

# IPERMOB: Infrastruttura Pervasiva Eterogenea Real-time per il controllo della MOBilità

di Raffaella Mambrini

**IPERMOB propone un sistema informativo per il monitoraggio e la gestione della mobilità urbana che utilizza tecnologie innovative open e a costo contenuto. Dal punto di vista architetturale, il sistema si articola su tre livelli (tier) che separano le problematiche relative alla raccolta e l'aggregazione dei dati da quelle relative alla pubblicazione dell'informazione ed alla fruizione dei servizi.**

Nel settore dei sistemi di trasporto intelligenti (*Intelligent Transportation Systems – ITS*), il progetto di ricerca IPERMOB, approvato nell'ambito del POR FESR 2007-2013 della Regione Toscana, si propone come una risposta completa e specifica alle criticità esistenti oggi. Queste ultime includono: un ristretto campo applicativo dei sistemi chiusi (quali autostrade), sistemi ricchi (come i centri storici delle principali aree metropolitane), dovuti principalmente agli elevati costi delle apparecchiature di monitoraggio e diffusione dei servizi; segmentazione verticale delle applicazioni, che comportano una scarsa interoperabilità dei vari sistemi esistenti (ad esempio sistema di controllo delle autolinee di trasporto pubblico rispetto al sistema della polizia municipale); trascuratezza dei fattori umani relativi alla fruizione dei servizi resi disponibili dal sistema.

I punti di forza di IPERMOB sono diversi, si può citare la trasversalità dei servizi offerti, rivolti a categorie eterogenee di utenti come pubblica amministrazione, come pure i concessionari e semplici cittadini, l'elevata scalabilità del sistema, che è utilizzabile in contesti urbani di dimensione variabile e consente l'ampliamento della copertura con un impiego di risorse modesto. Importante è anche

la possibilità di realizzare servizi *custom* in base allo specifico scenario di utilizzo. Il tutto accompagnato dal costo contenuto rispetto ai sistemi di infomobilità tradizionali, grazie all'impiego diffuso di componenti ampiamente disponibili sul mercato (*Commercial On The Shelf – COTS*) e utilizzanti protocolli standard, che non compromettano le funzionalità e la sicurezza del sistema. Nel dettaglio, il flusso di dati all'interno del sistema IPERMOB prevede la disposizione di reti di sensori wireless disseminate sul territorio che acquisiscono in tempo reale i dati quali flussi veicolari, occupazione dei parcheggi, ecc. Tali dati vengono raccolti e convogliati tramite un'infrastruttura wireless ad alta capacità e con supporto alla Qualità del Servizio (*Quality of Service – QoS*) verso un centro di raccolta, dove sono archiviati e indicizzati per un accesso efficiente. All'interno del centro di raccolta vengono eseguite elaborazioni al fine di ottenere informazioni di supporto alle decisioni degli utenti del sistema e dei veicoli circolanti nell'area monitorata. I servizi offerti sono differenziati in base alle diverse esigenze dell'utente: dal cittadino che vuole conoscere le condizioni del traffico o qual è il primo parcheggio libero, all'addetto al monitoraggio del traffico urbano. Inoltre, attraverso i dati storici memorizzati, IPERMOB prevede un'attività di studio di nuovi algoritmi per i modelli di trasporto a livello di macromobilità, cioè per la ricostruzione dei flussi derivanti dagli spostamenti tra zone in dipendenza di matrici origine/destinazione e di micromobilità, cioè per la simulazione del comportamento dei singoli veicoli e delle loro reciproche interazioni. I risultati ottenuti consentiranno in futuro la definizione di strumenti di modellistica più accurati e affidabili di quelli oggi esistenti.

Da un punto di vista implementativo, i lavori di ricerca e sviluppo in IPERMOB sono attuati tramite sei Obiettivi Operativi (OO), che sono descritti di seguito. La base metodologica per attuare in modo sistematico la specifica, la realizzazione e la validazione del sistema IPERMOB è affrontata nell'OO1 (Metodologia, Modello e Architettura). Nell'OO2 (Infrastruttura di Comunicazione) viene definita l'infrastruttura di rete wireless per la raccolta, trasmissione e fruizione dei dati acquisiti dai sistemi *embedded* dislocati sul territorio. La ricerca e la messa a punto di tecnologie innovative per l'acquisizione e il trattamento dei dati avvengono nell'ambito dell'OO3 (Ricerca e Sviluppo tecnologico di reti wireless, pervasive ed eterogenee).

