

PROGETTO SIMOB:

Un approccio sistemico e collaborativo per un sistema territoriale integrato di infomobilità basato su ITS

Prof. Dino Giuli – CNIT, Università di Firenze

Abstract—Per favorire la crescita di nuove soluzioni per l'erogazione di servizi territoriali integrati di infomobilità – nell'ambito degli *Intelligent Transport Systems (ITS)* – è necessario perseguire un efficace approccio sistemico. In questa prospettiva, questa nota presenta i risultati del progetto di ricerca SIMob, attualmente in corso.

Le linee guida adottate si basano sulla definizione di un Cantiere Aperto Permanente (*Open Working Environment*) che ha l'obiettivo di promuovere e sostenere efficacemente la crescita e l'operatività di un Network Cooperativo di attori, attraverso la messa a disposizione di un Framework Architeturale Sistemico facilmente estensibile e configurabile. I soggetti di tale Network Cooperativo sono Pubbliche Amministrazioni, Imprese ed Organismi di Ricerca, costituiti all'avvio dai partner di progetto e aperto *in itinere* a collaborazioni con ulteriori attori

Un Framework Architeturale Sistemico è stato disegnato in accordo ai principi *service-oriented* e ai relativi standard industriali, al fine di poter effettivamente relazionarsi con i requisiti di interoperabilità tra i diversi domini sia tecnologici che organizzativi, con le problematiche di integrazione tra sistemi eterogenei (che spaziano dai sistemi industriali ai sensori e ai dispositivi mobili in possesso degli utenti finali) e con l'adozione di interfacce standard e open source.

Questo ambiente è stato implementato nel messo in funzione, all'interno delle attività di progetto, e si configura come un Test-Bed evolutivo con la possibilità di supportare specifiche demo applicative nei casi studio promossi a supporto di particolari ricerche e innovazioni.

I. INTRODUZIONE

L'EVOLUZIONE delle Tecnologie per l'Informazione e la Comunicazione, e la loro sempre crescente adozione nella progettazione e sviluppo dei Sistemi di Trasporto Intelligente, favorisce lo sviluppo di applicazioni di infomobilità nuove e sempre più pervasive.

Si può tuttavia notare che i sistemi di infomobilità attualmente operanti, mostrano significative limitazioni, in particolare nel fornire agli utenti finali servizi informativi affidabili ed in tempo reale con la necessaria continuità e integrazione a livello territoriale, sempre attivi ed omogenei pur in presenza di una molteplicità di operatori del trasporto e dell'infomobilità con riguardo anche alle esigenze che pone l'inter-modalità dei trasporti,

La presente nota è una rielaborazione di una memoria prodotta nel 2011 per una conferenza internazionale (co-autori: F. Paganelli, S. Cuomo [CNIT], P. Cianchi [Negenstis])

Tale situazione è principalmente dovuta alla molteplicità e alla eterogeneità dei vari attori coinvolti, tipicamente associata con la frammentazione e mancanza di interoperabilità tra i diversi sistemi di infomobilità e ITS.

Per superare tali limitazioni e favorire una effettiva crescita nel dominio dei servizi di infomobilità, in accordo alle necessità dei diversi utenti, è necessario quindi definire un approccio sistemico che consideri ruolo ed esigenze di diverse categorie di attori, nonché adottati ed integri, per quanto possibile e necessario, le diverse infrastrutture e strutture infotelematiche (sia fisiche che logiche) per l'erogazione dei servizi finali con la qualità richiesta.

Il concetto di servizi di infomobilità integrati su scala territoriale implica anche la natura di un sistema socio-tecnico evolutivo. Una rappresentazione concettuale di tale sistema e delle sue articolazioni è riportata in Fig. 1. In questa rappresentazione gli utenti finali e i diversi attori coinvolti, sono messi in relazione con il sistema, composto da una molteplicità autonoma ed eterogenea di sistemi, sottosistemi e componenti basati su tecnologie ICT, che a loro volta si appoggiano su infrastrutture ICT (sia fisiche che logiche) e infine su infrastrutture e mezzi di trasporto.

La relativa architettura di sistema deve perciò essere orientata all'interoperabilità e alla cooperazione dei sistemi, sottosistemi e componenti ICT coinvolti, al fine di consentire l'erogazione di servizi di infomobilità personalizzati e continuativi agli utenti finali.

