



## **PROGETTO SIMOB: Potenzialità per la valorizzazione dei risultati di progetto nell'ambito del sistema regionale di infomobilità**

### **PREMESSA**

*I risultati del progetto SIMob hanno particolare rilievo per la possibilità di loro valorizzazione in un sistema regionale integrato di infomobilità operante su scala territoriale estesa.*

*Tali potenzialità sono illustrate nella presente note, con specifico riferimento al contesto regionale toscano.*

### **1. IL CONTESTO DEL SISTEMA REGIONALE DI INFOMOBILITÀ IN TOSCANA**

#### **1.1. Strutture regionali**

Regione Toscana sta consolidando alcune strutture di base per un sistema regionale di infomobilità.

In particolare esse sono:

grafo strade regionale

Mobility Information Integration Center (MIIC)

Il grafo strade regionale contiene tutte le informazioni di routing, la toponomastica stradale ed i numeri civici; è prevista la raccolta/aggiornamento on-line e l'integrazione di tali informazioni con la collaborazione attiva degli enti locali. Essi sono chiamati a fornire altresì aggiornamenti relativi ai dati di propria competenza amministrativa affinché, circa ogni tre mesi, sia rilasciata una nuova versione (l'ultima ha una copertura di oltre 60.000 km di strade e più di 1.200.000 numeri civici). Tale grafo è stato già incorporato nel sottosistema per il calcolo del percorso ottimo (routing server) sviluppato dal progetto SIMob.

Per quanto riguarda la fruizione di servizi di infomobilità, riveste particolare importanza il progetto regionale "MIIC - Mobility Information Integration Center". Esso ha il compito di realizzare una sala operativa dedicata alla raccolta in tempo reale delle informazioni, relative alle flotte TPL, alle emergenze sulla rete viaria, alla disponibilità di posti

auto nei parcheggi e al tracking di flotte di pubblico interesse.

A tale scopo il MIIC si propone, in particolare e in prima istanza, la realizzazione di una infrastruttura tecnologica ed una base informativa che consenta di raccogliere, condividere e fruire informazioni utili per l'erogazione di servizi di infomobilità sul territorio regionale.

#### **1.2. Pertinente trasferimento di risultati del progetto SIMob**

##### Servizi real-time

L'evoluzione del sistema di infomobilità regionale toscano si prospetta con un'apertura sempre più spinta anche verso servizi a valore aggiunto di tipo *real time*. Trattasi quindi di un'evoluzione verso servizi di *front end* rivolti alla pubblica utenza, a supporto anche della mobilità corrente individuale.

Il progetto SIMob, tra le sue ricadute, offre anche la possibilità di valorizzare propri risultati ottenuti, in particolare quelli a carattere applicativo, con il loro trasferimento nel costituendo Sistema Regionale di Infomobilità, per la sua evoluzione in progress in termini di servizi *real time*. Le specifiche opportunità che si prospettano in tal senso sono evidenziate di seguito nel seguente capitolo 2.

##### Cantiere Aperto e Permanente per l'Innovazione

Altra contestuale possibilità è quella di valorizzare in via stabile l'asset sistemico e cooperativo adottato e sperimentato nel progetto SIMob, per il supporto alla ricerca e all'innovazione nel settore dell'infomobilità in ambito regionale. Ciò configura l'attivazione conforme di un Cantiere Aperto e Permanente per l'Innovazione a tale scopo. Questa opportunità è evidenziata nel successivo capitolo 3.

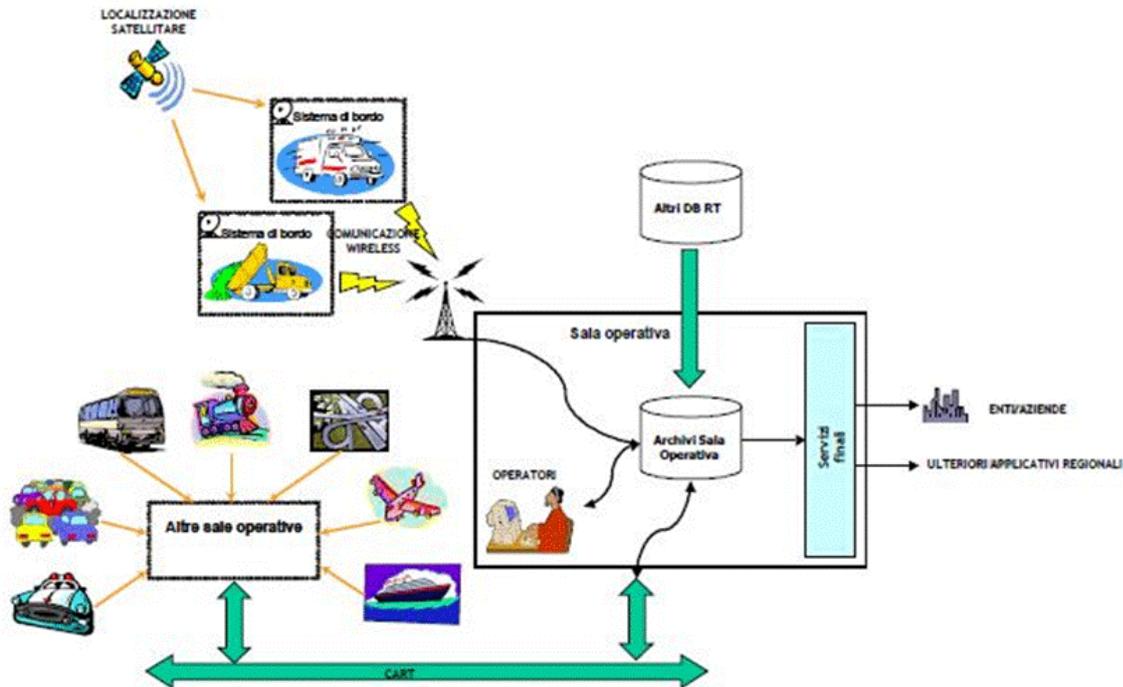


Figura 1 - Contesto operativo del MIIC (copyright Regione Toscana)

