



Sii-Mobiliti

Supporto di Interoperabilità Integrato per i Servizi al Cittadino e alla Pubblica Amministrazione

Trasporti e Mobilità Terrestre, SCN_00112

Deliverable ID: DE6.0.4

Titolo: Pilota su Interoperabilità ed Integrazione, il SII

Data corrente	M17, Maggio 2017
Versione (solo il responsabile può cambiare versione)	0.7
Stato (draft, final)	final
Livello di accesso (solo consorzio, pubblico)	WP6
WP	public
Natura (report, report e software, report e HW..)	Report e software
Data di consegna attesa	M17, Maggio 2017
Data di consegna effettiva	M17, Maggio 2017
Referente primario, coordinatore del documento	Michela Paolucci, UNIFI, michela.paolucci@unifi.it
Contributor	Michela Paolucci, UNIFI, michela.paolucci@unifi.it, Pierfrancesco Bellini, UNIFI, pierfrancesco.bellini@unifi.it
Coordinatore responsabile del progetto	Paolo Nesi, UNIFI, paolo.nesi@unifi.it

Sommario

1	Executive Summary	3
2	Introduzione ed obiettivi	4
2.1	Interoperabilità ed integrazione dei sistemi di gestione, gestione rete condivisa di scambio dati	4
2.1.1	Stato dell'arte e scenario della Interoperabilità ed integrazione dei sistemi di gestione, gestione rete condivisa di scambio dati.....	5
2.1.2	Casi d'uso generali su interoperabilità ed integrazione dei sistemi di gestione, gestione rete condivisa di scambio dati	14
3	Azioni della sperimentazione del Pilota.....	18
3.1	Identificazione dei luoghi della sperimentazione	18
3.2	Identificazione degli scenari e sottoscenari di sperimentazione	20
3.3	Identificazione della procedure per lo sviluppo delle sperimentazioni	21
3.4	Identificazione dei test di usabilità e percezione delle soluzioni	22
3.5	Identificazione dei componenti Sii-Mobility e dei gestori dei dati	23
3.6	Identificazione dei partner Sii-Mobility	25
4	Scenari e casi d'uso di Interoperabilità Integrata	26
4.1	Scenario II01 - Interoperabilità Integrata con gestori	26
4.2	Scenario II02: Interoperabilità Integrata nella Smart City	29
4.3	Scenario II03: Interoperabilità Integrata con IoT	34
5	Validazione degli scenari	37
5.1	Validazione Scenario II01 - II con gestori	37
5.2	Validazione Scenario II02 - II nella Smart City	40
5.3	Validazione Scenario II03 - II IoT	42
6	Bibliografia	43
7	Acronimi	47

1 Executive Summary

Sii-Mobility intende creare una soluzione che possa abilitare un'ampia gamma di servizi al cittadino e commerciali in connessione e integrati con il sistema di mobilità: collezionando dati puntuali e aggiornati in tempo reale da varie fonti; analizzando i flussi di dati con varie tipologie di algoritmi producendo azioni e informazioni tramite applicazioni web e mobili, totem informativi, ecc.; mettendo a disposizione dati elaborati e puntuali, che potranno essere usati da PA, gestori TPL, cittadini e imprese per produrre servizi più efficaci ed efficienti, e anche nuovi servizi integrati. Permettendo a PA e PMI di caricare ulteriori algoritmi sul sistema per erogare servizi verso gli utenti finali e verso le PA. Per esempio algoritmi di routing, di valutazione e predizione di condizioni critiche, di ottimizzazione delle risorse, di personalizzazione dei percorsi, di guida connessa, etc. Nell'architettura del progetto **Sii-Mobility**, Figura 1, si possono notare le interfacce per la connessione / integrazione con altri sistemi Smart City, con il sistema di mobilità nazionale, la rilevazione dati ambientali, le ordinanze, etc.

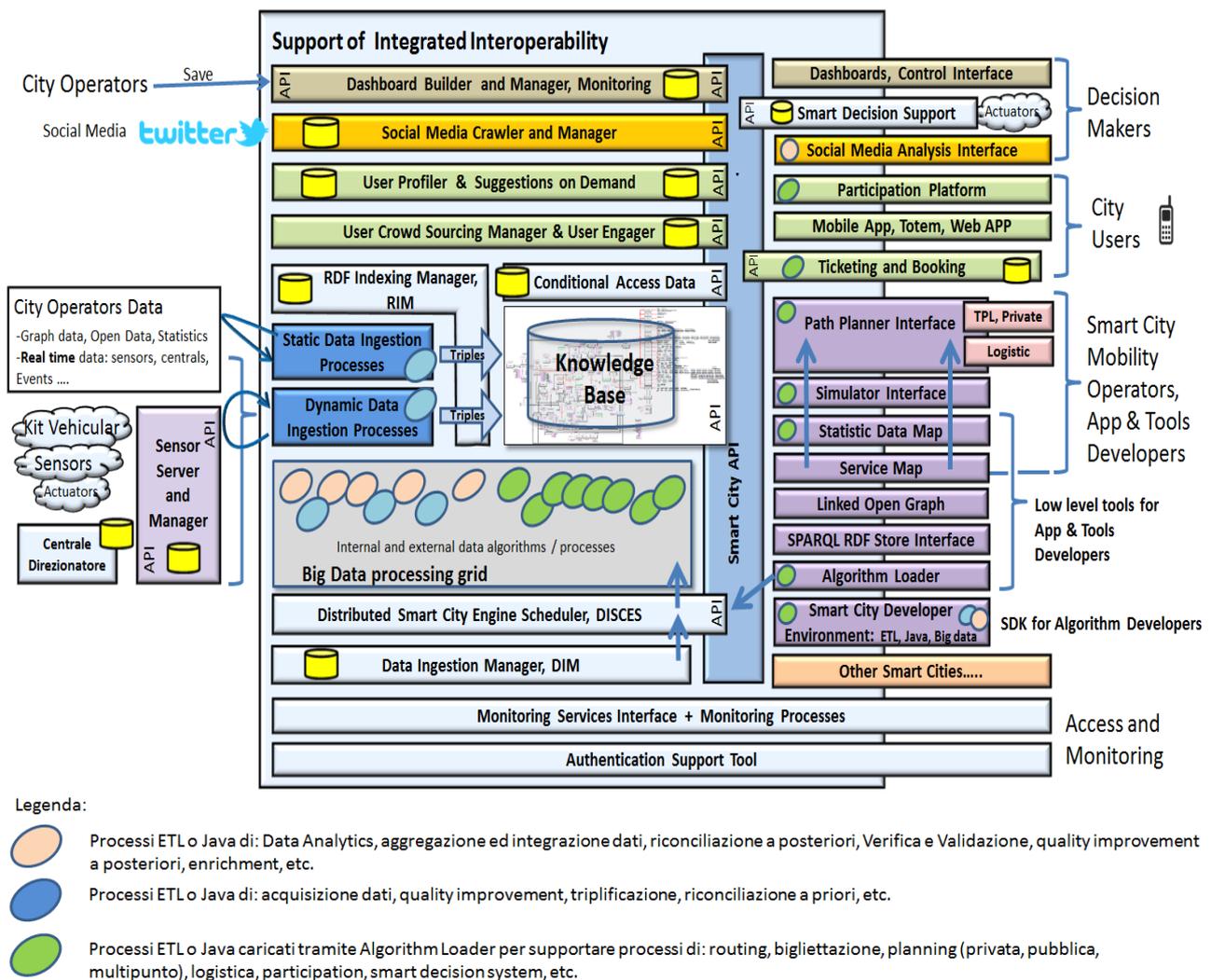


Figura 1: Architettura Sii-Mobility

Le tipologie di dati che devono essere acquisiti sono molteplici e si differenziano per vari aspetti: Provider (PA, Aziende trasporti, PMI, Aziende pubbliche, cittadini, etc.), tipo di dato (in termini di argomento, ad esempio: mobilità, servizi, etc.), tipo di formato (shp, json, xm, html, etc.), licenza

d'uso (Open Data, Private Data, etc.), tecnologia usata per la messa a disposizione dei dati (web server, file, sensori, mobiles, etc.), frequenza di aggiornamento (statici o semi statici, periodici, real-time), etc. La mole di dati che ogni giorno deve essere ingerita genera quindi un problema risolvibile grazie ad una analisi in termini di Big Data. Per approfondimenti sui dati gestiti, si rimanda al DE4.3.a.

2 Introduzione ed obiettivi

Lo scopo di questo Deliverable è quello di dimostrare la validità dei tool sviluppati per raggiungere gli obiettivi di Interoperabilità ed Integrazione per fornire Servizi al cittadino e alla Pubblica Amministrazione. Per validare tale tipo di attività, si è deciso di procedere per scenari. Gli argomenti trattati prima di arrivare alla descrizione approfondita di tutto il flusso di lavoro (dalla progettazione alla validazione) per ogni caso d'uso significativo di ogni scenario analizzato, sono i seguenti:

- Concetti di integrazione e di interoperabilità in Sii-Mobility e relativo stato dell'arte
- Descrizione delle varie azioni adottate per la sperimentazione di ogni scenario e caso d'uso
- Descrizione delle azioni relative alla sperimentazione:
 - Luogo in cui avviene la sperimentazione degli scenari/ casi d'uso
 - Specifica delle sperimentazioni: quali tool usare, che partner intervengono, etc.
 - Specifica della procedura per lo sviluppo delle sperimentazioni
 - Tipologia dei test di usabilità
- Descrizione dei casi d'uso significativi per ogni scenario

2.1 Interoperabilità ed integrazione dei sistemi di gestione, gestione rete condivisa di scambio dati

Sii-Mobility promuove, nell'ambito della mobilità urbana su gomma e/o su rotaia, lo sviluppo di nuove tecnologie e soluzioni ICT innovative finalizzate a migliorare l'interoperabilità federata dei sistemi di gestione informativi e di infomobilità urbana e metropolitana, in attuazione delle disposizioni della normativa comunitaria vigente in materia, in sinergia con quelle regionali e con le azioni nazionali ed internazionali. Si parla di **interoperabilità federata**, il sistema infatti permette di:

- connettere e scambiare dati ed informazioni con altri sistemi di gestione delle smart city anche su tematiche diverse, e ovviamente altre istanze di sistemi Sii-Mobility.
- contribuire verso organi di standardizzazione come CEN e stabilire relazioni con altri sistemi di gestione smart city, per definire insieme modelli di interoperabilità e federazione, e collaborando in modo sinergico con progetti nazionali ed Europei.