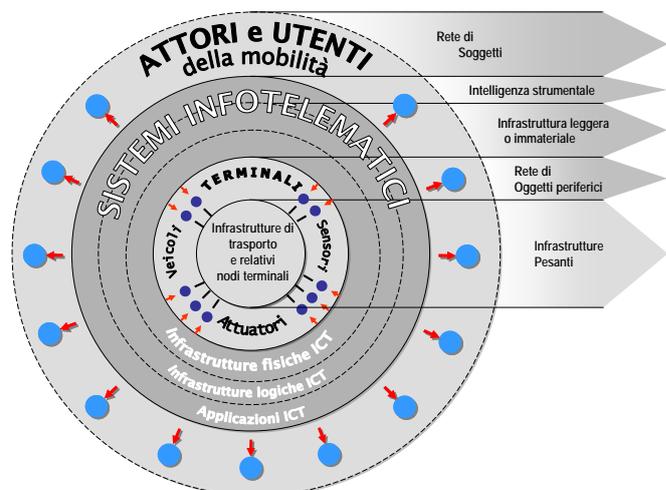


Fig. 1. Una vista sistemica dello scenario dell'infomobilità

A tale scopo è necessario raccogliere, sia direttamente che indirettamente, le diverse informazioni disponibili nell'area territoriale di interesse, anche attraverso sensori di diversa natura, i.e. a bordo di veicoli o distribuiti attraverso le infrastrutture di trasporto.

L'elevata complessità del sistema richiede quindi l'adozione di un approccio il più possibile compatibile con le diverse soluzioni esistenti, contemperando interessi e requisiti dei diversi attori e permettendo quindi la flessibilità necessaria per adattarsi alla possibile, e talvolta non preventivabile, variabilità dei requisiti organizzativi, così come dei futuri mutamenti tecnologici.

È perciò necessario perseguire un approccio sistemico che possa abilitare questa visione evolutiva e cooperativa. Il framework operativo deve quindi poter essere messo a disposizione per consolidare e promuovere la partecipazione e la cooperazione dei differenti attori, implicante lo sviluppo e l'usabilità di un ambiente tecnologico condiviso.

In questo lavoro sono riportati correnti risultati della sperimentazione relativa alla messa in opera di tale ambiente collaborativo (il Cantiere Aperto Permanente) e alla sua implementazione in parte del territorio toscano.

Tale Cantiere deve essere considerato come un ambiente socio-tecnico, in cui i diversi stakeholders (provenienti da Imprese, Amministrazioni e Enti di Ricerca) agiscono come nodi di una rete cooperativa con la possibilità e di sfruttare appieno le capacità del Framework Architetturale Sistemico e di contribuirne all'evoluzione. Più nel dettaglio tale Framework, basato su architettura *service-oriented* e *event-driven*, è concepito per offrire un insieme di prestazioni configurabili ed estensibili, che possono facilitare gli stakeholders nella concezione e sviluppo di nuovi componenti e sistemi.

I risultati che sono qui presentati sono stati ottenuti nell'ambito del progetto SIMob (Sistema Integrato per l'infoMOBilità). SIMob è un progetto triennale (2008-2011) cofinanziato da Regione Toscana con lo scopo principale di progettare un framework architetturale di riferimento per un sistema regionale integrato di infomobilità. Le attività sono portate avanti da un Consorzio formato da rappresentanti dei principali attori nel panorama dell'infomobilità (Università, Centri di Ricerca, Grandi Imprese e PMI) ed è coordinato dal Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni (CNIT)

II. IL CANTIERE APERTO PERMANENTE (OWEN)

Da quanto sopra esposto emerge la necessità di un adeguato approccio sistemico per affrontare le correnti problematiche relative al contesto dell'infomobilità.[1].

L'approccio adottato consiste nel disegno e nella realizzazione sperimentale di un ambiente organizzativo, scientifico e tecnologico in grado di favorire la cooperazione e l'integrazione dei contributi di singoli attori, per supportare la ricerca applicata, l'innovazione e lo sviluppo necessari per un sistema territoriale integrato di infomobilità

basato sui Sistemi Intelligenti di Trasporto. Tale ambiente, denominato Cantiere Aperto Permanente, è sostanziato attraverso due concetti fondamentali tra loro interagenti [2].

i) un Framework Architetturale Sistemico, con caratteristiche evolutive, in grado di fornire le necessarie metodologie e le relative risorse tecnologiche 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, sono coinvolti nell'ideazione, ricerca, sviluppo, sfruttamento e gestione delle soluzioni ICT proposte nel contesto dell'infomobilità.