## 2. PROSPETTIVE DI DIRETTA VALORIZZAZIONE DEI RISULTATI A CARATTERE APPLICATIVO PER L'EVOLUZIONE VERSO SERVIZI REAL-TIME DEL SISTEMA DI INFOMOBILITÀ REGIONALE TOSCANO

I risultati a carattere applicativo che possono trovare più diretta valorizzazione e integrazione nel contesto dei servizi del sistema di infomobilità di Regione Toscana sono principalmente riferibili alle tre demo applicative sviluppate nel corso del progetto, ovvero:

Applicazioni MAP-GIS client con funzionalità di navigazione satellitare in modalità open-source

Pagamento elettronico pedaggi e controllo satellitare accessi

Interfacce innovative per interazione e presentazione agevole di contenuto su device mobile - Applicazione per il trasporto di merci in ambito urbano (city logistic)"

A livello strutturale, funzionalmente collegati a suddetti applicazioni, sono contestualmente valorizzabili anche i seguenti prototipi strumentali:

Sottosistema "Percorsi ed eventi di traffico"

Piattaforme per integrazione servizi

Di seguito, per ognuna di esse, sono brevemente esplicitate le potenzialità di exploitation in ottica regionale per l'erogazione e la fruibilità dei servizi a valore aggiunto, ovvero per l'evoluzione verso

servizi real-time fruibili attraverso una estensione della piattaforma regionale MIIC.

### 2.1. Applicazioni MAP-GIS client con funzionalità di navigazione satellitare in modalità open-source quale servizio finale real-time di infomobilità

Il prototipo realizzato ha lo scopo di mostrare come un'applicazione mobile possa effettivamente interagire con sistemi distribuiti fornendo informazioni e servizi in tempo reale senza la necessità di dover pre-caricare a bordo tutti i dati, mentre si mira a soluzioni basate su software open source a livello client.

Questo è indubbiamente l'aspetto più innovativo del prototipo che può essere utilizzato per consultare le banche dati gestite ed aggiornate dalle Pubbliche Amministrazioni. Si pensi ad esempio alla viabilità cittadina che può venire stravolta temporaneamente per lavori. Le informazioni relative alle variazioni temporanee, riportate sul grafo stradale relativamente al periodo della durata prevista permettono al sottosistema per il calcolo dei percorsi di adeguarsi automaticamente ed evitare le strade interessate.

Molti localizzatori, generalmente indicati come punti di interesse, hanno un'utilità aumentata se consultati in tempo reale con informazioni non generiche ma aggiornate al momento. Si pensi ai parcheggi, qualunque navigatore ha questa

categoria tra i punti di interesse ma a poco serve sapere che c'è un parcheggio se non si sa se ci sono posti disponibili.

Il primo obiettivo è stato quello di realizzare tale applicativo utilizzando esclusivamente componenti di tipo open source.

Il secondo obiettivo è stato quello di realizzare un sistema che potesse essere utilizzato su dispositivi basati su piattaforme diverse. Ci si è accorti che questo obiettivo non può essere completamente realizzato in quanto non esistono al momento ambienti implementati su tutte le principali piattaforme (Symbian(Nokia), Ios (Apple), RIM (Blackberry) Android, Windows CE). Tra i vari Framework open-source la scelta è caduta su QT per la sua elevata potenzialità, efficienza e perché implementato (relativamente alle piattaforme mobili) su Symbian, Windows Ce ed Android in grado quindi di coprire oltre il 70% dei dispositivi in uso.

Il terzo obiettivo è stato quello di realizzare un sistema aperto in grado di poter integrare i futuri servizi di infomobilità quando questi si renderanno disponibili. A tal scopo si è scelto come formato di scambio dati il KML (Keyhole Markup Language) che integra le informazioni geografiche insieme agli attributi che li caratterizzano. La codifica in KML viene effettuata dal server ed il client mobile si limita a visualizzare le informazioni ricevute.

Il prototipo realizzato si incentra su due servizi scelti che valorizzino e mostrino l'integrazione tra i vari sottosistemi costituenti la piattaforma SIMob: ricerca di un parcheggio e richiesta delle informazioni di traffico relative ad un percorso preimpostato.

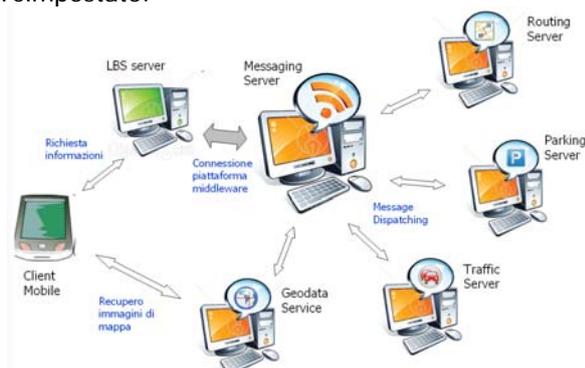


Figura 2 - Schema funzionale della demo applicativa

Per ottenere queste informazioni il sistema mobile deve connettersi al centro servizi, inoltrare a questo la richiesta ed aspettare la risposta che in ogni caso sarà costituita da informazioni geo-referenziate.

Per la visualizzazione del dato geografico si è fatto uso di cartografia open (al momento OpenStreetMap e OVI) disponibile in rete tramite servizi di tipo WMS (Web MapService). Altre sorgenti cartografiche potranno facilmente essere integrate in futuro senza dover modificare l'applicativo ma

semplicemente scrivendo un plug-in per l'interfacciamento del servizio.

## 2.2. Pagamento elettronico pedaggi e controllo satellitare accessi

Lo scopo di questa applicazione è lo sviluppo prototipale di un sistema che consenta, attraverso un sistema basato sulla localizzazione satellitare, la riscossione dinamica dei pedaggi e l'accesso a zone a traffico limitato. Con tale prototipo si ridurrebbero gli apparati lato strada tipici dei sistemi di tariffazione tradizionali (barriere, caselli, varchi, etc.) permettendo una gestione dinamica delle aree sottoposte ad accessi controllati. Infatti, la definizione delle aree soggette a tariffazione oppure a traffico limitato con i relativi varchi, possono essere definite dinamicamente dalla centrale operativa, garantendo la possibilità di poter soddisfare eventuali future necessità senza dover modificare niente a livello infrastrutturale. Si prevede che la gestione avvenga mediante opportune interfacce grafiche in grado di consentire il posizionamento di "varchi virtuali" su opportune mappe geo-referenziate. Una volta definiti detti varchi il sistema li converte automaticamente nelle necessarie procedure di generazione e rilevazione di eventi in modo da garantire la corretta tariffazione.

