

TITOLO

TITOLO Progetto Piattaforma di mobilità intelligente basata su sistema Multi - Agente

Soggetto/i Attuatore/i (Soggetto/i Partner coinvolti nel progetto)

- Media Motive s.r.l., impresa capofila con competenze in ambito Automotive, controlli, prototipazione di sistemi, applicazioni ITS
- Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica (CINI) Competenze nell'ambito dell'informatica e delle comunicazioni. Partecipazione a grandi progetti nell'ambito dell'ICT su scala internazionale
- Consorzio di Ricerca per l'Energia e le Applicazioni Tecnologiche dell'Elettromagnetismo (CREATE): Stratificata e documentata esperienza nell'analisi, progetto e gestione di dispositivi elettromagnetici/elettronici. Partecipazione a grandi progetti nell'ambito su scala

L'obiettivo del progetto è quello di realizzare e lanciare sul mercato una piattaforma hardware e software innovativa in grado di raccogliere, aggiornare ed elaborare in tempo reale informazioni eterogenee provenienti da una moltitudine di dispositivi elettronici (tablet, smartphones, dispositivi elettronici di controllo a bordo degli autoveicoli) e dagli attori dello scenario urbano (veicoli adibiti al trasporto pubblico/privato, pedoni e infrastrutture) e quindi diffonderle nuovamente, dopo opportune elaborazioni, tra gli utenti della piattaforma sotto forma di servizi. Di fatto tale piattaforma costituisce il pre-requisito tecnologico attraverso cui si possono implementare diverse applicazioni per la mobilità tra cui:

- 1) *Gestione intelligente della mobilità.* Attraverso un'informazione in tempo reale puntuale e personalizzata è possibile per i cittadini pianificare e ri-pianificare i tragitti urbani prevedendo i tempi di spostamento, evitando il formarsi di congestioni e favorendo il regolare scorrere del flusso stradale.
- 2) *Creazione e gestione efficiente di flotte.* Le flotte, definite come un insieme di veicoli distribuiti sul territorio, sono utilizzate come sistemi per acquisizione dati per la generazione delle informazioni a contenuto geo-referenziato sul traffico urbano.
- 3) *Fornitura di servizi di qualità per/in mobilità.* Si possono ricevere automaticamente notizie utili sulla disponibilità di servizi nelle vicinanze (aree di servizio, centri di assistenza automobilistica, etc) e pagare a bordo veicolo l'eventuale tariffa per i servizi richiesti.
- 4) *Gestione innovativa del trasporto pubblico.* E' possibile gestire una rete di autobus che adatti la sua rotta dinamicamente in base al numero di persone realmente in attesa alle varie fermate e alle condizioni attuali di traffico.
- 5) *ZTL dinamiche.* Si possono di volta in volta creare ZTL adattative che tengono in conto dell'effettiva presenza di veicoli. Il problema si può scalare a livello di singole corsie la cui percorrenza sia adattabile in tempo reale.

I suddetti servizi sono riferibili a particolari applicazioni rappresentative, ma non esaustive. Infatti la piattaforma che si intende realizzare è concepita come un sistema aperto ed espandibile tale da poter supportare e abilitare nuovi servizi di ausilio alla mobilità.

Nel perseguire tale ambizioso progetto industriale, negli ultimi anni, Media Motive ha impegnato il suo team di ricerca e sviluppo per realizzare un primo prototipo di tale architettura aperta. Sinteticamente, il sistema prototipale si compone dei seguenti moduli:

- *Operational Center (OC).* Questo è responsabile delle seguenti funzionalità: *i)* riceve, immagazzina ed elabora i dati; *ii)* orchestra la comunicazione e lo scambio di informazioni con i dispositivi terminali. In particolare la memorizzazione delle informazioni è realizzata

attraverso un DMBS.

- *Agenti software Distribuiti (AD)*. Gli AD si configurano come strumenti software in grado sia di fornire informazioni agli utenti della piattaforma (agenti consumer), sia di inviare informazione all'OC (agenti provider). Questi vengono eseguiti su dispositivi terminali eterogenei (tablet, smartphones etc), e sono responsabili delle seguenti funzionalità i) comunicazione con l'OC e fruizione dei servizi; ii) scambio di informazioni con altri AD. Si nota che, all'interno del prototipo sono state realizzate applicazioni software per dispositivi mobile.
- *Sistema a bordo vettura o On-Board Unit (OBU)*. Tale dispositivo hardware è in grado di: i) raccogliere i dati provenienti dalle unità di controllo a bordo veicolo (ECU); ii) gestire la connessione verso l'OC. La connessione di tale dispositivo all'autoveicolo avviene mediante lo standard europeo EOBD (European On-Board Diagnostics), che consente anche di interfacciare l'OBU al bus CAN.