L'interoperabilità dei sistemi di gestione delle flotte è la caratteristica dei Sistemi AVM per effetto della quale ogni autobus, impiegato in servizio TPL, ha costantemente la possibilità di comunicare *on line* la propria posizione territoriale corrente alla Centrale Operativa preposta alla gestione del servizio TPL nel Bacino in cui in quel momento l'autobus sta operando. Questo deve avvenire anche nel caso che tale Centrale Operativa e il suddetto bus facciano parte di due Sistemi di telecontrollo differenti. Un autobus infatti può trovarsi temporaneamente, per un periodo, per una giornata, per un turno o una porzione di questo, a prestare servizio in un Bacino diverso da quello al quale venga ordinariamente assegnato per ragioni contingenti connesse alla flessibilità di impiego dei veicoli che consente l'ottimizzazione delle specifiche risorse. Detta interoperabilità dovrà altresì consentire all'autobus la comunicazione bidirezionale, in modalità *off line*, con i sottosistemi, a terra, di scarico e concentrazione dati, ancorché facenti parte di Progetti di Monitoraggio diversi e,

come tali, potenzialmente supportati da differenti tecnologie e livelli di sviluppo. Ciò poiché può verificarsi la circostanza per cui, ad es., un deposito ubicato in un certo Bacino, ricoveri veicoli di Società diverse, assistite da Sistemi di Monitoraggio diversi. Per esempio, grazie all'interoperabilità off line dei sistemi AVM sarebbe possibile rendicontare il servizio svolto su un bacino di riferimento cui afferiscono più operatori/aziende di trasporto (sia in termini quantitativi che qualitativi) in maniera omogenea e integrata.

L'interoperabilità praticabile rispetto all'attuale livello di evoluzione tecnologica è **l'interoperabilità dinamica dei Sistemi** mediante un appropriato livello di interconnessione tra le Centrali Operative di differenti Bacini di Servizio per l'interscambio dei dati di localizzazione *on line*, utili al monitoraggio costante dello stato del servizio ed alla informazione dinamica alla clientela anche nell'accezione futura dell'Infomobility Regionale. Per esempio, grazie all'interoperabilità on line, sarebbe possibile fornire, su una stessa palina elettronica e su una stessa APP di infomobilità (aziendale e regionale), informazioni aggiornate in tempo reale sui minuti di attesa alla fermata per autobus di diversi operatori/aziende TPL equipaggiati con diversi sistemi AVM. Per quanto concerne l'interoperabilità off line e on line sarà opportuno verificare la coerenza dei vari sistemi AVM ai requisiti espressi dalla Regione Toscana, che ha stabilito un modello di interscambio dati mediante webservice, definendo regole e modalità di interrogazione e risposta tra database aziendali e database regionale.

2.1.1 Stato dell'arte e scenario della Interoperabilità ed integrazione dei sistemi di gestione, gestione rete condivisa di scambio dati

Negli ultimi anni molti sono stati i progetti in ambito Smart City nati dalla necessità stabilire metodologie, linee guida, prototipi per garantire l'interoperabilità e l'integrazione dei sistemi di gestione delle attività urbane e di mobilità, lo scambio e la pubblicazione di dati tipicamente messi a disposizione da Comuni, aree Metropolitane, Regioni ma anche da enti privati che forniscono servizi ai cittadini. La grande complessità, varietà e dimensione dei dataset (Open e Private Data), la loro scarsa interoperabilità, la vasta gamma dei formati differenti in cui sono distribuiti, posiziona il problema della raccolta e aggregazione dei dati nell'ambito dei 'Big Data' [Bellini et al., 2013], [Vilajosana et al., 2013]. Per ridurre gli alti costi computazionali e fornire servizi di alta qualità, è necessario ottimizzare gli aspetti di interoperabilità ed integrazione dei sistemi, [Caragliu et al., 2009], [Bellini et al., 2013]. Le maggiori aziende stanno proponendo soluzioni per rendere più intelligenti le città, concentrandosi su domini applicativi specifici, come IBM [IBM], [IBM2] sui servizi per i cittadini, le imprese, trasporti, comunicazioni, acqua ed energia; [Alcatel-Lucent] su governativo, educativo, salute, sicurezza, energia, trasporti e utility, CISCO su persone e dati [CISCO], ecc. La maggior parte di queste soluzioni presentano un'architettura multi-tier da 3 a 6 strati [Anthopoulos et al., 2014]. D'altra parte, il numero di livelli/strati è parzialmente rilevante per la trasformazione dei dati in valore per la città, e quindi in servizi per gli utenti, e in opportunità per le imprese e gli operatori interessati a creare servizi innovativi ed efficaci, sfruttando i dati della città [Filipponi, wt al., 2010], [Domingo et al., 2013], [Chourabi et al., 2013]. Inoltre, i modelli per la valutazione del livello di smart delle città non sono adatti a mettere in evidenza questi aspetti, poiché sono concentrati principalmente sul conteggio del numero di open data, del numero dei servizi intelligenti, e/o di soluzioni per il risparmio energetico [Smart cities: Ranking], [Shapiro 2006].

Le principali questioni tecniche relative soluzioni smart city sono legate all'accesso ai dati, l'aggregazione, il ragionamento, accesso e servizi interoperabili via Smart City API. L'obiettivo finale è servire gli utenti della città in maniera più intelligente e più efficiente, stimolando la loro partecipazione alle strategie della città. Pertanto, i dati raccolti sono utilizzati per facilitare la creazione di servizi intelligenti ed efficaci che sfruttano i dati della città e le informazioni che si possono dedurre, prime fra questi quelli della mobilità. La municipalità deve poter fornire un

accesso a dati e ad alcuni servizi in modo flessibile. Ciò significa rendere efficace ed efficiente l'accesso ai dati con loro semantica, fornendo un servizio, l'accesso ad un pannello di controllo, e l'interoperabilità tramite sistemi intelligenti.

In Italia come nel mondo, i nostri comuni, le nostre città e amministrazioni pubbliche stanno pubblicando un'enorme quantità di dati aperti, open data. Questi possono essere grossolanamente aggregati per l'integrazione e l'accesso utilizzando soluzioni come CKAN [CKAN], OpenDataSoft [OpenDataSoft], ArcGIS e OpenData [ArcGIS]. Tali soluzioni per la raccolta di open data e la distribuzione sono adatti per semplici fonti di dati di indicizzazione / metadati, fornendo il supporto per i dati di navigazione e di query, sfruttando metadati descrittivi. In alcuni casi, essi forniscono l'accesso integrato ai data set, utilizzando strumenti di integrazione e di visualizzazione che offrono la possibilità di creare tabelle e grafici, come ad esempio distribuzioni e/o torte. Nei casi migliori, sono in grado di fornire l'accesso ai data set come Linked Data (LD), Linked Open Data (LOD), e anche tramite un endpoint RDF [RDF] per eseguire query SPARQL sui dati, o solo su metadati [SPARQL], sfruttando qualche ontologia. L'accesso al database RDF in termini di triple per la navigazione dati può essere eseguita utilizzando browser visuali come in [Bellini et al., 2014].

Nella maggior parte dei casi, i servizi Smart City che forniscono dati sono fortemente abilitati dalla disponibilità di dati privati, per esempio di proprietà degli operatori in città che lavorano in domini specifici: mobilità, energia, sanità, acqua, telecomunicazioni, turismo, università, ecc. Questi soggetti forniscono dati e servizi con diverse granularità e dimensioni. Ad esempio, in città, possiamo avere alcuni operatori del settore energetico con una distribuzione capillare casa per casa, mentre gli operatori del trasporto pubblico hanno migliaia di veicoli / bus, gli operatori di telecomunicazioni possono dispiegare in città da decine a centinaia di migliaia o milioni di sensori. Diversa granularità implica diversi metodi per la raccolta dati e per fornire l'accesso ai dati, come la pubblicazione di file di dati aperti e / o statistiche, la pubblicazione dei dati in tempo reale con i consumi, il flusso di mobilità, energia, tempo, ecc. dati in tempo reale sono forniti da operatori della città attraverso alcune API Web Services o chiamate REST.

Le **API e protocolli per fornire dati al motore di aggregatore dati** della città devono essere compatibili con vari standard e linee guida come:

- DATEX II protocolli standard per la mobilità, sistemi di trasporto intelligenti [DATEX] per i servizi pubblici, parcheggi, eventi di traffico da sensori;
- IETF [IETF] protocolli standard per l'Internet delle cose (IOT);
- Green Button Connect [GBC] protocolli standard per la raccolta dei dati di energia;
- ETSI [ETSI] che offre protocolli standard per: (i) la raccolta dati provenienti da dispositivi distribuiti sul territorio in ottica IOT (short range device principalmente); (ii) il report di eventi di traffico;
- OGC, Open Geospatial Consortium (<http://www.opengeospatial.org/>), un consorzio per la definizione di standard per applicazioni geospaziali, <http://www.opengeospatial.org/docs/is> CityGML is an open data model and XML-based format for the storage and exchange of virtual 3D city models. Fra questi anche OGC KML, OpenGIS Tracking Service Interface Standard, netCDF (Network Common Data Form) data model for array-oriented scientific data, open data model and XML schema for indoor spatial information, Sensor Model Language (SensorML), OpenGIS® Sensor Planning Service Interface Standard (SPS) defines interfaces for queries, etc.;
- CEN, European Committee for Standardization, www.cenelec.eu, www.cen.eu,
- CEN e ETSI hanno prodotto uno standard per Cooperative Intelligent Transport System, C-ITS, <https://www.cen.eu/news/brief-news/Pages/News-2014-002.aspx>
- Action Plan for deployment of ITS in Europe 2008: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52008DC0886>

- EU transport: 2011 white paper, http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/2011_white_paper_en.htm
- The ITS Action Plan (COM (2008) 886) foresees the setup of a specific ITS collaboration platform to promote ITS initiatives in the area of urban mobility (Action 6.4) ITS Action Plan and Directive http://ec.europa.eu/transport/its/road/action_plan_en.htm
- Urban ITS http://ec.europa.eu/transport/themes/its/road/action_plan/its_for_urban_areas_en.htm
http://ec.europa.eu/transport/themes/its/road/action_plan/its_for_urban_areas_en.htm
- Draft standardisation request publicly notified in April 2015 http://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/notification-system/index_en.htm
- <http://www.polisnetwork.eu/uploads/Modules/PublicDocuments/mandate-for-standardisation-urban-its---ump-stakeholders-informal-meeting---2oct2015.pdf>
- EU standards http://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/index_en.htm

D'altra parte, alcuni dei dati raccolti prodotti da operatori della città e necessari alla smart city non sono supportati da standard, e quindi vengono adottate soluzioni personalizzate. Per esempio per lo stato di emergenza degli ospedali, lo stato di terremoti cuore nella zona regionale, ecc. la soluzione E015, è un ecosistema digitale che evidenzia questo aspetto, e al fine di far fronte a una grande quantità di API in città, è stato fatto uno sforzo, per la creazione di un ambiente per la raccolta di documentazione sui dati disponibili tramite servizi / API e le interfacce in città, utilizzando un semplice portale web che aggrega la documentazione [E015]. Questo tipo di soluzione sta risolvendo solo una piccola parte dei problemi di interoperabilità di dati e servizi. E non risolve i problemi che gli sviluppatori riscontrano a sviluppare App che devono accedere a molte API per realizzare una sola App innovativa, e che pertanto si devono cimentare con protocolli multipli, certificati multipli, e che non sono né aggregati né semanticamente uniformi.