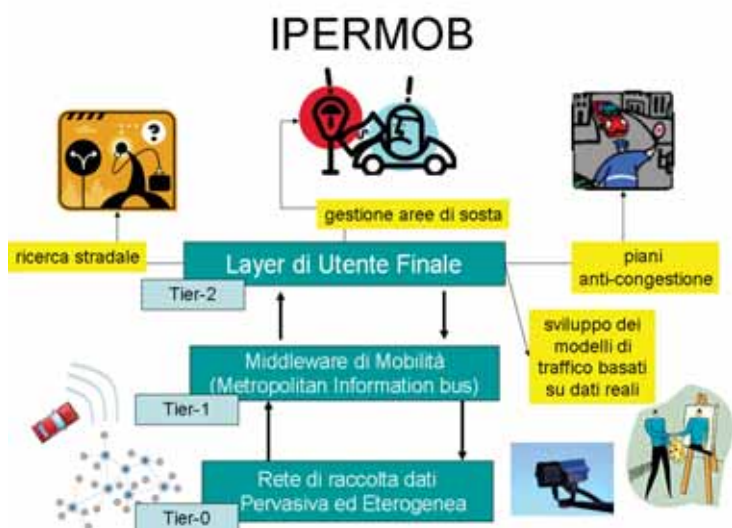


Figura 1 - L'architettura Multi-Tier del sistema.

Tali dati sono memorizzati e indicizzati tramite l'infrastruttura di *data and knowledge management* definita nell'OO4 (Gestione Dati e Conoscenza per l'Ottimizzazione del Traffico), che li convoglia poi al centro servizi definito nell'OO5 (Centro Servizi e Controllo), che provvede all'esportazione dei servizi di infomobilità verso gli utenti del sistema. Infine è prevista un'attività di verifica e validazione dell'intero sistema realizzato negli OO precedenti tramite l'installazione di un prototipo in scala nel contesto viario dell'aeroporto "G. Galilei" di Pisa, all'interno delle attività dell'OO6 (Applicazione della tecnologia).

La durata prevista del progetto è diciotto mesi, a partire dal novembre 2009. Il consorzio proponente comprende la Scuola Superiore Sant'Anna di Studi Universitari e di Perfezionamento di Pisa, il Consiglio Nazionale delle Ricerche nella unità di Pisa, Intecs Informatica e Tecnologia del Software S.p.A., Evidence S.r.l. e Aleph S.r.l. Il progetto comprende l'85% di attività relative a ricerca industriale, con il rimanente 15% dedicato allo sviluppo sperimentale.

Intecs S.p.A., in particolare, svolge un ruolo chiave all'interno del progetto in quanto si occupa delle seguenti attività trasversali: stesura dei requisiti di sistema, dell'architettura e del piano di test (OO1); progettazione e realizzazione dell'infrastruttura di rete wireless (OO2); progettazione e realizzazione del centro servizi e controllo (OO5); integrazione delle componenti sviluppate nei vari OO, nonché installazione e del sistema nell'area di test e validazione (OO6).

In tutto il ciclo di vita del sistema (dai requisiti, all'architettura, al piano di test) stiamo seguendo un modello a spirale in cui le varie fasi si reitereranno per approssimazioni successive. Tutto il ciclo di vita segue il paradigma Model Driven.

Per quanto riguarda l'infrastruttura di rete wireless, prevista nell'ambito delle attività OO2, Intecs ha inizialmente provveduto a selezionare la tecnologia candidata per la realizzazione, che è risultata essere *HiperLAN* in bande non licenziate a 5 GHz. Tale scelta consente di ottenere una banda trasmissiva elevata, pari a 108 Mb/s di picco, su distanze relativamente lunghe, nell'ordine di alcuni chilometri, compatibili con l'area di copertura metropolitana. Inoltre, tale standard di comunicazione, consente una configurazione punto-punto, per il collegamento diretto tra due nodi, e punti-multipunto, in cui un nodo funge da elemento accentratore. Questa flessibilità consente di adattare la topologia logica delle rete wireless alle possibili diverse condizioni geografiche e ambientali. Inoltre, Intecs ha sviluppato il software per un gateway su scheda integrata che funge da collettore verso il centro servizi delle infor-