I principali processi attivabili in tale scenario sono rappresentati in Fig. 2. Dalle interazioni così definite emerge che il Framework Architetturale Sistemico mira a offrire un insieme di risorse variamente configurabili ed estensibili, in grado di consentire ai differenti attori di agevolare 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. Il Network Cooperativo è quindi chiamato ad utilizzare e valorizzare l'ambiente tecnologico per diversi obiettivi, tra cui lo sviluppo e il test di prototipi per nuovi prodotti e servizi.

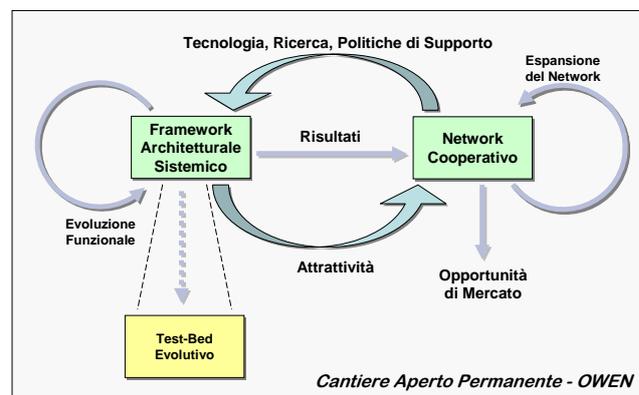


Fig. 2. Interazioni e processi fondamentali nel Cantiere Aperto Permanente

Il Framework Architetturale Sistemico è quindi concepito e implementato per essere configurabile ed adattabile in maniera flessibile e personalizzabile per diverse esigenze. In questo senso può essere considerato come un Test-Bed evolutivo, capace di permettere lo sviluppo ed il test, a carattere dimostrativo, di nuove soluzioni. D'altra parte, la mutua interazione tra gli attori della rete può portare ad una crescita delle capacità complessive offerte dalle infrastrutture tecnologiche aumentandone il valore e la capacità di attrarre nuovi stakeholders, col risultato di aumentare complessivamente anche opportunità, capacità e competenze di tale rete. Ciò implica anche la necessità di pervenire alla definizione di una apposita struttura organizzativa per gli attori del Network.

III. IL NETWORK COOPERATIVO

I principali attori del Network Cooperativo possono essere Amministrazioni Pubbliche (Comunali, Regionali e Nazionali), Imprese (PMI e Grandi Imprese: operatori dei trasporti e imprese del settore ICT) e Organismi di Ricerca. In una fase iniziale il network cooperativo è formato da un gruppo ristretto di stakeholders fortemente impegnati in prima persona, ma che promuovono al contempo una estensione della rete. Tale estensione deve essere correttamente bilanciata nei ruoli, al fine di favorire lo sviluppo di soluzioni tecnologicamente avanzate con fondate possibilità di sperimentazioni operative a scala territoriale.

In Fig. 3, sono schematicamente evidenziate le azioni ed interazioni delle varie categorie di soggetti coinvolti in tale Network.

In questo scenario, il Framework Architeturale Sistemico fornisce i riferimenti tecnologici abilitanti una agile configurabilità e messa in opera dell'ambiente strumentale, finalizzato a supportare diversi specifici scopi applicativi (applicazioni pilota, test di integrazione, etc.)

Il valore aggiunto del Framework Architeturale Sistemico non consiste solamente nell'essere un ambiente di sviluppo dell'interoperabilità tra diversi componenti forniti dai produttori di soluzioni /servizi ICT. Le Amministrazioni pubbliche potranno infatti trovare, da un lato un contesto adatto a promuovere la produzione e l'adozione di standard nel dominio dell'infomobilità e, dall'altro, un utile e diretto trasferimento dei risultati nei contesti operativi di propria competenza nel settore dell'infomobilità e della mobilità. Le Pubbliche Amministrazioni locali possono essere coinvolte in modo specifico per la promozione del trasferimento tecnologico a livello di servizi locali e in linea con le proprie esigenze di evoluzione verso un sistema territorialmente e funzionalmente integrato.

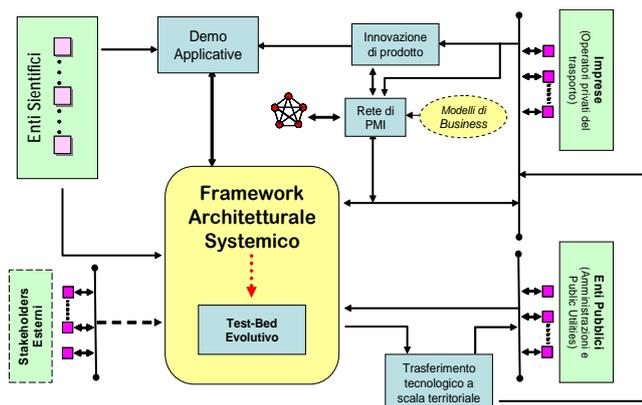


Fig. 3. Modello funzionale del Network Cooperativo

Le Imprese possono trovare supporto per l'innovazione di prodotto anche tramite lo sviluppo di demo applicative realizzabili tramite il framework architeturale. Anche lo studio e la sperimentazione di modelli di business per reti di PMI nel settore dell'infomobilità è tema di interesse in

connessione alle opportunità che offre a tale scopo detto Network Cooperativo e il relativo ambiente strumentale.