E' chiaro che per far ciò la ricezione del segnale satellitare deve essere continua nel tempo, affidabile e robusta nei confronti di eventuali tentativi di sabotaggio. E' in quest'ottica che la ricerca si è mossa, andando a sviluppare un modulo che integra un ricevitore satellitare di ultima generazione con una piattaforma inerziale a basso costo (e quindi con la possibilità di essere integrata a bordo di dispositivi in commercio), il tutto afferente ad un'unità centrale di elaborazione che restituisce una posizione GPS di affidabilità superiore.



Figura 3 - Percorso in ambiente urbano con integrazioni inerziali

A livello di *back-end* il sistema centrale deve poter gestire diverse funzionalità, fra le quali l'impostazione di varchi geo-referenziate che identifichino i confini della zona controllata, la

gestione delle tariffe, la fatturazione e eventuali controlli anti-frode. Una funzionalità molto importante e che potrebbe avere una ricaduta positiva sul progetto, è la possibilità di definire le tariffe in maniera dinamica, adattandosi per esempio a situazioni di inquinamento, traffico intenso o particolari eventi. In questo modo può essere incentivato l'utilizzo di mezzi pubblici oppure quello di un parco auto con emissioni ridotte.

Nel corso della demo si valuteranno le funzionalità del *back-end* utilizzando una piattaforma di simulazione, che permetta di valutare la capacità del sistema di gestire tutti i dati. A partire infatti dagli eventi di attraversamento, il cliente deve essere riconosciuto, deve essere applicata una determinata tariffa in base alle sue caratteristiche, e si deve infine procedere con l'emissione di una fattura giustificativa che riepiloghi tutti gli eventi.

Il sistema prototipale in configurazione dimostrativa è composto da due sottosistemi: il primo sarà costituito da un generatore di eventi di traffico associato ad una gestione dinamica dei varchi virtuali. I varchi possono quindi essere disposti in determinate posizioni geo-referenziate. L'attraversamento di un varco da parte di un veicolo, genera un evento che contiene tutti i dati richiesti (varco attraversato, direzione di attraversamento, tempo di ingresso, tempo di uscita, distanza percorsa dal veicolo, etc.). Attraverso opportuni messaggi tali dati saranno inviati alla piattaforma di tariffazione che basandosi su listini precedentemente determinati, calcolerà per ogni transazione il costo corrispondente.

I listini possono essere definiti secondo differenti politiche. Nel corso della demo sarà valutato il calcolo del pedaggio su base chilometrica (l'unità di tariffazione sarà quindi la distanza) e su base temporale (il tempo che il veicolo trascorre all'interno dell'area delimitata dai varchi virtuali).

### ***2.3. Interfacce innovative per interazione e presentazione agevole di contenuto su device mobile - Applicazione per il trasporto di merci in ambito urbano (city logistic)***

Il prototipo, realizzato a livello di demo applicativa, è risultato della ricerca svolta in SIMob su interfacce innovative per interazione e presentazione agevole di contenuto su device mobile. Tale innovazione viene contestualizzata e finalizzata per l'applicazione nel trasporto merci in ambito urbano (city logistic), valorizzando a fini dimostrativi anche l'integrazione di servizi a valore aggiunto veicolabili attraverso la piattaforma innovativa dispiegata nel progetto SIMob.

Gli operatori target individuati per quanto in oggetto sono quelli del trasporto commerciale ed in

particolare chi si occupa di trasporto merci in ambito urbano (city logistic) e non.

Tali requisiti sono comunque analoghi a quelli di previsti per i mezzi (bus) turistici che accedono alle città ed hanno necessità di un ausilio e di informazioni specifiche del territorio per i loro spostamenti.

In tal senso sono stati analizzati i contesti operativi e definite le informazioni, gli strumenti e le modalità di presentazione e d'uso degli stessi per sviluppare l'interfaccia di bordo.

Al fine di evitare che il conducente possa distrarsi consultando tali informazioni è prevista una modalità di presentazione che integra informazioni visuali e audio. In questo caso quindi il dispositivo di bordo, oltre a visualizzare i dati attraverso un'interfaccia grafica con rappresentazione cartografica, fornisce informazioni anche attraverso la generazione di messaggi audio dipendenti dalla posizione/ora/stato di servizio/ecc. del mezzo.

La consolle di bordo tuttavia è l'interfaccia che consente di scambiare dati generati dalla centrale operativa. Per questo motivo è stata messa a disposizione la Centrale per la Gestione Flotte via web PowerTr@ck specifica per applicazioni di monitoraggio e controllo di mezzi mobili che si interfaccia al middleware della piattaforma SIMob.

In tal modo dalla Centrale Gestione Flotte è possibile pianificare e controllare le attività dei mezzi inviando a bordo informazioni relative a:

- servizi da svolgere,
- sequenza di tappe da effettuare,
- aree disponibili per la sosta sulla strada,
- informazioni sul cliente,
- ricalcolo del percorso in caso di deviazioni del mezzo da quello previsto,
- altre eventuali informazioni



Figura 4 - Consolle di bordo

Viceversa dal mezzo possono essere ricevute informazioni relative a:  
problemi di viabilità rilevati,

stato del veicolo,  
dati per la sicurezza del mezzo (antispostamento, apertura portellone, identificazione del conducente..),  
logistica dei viaggi,  
logistica delle merci,  
telemetria per manutenzione preventiva,  
altre eventuali informazioni

Oltre a ciò, grazie all'interfacciamento con il middleware di SIMob che consente di poter cooperare a livello applicativo in logica federata con altre centrali operative, information feeds e service provider, il sistema è predisposto per integrare anche servizi a valore aggiunto di infomobilità in tempo reale contestualizzati sul territorio di interesse quali:

disponibilità dei parcheggi più vicini a dove si trova il mezzo in quel momento,  
informazioni sullo stato del traffico della zona,  
informazioni su cambi di percorrenza,  
lavori in corso ed altri eventi transitori che interessano la mobilità  
numeri utili specifici dell'area,  
zone a traffico limitato e tariffazioni.