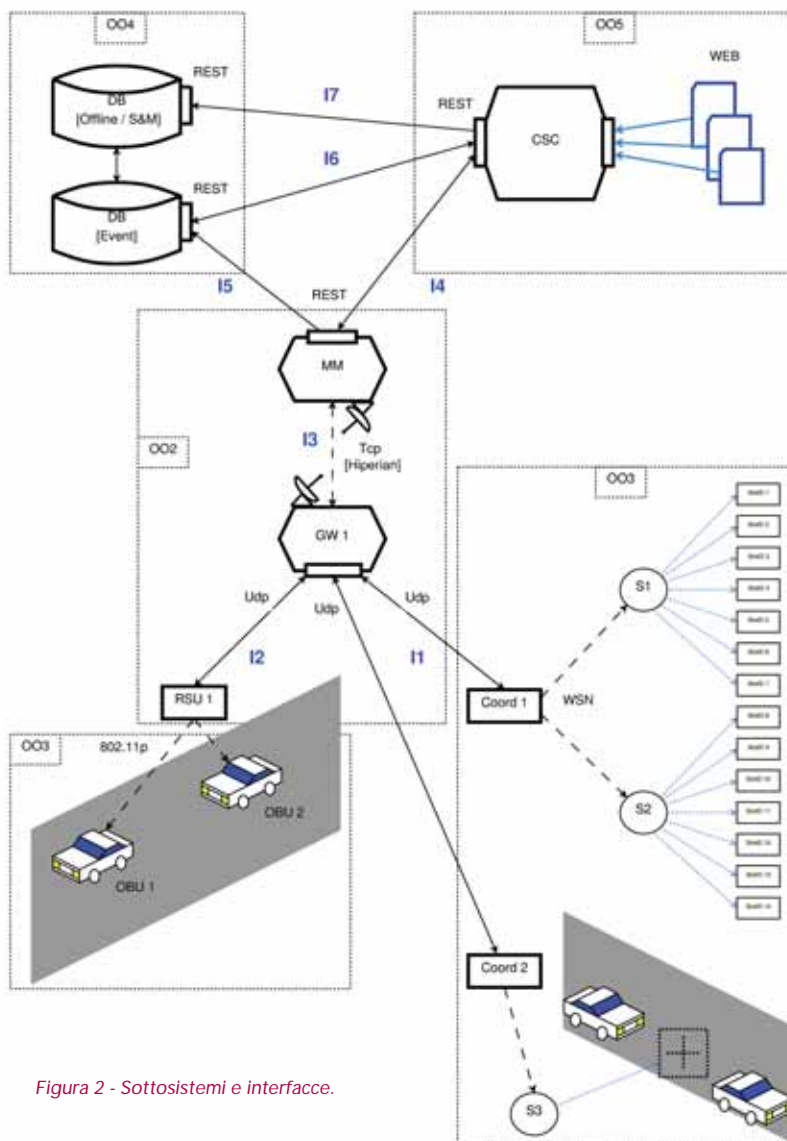


Figura 2 - Sottosistemi e interfacce.

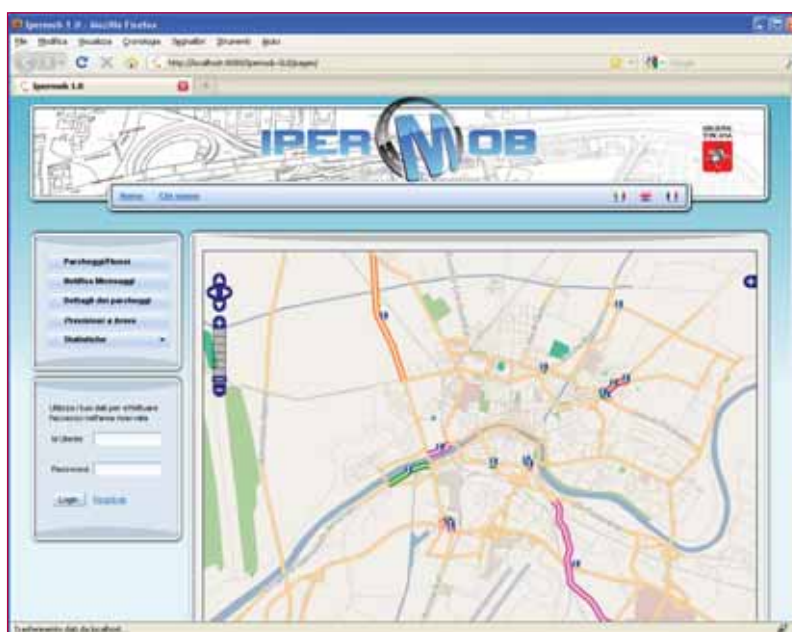


Figura 3 - La web Interface del centro Servizi e Controllo.