L'implementazione efficace dei servizi intelligenti per gli utenti città è molto spesso possibile solo sfruttando l'integrazione semantica dei dati aperti, i dati privati e dati in tempo reale provenienti da amministrazioni e operatori diversi. Questo implica specifici processi di riconciliazione e l'adozione di modelli di dati unificanti e ontologie come in Km4City [Bellini et al., 2014b]. L'aggregazione semantica dei dati provenienti da diversi domini è irrealizzabile senza una ontologia comune, poiché i dati sono prodotti da diverse istituzioni / aziende, utilizzando diversi formati e finalità, diversi riferimenti a elementi geografici, e diversi standard e prodotti in diversi momenti. Così, i vari insiemi di dati sono raramente semanticamente interoperabili. E questo problema diventa esponenzialmente ingestibile quando i data set da integrare sono decine.

I dati sulla città possono presentare diversi modelli di licenza: alcuni di questi possono essere liberamente accessibili (aperti, open), mentre altri possono essere di proprietà di qualche operatore della città (cioè privati). I proprietari dei dati privati non sono interessati a rilasciarli in un ambiente non regolamentato, o potrebbe semplicemente fornire solo alcune restrizioni (ad esempio, non commerciale) che non li proteggono a sufficienza. Si vedano ad esempio i dati delle compagnie di car sharing che sono in genere privati della società. Per i dati aperti, così come per i dati privati vengono adottati diversi modelli di licenza [Korn et al., 2011], [Villata et al., 2011] che permettono o impediscono alcuni modelli di business, o semplicemente il loro utilizzo.

Pertanto, dati aggregati e ben riconciliati (aperti e privati) possono essere sfruttati da algoritmi opportuni per la produzione di servizi smart [Bellini et al., 2014b]. Ad esempio, algoritmi di routing modale e multimodale, intermodalità, per facilitare il parcheggio, per la realizzazione di assistenti personali sulla base del profilo di utente, per la produzione di suggerimenti e lo stimolo di comportamenti virtuosi.

SMART TUNNEL, PON R&C in ambito Smart City 2012-2015, Salerno. Il progetto costituisce una piattaforma tecnologica modulare di supporto alla filiera logistica portuale e del trasporto su strada delle merci basata sull'integrazione di sistemi gestionali e amministrativi e di sistemi di comunicazione. Ha messo a disposizione: i) linee guida, ii) prototipo di un sistema di servizi

intelligente, aperto e scalabile per la gestione ottimale dei nodi logistici (portuali e urbani) realizzato con lo scopo di supportare la partecipazione, la collaborazione e l'interoperabilità tra i vari attori della Comunità Portuale e l'accessibilità ai dati [SMTUN].

A supporto della mobilità è necessario fornire informazioni su ciò che è intorno ad un certa posizione GPS, lungo una certa traiettoria, in una certa area. A questo fine è necessaria l'integrazione di informazioni geografiche; e l'integrazione di servizi geolocalizzati. La valutazione dei flussi delle persone, intesi come spostamenti possono aiutare la città a migliorare i servizi pubblici e di trasporto, fornendo suggerimenti agli utenti, e agli operatori per la progettazione della città stessa. Pertanto i dati aggregati possono essere sfruttati per implementare un gran numero di servizi e applicazioni strutturando l'Architettura Smart City e le API Smart City corrispondenti.

Per supportare l'interoperabilità diversi tipi di architetture Smart City possono essere adottate con l'obiettivo di costruire servizi e applicazioni smart. Le diverse architetture forniscono diverse Smart City API e differiscono fra loro dalla strategia per trasformare i dati ai servizi per la città (dai dati alla struttura delle API), come rappresentato in Figura 1, in cui sono rappresentati tre approcci principali: a, b, e c. Anche se vi possono essere soluzioni ibride/miste le soluzioni prese in considerazione rappresentano i casi principali. Vale la pena notare che, quando si parla di Web e Mobile App, intendiamo applicazioni che sfruttano l'accesso a dati per mettere servizi smart nelle mani degli utenti finali (utenti di città) e/o degli Operatori della città. Inoltre, negli esempi che seguono, i decisori sono le persone chiave delle amministrazioni pubbliche o degli operatori della città interessati a estrarre dai dati aggregati e integrati eventuali deduzioni, dati e/o avvisi/allarmi, notifiche, suggerimenti, etc.

Caso (a): l'InfoIntegrator di Figura 2(a) raccoglie le informazioni sulle API e/o dati forniti da diversi fornitori di servizi (compresa la loro autenticazione e di autorizzazione), e fornisce un luogo comune per sviluppatori e operatori della città per navigare e scoprire come accedere ai servizi API esposti e ai dati. Fornitori di dati/servizi, come operatori di: mobilità, energia, rifiuti, acqua, turismo, etc. Essi possono fornire alcuni dati open, altri privati, sia statici che in tempo reale. Nel caso (a), i dati/servizi non sono integrati tra loro, ogni set di API permette di accedere a dati/servizi di un unico operatore specifico. Pertanto, API e dati risultano tipicamente semanticamente non interoperabili, e i problemi dell'integrazione semantica dei dati e dei servizi sono lasciati nelle mani degli sviluppatori, che devono far fronte a diverse, API di fornitori non armonizzati e ovviamente di diversi formati e di diverse modalità di autenticazione/certificazione per accedere ai dati. Gli sviluppatori devono selezionare i dati, ed integrarli ogni volta che questi ovviamente cambiano. Questo implica anche che gli sviluppatori devono firmare accordi e contratti con ogni fornitore di dati e servizi. Un esempio di questo caso (a) è la soluzione E015 per Milano [E015], in cui viene richiesto ai fornitori di API/dati di produrre informazioni strutturate attraverso dei file di Excel. Questi con i formati vengono pubblicati sul portale web E015, che non fornisce strumenti di ricerca (sulle descrizioni delle API), né di verifica, né di integrazione e ricerca sui dati. Questo approccio mira a condividere le informazioni ed i protocolli e potrebbe portare a regolarizzare le API degli operatori della città (anche se questo obiettivo non è perseguito), piuttosto che agevolare la produzione di servizi integrati per gli utenti della città. I glossari sono definiti tramite un xml-schema e descrivono l'impostazione complessiva, le entità gestite e gli attributi che caratterizzano un servizio (la struttura del glossario NON è Open, viene concessa solo a chi aderisce al sistema) e classificano servizi e informazioni in base alle seguenti macro-categorie: Attività commerciali e Promozionali, Eventi del territorio, Itinerari del territorio, Punti di Interesse del territorio, TMC (Traffic Message Channel, è un database in cui sono presenti tabelle che descrivono una rete stradale, tramite un insieme di punti e strade: un punto del TMC corrisponde ad un punto ben definito sulla rete stradale, rispetto al quale vengono riferiti gli eventi che accadono sulle strade

vicine. Maggiore è il numero di punti e strade inserite nel TMC, maggiore è il dettaglio con cui possono essere fornite le informazioni sulla mobilità).

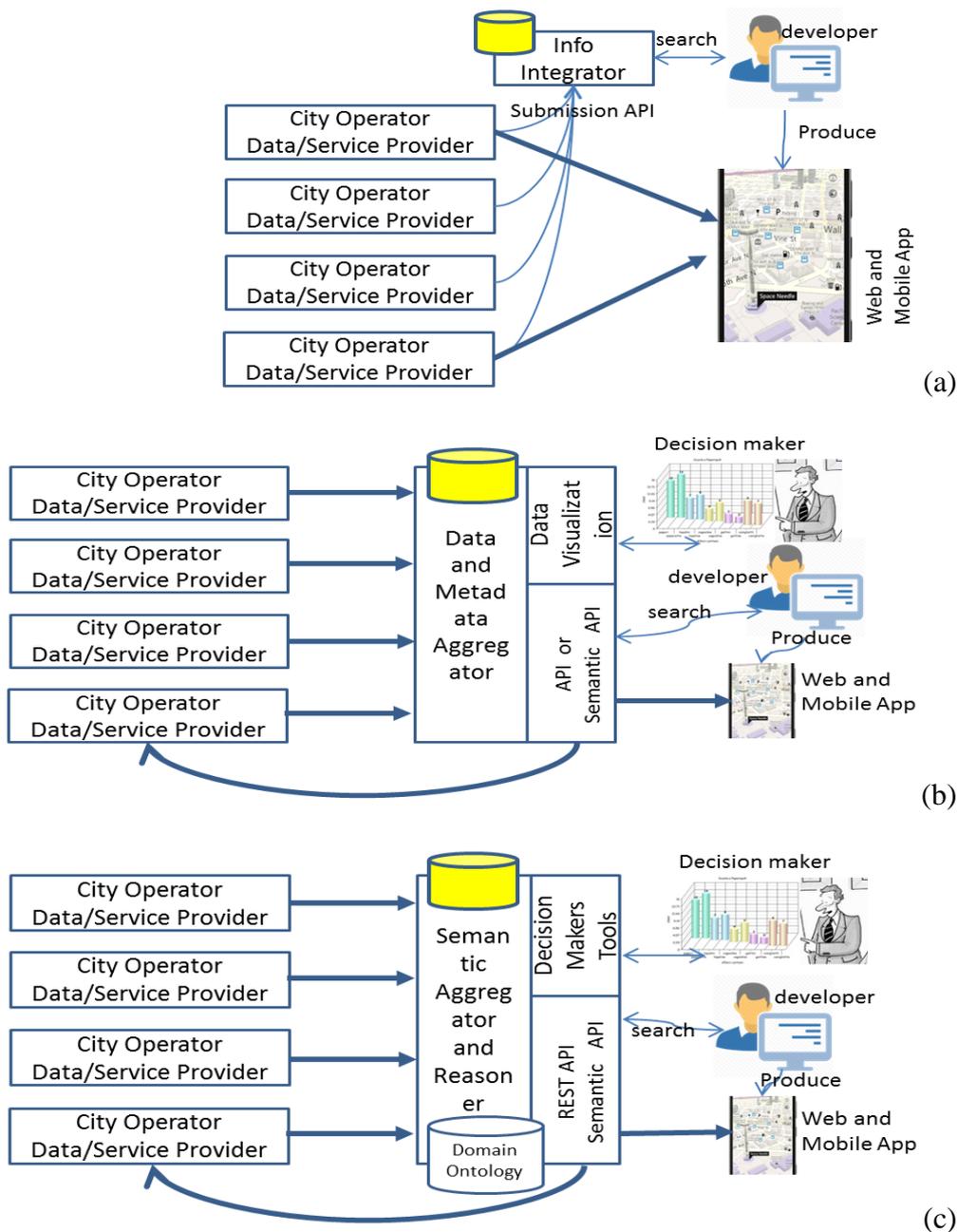


Figura 2: Da dati ai servizi, Architetture Smart City: confronto tra diverse soluzioni e generazioni. Le linee più spesse portano flussi di dati e servizi dati .