#### Compatibilità con la piattaforma UIRNET

La Centrale Gestione Flotte è sviluppata secondo la stessa struttura modulare e scalabile della piattaforma UIRNET. E' già disponibile il protocollo di interscambio dati tra le due ed il protocollo di comunicazione radio del terminale di bordo è compatibile con quello previsto per l'interfacciamento centro-bordo-centro della soluzione UIRNET.

#### **2.4. Sottosistema "Percorsi ed eventi di traffico"**

Uno dei servizi a valore aggiunto oggetto di ricerca e sviluppo nel sistema SIMob riguarda la gestione integrata delle informazioni relative allo stato della rete viaria con funzionalità di predizione del traffico e capacità di fornire indicazioni aggiornate a richieste di calcolo di percorso ottimo multimodale. Tale servizio è erogato attraverso apposito sottosistema prototipale, che viene a comporre la piattaforma sistemica SIMob. Conseguentemente tale servizio è così integrabile per comporre servizi a livello applicativo, quali quelli sopra evidenziati e oggetto di demo.

I modelli previsionali, e in particolare il servizio *traffic forecaster*, è pensato per fornire una stima dei tempi di percorrenza delle tratte viarie entro una finestra temporale in base alle caratteristiche di ciascun nodo viario, ai dati statistici sul traffico e a informazioni aggiornate sullo stato delle singole strade (eventi di traffico). Questo servizio è in grado di fornire prestazioni progressivamente migliori

quanto più è accurato il modello della rete dei trasporti e in presenza di un servizio di notifiche degli eventi del traffico che sia capillare e in tempo reale.

In particolare il sottosistema traffic forecaster è stato pensato per prevedere il tempo di percorrenza di ogni arco della rete stradale nelle 24 ore successive, distinguendo i tempi predetti in intervalli di 5 minuti ciascuno. Per ogni arco, quindi, è necessario prevedere i tempi a 5 minuti, a 10 minuti e così via, per 288 intervalli temporali successivi. Per ottenere questo dettaglio di predizione con un'accuratezza adeguata è necessario limitare la predizione ad un sottoinsieme di archi stradali, quelli critici e caratterizzati da un flusso di traffico significativo, ed avere accesso a servizi di notifica di eventi del traffico (incidenti, lavori, chiusure), meteorologici (neve, pioggia intensa) e misure in tempo reale del flusso.

Nella demo del sistema SIMob, il servizio Traffic forecaster è implementato come una applicazione server stand-alone multithreaded che comunica con il resto dell'architettura SIMob per mezzo del protocollo SOAP. I servizi disponibili scambiano messaggi usando formati standard come KML e DATEX2 per la gestione degli eventi di traffico. In breve, il server permette di ottenere un percorso ottimo da un punto ad un altro del grafo della rete stradale, consente l'aggiornamento di un percorso calcolato in precedenza, fornisce previsioni di traffico per un insieme di archi della rete stradale, riceve informazioni di traffico e notifiche di eventi, ed infine permette il caricamento o l'aggiornamento della rete dei trasporti.

Il sistema per il calcolo dei percorsi ottimi utilizza un algoritmo che prevede percorsi multimodali e genera dinamicamente i percorsi da un punto di partenza ad uno di arrivo in base allo stato attuale e previsto della rete stradale. Nel sistema di calcolo dei percorsi ottimi multimodali è possibile integrare ogni tipologia di modalità di spostamento (mezzo proprio, mezzo pubblico, pedonale) una volta che sia accessibile un servizio che permetta di estrarre le informazioni per ogni modalità di interesse (orari dei mezzi pubblici, posizione delle fermate).

Il servizio traffic forecaster può quindi rendere disponibili a enti, uffici di controllo, e anche ai singoli utenti, servizi integrati informativi sullo stato presente e previsto della rete stradale, quali ad esempio:

Stato attuale della rete stradale con visualizzazione degli eventi in corso (rallentamenti, incidenti, lavori)

Stato previsto della rete stradale entro le prossime 24 ore

Calcolo dei percorsi ottimi multimodali fra due punti.

A tal proposito serve avvalersi di:

Un accurato modello della rete stradale (a partire dal grafo) che indichi quali sono i tratti principali da monitorare;

Un servizio di notifica di eventi del traffico e, in particolare, una rete di rilevazione dello stato del traffico adeguata;

L'accesso ad informazione sulla rete dei trasporti pubblici in modo da poter utilizzare le potenzialità di calcolo di percorsi ottimi multimodali.

Le informazioni relative al grafo stradale sono state estratte dai files in formato SHAPE forniti dalla Regione Toscana. Un algoritmo utilizzato per il calcolo dei percorsi ottimi è una variante iterativa e multimodale di Aah. Il calcolo di un percorso tipico (circa 20 km) su un ordinari PC richiede tempi dell'ordine dei 50msec. E' stato sperimentato anche un altro algoritmo, che usa soluzioni più raffinate, sviluppato in linguaggio APL. E' da rilevare che il presente sottosistema è concepito per rendere disponibili, ed anche confrontabili, algoritmi diversi mantenendo la possibilità di integrazione del corrispondente servizio selezionato per l'applicazione supportata attraverso la piattaforma SIMob.