Università ed Enti di Ricerca sono chiamati a fornire un contributo fondamentale per la qualità della ricerca e dei risultati a livello generale. I ruoli specifici, e i risultati attesi, dagli attori delle tipologie sopra citate sono riportati in Tabella 1.

Al fine di agevolare il trasferimento industriale dei risultati, implicante il sostegno all'ingegnerizzazione dei prototipi ed all'avvio di nuovi servizi, è anche prospettabile che la rete di imprese possa essere sostenuta anche da partner finanziari, secondo necessità. A tale fine, l'evoluzione verso modelli organizzativi e di business tali da consentire un vantaggioso sfruttamento dei risultati, sia per le singole imprese che in termini comuni, diviene ancora più significativa.

Questo approccio trova consistenti spazi di analisi e sperimentazione all'interno del progetto SIMob.

IV. IL FRAMEWORK ARCHITETTURALE SISTEMICO

Il Network Cooperativo è concepito per operare tramite un comune ambiente strumentale ed operativo, in grado di abilitare varie configurazioni per il supporto a specifiche attività sperimentali, agevolando così anche la valorizzazione dei risultati delle attività svolte dai vari attori.

Al fine di promuovere efficacemente tale prospettiva sistemica, la progettazione e lo sviluppo di tale infrastruttura operativa deve soddisfare i seguenti requisiti di alto livello: a) rendere più agevole e veloce lo sviluppo di componenti funzionali innovativi tramite una infrastruttura comune per l'erogazione di servizi; b) fornire un framework di riferimento abilitante una validazione preliminare dell'interoperabilità di componenti funzionali eterogenei; c) fornire supporto per la rapida prototipazione di applicazioni pilota; d) favorire l'adozione di specifiche standard orizzontali e/o verticali, con un focus particolare su quelle la cui adozione è raccomandata dalle Amministrazioni locali.

In quest'ottica, lo sfruttamento dei risultati a livello sistemico risulta di interesse anche per la stessa Regione Toscana.

Per affrontare gli impliciti requisiti tecnici, la progettazione e lo sviluppo del Framework Architeturale Sistemico è stato guidato da principi architeturali *service-oriented* e *event-driven*.

Conformemente a tale approccio, le sorgenti di dati e i componenti applicativi provenienti da diversi *providers* possono essere modellati come nodi operativi le cui funzionalità possono essere esposte come interfacce di servizio.

È pratica diffusa sviluppare soluzioni per l'integrazione e la configurazione flessibile di componenti eterogenei basandosi su di un *backbone* di integrazione altamente distribuito, che viene definito Enterprise Service Bus (ESB) [13]. Un ESB è un bus per lo scambio di messaggio, basato su standard *open*, in grado di fornire servizi di

TABELLA I
RUOLO DEGLI ATTORI E RISULTATI ATTESI NEL NETWORK COOPERATIVO

ATTORI	RUOLO	RISULTATI ATTESI
Imprese	Contributori alla costruzione ed evoluzione del test-bed sistemico nelle componenti condivise	Aumento delle possibilità di mercato anche tramite la promozione della domanda, pubblica e privata, di servizi avanzati
	Attori di processi di innovazione industriale di specifici prodotti supportabili attraverso il test-bed evolutivo	Più ampia valorizzabilità dei propri prodotti, anche determinando condizioni per la crescita della qualità e competitività delle reti di PMI per l'infomobilità Aumento della qualità e competitività dei prodotti industriali
Pubbliche Amministrazioni Locali	Contributo alla definizione ed evoluzione di politiche integrate per l'infomobilità territoriale	Diffusione ed evoluzione dei sistemi integrati di infomobilità a livello territoriale
	Ruolo diretto nella definizione dei requisiti e nel trasferimento dei risultati nelle azioni e politiche territoriali Contributo all'allargamento e rafforzamento del Network Cooperativo	Incremento delle opportunità di mercato per le imprese locali (in particolare PMI e reti di PMI)
Organismi di Ricerca	Coordinamento scientifico del processo nel suo insieme	Incremento della qualità e della trasferibilità dei risultati della ricerca scientifica nel settore
	Contributo alla ricerca per i processi di innovazione a livello industriale e di pubblico Start-up di laboratori pubblico/privati di supporto operativo al funzionamento e all'evoluzione del test-bed evolutivo, con particolare riferimento ai relativi sottosistemi di base	Nuove prospettive nelle attività didattiche e scientifiche, attraverso la disponibilità dell'ambiente strumentale del test-bed evolutivo

comunicazione, instradamento di messaggi, gestione di risorse e capacità di integrazione.

