



Nuove opportunità tecnologiche per la mobilità sostenibile

Per superare le criticità della mobilità urbana (congestione, inquinamento, incidenti, consumi energetici) occorre puntare sul potenziamento del trasporto pubblico e sull'innovazione tecnologica dei veicoli. I tempi di realizzazione, anche per problemi economici e infrastrutturali, sono però lunghi. Invece, già nel breve-medio periodo le tecnologie dell'informazione e delle telecomunicazioni possono dare un contributo significativo a una migliore gestione della mobilità pubblica e privata

■ Gabriella Messina, Gaetano Valenti, Maria Pia Valentini

Quadro di riferimento

La mobilità urbana è senza dubbio un tema rilevante per qualsiasi politica di miglioramento della competitività delle città, dell'efficienza energetica e della qualità della vita degli abitanti.

L'attuale modello di mobilità, fortemente incentrato sull'utilizzo dell'auto privata, è causa di notevoli criticità con conseguenti costi sociali enormi in termini di inquinamento, incidentalità, consumo energetico, congestione della rete viaria, occupazione di suolo pubblico da parte delle autovetture.

Anche se la negativa congiuntura economica in atto e l'impennata del prezzo dei carburanti, hanno bloccato il trend pluridecennale di continuo e rapido aumento del traffico veicolare privato, le infrastrutture

viarie sono arrivate ad un livello di saturazione inaccettabile e il loro adeguamento risulta difficile non solo per questioni economiche, ma anche per mancanza di spazi. L'impossibilità di soddisfare le esigenze di mobilità solamente attraverso interventi infrastrutturali impone di ricercare approcci alternativi in grado di ottimizzare l'uso di tutte le modalità di trasporto e di organizzare una migliore complementarietà (co-modalità) dei diversi modi di trasporto collettivo e individuale.

Come dimostrato da alcune eccellenze estere, un maggiore ricorso al trasporto pubblico (TP) è senza dubbio la principale opzione disponibile per risolvere la criticità della mobilità urbana sia sotto il profilo energetico-ambientale sia per quanto riguarda il problema della congestione viaria. Tuttavia il ritardo nello sviluppo infrastrutturale e gestionale del settore in Italia e la contrazione delle risorse pubbliche a causa dei noti problemi di bilancio e di crescita economica

suggerisce, almeno nel breve-medio periodo, la ricerca di soluzioni diverse, sebbene meno radicali e definitive.

In situazioni come queste l'attenzione si rivolge, in particolare, alle opportunità offerte dal progresso tecnologico. Giusto in questi ultimi anni la ricerca sperimentale e industriale ha messo a disposizione della collettività due diverse tipologie di prodotti innovativi che rispondono proprio alle esigenze di contenimento degli impatti ambientali e sociali della mobilità urbana: una nuova generazione di veicoli elettrici (parzialmente o totalmente) in grado di competere sotto il profilo prestazionale con i veicoli convenzionali alimentati con combustibili fossili e una serie di sistemi basati sulle tecnologie dell'informazione e delle telecomunicazioni capaci di supportare le attività di gestione e controllo della mobilità privata e il servizio di trasporto pubblico – i cosiddetti Intelligent Transportation Systems (ITS).

■ Gabriella Messina, Gaetano Valenti,
Maria Pia Valentini
ENEA, Unità Tecnica Efficienza Energetica

Classe di sistemi	Livello di impatto		
	Basso	Medio	Alto
Sistemi per la navigazione e l'informazione in viaggio	Navigatori I Generazione	Navigatori II e III Generazione	Navigatori IV Generazione
Sistemi di controllo semaforico	Piani fissi coordinati	Selezione di piano	Adattativi
Sistemi di controllo traffico extraurbano/autostradale	Informazione e indirizzamento collettivo	Section control/dynamic speed limit Ramp metering	Hard shoulder running
Sistemi per la gestione di flotte pubbliche		Bigliettazione elettronica integrata Informazione utenza TPL	Gestione flotte TPL
Sistemi per influenzare il comportamento dei viaggiatori		Eco-driving	
Sistemi per la gestione della domanda privata	Controllo accessi ZTL		
	Electronic polling		
	Pollution pricing		
Sistemi per la gestione di flotte merci e della logistica	Gestione flotte (merci pericolose)	Gestione flotte (veicoli commerciali) Gestione logistica urbana	
Enforcement	Autovelox	Safety Tutor	