Come già segnalato, le evoluzioni del sistema attualmente disponibile sono fortemente collegate alla disponibilità di eventi in tempo reale sullo stato del traffico. Una parte significativa delle attività è stata infatti riservata allo studio di soluzioni innovative per la predizione dei tempi sugli archi e calcolo dei percorsi ottimi. Per il primo problema, lo studio si è basato su una particolare classe di modelli neurali artificiali, nota come "Graph Neural Networks (GNN)", sviluppata nel Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Siena. Lo studio ha condotto alla realizzazione di un software per l'apprendimento automatico dei tempi di transito, il cui impatto su future evoluzioni del progetto può diventare progressivamente più significativo con la disponibilità di dati in tempo reale. A differenza di molti modelli simili, le GNN permettono di sfruttare pienamente le dinamiche dei processi di traffico, conservando un'opportuna memorizzazione dello stato, che permette di individuare la propagazione di sofisticati processi attraverso la rete stradale. Le reti neurali GNN possono anche offrire processi di apprendimento on-line, che offrono in prospettiva la soluzione più stabile e robusta soprattutto in funzione di derive temporali a breve e a lungo termine. L'attuale disponibilità di dati consente solo un utilizzo ridotto del modello GNN, dato che questo si basa

fortemente sulla disponibilità di eventi dinamici. La sua piena ed efficace integrazione nel sistema SIMob è tuttavia già stata studiata e costituisce uno degli elementi scientificamente più rilevanti nel calcolo dei tempi di percorrenza.

### ***2.5. Piattaforma per integrazione servizi***

Lo stato dell'arte del settore dell'infomobilità è ancora fortemente caratterizzato da sistemi ed operatori scarsamente integrati e non cooperanti, il che limita l'evoluzione verso il paradigma precedente.

Pertanto, nell'ottica di evoluzione verso sistemi integrati di infomobilità, uno degli obiettivi chiave di SIMob è proprio quello di evidenziare i benefici che l'integrazione a livello sistemico può apportare in termini di innovazione al settore della mobilità ed infomobilità in chiave di servizi ("Innovation through Integration"). Mutuando approcci allo stato dell'arte da settori dove questi aspetti sono più maturi, a livello metodologico quello della difesa e dell'homeland security (Sistemi Netcentrici e approccio System of Systems) ed a livello tecnologico quello delle telecomunicazioni (Service Delivery Platform), si è disegnata l'architettura del Testbed Sistemico riportata in figura seguente, alla quale fa riferimento la configurazione della piattaforma sistemica SIMob come effettivamente dispiegata, a supporto delle demo applicative.

La piattaforma di integrazione ed erogazione servizi SIMob è organizzata sulla base del Framework NEAGENTIS secondo lo schema modulare sotto rappresentato. Adattamenti e interfacce specifiche di interconnessione sono stati sviluppati secondo le esigenze funzionali della piattaforma sistemica SIMob.

Viene così a configurarsi come una piattaforma software aperta, scalabile e distribuita, per la gestione di processi operazionali e di business in tempo reale che conferisce a SIMob la massima flessibilità e innovazione rispondendo ai più moderni ed affermati design pattern SOA e EDA di sistemi software di tipo enterprise. Per ciascun processo essa consente la modellazione visuale (risorse – umane e digitali - coinvolte e flow di esecuzione), l'integrazione dei flussi informativi in tempo reale, dei servizi e dei sistemi applicativi software di supporto alle procedure di business coinvolte, l'automazione ed il controllo mediante gli indicatori e cruscotti prestazionali.

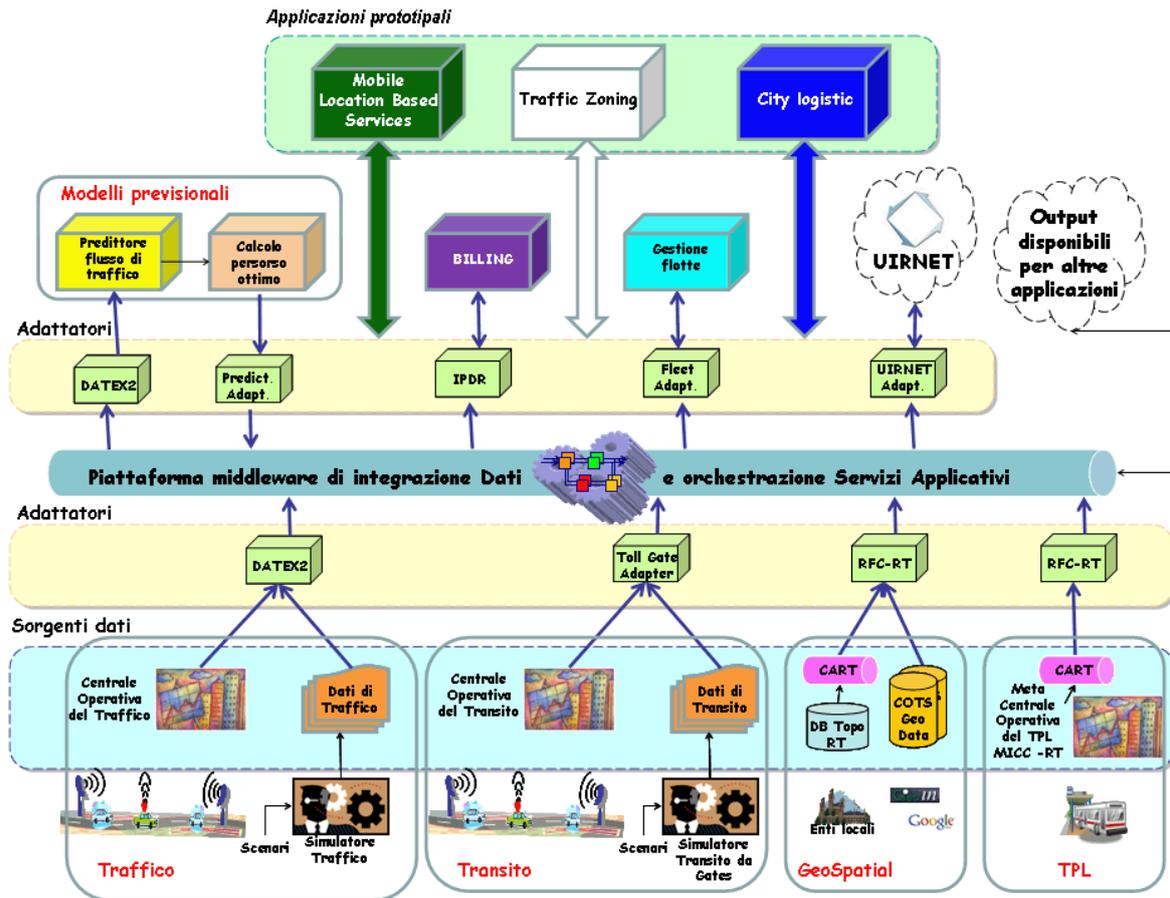
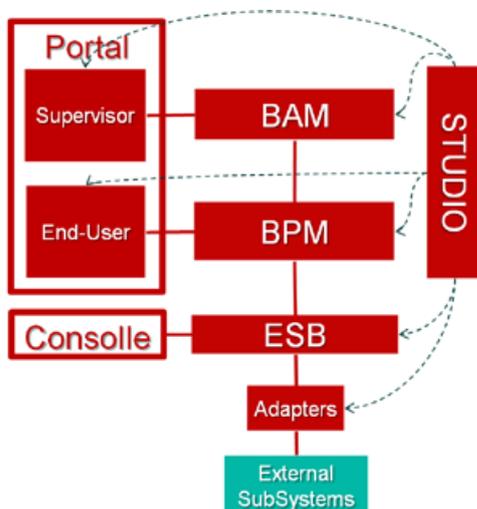