Più in dettaglio, un ESB è in grado di supportare diversi livelli di integrazione:

- *Data-level integration*: ovvero fornire un accesso uniforme a sorgenti di dati eterogenee. Tipicamente componenti speciali (*adapters*) sono in grado di incapsulare interfacce esistenti in standard e/o interfacce condivise basate sullo scambio di messaggi.
- *Application-level integration*: fornisce la possibilità di connessione e di rendere disponibili capacità funzionali fornite da diverse componenti software.
- *Process-level integration*: abilita la specifica di soluzioni collaborative complesse come un processo automatizzato in grado di integrare componenti software e attività umane. Basandosi su questa capacità di orchestrazione dei servizi, il sistema è in grado di facilitare la specifica di processi altamente configurabili in grado di supportare l'orchestrazione e la fruizione di task e servizi.

La Fig. 4 mostra l'attuale composizione dell'architettura SIMob, basata su di una piattaforma ESB resa disponibile da uno dei partner di progetto.

Al momento sono stati progettati e sviluppati i seguenti adattatori per le sorgenti di dati:

- Un Adapter per le Informazioni di Traffico per l'accesso ai sistemi informativi che forniscono informazioni sul traffico (i.e. centrali del traffico). L'interfaccia di tale adattatore, basata sullo scambio di messaggi, è stata progettata in accordo alle specifiche dello standard Datex2 [14].
- Un Adapter di Gate in grado di fornire una interfaccia uniforme per l'accesso alle informazioni sui veicoli in transito ai varchi stradali, ad es. varchi di pedaggio, di

accesso, etc.

- Un Adapter di Dati Geo-spaziali per l'accesso ad informazioni geo-spaziali in accordo alle specifiche Web Map Tile Service (WMTS) [15].

La logica degli Adapter è in grado di disaccoppiare le interfacce *message-based* del Framework Architeturale dalle interfacce e specifiche implementazioni messe a disposizione dai componenti esterni. Tale approccio favorisce l'estensione e l'evoluzione della piattaforma rendendo più agevole l'aggiunta di nuovi componenti e l'ampliamento di quelli esistenti.

Al momento i partner di progetto stanno sviluppando simulatori di traffico e di transito in grado di fornire specifici eventi in accordo a scenari pre-configurati di traffico e transito. L'integrazione con i diversi *information providers* è in fase di attuazione: l'interoperabilità è stata conseguita tramite un server di dati geo-spaziali messa a disposizione da un partner di progetto, mentre sono in corso le attività per l'integrazione di database geografici e di servizi di base di infomobilità sviluppati da Regione Toscana.

V. IL TEST-BED EVOLUTIVO

Nell'ambito del progetto SIMob, il framework architeturale è stato implementato e potenziato con un insieme di componenti funzionali a valore aggiunto: un predittore di flussi di traffico, un pianificatore di percorso ottimo, un motore a regole per applicazioni di pedaggio ed una applicazione di gestione di flotte.

