piano Generale della Mobilità - Linee guida*, ottobre 2007
- [4] Ministero dello Sviluppo Economico, *Quadro Strategico Nazionale per la politica regionale di sviluppo 2007-2013*, giugno 2007
- [5] Legge n. 296/2006 "*Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2007)*", pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 299 del 27 dicembre 2006 - Supplemento ordinario n. 244
- [6] D.M. 18 giugno 2007, *Attuazione dell'articolo 1, comma 894, della L. 27 dicembre 2006, n. 296 (legge finanziaria per il 2007), concernente il Fondo per il sostegno agli investimenti per l'innovazione negli enti locali*, Pubblicato nella Gazz. Uff. 4 agosto 2007, n. 180.
- [7] Presidenza Consiglio dei Ministri, Conferenza Unificata, *Accordo tra Governo, Regioni e Autonomie locali in tema di infomobilità*, 31 maggio 2007
- [8] Hong K. Lo, W. Y. Szeto, *A methodology for sustainable traveler information services*, Transportation Research B 36, 2002
- [9] Hai-Jun Huang, Zhi-Chun Li, *A multiclass, multicriteria logit-based traffic equilibrium assignment model under ATIS*, European Journal of Operational Research 176 (2007) 1464-1477

- [10] M. A. Abdel-Aty, R. Kitamura, P. Jovanis, *Using stated preference data for studying the effect of advanced traffic information on drivers' route choice*, Transportation Research C 5, 1997
- [11] Hai Yang, Qiang Meng, *Modeling user adoption of advanced traveller information systems: dynamic evolution and stationary equilibrium*, Transportation Research A 35, 2001
- [12] H. N. Koutsopoulos, A. Polydoropoulou, M. Ben-Akiva, *Travel simulators for data collection on driver behavior in the presence of information*, Transportation Research C 3, 1995
- [13] Hoogendoorn, S.P. (2004) Travel Simulator Laboratory, TSL Website: <http://www.tsl.tudelft.nl>
- [14] Mohamed Abdel-Aty, M. Fathy Abdalla, *Modeling drivers' diversion from normal routes under ATIS using generalized estimating equations and binomial probit link function*, Transportation 31 (2004) 327-348,
- [15] Jeffrey L. Adler, Victor J. Blue, *Toward the design of intelligent traveler information systems*, Transportation Research Part C 6 (1998) 157-172