Figura 5 - Piattaforma di integrazione servizi basata su Framework Architetturale SIMob

Fondamentalmente la piattaforma è costituita da 5 moduli integrati:  
 Enterprise Service Bus  
 Business Process Management (BPM)  
 Business Activity Monitoring (BAM)  
 PORTAL  
 STUDIO.



### Business Process Management (BPM)

E' il motore tramite il quale a runtime vengono eseguiti i processi operazionali dei servizi SiMob, sia di tipo core, cioè per gli utenti finali del sistema, che di supporto, cioè per gli utenti amministratori del sistema, ad esempio di tariffazione e billing. I processi possono prevedere sia attività di tipo Human-Centric, cioè attività che devono essere svolte da utenti per il tramite di opportune interfacce grafiche rese disponibili dal modulo PORTAL, che Integration-Centric, cioè attività che vengono svolte da componenti software, interfacciati tramite opportuni Adapters e Web Services, orchestrati dal motore di workflow del BPM per ottenere le Composite Applications rispondenti ai requisiti di processo.

### STUDIO

STUDIO è l'ambiente integrato visuale, rilasciato come plug-in di Eclipse IDE, con cui è possibile strutturare e configurare visualmente mediante diagrammi di flusso le procedure di business, le

strutture dati, i gruppi di accesso alle procedure, le politiche di esecuzione programmata e/o derivante da interazione umana o da eventi e dati scambiati con sistemi esterni.

### PORTAL

Gli attori umani del processo fruiscono le funzionalità applicative per lo svolgimento delle proprie attività mediante un portale web operativo, predisposto sia in modalità desktop, quindi accessibile da computer da tavolo o portatili, che PDA, quindi accessibile da terminali palmari interconnessi mediante Wi-Fi o modem di tipo GPRS / UMTS. Accedendo al portale mediante user-id e password, eventualmente mediati dall'infrastruttura di security aziendale e quindi anche con modalità di Single Sign-On, i vari attori umani del processo accedono in modo mirato ai servizi web configurati, in funzionalità e layout grafico, secondo il grado di responsabilità e il profilo di usabilità loro assegnato.

Per ottimizzare il supporto del client mobile che implementa lato utente i servizi specifici di SiMob è stato appositamente sviluppato un layer di interfaccia REST con il motore di BPM in modo tale che il client mobile possa stabilire sessioni http con i processi che implementano le logiche di servizio.

### Enterprise Service Bus (ESB)

Il modulo di middleware ESB, rispondente ai paradigmi SOA (Service Oriented Architecture) e EDA (Event Driver Architecture) e basato su JMS, consente la completa interoperabilità con le componenti (dati ed applicazioni) dei sistemi informativi esistenti permettendo l'integrazione e l'armonizzazione dei flussi procedurali di persone con l'integrazione dei flussi dati scambiati tra i vari sistemi informativi legacy presenti.

ESB permette tramite lo ESB\_Studio-PlugIn la definizione e la configurazione dei sistemi applicativi esterni come attori "non umani", di includere nella modellazione dei processi di business l'interazione con i sistemi e di attivare e gestire a regime il corretto funzionamento del flusso e dello scambio di dati generati dall'integrazione con le piattaforme esterne sia secondo modalità di tipo asincrono (publish-subscribe) che sincrone (request-reply), di

effettuare le necessarie trasformazioni e filtraggio XSLT del contenuto dei messaggi per adattarne i formati.

Tramite la consolle ESB\_BAM-PlugIn, integrata nel BAM, è possibile l'amministrazione ed il monitoring delle performance di ESB a runtime.

### Business Activity Monitoring (BAM)

Il modulo BAM (Business Activity Monitoring) consente al process owner, direttamente da una sezione del Portal ad esso dedicata e tramite strumenti di business intelligence opensource (suite Pentaho e BIRT reporting tool di Eclipse) integrati e configurabili mediante BAM\_Studio-PlugIn, il monitoraggio di prestazioni ed il controllo del processo. Questo permette ai vari supervisor delle funzioni e dei procedimenti di avere accesso alle informazioni relative al completamento delle singole attività, alle analisi statistiche su KPI, SLA e QoS e di venire avvisati tempestivamente su attività cruciali che si sono arretrate o che hanno generato problemi.

### Componenti ed Interfacce verso i sottosistemi

Con riferimento a questo framework strumentale sono stati sviluppati gli adapters specifici per SiMob riportati nello schema dell'architettura del test-bed sistemico.

## **2.6. Integrazione con i sistemi di Regione Toscana**

La natura intrinseca della piattaforma tecnologica su cui si basa SiMob ne abilita l'integrazione in chiave di servizio con i sistemi di Regione Toscana sia secondo le logiche di cooperazione applicativa tradizionali (CART), per quanto riguarda le dinamiche di natura gestionale, che secondo logiche più orientate al real-time, per quanto riguarda l'interscambio di eventi di traffico e la tariffazione, mediante integrazione dedicate da studiare appositamente con il team MIIC. Di seguito è riportato uno schema concettuale di possibile integrazione della piattaforma MIIC con la piattaforma SiMob.