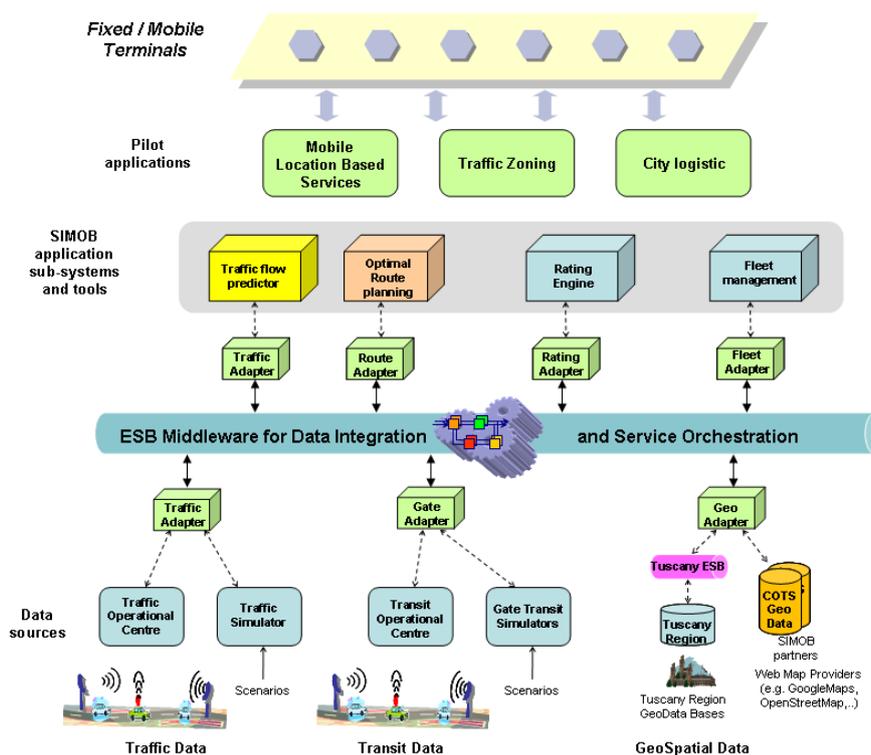


Fig. 4. Framework Architettrale Sistemico

Alcuni di questi componenti sono stati resi disponibili dai partner come risultati di progetto, ovvero adattati da componenti già esistenti per le specifiche demo applicative previste nel progetto SIMob. In entrambi i casi è stato sviluppato un set di adattatori al fine di disaccoppiare le interfacce *message-based* dalle implementazioni specifiche.

Tale framework è stato quindi concepito come un set estensibile di componenti che possono essere configurati in maniera variabile in accordo alle necessità di integrazione richieste dagli specifici domini applicativi. Tale framework può quindi essere considerato 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.

Nell'ambito del progetto SIMob, si è realizzata una implementazione preliminare di tale test-bed per la realizzazione di applicazioni pilota volte alla validazione dell'approccio proposto in specifici scenari applicativi, come di seguito accennato.

Traffic Zoning: questa applicazione è orientata all'erogazione di un servizio di pedaggio e *traffic zoning*, basato su apparato veicolare di localizzazione via satellite, variamente configurabile in accordo a diverse politiche di tariffazione.

L'applicazione riceve dati in input tramite simulatori di varchi e si basa sui servizi forniti dal motore di tariffazione.

City Logistics: il focus di questo scenario applicativo è la progettazione e l'implementazione di interfacce grafiche per dispositivi di bordo nel contesto del trasporto urbano delle

merci. Il lavoro è finalizzato alla definizione di opportuni modelli di interazione uomo-dispositivo per accordare i principi di usabilità con le necessità di aggiornamento in tempo reale (ad es. per la segnalazione di ingorghi e per la diffusione di bollettini meteo), minimizzando le possibilità di distrazione per l'utente. Tale applicazione si basa sulla disponibilità delle informazioni di traffico e di servizi di predizione di eventi di traffico.

Mobile location-based service: questa applicazione prototipale è finalizzata alla sperimentazione di una applicazione per dispositivi mobili. L'applicazione è in grado di fornire all'utente una interfaccia grafica uniforme che abilita l'accesso alle informazioni sullo stato del traffico e sulla previsione di eventi; è inoltre in grado di fornire informazioni tematiche (ad es. Punti di Interesse) resi disponibili da diversi fornitori. Tale attività è rivolta alla validazione dell'integrazione tra diverse sorgenti di informazioni sul traffico, servizi di previsione degli eventi e pianificazione del percorso ottimo e database geo-spaziali.

VI. STATO DELL'ARTE

La necessità di orientarsi verso Sistemi Intelligenti di Trasporto integrati ha motivato i lavori di diversi comitati di lavoro a livello nazionale ed internazionale, sia in USA che nell'Unione Europea.

Un approccio largamente condiviso vede lo sviluppo di un framework architetturale, ovvero di un insieme di linee guida e di specifiche per la realizzazione di interfacce, dalle quali far discendere specifiche implementazione di

architetture ITS [3].

Esempi rilevanti di specifiche per lo sviluppo di architetture ITS a livello nazionale possono trovarsi negli USA [3], in Giappone [4] e in Cina [5]. Analogamente la Commissione Europea ha rilasciato la European ITS Framework Architecture (FRAME Architecture) [6], da cui sono derivate le specifiche, a livello nazionale, per diversi paesi europei (ad es. ARTIST in Italia [7], ACTIF in Francia [8], e ARKTRANS in Norvegia [9]).