Grazie ad E015, i soggetti partecipanti hanno realizzato soluzioni integrate di diversa tipologia, quali siti web innovativi, applicazioni per smartphone, totem multimediali e sistemi Internet of Things. Sono state effettuate molte sperimentazioni in occasione dell'evento EXPO 2015, prevalentemente in ambito mobilità tramite: applicazioni mobile, portali web (Trenitalia), monitor stazioni ferroviarie (24 monitor tra Linate, Malpensa), pannelli informativi a bordo treno relativi allo stato dei voli, Pannelli a Messaggio Variabile (segnalazione di parcheggi di interscambio su PMV tangenziale Milano), totem informativi interattivi (nella città di Milano con info su aeroporti di Malpensa e Linate, parcheggi di interscambio, Malpensa express e Frecciarossa per le tratte di collegamento aeroporti-città), App per la mobilità a Milano (stesse info dei totem + flussi traffico e

mobilità). Per quanto riguarda i dataset messi a disposizione dal Comune di Milano, [MiOD], essi riguardano: calendario degli eventi cittadini (ITA/EN), POI (luoghi di interesse storico/artistico/culturale), Itinerari (collegati ai POI, ITA/EN).

L'approccio che consente il passaggio da "dati a servizi" attraverso un processo di aggregazione è estremamente complesso, dal momento che i dati non sono interoperabili, e l'accordo di licenza è in molteplici relazioni disposti tra ogni sviluppatore e diversi fornitori di dati. Le soluzioni appartenenti a questa categoria non soddisfano la maggior parte dei sotto-obiettivi del documento EIP sulle piattaforme urbane [EIP-SCC].

Caso (b): Il Data and Metadata Aggregator di Figura 2(b) raccoglie i dati e i relativi metadati per indicizzarli (principalmente dati aperti), e aggrega i dati in un modello comune in base alla struttura dei file di dati aperti in ingresso. I dati aggregati risultanti vengono resi accessibili per applicazioni web e mobili attraverso API generate automaticamente trascurando la semantica dei singoli data set e quindi l'interoperabilità ed i collegamenti/equivalenze tra informazioni raccolte da diversi data set e che magari fanno riferimento agli stessi elementi con attributi diversi, complementari o anche in conflitto. In alcuni casi, queste soluzioni presentano degli strumenti di visualizzazione grafica dei dati, sempre con gli stessi problemi di interoperabilità semantica. Tipicamente il modello prodotto automaticamente non presenta un servizio soddisfacente dal punto di vista della semantica interoperabile dati [Bellini et al., 2014b]. I dati non sono riconciliati tra loro, e mantengono la stessa qualità del dato originale, i record con dati mancanti sono ancora ovviamente mancanti. L'integrazione dei dati viene effettuata principalmente sulla base di forme sintattiche e lessicali di nomi dati. Il database risultante è tipicamente una serie di tabelle con funzionalità tradizionali SQL. Da questo, le API fornite non sono supportate da un'ontologia di dominio che descrive relazioni e semantica concettuale. In alcuni casi, viene fornito un modello semantico che descrive l'accesso ai dati come strategia di marketing per poter dichiarare di avere data a 5 stelle, fornendo API basate SPARQL. Il modello ontologico per tali soluzioni viene generato in modo automatico ed è una mera rappresentazione di tabelle e non fornisce un significativo sostegno inferenziale. Ciò significa che su tali dati aggregati non si possono fare ragionamenti nel tempo e nello spazio, o almeno se si fanno si hanno grosse limitazioni. Appartengono a questa categoria di soluzioni CKAN [CKAN], ArcGIS OpenData [ARCGIS], OpenDataSoft [OpenDataSoft] sulla base di ArcGIS, SOCRATA [SOCRATA] anche sulla base di ArcGIS. Le soluzioni basate su ArcGIS forniscono più funzionalità sulle query geospaziali. L'approccio conforme al Caso (b) può essere considerato come una soluzione di primo livello per l'interoperabilità dei dati, e può essere valido quando i dati da aggregare sono principalmente open, senza dati in tempo e/o dati con licenze particolari. Le soluzioni conformi al caso (b) non coprono tutti i sotto-obiettivi delle piattaforme urbane [EIP-SCC] in quanto i dati non sono armonizzati. Quando i dati aperti devono essere integrati con i dati privati e dati in tempo reale, come nei casi di servizi di mobilità urbana, la soluzione deve affrontare un certo numero di casi speciali che devono essere trattati separatamente e manualmente, per integrare tali dati con il resto dei dati statici e dinamici presenti, distruggendo i vantaggi dell'integrazione. Una soluzione a questi problemi è l'adozione di una soluzione Case (c) come descritto in seguito.

Caso (c): il Semantic Aggregatore and Reasoner (si veda Figura 2(c)) raccoglie i dati e servizi da parte degli operatori città, per aggregarli e integrarli in un modello unificato e semanticamente interoperabile sulla base di un'ontologia multi-dominio. Questo approccio consente riconciliare i dati e sfruttare un modello coerente che permette di ridurre gli errori, di operare un'integrazione fra i dati che rappresentano lo stesso concetto e che provengono da data set diversi. L'utilizzo di un'ontologia multi-dominio permette l'adozione di un modello che rappresenta le relazioni di specializzazione tra le classi, di aggregazione, di associazione e similarità, e che

abilitano/permittono i processi inferenziali nei database RDF Graph [Bellini et al., 2015], [Bellini et al., 2014b]. La base di conoscenza prodotta dalle riconciliazioni può essere utilizzata per la creazione di strategie per il miglioramento della qualità dei dati e per la creazione di algoritmi che traggono vantaggio dalla composizione di informazioni che provengono da più domini: mobilità e servizi, mobilità ed energia, mobilità e informazioni sulla persona. Questo vantaggio è evidente se si vede accessibile dalle Smart City API e può essere sfruttato dagli strumenti di supporto alla decisioni e per lo stimolo verso i city user. Per lo stesso motivo, l'ottenuta una Knowledge Base, popolando l'ontologia con dati e deduzioni, può essere proficuamente e facilmente utilizzata per la produzione di servizi intelligenti come il routing, routing multimodale, suggerimenti su richiesta, assistenti personali, guida connessa, ecc.

Come descritto in seguito, sono coerenti parzialmente con le caratteristiche del Caso (c):

- **CitySDK** [CitySDK], che prevede alcune limitazioni ed è stato sviluppato in un progetto della Commissione Europea che coinvolge le principali città e di fornire specifiche API REST;
- **OASC** (Open & Agile Città intelligenti) ha adottato il modello di API agnostica FIWARE NGSI [OASC] per la produzione di API Smart City sulla base CitySDK con le limitazioni corrispondenti;

Le caratteristiche del Caso (c) sono più ampiamente coperte da Km4City [Bellini et al., 2014b], [ServiceMap] adottato da altri progetti europei come RESOLUTE H2020 e REPLICATE H2020.

Le soluzioni conformi al Caso (c) differiscono principalmente da quelle (b) per la presenza di un vero e proprio modello ontologico tra entità e concetti della città e non solo sui dati strutturali delle tabelle. Tali soluzioni (c) sono maggiormente conformi rispetto ai sotto-obiettivi delle Urban Platform della Commissione Europea [EIP-SCC] che si aspettano soluzioni in grado di coprire aspetti legati all'armonizzazione dei dati, e alla produzione di servizi intelligenti (nel nostro caso collegati alla mobilità ma non solo). La realizzazione di servizi che coinvolgono ed ingaggiano l'utente per stimolarlo in vario modo anche con servizi a valore aggiunto (sotto-obiettivo 5) è possibile solo in alcune soluzioni, come analizzato nel seguito. L'ontologia può modellare domini multipli sulle entità della città e le loro relazioni, e non solo i metadati del set di dati e tabelle, come nel caso (b). Un'integrazione efficace a livello semantico del dominio dei dati consente la creazione di sistemi di supporto decisioni e algoritmi intelligenti che sfruttano la possibilità di fare ricerche semantiche su più domini, per: effettuare ragionamenti probabilistici sul supporto decisionale Bayesiano [Bartolozzi et al., 2015], per consentire la produzione di algoritmi per attuazione di routing personalizzato e assistenti personali in città, per l'evoluzione di stato del comportamento utente. Nel Caso (c) le soluzioni devono fare i conti con le prestazioni dei database a grafo (RDF Store) che raccolgono un'enorme quantità di dati, si aprono pertanto scenari Big Data che presentano sui dati volumi rilevanti, grandi varietà, velocità anche non eccessiva, ma che necessitano grosse capacità di calcolo per le deduzioni [Bellini et al., 2013].

La Tabella 1 riassume l'analisi comparativa delle diverse architetture e soluzioni API Smart City, per consentire alla città di passare dai dati ai servizi, quindi dai dati alle applicazioni per gli utenti della città e per i decisori. Come considerazione finale, la differenza principale che può essere percepita dagli utenti della città e dai decisori è il numero di servizi intelligenti e trasversali che traggono vantaggio da più domini come nella capacità che distingue il Caso (c) rispetto agli altri. La categoria Case (c) della Smart City rappresenta la nuova generazione di soluzioni, ed è la direzione di sviluppo più interessante per il progetto Sii-Mobility visto che promette maggiori vantaggi rispetto agli altri casi.