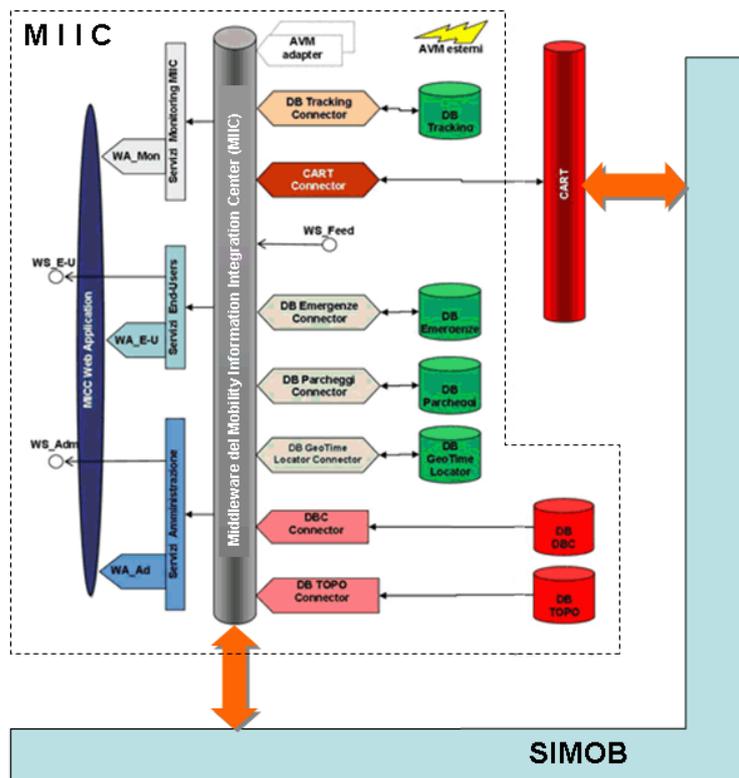


Figura 6 - Integrazione col sistema Regionale MIIC

### 3. PROSPETTIVE DI VALORIZZAZIONE DELL' ASSET SISTEMICO E COOPERATIVO DEL PROGETTO SIMOB A SUPPORTO STABILE DELLA RICERCA E INNOVAZIONE NEL SETTORE DELL'INFOMOBILITÀ IN AMBITO REGIONALE

Nei paragrafi precedenti sono stati evidenziati i risultati del progetto SIMob più direttamente trasferibili e valorizzabili a livello applicativo, quale valore aggiunto nel sistema regionale basato sul MIIC, per la sua evoluzione verso l'erogazione di servizi real-time per l'utenza in mobilità.

Allo stesso tempo risulta di per se valorizzabile l'asset sistemico e cooperativo contestualmente adottato e sperimentato nel progetto SIMob a supporto dei processi di ricerca e innovazione nel settore dell'infomobilità. Tale asset si dimostra particolarmente efficace per dare risposta funzionale alle seguenti esigenze:

innovazione e capitalizzazione di soluzioni e prodotti (beni e servizi) per continua evoluzione verso un sistema integrato di infomobilità

contestuale partecipazione e cooperazione aperta e attiva dei diversi stakeholders del settore (imprese ICT, industrie e operatori dei trasporti e relative infrastrutture, PP.AA.)

diretta valorizzabilità delle innovazioni prodotte per la continua evoluzione del sistema di infomobilità regionale toscano

connesso impulso allo sviluppo dello specifico settore industriale del territorio regionale.

#### 3.1. Cantiere Aperto e Permanente per l'Innovazione

Queste ultime considerazioni rendono motivatamente prospettabile la stabilizzazione, per ulteriori, sviluppi, di detto asset sistemico e cooperativo, quale il "Cantiere Aperto e Permanente per l'Innovazione" per l'infomobilità nel territorio regionale. Tale cantiere viene quindi ancora a basarsi sui seguenti fattori costitutivi:

- i) un **Framework Architetture Sistemico**, con caratteristiche evolutive, in grado di fornire le necessarie metodologie e le relative risorse tecnologiche evolutive configurabili a seconda delle necessità
- ii) un **Network Cooperativo** formato da differenti attori e aperto a soggetti regionali e nazionali (Pubbliche Amministrazioni, Imprese e Organismi di Ricerca) che, a vario titolo, possono essere coinvolti e cooperare nell'ideazione, ricerca, sviluppo, sfruttamento e gestione delle soluzioni ICT proposte nel contesto dell'infomobilità.

In particolare il Framework Architetture Sistemico mira a offrire un insieme di risorse strumentali variamente configurabili ed estensibili, in

grado di consentire ai differenti attori di velocizzare la progettazione e lo sviluppo di nuovi sistemi, sottosistemi e componenti a valore aggiunto, promuovendo nel contempo il riuso e l'integrazione con sistemi legacy e la compatibilità con interfacce standard

Tale framework, come è stato quindi concepito, si configura come un set estensibile di componenti che possono essere configurati in maniera variabile in accordo alle necessità di integrazione richieste dagli specifici domini applicativi e configurarsi come un test-bed sistemico ed evolutivo. Il test-bed sistemico SIMob, pur nel suo attuale stato prototipale, si configura come un Test-Bed Evolutivo per la progettazione, il test e l'evoluzione di nuove soluzioni da proporre e sviluppare all'interno del Network Cooperativo aperto alle varie tipologie di attori, con particolare attenzione alle istanze proveniente dalle Pubbliche Amministrazioni interessate a servizi di infomobilità a valore aggiunto. Il test-bed è altresì funzionale al trasferimento dei risultati Ricerca industriale e Sviluppo prototipale verso il mondo delle imprese, favorendo un'agile e tempestiva ingegnerizzazione e deployment dei servizi. Consente inoltre una diretta valorizzazione dei risultati in un rapporto col Sistema Regionale di Infomobilità ai fini della sua evoluzione. Flessibilità a questo riguardo è offerta anche dalla Piattaforma di integrazione servizi adottata che consente l'interoperabilità dei sistemi, locali o centralizzati, eroganti servizi di infomobilità.