Si sottolinea che l'OBU rappresenta il cuore dell'hardware aggiuntivo da installare nelle vetture ed è necessario affinché i veicoli possano scambiare dati e informazioni non solo con il centro di elaborazione dati ma anche con le altre vetture.

La necessità di considerare e implementare una comunicazione veicolo-veicolo (V2V) o veicolo-infrastruttura (V2I) nasce per applicazioni ITS che richiedono di essere eseguiti in hard real time. Molte di queste applicazioni sono volte alla sicurezza del trasporto e sono di fatto sistemi mirati a prevenire danni/malfunzionamenti della vettura ed a preservare l'incolumità dei passeggeri attraverso informazioni relative allo stato del guidatore, del veicolo, dell'ambiente circostante o all'eventuale effettuazione in modo automatico di alcune manovre tipiche della guida (frenate, accelerazioni). Si pensi ad esempio

- *Sistemi di controllo intelligente di crociera (AICC)*: sono sistemi di assistenza al guidatore per il mantenimento della velocità relativa e della distanza tra due veicoli adiacenti nella stessa corsia. Il guidatore imposta la velocità desiderata e il mezzo procede a quella velocità fino a quando viene rilevato il veicolo che precede nella stessa corsia; automaticamente il mezzo si porta ad una prefissata distanza di sicurezza dal veicolo che lo precede.
- *Sistemi di guida cooperativa*: rappresentano la nuova frontiera della mobilità e sono sistemi che mettono in comunicazione fra loro i veicoli e con l'infrastruttura per uno scambio continuo di informazioni a beneficio della gestione del traffico e della sicurezza. Con i sistemi di guida cooperativa si passa dal concetto di veicolo isolato che si muove in un ambiente di altri veicoli isolati, al concetto del veicolo come parte di un sistema intelligente in cui i veicoli sono collegati fra loro e con l'infrastruttura. Alcuni sistemi di guida comparativa sono quelli che consentono la frenata intelligente di un gruppo di veicoli o l'esecuzione di manovre di cambio corsia assistita con l'obiettivo di evitare ostacoli non previsti sulla carreggiata.

Per tali applicazioni, la comunicazione delle informazioni deve avvenire in tempi rapidissimi, in quanto ritardi possono seriamente compromettere le logiche di controllo che tali servizi impiegano, e quindi la sicurezza dei passeggeri. Di conseguenza non è possibile sviluppare tali servizi mediante l'ausilio dell'OC come organo di elaborazione. Infatti le reti di comunicazione utilizzate per trasferire dati all'OC, come quelle cellulari, non garantiscono ritardi accettabili. Tali ritardi inoltre sarebbero aggravati dal tempo di elaborazione dell'OC, e quindi dipenderebbero dal numero di utenze. Ne segue che l'unica soluzione percorribile è allora quella di creare in modo dinamico reti di veicoli che si scambiano informazioni utilizzando protocolli specifici.

L'opportunità di realizzare una piattaforma aperta per ospitare servizi ITS di diversa natura si basa sull'osservazione che un generico sistema/servizio ITS, che coinvolge l'iterazione di diversi agenti, richiede essenzialmente: a) l'acquisizione di un insieme di dati georeferenziati dal tessuto urbano; b) elaborazione di questi attraverso sofisticati algoritmi che consentono di trasformare i dati grezzi in informazioni utili per la mobilità; e c) la diffusione delle informazioni generate dall'elaborazione. Mentre gli algoritmi implementati nel punto (b) dipendono fortemente dall'applicazione ITS che si vuole realizzare, è possibile individuare tecnologie per i punti a) e c) che possono essere impiegate a

prescindere dall' applicazione.