Tali framework architetturelari condividono un approccio comune nel fornire linee guida e specifiche a livello alto di una struttura di sistema. Tipicamente coprono diversi aspetti di *system design*, implementazione e gestione, organizzati in “viste” funzionali, informative, fisiche, di comunicazione e organizzative.

Alcuni lavori hanno cercato di far discendere da queste linee-guida approcci pratici per lo sviluppo di sistemi ITS integrati. Ad es. il framework iTransit specifica un modello di dati, su più livelli, in grado di scambiare informazioni tra sistemi eterogenei e diversi modelli organizzativi[10]. In altri lavori, il focus è sullo sviluppo di una architettura di servizio per un corridoio logistico intermodale tra i paesi del Nord e del Sud-Est Europeo [11]. Il framework ITS-IBus è un ambiente *service-oriented* che è stato originariamente sviluppato per i pedaggi autostradali ed è in fase di configurazione come framework generale per la sviluppo dell’interoperabilità tra approcci eterogenei (multi-fornitore) [12].

In ogni caso, quando si trasferisce il framework architetturelari in specifiche attività di ricerca e sviluppo, il focus è concentrato su specifici aspetti tecnologici e applicativi, con scarsa attenzione ad aspetti sistemici implicati dal coinvolgimento dei diversi attori, l’integrazione con soluzioni esistenti e lo specifico contesto territoriale.

In questa ottica, il principale contributo originale del lavoro che viene svolto nel progetto SIMob consiste nell’ispirarsi a framework architetturelari ad alto livello per definire e sperimentare tale approccio per una adeguata messa in pratica della vista sistemica proposta. Il Cantiere Aperto Permanente vuole, in questo senso, fornire strumenti efficaci per promuovere in via stabilizzante la cooperazione, l’innovazione e lo sviluppo di servizi integrati di infomobilità nel dominio ITS.

L’approccio adottato per la ricerca nel progetto SIMob riflette le linee guida che l’autore ha elaborato per lo sviluppo di sistemi regionali di infomobilità, per conto del Centro interregionale CISIS, organo tecnico della Conferenza delle Regioni e Province Autonome in Italia.

VII. CONCLUSIONI

In questo articolo è presentato il lavoro che viene svolto nel progetto SIMob e che mira alla definizione e sperimentazione di un approccio sistemico per la promozione e il supporto a processi di innovazione nello scenario di infomobilità.

E’ stato schematizzato il modello di Cantiere Aperto Permanente (OWEN), mirante a favorire la creazione di sinergie tra un network di attori tra loro eterogenei, quali Imprese, Pubbliche Amministrazioni e Organismi di Ricerca.

E’ stato inoltre descritto un Framework Architetturelari Sistemico, in grado di offrire un insieme di risorse strumentali configurabili ed estensibili per il supporto ad alle attività di ricerca e rapido sviluppo di soluzioni per l’infomobilità.

Tale framework è disegnato per un efficace supporto agli obiettivi del Cantiere Aperto Permanente tramite la messa a disposizione di capacità di integrazione, in grado di affrontare le diverse eterogeneità a livello organizzativo, tecnologico. Esso può inoltre essere configurato flessibilmente per sostenere lo sviluppo e l’operatività di specifiche demo applicative.

Ciò porta a considerare le diverse implementazioni del framework come un test-bed di natura sistemica dalle caratteristiche evolutive, in grado di consentire lo sviluppo di attività sperimentali e un dinamico sfruttamento dei risultati da parte degli stakeholder interessati.

La prospettiva sistemica seguita, come sperimentata nel progetto di ricerca SIMob attualmente in corso, può favorire l’emergere di sinergie e di una massa critica necessaria per uno sviluppo efficace e una evoluzione sostenibile verso un sistema integrato di infomobilità inter-operatore, inter-modale e inter-geografico.

In una prospettiva evolutiva, questo ambiente deve inoltre considerare la sempre maggiore importanza di una *community* di utenti, che agiscono come nodi attivi della rete dell’infomobilità, in grado di alimentare in tempo reale il sistema e di configurare e personalizzare i servizi disponibili. In una corretta prospettiva sistemica ed evolutiva, inoltre, la mutua e continua interazione tra “users” e “providers” può essere visto come un altro importante fattore di crescita per il Network Cooperativo e per il sistema nel suo complesso. Sulla base dei feedback positivi già emersi, appare motivato perseguire, in via stabilizzante l’approccio proposto per l’evoluzione verso un sistema integrato di infomobilità.