TABELLA 1 Potenziale di riduzione delle emissioni di CO₂ dei principali sistemi ITS
Fonte: elaborazione su dati TTS

Tralasciando il tema della mobilità elettrica, che merita un approfondimento a parte, in questo articolo ci si vuole concentrare sulle opportunità offerte dagli ITS.

Le esperienze finora condotte nei paesi dell'UE, negli USA ed in Giappone dimostrano che l'introduzione delle tecnologie ITS ha contribuito significativamente a migliorare l'efficienza, la sicurezza, l'impatto ambientale e la produttività complessiva del sistema di trasporto. La Commissione Europea ha valutato che le soluzioni ITS finora realizzate a livello europeo hanno consentito riduzioni dei tempi di percorrenza (15-20%), dei consumi energetici (12%) e delle emissioni di inquinanti (10%). Studi compiuti a livello internazionale stimano impatti ancora maggiori: riduzioni fino al 40% delle code, del 25% dei tempi totali di viaggio, del 10%

nei consumi di carburanti, del 22% nell'emissione di inquinanti.

In *tabella 1* si riporta l'elenco delle tipologie ITS ed un'indicazione quali-quantitativa della riduzione delle emissioni di CO₂ ottenibile, per la quale sono state adottate le seguenti definizioni: impatto "basso" < 3%, impatto "medio" 3÷10%, impatto "alto" > 10%^[1].

Prospettive e proposte innovative

Diversi sono oggi i supporti tecnologici che concorrono alla realizzazione degli ITS; essi vanno dalla telefonia cellulare alla localizzazione satellitare, dalla radiodiffusione e comunicazione a corto raggio ad Internet, dai sensori per il rilevamento del traffico e i processori di immagini ai dispositivi di pagamento elettronico, dai dispositivi

di regolazione, fino alle tecnologie di visualizzazione e alla cartografia digitale GIS.

Gli ITS possono avvalersi di un contesto sempre più favorevole al loro ulteriore sviluppo, grazie alla possibilità di disporre di dati sempre più attendibili e capillari sullo stato di funzionamento della rete stradale nonché di una conoscenza, continuamente aggiornata, dei comportamenti dell'utenza del sistema di trasporto. La ricerca sui sistemi di trasporto si sta sempre più orientando verso lo studio di strumenti e procedure in grado di elaborare i dati sulla mobilità provenienti dalle diverse fonti oggi disponibili (Data Fusion) così da supportare i decisori delle amministrazioni pubbliche e i gestori di infrastrutture e servizi di trasporto. Al contempo, i servizi di infomobilità assumono un ruolo fondamentale per orientare i

comportamenti degli utenti verso una maggiore sostenibilità della mobilità urbana.

Da un punto di vista architeturale, la nuova frontiera delle applicazioni ITS è rappresentata dai cosiddetti sistemi cooperativi per la trasmissione di dati e informazioni in tempo reale basati sulle comunicazioni da veicolo a veicolo, tra veicolo e infrastruttura. Questi sistemi offrono la possibilità di migliorare considerevolmente gli attuali processi di monitoraggio e controllo del traffico, nonché di assistenza alla guida con enormi benefici sull'efficienza complessiva dei sistemi di trasporto urbani, sulla sicurezza di tutti gli utenti della strada e sul comfort della guida.

In questo favorevole contesto di evoluzione tecnologica, la prospettiva delle *smart cities* rappresenta un'importante opportunità per la concreta applicazione integrata degli ITS per la mobilità sostenibile. L'enorme mole di dati in tempo reale sul traffico che verranno resi disponibili dalle tecnologie di monitoraggio e dalle reti di telecomunicazioni massicciamente presenti nelle "smart cities" consentiranno di svolgere una serie di funzioni a distanza, di scambiare dati ed informazioni fra i gestori e gli utenti dei servizi.