I sistemi di trasporto terrestri presentano scenari che sono sempre più spesso colpiti da situazioni di congestione a causa del fatto che le situazioni specifiche non possono essere facilmente previste

utilizzando i dati classici dei sistemi di trasporto intelligenti tradizionali (ITS), come per esempio: flussi, tempistiche e code ai semafori, storico dei tempi di percorrenza, etc. Cioè solo dati relativi alla mobilità e non al contesto, all'energia, al comportamento delle persone in relazione agli eventi in città, al meteo, all'ambiente, al giorno della settimana, etc. Il sistema di trasporto locale presenta costi molto elevati e connessi disagi per i cittadini rispetto alle soluzioni di mobilità disponibili. Ciò è dovuto principalmente alla scarsa interoperabilità e alla scarsa intelligenza tra i sistemi di gestione e di trasporto di monitoraggio, i servizi per la mobilità, servizi e sistemi per il trasporto merci, ordinanze e servizi pubblici (come ad esempio ospedali, centri, musei), eventi, trasporti privati, il trasporto ferroviario, parcheggi e spostamento di persone, a causa della limitata capacità del sistema di incorporare e reagire alle variazioni della città e cittadini.

	Case (a) Info Integrator	Case (b) Data and Metadata Aggregator	Case (c) Semantic Aggregator and Reasoner
Addressing Open Data	Y	Y	Y
Addressing Private Data	Y	Y	Y
Addressing Real Time Data	Y	Y	Y
Addressing Services	Y	N	Y
Providing Data Search	N	Y	Y
Providing Metadata Search	Y	Y	Y
Providing Space Reasoning	N	(Y)	Y
Providing Time Reasoning	N	(Y)	Y
Providing Integrated Authenticated Access to data	Only metadata	Y	Y
Providing Syntactic Interoperable Data/Services	N	Y	Y
Providing Semantic Interoperable data/Services	N	N	Y
Independent from the Data model changes	N	N	Y
Providing REST API on data	N	Y	Y
Providing SPARQL API on data	N	(Y)	Y
Providing inference support on Data	N	N	Y
Providing Data Visualization	N	Y	Y
Providing Decision Maker Support	N	(Y)	Y

Tabella 1: Confronto di diverse soluzioni Smart City per passare da dati a servizi. (Y) significa sì ma con capacità limitate, spesso a causa della limitata ontologia nel rappresentare gli aspetti di entità di dati della città in: tempo, spazio, più domini , strutture , servizi e relazioni.

Le principali funzionalità delle Smart City API per gli aggregatori dati di tipo (c) possono essere classificate in pochi gruppi che includono funzionalità generali e specifiche strettamente connesse con il dominio (di ricerca, la mobilità, l'ambiente, la partecipazione degli utenti e la consapevolezza, intelligente interoperabilità della città, ecc.).

- **CitySDK** è un kit di sviluppo per le città e gli sviluppatori che mira ad armonizzare le API attraverso le città [CitySDK]. L'architettura SOA di CitySDK è tipicamente strutturata su database SQL. CitySDK fa trasformazioni su ogni data set al fine di ottenere e gestire dati uniformi. Non ci sono relazioni semantiche tra i dati raccolti dai fornitori di dati; solo alcuni dei legami possono essere facilmente stabiliti, per esempio tra un evento e il punto di interesse a cui si riferisce. Il lavoro in materia d'interoperabilità semantica del dato è limitata a livello di API, e la redazione di linee guida e standard per i fornitori di dati e gli utenti API. Il progetto ha coinvolto 8 città europee: Helsinki, Barcellona, Amsterdam, Manchester, Lamia, Istanbul, Lisbona e Roma. Tali città hanno collaborato per la realizzazione di una interfaccia web

unificata e la messa a disposizione di un toolkit per lo sviluppo di servizi digitali, che comprende interfacce aperte e interoperabili, linee guida e standard di usabilità.

- **ECIM** (European Cloud Marketplace for Intelligent mobility) <http://ecim-iminds.rhcloud.com>, (FP7 CIP-ICT-PSP-2013-2017) è una soluzione derivata dal modello EPIC [ECIM], [EPIC], ed è stata sviluppata per coprire le esigenze delle amministrazioni pubbliche e le piccole imprese per i cittadini. Ha come utenti finali: le Pubbliche Amministrazioni (mobilità), le piccole imprese (accesso a servizi e tool per creare nuove opportunità di lavoro) e i cittadini (possibilità di fare uso di servizi di trasporto efficienti usando il proprio smart phone). L'approccio ECIM aggrega servizi pubblici e privati di combinarli creazione e la validazione di nuovi. È stato pilotato su Bruxelles, Parigi, Barcellona, nell'ambito di un progetto della commissione europea. In questo caso, non vi sono descrittori semantici relativi ai servizi offerti, né ai set di dati. Le informazioni provenienti da fornitori di dati sono in genere convertite dal loro formato nativo a JSON, e inserite in un database comune MySQL. La soluzione ECIM differisce dalla soluzione E015 [EO15] poiché ECIM opera un'integrazione API REST parziale <http://platform.ecim-cities.eu>. I servizi offerti possono essere aperti o al pagamento. Il progetto ECIM si concentra sulla mobilità, e le azioni di partecipazione sono previste con lo scopo di creare nuovi servizi che soddisfano le esigenze dei cittadini.
- **Transport.API** [Transport.API] <http://www.transportapi.com> è un servizio per la fornitura di dati aperti aggregati in UK. Questo avvio mette a disposizione, tramite un sistema di API REST un rilevante numero di data set che integrano dati statici e in tempo reale, soprattutto per quanto riguarda gli aspetti di mobilità. Per questa ragione, può essere parzialmente classificata come parziale soluzione di tipo (c). I suoi limiti principali sono legati alla bassa integrazione con altri dati del dominio, e con il modello di licenza fornito, essendo un servizio nato solo per profitto è inadatto ad essere adottato dalle pubbliche amministrazioni che intendono adottare servizi smart city.
- **Navitia.io** è un progetto open source sfruttando **OpenDataSoft** per l'aggregazione dei dati aperti in Francia [Navitia.io]. L'interoperabilità Navitia.io è a livello di API; i set di dati sono raccolti da vari domini, aggregate in un unico database, classificati per grandi categorie (una tassonomia applicata sui metadati che descrivono ogni set di dati). Non esiste un modello uniforme semantica che descrive e interconnessione delle serie di dati stessi: meccanismi di riconciliazione o di miglioramento della qualità sono completamente mancanti. Per queste ragioni, può essere parzialmente classificata come parziale soluzione (c). Inoltre, il servizio non è ospitato su un server potente, o non è scalabile. Gli utenti sono invitati a limitare le loro richieste al massimo una al secondo. Ha sviluppato un sistema di API Rest (sul modello HATEOAS), i dati sono restituiti nei formati: JSON, csv, Excel.
- **KISIO digital**, <http://www.canaltp.fr>, azienda che offre alcuni servizi in modalità Open Source (sotto specifiche licenze d'uso: <http://www.canaltp.fr/Open>), altri invece (con maggiori funzionalità) sono a pagamento. In generale i dataset gestiti e messi a disposizione tramite API sono numerosi, e si situano prevalentemente nell'ambito della mobilità, con la possibilità di collegare anche dataset relativi ad eventi e POI delle varie città. Inoltre sono in grado di calcolare itinerari in base alle info real time sulla mobilità (ritardi dei mezzi pubblici, user profiling, vincoli, etc.).
- **FiWare IOT Management**, <https://www.fiware.org>. FIWARE è una suite di componenti software standardizzato. Il progetto ha lo scopo di essere utilizzato come base per creare applicazioni e servizi avanzati. È uno dei risultati del partenariato pubblico-privato dell'UE su "Future Internet". FIWARE fornisce una serie di funzionalità e librerie di base in modalità Open Source Software. Questi componenti, denominati "Generic Enablers", forniscono una serie di *API (Application Programming Interface) che per connettersi a dispositivi IoT (Internet of Things), dati di processo e mezzi di comunicazione in tempo reale su grande scala, consentono di eseguire analisi su grandi quantità di dati o incorporare funzionalità avanzate per permettere

agli sviluppatori (e agli utilizzatori finali delle App) di interagire con i componenti gestiti (e.g. sensori, attuatori, etc.). Nel dettaglio:

- Tutte le risorse IoT, sono registrate e trattate nel Sistema FiWare come entità NGSI (Next Generation Service Interfaces). Gli sviluppatori devono quindi conoscere solo le API NGSI (REST).
- L'architettura IoT supporta l'attuazione di due scenari principali: i) connessione di pochi device, con la messa a disposizione di protocolli semplici; ii) gestione di reti di oggetti, che necessitano invece di protocolli più complessi e strutturati.
- Gli IoT GEs si classificano in: IoT Backend; IoT Edge.

Dettaglio relativo alla architettura sviluppata da FiWare per la gestione dei sensori e che è caratterizzata dalle seguenti componenti

<https://forge.fiware.org/plugins/mediawiki/wiki/fiware/index.php/FIWARE.ArchitectureDescription.IoT.Backend.DeviceManagement>):

I protocolli usati da Fiware per connettere e gestire i sensori al Sistema backend (si tratta dei protocolli degli IoT Agents, si veda Figura 1) sono infatti i seguenti:

- UL2.0/HTTP (Api REST UL2.0) Ultralight2.0: è una specifica per la semantica relativa ai dispositivi. IoT Agent che gestisce dispositivi tramite connessioni HTTP/IPv4.
- UL2.0/MQTT: IoT Agent che gestisce dispositivi tramite il protocollo MQTT.
- LWM2M/CoAP: IoT Agent che gestisce dispositivi in accordo alle specifiche ETSIM2M e OneM2M tramite il protocollo REST IETF CoAP
- Generic IoT Agent. IoT Agent generico, creato per far fronte ad eventuali nuovi standard e/o protocolli

2.1.2 Casi d'uso generali su interoperabilità ed integrazione dei sistemi di gestione, gestione rete condivisa di scambio dati

Le pubbliche amministrazioni stanno producendo migliaia di dati aperti, leva fondamentale per produrre valore abilitando nuovi servizi. In un contesto Smart City è fondamentale aggregare e analizzare i dati messi a disposizione non solo dalle Pubbliche Amministrazioni ma anche dalle aziende che operano nel settore dei servizi al cittadino e dai cittadini stessi. Lo scopo è quello di aumentare la qualità dei dati e di aggregarli, ed infine metterli a disposizione per la successiva interrogazione.

Sii-Mobility si occupa quindi di:

- Acquisizione di dati da sistemi di gestione, open data (Scenario SII_1). I dati analizzati e prodotti da centrali di raccolta dati, saranno tipicamente messi a disposizione in formati e modalità diverse. Risulta pertanto fondamentale questa prima fase di aggregazione, ricerca e comprensione del dato. Operazione complessa che implica una analisi semantica de dati, lo studio e realizzazione di meccanismi per uniformare i dati in modo che possano essere integrati uniformemente e quindi, quando necessario, correlati.
- Acquisizione dati da social media (Scenario SII_2). Sii-Mobility non si limita solo a raccogliere dati statici e dinamici che enti pubblici e privati mettono a disposizione ma vede il cittadino come sensore nella città, lo rende parte attiva del progetto che diviene così non solo divulgativo, ma partecipativo. Saranno quindi effettuate analisi di dati provenienti dai Social media, facendo attenzione ai problemi di privacy che si incontrano nel momento in cui si vanno a trattare e ad analizzare dati sensibili.