mazioni collezionate dalle reti di sensori wireless a esse collegate. Il gateway integra una componente di aggregazione e gestione della QoS, al fine di servire con priorità maggiore le categorie di traffico che sono più urgenti e sensibili ai ritardi (ad es. le segnalazioni di incidente) rispetto a quelle che tollerano un servizio più flessibile (ad es. informazioni turistiche).

Il contributo di Intecs all'OO5 consiste nell'individuazione delle categorie di utenti del sistema e la definizione e realizzazione degli applicativi per il centro servizi. Sono state specificate le categorie di utenti, rappresentate dalle persone, create come archetipo di utenti reali per descrivere la loro interazione con il sistema. I servizi offerti dal centro sono differenziati in base alle diverse esigenze dell'utilizzatore: dal cittadino che vuole conoscere le condizioni del traffico o qual è il primo parcheggio libero, all'addetto al monitoraggio del traffico urbano. Un'ulteriore differenziazione dei servizi è effettuata in funzione del tipo di dati utilizzato. I servizi di micro simulazione, che sfruttano modelli micro del traffico, hanno bisogno in input di dati real-time. I servizi di macro simulazione, che sfruttano modelli macro del traffico, devono disporre di dati storici del sistema e su larga scala, in modo da fornire previsioni aggregate e focalizzate sui flussi veicolari. Nel processo di sviluppo software è utilizzato principalmente il linguaggio Java.

Ci si è avvalsi di strumenti di generazione automatica del codice (ad esempio codice generato a partire da modelli *Simulink*) e stiamo sperimentando con successo l'utilizzo di *frameworks Open Source* per la manipolazione e visualizzazione di dati cartografici.

Infine, la fase di integrazione e test del sistema prevede la realizzazione e messa in esercizio di un dimostratore nel contesto viario dell'aeroporto "G. Galilei" di Pisa. Nonostante l'applicazione su piccola scala, il sistema sarà completo e funzionante in ogni sua parte e rappresenterà il target ottimale per la validazione dei requisiti.

### Abstract

#### IPERMOB

IPERMOB proposes an information system for monitoring and management of urban mobility, using innovative and open technologies. From the architectural point of view, the system has three levels (tiers) that separate the issues relating to the collection and aggregation of data from those relating to publication of the information and use of services.

### Parole chiave

INFOMOBILITÀ, TRASPORTI INTELLIGENTI, MOBILITÀ.

### Autore

RAFFAELLA MAMBRINI

RAFFAELLA.MAMBRINI@INTECS.IT

# COSTRUISCI LA TUA SOLUZIONE



**Geoweb è il framework con componenti OpenSource per realizzare applicazioni WEB gestionali con dati cartografici e planimetrici.** Geoweb è ricco di componenti software utili a supportare la gestione delle principali problematiche relative alla gestione del Territorio, delle Infrastrutture, delle Reti Tecnologiche e del Patrimonio Immobiliare.

Strumenti di amministrazione, un robusto geodatabase, componenti di menù, filtri, ricerche, maschere e sottomaschere per la gestione dei dati, numerosi tipi di controlli, gestione dei documenti, strumenti di editing cartografico e tools di analisi sono solo alcune delle funzionalità già presenti. Geoweb può inoltre lavorare in combinazione con i principali strumenti CAD e GIS utilizzati dagli specialisti e consente la condivisione e fruizione dei dati in intranet/extranet.

Centinaia di moduli applicativi già realizzati, rivolti a piccole e grandi Pubbliche Amministrazioni, Utility, Organizzazioni anche molto complesse, testimoniano l'affidabilità, scalabilità e robustezza delle applicazioni realizzabili con Geoweb.

**Costruisci la Tua soluzione con Geoweb!**

**Scopri come diventare partner geoweb!**  
 visita il sito [www.geowebframework.com](http://www.geowebframework.com)  
 o chiama il numero verde

Numero Verde  
**800.12.81.81**