### ***3.2. Estensione attraverso FOT e Living Labs***

Il consolidamento nel tempo del Cantiere Aperto Permanente per l'Innovazione può consentire al test-bed di evolversi anche nell'ottica dell'attivazione e valorizzazione sul territorio di specifici Field Operational Trials e Living Labs, finalizzati ad una più tempestiva, efficace e diffusa partecipazione della società territoriale delle innovazioni da prospettare e ad una loro più efficace validazione prima del loro deployment sul territorio .

Per quanto riguarda i Living Labs, la loro filosofia si basa sulla cooperazione tra soggetti pubblici e privati, con la partecipazione attiva di Aziende, Università e Centri di Ricerca, Pubbliche

Amministrazioni e soprattutto dei cittadini che partecipano congiuntamente agli altri soggetti a tutte le fasi dell'innovazione, dall'idea creativa alla sua implementazione a fini dimostrativi in contesti reali. In questa prospettiva il coinvolgimento diretto degli utenti, fin dalle prime fasi del processo di innovazione, consente una serie di importanti vantaggi, tra cui la possibilità di intercettare gli effettivi bisogni/necessità, accelerare il processo di riduzione del gap temporale tra lo sviluppo delle tecnologie e la loro assimilazione da parte del tessuto socio-economico.

I Field Operational Trials, sono un asset strumentale, a carattere pre-operativo, contemplati in programmi di valutazione su larga scala, intesi a stabilire l'efficienza, la qualità, la robustezza e l'accettazione di soluzioni ICT per sistemi di mobilità più intelligenti, sicuri e confortevoli, come ad esempio quelli per la navigazione assistita, le informazioni sul traffico, o i sistemi di assistenza alla guida.

Esperienze condotte in Europa, Stati Uniti e Giappone hanno dimostrato che i FOT costituiscono uno strumento prezioso ed efficace per aumentare la consapevolezza sulle soluzioni ICT per il settore dei trasporti e della mobilità, attraverso la raccolta di dati che permettono di meglio comprendere in che misura le funzionalità offerte da nuovi sistemi sono adatte agli utenti, quando questi si trovino ad utilizzarle in contesti di guida reale, per un tempo sufficiente affinché si possano ottenere risultati effettivamente probanti.

Una rappresentazione complessiva del cantiere per l'evoluzione, così complessivamente prospettata, è schematizzata in figura 7.

In particolare, da un punto di vista industriale, queste estensioni possono consentire di abbreviare significativamente i tempi di dispiegamento dell'innovazione sul territorio aumentando la competitività delle imprese mentre, dall'altra parte, può favorire la partecipazione attiva degli utenti finali nella definizione di servizi e contenuti di infomobilità, verso soluzioni distribuite multi-scala e multi-provider che possano garantire in modo adattivo la continuità e la qualità del servizio per le diverse categorie di attori della mobilità.

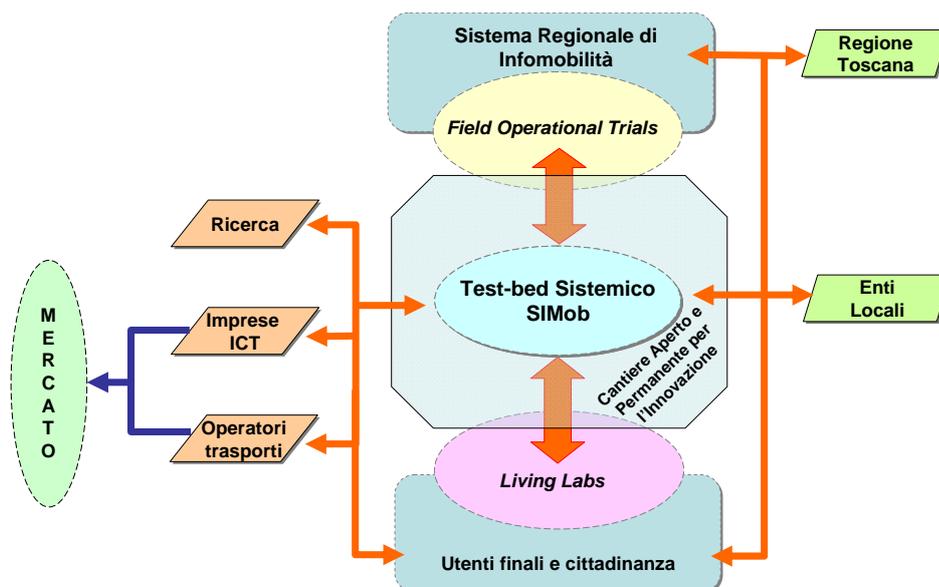


Figura 7 - Prospettive evolutive del Cantiere Aperto e Permanente per l'Innovazione

### 3.3. Poli di innovazione regionale

Nella prospettiva di poter operare secondo le linee sopra descritte, si segnala che vari soggetti del Network Cooperativo SIMob ha dato la propria adesione ai costituendo Poli di innovazione regionale in Toscana. In particolare si segnala loro adesioni alla proposta "POLIS - Polo di Innovazione sulle Tecnologie della Città Sostenibile", con capofila la Fondazione Ricerca e Innovazione (partecipata da Università di Firenze) che ha come settori di interesse:

- 1) ambiente e sostenibilità delle città e delle aree industriali
- 2) gestione intelligente dei flussi di traffico in ambito urbano
- 3) fruizione dei beni culturali e flussi turistici

A questi si aggiunge un settore trasversale che riguarda Safety & Security Urbana.



FAS  
Fondo Aree  
Sottoutilizzate  
2007-2013



Ministero dello Sviluppo Economico



Ministero dell'Istruzione,  
dell'Università e della Ricerca



REGIONE  
TOSCANA

Il progetto "SIMob- Sistema Integrato per l'Infomobilità" è cofinanziato da Regione Toscana con il determinante contributo del Fondo per le aree sottosviluppate, FAS 2007-2013