- Consentire l'Accesso alle informazioni tramite API (Scenario SII_3). Metterà a disposizione un'ampia base di Open Data relativi a tutta la Toscana e in particolare ai Comuni di Firenze, Prato, Pisa, Arezzo, etc. e provenienti da vari Enti sia direttamente coinvolti come partner di progetto (quali Comune di Firenze, MICC, LAMMA, etc.), sia come futuri affiliati.

La messa a disposizione dei dati tramite API, consentirà di fornire un canale costante di dati aggregati, fondamentale per: i) sviluppare applicazioni mobili e web; ii) elaborare strumenti per il trattamento dei dati (ad esempio flussi del traffico o dei cittadini); iii) effettuare monitoraggi di canali social (quali Twitter e/o Facebook); iv) elaborare linee guida e standard.

Quelli che seguono sono i casi d'uso generali che verranno poi presi in considerazione come base di partenza per la descrizione dei vari scenari specifici di questo pilot:

- SII_1: Acquisizione dati da sistemi di gestione, open data
- SII_2: Acquisizione dati da social media
- SII_3: Accesso tramite API

UCId	SII_1
Caso d'uso	Acquisizione dati da sistemi gestione, più private data, open data etc.
Descrizione	I dati provenienti da sistemi di gestione traffico che sono tipicamente private data, più open data forniti da Comuni, Regione vengono acquisiti in modo regolare, processati ed inseriti in una knowledge base per essere aggregati ed utilizzati tramite API, verso gli utenti finali o gli operatori.
Attori	
Assunzioni	Nessuna
Passi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uno o più processi acquisiscono dati da una fonte e sono schedulati con frequenza dipendente da ogni quanto i dati sono aggiornati 2. Ogni processo acquisisce il dato usando la modalità di accesso opportuna (API nel caso di sistemi di gestione, richieste di file tramite HTTP/FTP in caso di Open Data, oppure WS e chiamate REST) 3. Viene controllato se i dati sono stati aggiornati, in caso positivo i dati ottenuti sono salvati 4. I dati passano in un'attività di enrichment e di data cleaning 5. Vengono cercati collegamenti con altre entità come Grafo strade 6. Vengono trasformati in triple RDF e salvati su disco per lo storico e knowledge base Store. 7. Vengono fatte verifiche di consistenza dei dati
Post-condizioni	I dati vengono acquisiti in modo regolare dalle fonti
Varianti	Per i dati dinamici o real-time il controllo se i dati sono già presenti può essere omesso
Azioni asincrone	I dati vengono listati su un sistema di gestione dei dati e dei processi di acquisizione. Lo stesso sistema tiene traccia dei metadati, e anche delle licenze.
Priorità	Alta
Suggerimenti di progettazione	Usare uno scheduler distribuito
Problemi	

UCId	SII_2
Caso d'uso	Acquisizione dati da Social media (twitter e/o facebook,...)

Descrizione	I messaggi e altre informazioni (es. profili utente) vengono presi regolarmente da social media (es. Twitter) sulla base di keywords/ hashtags legate alla città e/o ai loro servizi e/o ad eventi.
Attori	
Assunzioni	Nessuna
Passi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uno o più processi acquisiscono regolarmente messaggi o altre informazioni dai social media sulla base di keyword/hashtags precedentemente impostati 2. I dati ricevuti vengono memorizzati, indicizzati e vengono calcolate statistiche di frequenza dei termini ricercati, anche utilizzando algoritmi di sentiment analysis e natural language processing.
Post-condizioni	I messaggi vengono acquisiti in modo regolare dai social media
Varianti	nessuna
Azioni asincrone	nessuna
Priorità	Alta
Suggerimenti di progettazione	Usare per questo tipo di data crawling un sistema autonomo rispetto ai processi di harvesting/ingestion di dati privati e/o pubblici.
Problemi	I socialmedia limitano il rate delle richieste che possono essere fatte in un periodo di tempo quindi opportuni accorgimenti devono essere messi in atto per limitare le richieste a quelle strettamente necessarie.

UCId	SII3
Caso d'uso	Accesso tramite API
Descrizione	Dall'esterno utenti e applicazioni possono fare richieste di esecuzione di API per ottenere informazioni da Sii-Mobility Smart City. Diversi tipi di API saranno disponibili, quelle orientate alle applicazioni per l'utente finale, quelle orientate agli amministratori locali e quelle relative ad altre città.
Attori	Sviluppatore Sii-Mobility, Utente Finale/City User
Assunzioni	l'utente e/o l'applicazione sono registrati sulla piattaforma SII
Passi	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'applicazione esterna (mobile o web) effettua la chiamata alla API 2. La chiamata viene verificata 3. Sulla base del profilo della applicazione (registrata precedentemente) e/o dell'utente vengono inviati solo i dati a cui l'applicazione/utente può avere accesso inoltre verranno forniti anche informazioni sulla licenza associata ai dati forniti e/o eventuali motivazioni per non fornire i dati o per fornirli in modo parziale.
Post-condizioni	L'applicazione riceve i dati richiesti
Varianti	<p>Le API possono essere di vario tipo e verranno indicate nella specifica, comunque saranno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Per applicazioni per utenti finali <ul style="list-style-type: none"> ○ Ricerca per categoria di servizi in un'area o su un percorso o in una municipalità ○ Ricerca per keyword (eventualmente su un'area) ○ Informazioni su un servizio specifico ○ Informazioni su Bus, Parcheggi ○ Suggerimenti contestualizzati ○ ... • Per applicazioni per amministratori di sistema (dashboard stato sistema)

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Stato del sistema di acquisizione dati ○ ... ● Per applicazioni per amministrazioni locali o cittadini <ul style="list-style-type: none"> ○ Statistiche sui trasporti pubblici ○ Statistiche sui parcheggi ○ Statistiche sul meteo ○ Dati dalla dashboard control room ○ ...
Azioni asincrone	Nessuna
Priorità	Alta
Suggerimenti di progettazione	
Problemi	L'identificazione della licenza dei dati restituiti può essere problematica in caso la richiesta venga fatta tramite SPARQL

3 Azioni della sperimentazione del Pilota

3.1 Identificazione dei luoghi della sperimentazione

Le Regione Toscana è uno dei territori più complessi riguardo alla mobilità perché è contraddistinto da peculiarità orografiche, geomorfologiche e urbanistiche, e storicamente composto in innumerevoli piccoli insediamenti produttivi, che danno luogo a significativi movimenti di pendolarismo (e.g., Firenze ha il 51.6% di spostamenti interni ed il 38% di spostamenti in entrata, con solo il 10% di uscite). Si ha pertanto una forte esigenza di soluzioni ampie ed efficienti di multimodalità ed intermodalità dei trasporti, con una incisiva razionalizzazione del trasporto stradale, nelle aree urbane e metropolitane (si veda **Figura 3**). L'area metropolitana di Firenze-Prato-Pistoia, viene vista come un unicum nazionale; per i fattori descritti in precedenza, per aspetti multiculturali (turismo, studenti esterni, immigrati).

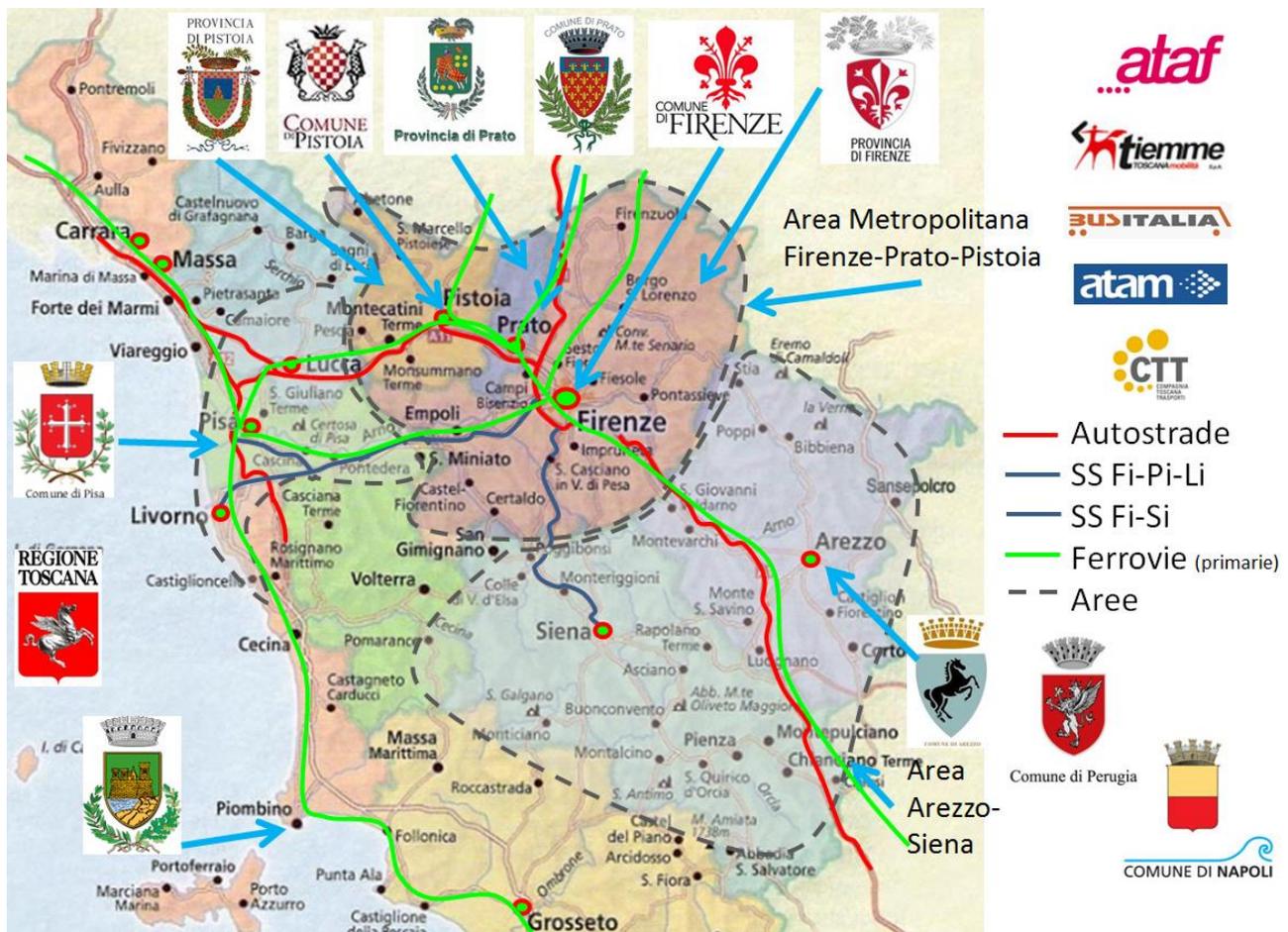


Figura 3: Aree di sperimentazione primaria del pilota

In **Tabella 2**, viene riportata una **descrizione delle tipologie di dati** che saranno integrati e sfruttati nell'infrastruttura **Sii-Mobility**. Per i dati si faccia riferimento al deliverable dei requisiti e tabella allegata.