Ciò consentirà, fra l'altro, la stima puntuale dello stato del traffico e dei suoi impatti energetico-ambientali, l'identificazione automatica di situazioni critiche e la previsione a breve termine delle prestazioni del traffico sulle reti stradali. Inoltre, attraverso l'archiviazione e la storizzazione dei dati si disporrà di

una più approfondita conoscenza dei comportamenti della domanda e delle risposte del sistema dell'offerta, base imprescindibile per la messa a punto e la valutazione ex ante ed ex-post delle politiche e misure di medio e lungo termine. Nell'ambito del progetto PEGASUS (Progetto per la gestione della mobilità attraverso sistemi infotelematici per l'ambiente urbano, per la sicurezza dei passeggeri, veicoli e merci) del programma "Industria 2015", l'ENEA è attualmente impegnata su attività di ricerca finalizzate alla realizzazione di nuovi modelli e applicazioni software per la previsione sull'evoluzione del traffico a breve termine, per la valutazione delle prestazioni di guida dei conducenti in termini di efficienza energetica e per la stima georeferenziata dei consumi di carburante e delle emissioni inquinanti prodotte dai veicoli. L'aspetto innovativo delle applicazioni ENEA risiede nella possibilità di utilizza-

re dati GPS e di viaggio, trasmessi da una flotta di circa 900.000 veicoli privati sull'intero territorio nazionale monitorati dalla Octotelematics Srl.

Gestione dinamica del traffico e monitoraggio dei consumi e delle emissioni

La conoscenza continua e completa dello stato del traffico e, in particolare, della sua evoluzione nell'immediato futuro, cioè con orizzonti di tempo da 15 a 60 minuti, è un presupposto fondamentale per il corretto ed efficace funzionamento dei sistemi di regolazione del traffico e dei servizi di infomobilità, finalizzati al pieno sfruttamento della capacità delle infrastrutture stradali disponibili, con una conseguente diminuzione dei tempi di viaggio, degli ingorghi, dei consumi energetici e aumento della sicurezza. Fondamentale è l'integrazione e la

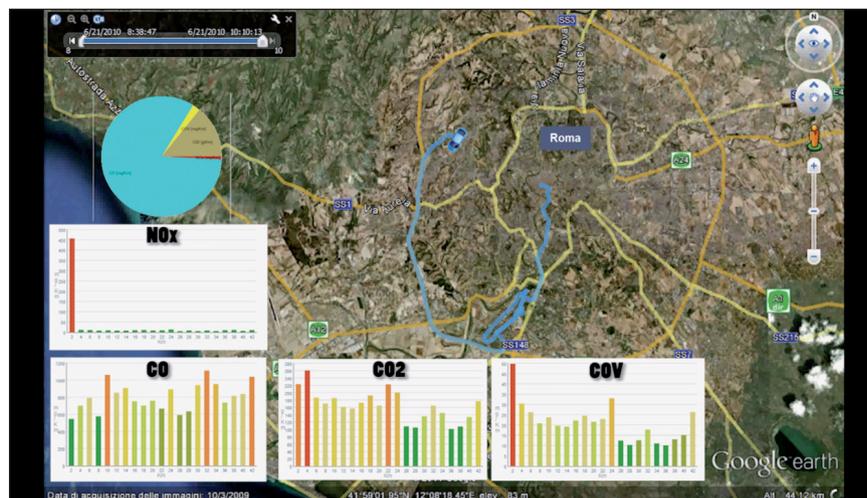


FIGURA 1 Un output grafico del modello ECOTRIP realizzato dall'ENEA

gestione in tempo reale di dati provenienti da diversi sistemi di monitoraggio distribuiti sul territorio: dati rilevati da una rete diffusa di sensori fissi di misura del traffico: comuni spire o sistemi innovativi posizionati sui pali per l'illuminazione stradale e/o degli impianti semaforici, dati provenienti da flotte di veicoli equipaggiati con unità di bordo.