In tale contesto il sistema OBU consente di: 1) raccogliere dal veicolo su cui è installato i dati georeferenziati, su cui i servizi ITS della piattaforma si basano; 2) connettere il veicolo stesso alla piattaforma consentendo di fatto la comunicazione delle informazioni con il sistema centrale, altri veicoli e infrastrutture. Di conseguenza il sistema OBU deve disporre di moduli funzionali per interfacciarsi al veicolo, moduli per consentire la connettività del sistema a diverse tipologie di rete, e un' unità di controllo per eseguire gli algoritmi di gestione dati e delle altre unità. Per quanto riguarda la connettività occorre poter gestire comunicazioni di tipo WiFi (ad esempio verso i dispositivi mobile impiegati come terminali e che consentono l'interazione con l'utente della piattaforma), connettività a reti cellulari (di tipo 3G/4G) per la comunicazione diretta verso l' OC, e sistemi di comunicazione V2x (V2V e V2I), richiesta ad esempio per implementare servizi ITS basati sulla cooperazione diretta di veicoli. Il prototipo di OBU realizzato da Media Motive si basa sull' integrazione di diversi dispositivi indipendenti disponibili sul mercato. Ognuno di questi implementa o sostituisce uno dei moduli funzionali prima descritti. In particolare l' unità di controllo e gestione delle periferiche di comunicazione è stata implementata attraverso una sistema programmabile sbRIO 9606 della National Instruments. Tale sistema embedded è dotato di un' interfaccia CAN e quindi può essere connesso all'autoveicolo mediante lo standard europeo EOBd per acquisire lo stato di quest' ultimo (es, velocità, numero di giri etc..). Inoltre tale sistema ha reso possibile una rapida verifica degli algoritmi di gestione e di controllo di flotte, concepiti durante lo sviluppo del prototipo, in quanto consente di essere programmata mediante un linguaggio grafico versatile e intuitivo. Di contro tale scheda è priva dei moduli di connettività richiesti per implementare servizi ITS, e di conseguenza l'aggiunta di moduli esterni, quali quelli per la comunicazione WiFi e V2x, è stata necessaria per integrare l' OBU nella piattaforma.

Col presente programma di trasferimento tecnologico e di prima industrializzazione, Media Motive s.r.l, in collaborazione con il consorzio CINI e consorzio CREATE, intende produrre una nuova on board unit per applicazioni ITS come un unico dispositivo elettronico che possa essere alloggiato nell' abitacolo di veicoli attualmente in commercio. Partendo dallo studio delle specifiche funzionali ed elettriche, verrà progettato e realizzato il sistema a bordo vettura. Si prevede che tale dispositivo inglobi uno sistema a logica riprogrammabile, come un modulo FPGA, su cui cablare in hardware gli algoritmi di controllo e gestione del flusso di dati, un modulo CAN per l' integrazione della scheda sul bus CAN dell'autoveicolo, un sistema GPS, in modo da georeferenziare i dati prodotti, e i moduli di comunicazione fondamentali per supportare applicazioni ITS. In particolare verrà valutata la possibilità o meno di implementare moduli per la comunicazione V2x. Si sottolinea infatti che per la comunicazione veicolo-veicolo e veicolo-infrastruttura, gli standard IEEE 802.11 a/b/g/n per la comunicazione wireless presentano una serie di problemi dovuti al fatto che i veicoli sono in movimento. Pertanto, la comunicazione deve essere adattata a causa delle velocità elevate con cui si muovono i veicoli. Sfortunatamente nella letteratura tecnica non è ancora disponibile uno standard certificato per tale tipo di comunicazione. Di conseguenza occorrerà valutare tra le possibili soluzioni se esiste una che meglio si presta a una possibile implementazione in hardware.

Si nota che un OBU realizzata mediante una unica scheda elettronica presenta vantaggi non trascurabili rispetto a una ottenuta assemblando componenti off-the-shelf. Un primo beneficio non trascurabile è la riduzione dell' ingombro complessivo del sistema. Di conseguenza l' OBU proposta potrà essere più facilmente alloggiata nell'abitacolo di veicoli presenti in commercio senza alterare il design interno e l' estetica percepita dal cliente. Un ulteriore vantaggio della soluzione su un'unica scheda consiste nella possibilità di identificare più efficienti metodologie/procedure per verificare la conformità del prodotto rispetto ai requisiti richiesti (quality check). Infatti con una soluzione integrata, non si ha la piena visibilità dell' architettura hardware e software dei moduli coinvolti. Pertanto individuare i test da eseguire per verificare il soddisfacimento delle specifiche diventa più complesso.

In parallelo al progetto elettronico della scheda verrà inoltre migliorato ed espanso l' insieme delle applicazioni offerte dalla piattaforma prototipale. In particolare si prevede di integrare i servizi esistenti di traffic monitoring e di fleet management in modo da fornire alla flotta non solo informazioni sul traffico ma anche un efficace sistema di rerouting in funzione dell' effettivo flusso di traffico sulle rotte della flotta.