VIII. REGIONE TOSCANA E PROJECT EXPLOITATION

Tra gli obiettivi, anche formalmente sanciti dal progetto SIMob, è previsto che la Regione Toscana possa partecipare al processo di valorizzazione dei relativi risultati, anche in relazione al suo ruolo di soggetto co-finanziatore del medesimo progetto.

Ciò riguarda la trasferibilità di specifici risultati di indirizzo e servizio nel settore dell’infomobilità. Riguarda anche la possibilità di valorizzare l’approccio a carattere sistemico e cooperativo del progetto, concorrendo a promuovere un suo stabile sviluppo sul territorio.

IX. PARTNERSHIP

Il progetto SIMob è cofinanziato da Regione Toscana.

Il lavoro qui presentato è frutto dell'attività di tutti i partner che costituiscono il Consorzio del progetto SIMob, ovvero:

- Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni - CNIT (*Capofila*)
- Università di Siena - Dip. Di Ingegneria dell'Informazione
- Istituto di Fisica Applicata "Nello Carrara" (CNR)
- Università di Firenze – Dip. Di Ingegneria Civile ed Ambientale
- Autostrade per l'Italia S.p.A,
- Engineering Sanità Enti Locali S.p.A.
- Elsag Datamat S.p.A.
- Geoin s.r.l.
- NEGENTIS s.r.l.
- Powersoft s.r.l.

Tali soggetti costituiscono il nucleo iniziale del Network Cooperativo descritto. Accordi sono in corso di definizione per l'associazione di ulteriori attori del Network:: Selex SI, Almaviva, AME, Softec, UIRNET.

L'evoluzione del framework strumentale del progetto SIMob sta trovando alcune possibilità anche attraverso la sinergia con altri progetti in corso nel settore. Opportunità specifiche riguardano estensioni nel settore dell'intermodalità, trasporto merci, interconnessioni con il trasporto e sorveglianza marittima.

Collegamenti rilevanti si prospettano con il programma "Industria 2015: Mobilità sostenibile".

RIFERIMENTI

- [1] Ludwig Von Bertalanffy - General System Theory: Foundations, Development, Applications (Revised Edition) – 1969
- [2] Peter Senge - The Fifth Discipline: The art and practice of the learning organization, Doubleday, New York, 1990.
- [3] US DOT. The National ITS Architecture <http://www.its.dot.gov/arch/>
- [4] S.S. Saad, "ITS in Japan, a different approach to transportation policy", *World Review of Intermodal Transportation Research*, vol. 1, no. 1, 2006, pp. 45-54.
- [5] X. Wang; , "ITS Technology and Policy in China" ITS Telecommunications Proceedings, 2006 6th International Conference on , vol., no., pp.P1-P3, June 2006, doi: 10.1109/ITST.2006.288741
- [6] Home Page of the European ITS Framework Architecture, <http://www.frame-online.net/>
- [7] ARchitettura Telematica Italiana per il Sistema dei Trasporti (ARTIST) <http://www.its-artist.rupa.it>
- [8] Framework Architecture for ITS Design in France, <http://www.its-actif.org/?lang=en>
- [9] ARKTRANS, <http://arktrans.no/english>
- [10] R. Meier, A. Harrington, and V. Cahill, "A Framework for Integrating Existing and Novel Intelligent Transportation Systems", Proceedings of the 8th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems Vienna, Austria, September 13-16, 2005
- [11] P. Leviakangas, J. Haajanen, A.-M. Alarukka, "Information Service Architecture for International Multimodal Logistic Corridor", *Intelligent Transportation Systems*, IEEE Transactions on , vol.8, no.4, pp.565-574, Dec. 2007

- [12] L. Osório, M. Barata, C. Gonçalves, P. Araújo, A. Abrantes, P. Jorge, Gomes J. Sales, G. Jacquet and A. Amador, "Interoperability Among Its Systems with Its-Ibus Framework", *IFIP International Federation for Information Processing*, 2005, Volume 159/2005, 241-250, DOI: 10.1007/0-387-22829-2_25
- [13] Mike P. Papazoglou and Willem-Jan Heuvel. 2007. Service oriented architectures: approaches, technologies and research issues. *The VLDB Journal* 16, 3 (July 2007), 389-415.
- [14] Datex2 Official web site, <http://www.datex2.eu/>
- [15] Open GeoSpatial Consortium, OpenGIS Web Map Tile Service Implementation Standard, <http://www.opengeospatial.org/standards/wmts>
- [16] B. Drilo, D. Saric, R. Filjar, "The role of telecommunications in development of New-Generation Intelligent Transport Systems", 2009 1st Int. Conf. on Wireless Communication, Vehicular Technology, Information Theory and Aerospace Electronic Systems Technology