Tabella 2: Mappatura dei sistemi in riferimento alle PA coinvolte, le Celle evidenziate in celeste con SM mostrano l'inserimento/ampliamento di servizi con servizi/prodotti evoluti di Sii-Mobility								
Funzionalità / informazioni	Comune di Arezzo	Provincia di Firenze	Comune di Firenze	Comune di Pisa	Comune di Pistoia	Provincia di Prato	Comune di Prato	Regione Toscana
Interoperabilità fra centrali Sii-Mobility	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Capacità deduttive, supporto alle decisioni Sii-Mobility	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Applicazioni mobili Sii-Mobility		SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
Sensori parcheggio	x		x	xSM nuovi	x			
Sensori, sistema di monitoraggio Sii-Mobility		x (S.I.Mo. Ne)	x(S.I.Mo. Ne – SIGMA+)				x	
Sensori evoluti Sii-Mobility			SM	SM	SM		SM	
Monitoraggio traffico	x	x(S.I.Mo. Ne)	x(SI.Mo. GMA+)	x			x	x
Dati territorio	x	x	x			x(Inf Turistico)		x
Stradari dettagliati	x		x	x		X		X
rete ferroviaria, informazioni di vario tipo		x(Memorario)		x	x			
AVM trasporto pubblico	x		x	SM nuovi	x	X	X	
Kit bici (sharing-privati)			SM		SM		SM	
Kit auto (sharing, privati, taxi)			SM		SM		SM	
UTC (gestione semafori)	x		x(SIGMA+)		x			
social media, Partecipazione e sensibilizzazione, Web, mobile e Totem (Sii-Mobility)		SM	x SM	SM	SM	SM	SM	SM
Infomobility	x	x(S.I.Mo. Ne)	x(S.I.Mo. Ne)	x(PisaPass)	x(PIM)			x
varchi telematici, ZTL Attuatori (e.g., direzione, velocità) Sii-Mobility	x		x(SI.Mo. Ne)SM		SM		SM	
ordinanze, eventi pubblici		x	x					
parametri ambientali		x	x(Clean) SM		SM	x	X SM	x
servizi ed enti		x	x(Unplugged)				x	
emergenze polizia e 118	x		x					x
merci			x(Catalist)					

Tabella 2: Mappatura dei sistemi in riferimento alle PA coinvolte.

3.2 Identificazione degli scenari e sottoscenari di sperimentazione

Di seguito è riportata la lista degli Scenari di Interoperabilità Integrata (II01, II02, II03), visti come sottogruppo degli scenari generali di sperimentazione di Sii-Mobility che verranno analizzati nei dettagli in questo documento nei paragrafi seguenti.

La tabella, per ogni scenario, include:

- **scenario**, nome dello scenario;
- **coordinatore**, coordinatore dello scenario;
- **requisiti**, Section in cui viene descritto nel documento dei requisiti De1.1;
- Lista dei sottoscenari che include per ogni **sottoscenario**:
 - **sottoscenario**, nome che svolge il ruolo di descrizione breve;
 - **ID**, identificativo univoco;
 - **partners coord**, partner di riferimento;
 - **partners primari coinvolti**;
 - **major tools**, tool principali usati per la realizzazione dello scenario stesso;
 - **area**, area o aree di sperimentazione;
 - **key indicators**, indicatori primari per la valutazione quantitativa dello sviluppo e della sperimentazione dello scenario.

scenario	coordinatore	requisiti	sottoscenario	partner coord	ID	partners coinvolti	major tools	area	key indicators
Interoperabilità ed integrazione	UNIFI	5.5	TI con gestori	SWARCO	II01	ATAF, CTTNord, TIEMME, BUSITALIA, UNIFI	Server SII, rete TPL, rete gestori, applicativi di gestione, dashboard, smart city API	Firenze, (Prato), (Pistoia), Arezzo, Siena, Pisa-Livorno-Lucca	#gestori, #flussi dati, #accessi, #pa coinvolte, #mezzi, #app
			TI smart city	UNIFI	II02	ATAF, CTTNord, TIEMME, BUSITALIA, SWARCO	Server SII, APP, rete open data, applicativi di gestione, dashboard, smart city API, data analytics	Firenze, (Prato), (Pistoia), Arezzo, Siena, Pisa-Livorno-Lucca, regione toscana	#open data, #accessi chiamate, #view su dashboard
			TI su IoT	SWARCO	II03	UNIFI, ECM	Server SII, applicativi di gestione, dashboard, smart city API, social media, data analytics, sensoristica autonoma, crowd sourcing	Firenze	#dati e sensori, flussi dati, livello di integrazione

3.3 Identificazione della procedure per lo sviluppo delle sperimentazioni

Gli scenari presentati sono stati implementati sul campo e valutati sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo, seguendo la metodologia di cui sotto, attraverso un processo diviso in 3 fasi:

- Una prima fase di progettazione del pilota, che prevede l'identificazione dell'area di sperimentazione e degli attori coinvolti
- Una seconda fase dedicata alla definizione della procedura di sperimentazione identifica i criteri di valutazione qualitativa e quantitativa
- La terza e l'ultima fase prevede l'installazione del sistema sul campo ed il monitoraggio della fase operativa con rispettiva raccolta dati a supporto della valutazione qualitativa e quantitativa come derivato dal punto precedente

<p>Fase 1: Piano del pilota</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificazione del sito della demo: descrizione fisica dell'area (geografia, dimensioni), caratteristiche, infrastruttura esistente (si veda sintesi in Paragrafo 3.1); 2. Identificazione di componenti SiiMobility principali e secondari da coinvolgere nel pilota, (sintesi in paragrafi 3.5 , 3.6, 4); 3. Identificazione delle persone/ partner da coinvolgere e definizione di uno User Group (sintesi in paragrafo 3.6); 4. Descrizione dello/degli scopo/i della sperimentazione (sintesi in capitolo 4); 5. Definizione dell'architettura fisica del progetto esecutivo, condivisione tra i partner coinvolti (sintesi in capitolo 1); 6. Identificazione e valutazione dei rischi e sviluppo piano di mitigazione (sintesi in capitolo 1); 7. Definizione di un Piano del pilota (sintesi in capitolo 1 e 4) <p>Output: Report interno contenente la pianificazione del pilota</p>
<p>Fase 2: Piano di sperimentazione</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificazione dei requisiti per ogni componente coinvolto e degli indicatori di valutazione relativi (si vedano vari De tra cui 4.2 3 4.3, oltre alla documentazione Attività 1.1.); 2. Identificazione del periodo di installazione, prevalidazione e sperimentazione; Vedasi pianificazione generale e le durate minime di 10/12 mesi di sperimentazione. 3. Identificazione dei parametri di valutazione quantitativa e qualitativa; 4. Definizione del flusso/procedura di sperimentazione e di eventuali scenari alternativi; 5. Identificazione dei dati in ingresso e output; 6. Definizione di un Piano di sperimentazione e di validazione; <p>Output: Report interno contenente il piano di test</p>
<p>Fase 3: Implementazione e validazione</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Installazione dei componenti e verifica tecnica in sede di test 2. Verifica tecnica delle interfacce di connessione verso il sistema Sii-Mobility; 3. Verifica funzionale del sistema; 4. Apertura del sito di sperimentazione allo User Group; pianificazione di eventi dimostrativi; 5. Produzione del rapporto di validazione quantitativa (derivata dagli indicatori dell'analisi dei requisiti) e qualitativa (derivata dall'analisi soggettiva dello User Group, es. questionari, si veda la sintesi nel capitolo 5)

Output: Report interno contenente i risultati della validazione

3.4 Identificazione dei test di usabilità e percezione delle soluzioni

Sottoattività e gruppi di lavoro per questi requisiti								
valutazione di usabilità e percezione delle soluzioni da parte del cittadino		UNIFI	ataf	atam	busit	ctt	tieme	EffKnow
6.4.1	X app web e mobile	X	X	X	X	X	X	X
6.4.3	X sistema di partecipazione	X	X	X	X	X	X	X

Sii-mobility ha previsto l'uso di una serie di strumenti e attività per verificare la validità del lavoro fatto per mettere in atto gli scenari e i vari casi d'uso. In particolare per la validazione degli scenari analizzati in questo Deliverable è necessario avere una stima dei seguenti key indicators:

- Scenario II01:
 - #gestori, #flussi dati, #accessi, #pa coinvolte, #mezzi, #app
- Scenario II02:
 - #open data, #accessi chiamate, #view su dashboard
- Scenario II03:
 - #dati e sensori, #flussi dati, livello di integrazione

Inoltre sono effettuati test di validazione utilizzando i seguenti tool/metodologie: questionari strutturati, focus group generativi, interviste semistrutturate, test di usabilità in laboratorio e sul campo. I risultati (anche parziali) di ciascun intervento hanno portato a continue evoluzioni dei tool creati per la realizzazione dei casi d'uso e dei servizi finali forniti in modo da ottimizzare tutti gli altri interventi, indirizzando la ricerca in direzione delle eventuali criticità emerse. Di seguito la specifica di ogni intervento.

Test di usabilità

Sono stati effettuati test di usabilità sia in a) laboratorio che b) sul campo grazie ai seguenti strumenti comunicativi del progetto Sii-mobility:

1. la piattaforma di partecipazione e sensibilizzazione, che include la control room e una serie di dashboard tematiche;
2. l'Applicazione mobile.

I test effettuati hanno l'obiettivo di valutare:

- l'interazione tra utente e sistema (e viceversa);
- l'accessibilità e la facilità di utilizzo;
- la leggibilità dei contenuti;
- la struttura degli strumenti di comunicazione;
- il senso di utilità e la soddisfazione da parte dei fruitori.

Per ottenere tali dati il tester è stato messo nelle condizioni di risolvere alcuni task presenti all'interno di scenari tratti da situazioni reali, appositamente progettati per far emergere le criticità e i punti di forza degli strumenti di comunicazione del progetto Sii-Mobility.