Relativamente a questa ultima tecnologia, l'evoluzione dei sistemi telematici a bordo delle autovetture rende possibile, oltre al miglioramento degli attuali processi di gestione del traffico e lo sviluppo di nuovi ed avanzati servizi per il cittadino (es. infomobilità e teleassistenza), anche l'applicazione di metodologie di calcolo più sofisticate e accurate per la stima puntuale dei consumi e delle emissioni di inquinanti ambientali prodotte dai veicoli durante i loro spostamenti su strada.

I consumi e le emissioni possono, infatti, essere calcolati a partire dai dati reali dei percorsi effettuati e dalle effettive condizioni di marcia, in particolar modo, dal tipo di guida, dalle caratteristiche della strada e dalle condizioni della circolazione.

In tale ambito l'ENEA ha recentemente sviluppato un sistema software che, sulla base dei dati forniti da un campione di veicoli, equipaggiati con unità di bordo, stima consumi di carburante ed emissioni dei principali inquinanti. Tale sistema si configura come strumento di monitoraggio dell'impatto energetico-ambientale del traffico veicolare per le Amministrazioni pub-

bliche, gli Enti locali, ma può anche essere uno strumento operativo utile ai gestori di flotte aziendali per una gestione più efficiente del loro parco auto.

Sistema innovativo di supporto alla pianificazione della mobilità sostenibile

Requisito principale del sistema, in progetto all'ENEA, è di consentire, attraverso un'infrastruttura tecnologica innovativa ed aperta, la condivisione e l'integrazione di dati ed informazioni resi disponibili da tutti i sistemi che a vario titolo monitorano parti del sistema globale della mobilità, pubblica e privata, compresi i sistemi di rilevamento della qualità dell'aria.

Il sistema elabora ed aggiorna i dati per il calcolo di una serie di indicatori di sostenibilità che costituisce lo strumento diagnostico sulla base del quale il processo di pianificazione identifica obiettivi e target quantitativi, e verifica progressivamente l'efficacia delle strategie e delle linee d'azione attivate per conseguire gli obiettivi di sostenibilità.

La serie di indicatori di sostenibilità copre le tre macrocategorie: economica, sociale e ambientale.

La sostenibilità economica si misura attraverso la riduzione dei fenomeni di congestione e dei costi operativi dei veicoli pubblici e privati, delle infrastrutture, dei servizi per il traffico ecc. La sostenibilità sociale si valuta con un aumento dell'accessibilità e del diritto alla mobilità per tutti, con una maggio-

re sicurezza del trasporto e della circolazione stradale. Infine, una maggiore sostenibilità ambientale si ottiene dall'abbattimento delle emissioni e dei rumori, del consumo di materie prime e di risorse attraverso una maggiore efficienza energetica.

L'insieme di tali indicatori può essere vista come strumento sia per identificare e analizzare in modo sistematico i cambiamenti, le tendenze e i problemi prioritari di una determinata realtà territoriale sia per permettere la comparazione tra realtà diverse, fornendo punti di riferimento per comprendere meglio la propria situazione e sollecitando una competizione virtuosa tra le diverse comunità locali.

In quest'ottica, ogni cittadino può farsi un'idea dell'efficacia delle politiche messe in campo dalle sue istituzioni; ogni Ente locale può valutare gli effetti delle misure messe in atto e confrontare i risultati che ha raggiunto con quelli degli altri Enti locali; ogni struttura di ricerca può condurre valutazioni e studi indipendenti.

Infine, i dati raccolti e processati dal sistema possono essere di estrema utilità per i modelli di simulazione del traffico che sono oggi strumenti insostituibili per elaborare, valutare e gestire scenari di mobilità sempre più complessi. ●

biblio

- [1] TTS Italia (2010), "L'Impatto degli ITS per la riduzione della CO₂"
- [2] G. Valenti, S. Mitrovich (2009), "Tecnologie ITS per i Sistemi di Trasporto"