Test di usabilità in laboratorio: Test di usabilità sulla piattaforma di partecipazione e sensibilizzazione

Il test di usabilità in laboratorio ha l'obiettivo di analizzare il comportamento degli utenti e la reazione che hanno di fronte ad un primo utilizzo della piattaforma di partecipazione e sensibilizzazione di Sii-Mobility. Nello specifico, sono presentati ai tester alcuni possibili scenari con obiettivi reali da raggiungere.

La finalità del test è quella di comprendere la facilità di utilizzo, così come i punti di forza e le possibili criticità della piattaforma di partecipazione e sensibilizzazione.

Gli scenari proposti sono stati sviluppati tenendo in considerazione tre dinamiche principali:

1. Criticità: compiti e scenari che potrebbero essere fonte di errore.
2. Frequenza: compiti e scenari tipici dell'utilizzo dell'applicazione.
3. Rappresentatività: compiti e scenari caratterizzanti del servizio.

In particolare, attraverso questo test si intende ottenere dati relativi a:

- Semplicità: la facilità di utilizzo immediato della piattaforma.
- Efficienza ed efficacia: capacità dell'utente di svolgere compiti con successo.
- Memoria: capacità dell'utente di ricordare le funzioni della piattaforma.
- Errori: le difficoltà e gli errori effettuati dall'utente nell'uso della piattaforma.
- Soddisfazione: la sensazione finale dell'utente di fronte alla piattaforma.

Al termine dei vari test effettuati, sono stati realizzati una serie di report in cui si presentano: metodologia utilizzata, casi analizzati e risultati dello studio, con la descrizione delle criticità e dei punti di forza. Tali risultati sono stati considerati come risorse qualitative a supporto della verifica della struttura e dell'interfaccia della piattaforma di partecipazione e sensibilizzazione.

Test di usabilità sul campo: Test di usabilità sull'app

Il test di usabilità sull'App mobile di Sii-Mobility effettuato sul campo ha come obiettivo l'analisi del comportamento degli utenti e della loro reazione all'utilizzo dell'applicazione stessa.

L'analisi è stata effettuata su device forniti dal gruppo di ricerca con piattaforma Android, iOS e Windows Mobile in base al sistema operativo abitualmente utilizzato dall'utente.

Nello specifico, sono stati individuati degli scenari specifici per l'App mobile e task a difficoltà crescente per simulare esperienze reali di mobilità urbana: su questi scenari il test di usabilità misurerà la facilità di esecuzione di compiti specifici e la facilità di comprensione della struttura dell'App.

Gli scenari proposti tengono in considerazione tre dinamiche principali:

- Criticità: compiti e scenari che potrebbero essere fonte di errore.
- Frequenza: compiti e scenari tipici dell'utilizzo dell'applicazione.
- Rappresentatività: compiti e scenari caratterizzanti del servizio.

3.5 Identificazione dei componenti Sii-Mobility e dei gestori dei dati

Elenco dei tool e delle tipologie di dati usati per gli scenari di interoperabilità integrata descritti in questo Deliverable.

L'architettura di Sii-mobility comprende:

- **Sii-Mobility Server e smart city API**, descritto nel funzionamento e nelle caratteristiche nel deliverable DE3.16. Sii-Mobility espone le proprie APIs per reperire i dati ingeriti provenienti dalle varie fonti dati. Dati che, come descritto nei DE4.3a e DE4.2, prima di essere esposti via

API vengono rielaborati, arricchiti, e aggregati semanticamente tramite la connessione. La creazione di un modello unificato di relazioni tra le entità della città in una base di conoscenza comune è fondamentale per consentire efficaci analisi dei dati (data analytics) e l'elaborazione inferenziale relativa al contesto della città.

- **Data analytics:** I processi e i dati della KB sono utilizzati per sostenere le decisioni sulle strategie cittadine in base a: analisi, previsioni, rilevazione di anomalie, avvertimento precoce, suggerimenti, raccomandazioni, ecc. Essi possono essere utilizzati per migliorare i servizi della città-ad esempio, intensificando la pulizia in aree specifiche, cambiando il calendario dei trasporti pubblici, cambiando la forma della zona di traffico limitato, accordando il prezzo del parcheggio per il profilo utente e la fascia oraria, ecc. Così i dati risultanti sono resi accessibili su cruscotti, app mobile, notifiche, rapporti, ecc.

Quella che segue è la lista dei tool che sono stati usati per adempiere ai requisiti degli scenari e dei casi d'uso in esame:

- **Applicativi di gestione/validazione:** si tratta di tool creati per aiutare gli sviluppatori sia nella validazione degli strumenti in uso e dei dati inseriti nella Knowledge Base (KB) che per lo sviluppo di nuovi tool:
 - **Service Map** (<http://servicemap.km4city.org>), è una applicazione web che permette agli sviluppatori SiiMobility di effettuare semplici ricerche visuali tramite l'interfaccia sulla base di conoscenza, consentendo poi di visualizzare i risultati delle query su una mappa (i contenuti della KB sono infatti tutti geolocalizzati). Inoltre permette di generare chiamate conformi a Km4City Smart City API in base alle query fatte dagli sviluppati. Queste chiamate sono inviate direttamente via email allo sviluppatore per accorciare la produzione di applicazioni Web e mobili.
 - **Linked Open Graph (LOG)**, è una applicazione web (<http://log.disit.org>) che permette agli utenti di esplorare in modo visuale le entità della KB, muovendosi nel grafo delle relazioni semantiche basate sulla multi-ontologia KM4City, tramite una interfaccia grafica. Per esempio è possibile capire: i) come sono connessi tra loro alcuni servizi, ii) che relazione c'è tra un servizio e il grafo strade della città in cui viene erogato; iii) come è possibile accedere ad informazioni in tempo reale, etc.
 - **SPARQL RDF**, è una interfaccia dello store, permette agli sviluppatori di effettuare query SPARQL sulla KB e di ottenere i relativi risultati. (http://log.disit.org/sparql_query_frontend/)
- **Applicativi per cittadini e PA:**
 - **Mobile App**, descritta nel funzionamento e nelle caratteristiche in DE3-20a. Fornisce l'interfaccia all'utente per accedere ai servizi Sii-Mobility e il canale di trasmissione mediante il quale il sistema invia le Politiche di Intentivazione all'utente. Permette inoltre all'utente di verificare il suo Profilo e la situazione dei suoi punti virtuali e dei premi ottenuti.
 - **Dashboards**, sono descritte nel funzionamento e nelle caratteristiche nel DE1.2a. Possono essere realizzate dashboard di varie tipologie, in base all'uso che gli utenti a cui sono destinate devono farne. Ad esempio permettono agli operatori e alle Pubbliche Amministrazioni di monitorare lo stato della città (traffico, eventi, clima, umore dei cittadini, messaggi di allerta, etc.); agli sviluppatori di controllare che tutti i processi stiano lavorando correttamente; ai cittadini di visualizzare informazioni turistiche, stato del traffico cittadino o altro.

Tipologie di dati usati per gli scenari ed i relativi casi d'uso, provenienti da:

- **Rete TPL**, descritta nelle caratteristiche in DE4.3a. E' costituita dai dati relativi alla rete dei trasporti della regione Toscana che comprende 16 aziende di trasporti della Toscana

suddivise in base alle seguenti tipologie di mezzi: bus (Acvbus, Amvbus, atalinea, blubus, Cap, Cpt, Ctt, Etruriamobilità, Sienamobilità, Piubus, Tiemme, Vaibus), treno (TFT e Trenitalia), tramvia (Gest), traghetto (Toremар). Sono dati messi a disposizione nel formato gtfis e che comprendono informazioni relative ai seguenti aspetti:

- Fermate
- Orari previsti
- Percorsi delle varie linee
- **Rete di gestori:**
 - Regione Toscana: gestione dei dati ambientali di tutta la Toscana, <http://dati.toscana.it>
 - Lamma: previsioni del tempo su tutta la Toscana, <http://www.lamma.rete.toscana.it/>
 - Gestori dei vari parcheggi, in particolare nelle città di Firenze, Pisa, Siena e Grosseto.
 - MIIC (Osservatorio Regionale per la Mobilità ed i Trasporti), per la gestione dei dati su: parcheggi, sensori del traffico, alcune TPL su tutta la Regione Toscana, <http://www501.regione.toscana.it/osservatoriotrasporti/>
 - ARPAT (), <http://www.arpad.toscana.it/>
- **Rete di Open Data**, Comprende una serie di portali Open Data che mettono a disposizione i dataset in vari formati. I principali portali di riferimento dai quali sono stati ingeriti gli Open Data sono i seguenti:
 - Comune di Firenze: <http://opendata.comune.fi.it/>
 - Regione Toscana: <http://dati.toscana.it/>
 - Comune di Pisa: <http://opendata.comune.pisa.it/>
 - Comune di Arezzo: <http://opendata.comune.arezco.it/>
 - Comune di Prato <http://odn.comune.prato.it/>
 - Etc.
- **Social Media e Crowd Sourcing**, data la consapevolezza che alcune notizie arrivano più velocemente grazie all'uso dei Social Media, è stato deciso di analizzare varie possibili fonti. Si è scelto di realizzare dei Canali in ascolto su Firenze e sulla Regione Toscana. Questi dati permettono, insieme a quelli provenienti sotto forma di Open e Private Data di fare Data Analytic con una maggiore efficienza.
- **Sensoristica, IoT (dettagli dataset):**
 - Comune di Firenze: panchine intelligenti, lampioni, etc.
 - ARPAT (Azienda Regionale per la Protezione Ambientale Toscana), sensori qualità dell'aria su tutta la Toscana
 - MIIC:
 - Etc.
-

3.6 Identificazione dei partner Sii-Mobility

Lista dei partner che hanno contribuito alla realizzazione degli scenari:

- UNIFI, Si è occupata dei dettagli tecnici relativi alla implementazione della architettura e dei tool per realizzare gli scenari
- SWARCO, ha coordinato i vari gestori e/o i partner di Sii-Mobility che hanno avuto diretto contatto con tali gestori

- ATAF, CTTNord, TIEMME, BUSITALIA, ECM, hanno messo a disposizione i dati TPL in formato gtfs pubblicandoli sul portale Open Data della Regione Toscana, aggiornandoli continuamente in modo da rendere consistenti le informazioni messe a disposizione.

4 Scenari e casi d’uso di Interoperabilità Integrata

In base al requisito 5.5 individuato nel report interno “Sii-Mobility-DESPE-Report-interno-Piano-pilota” è possibile individuare i seguenti Scenari che verranno descritti dettagliatamente nei sottoparagrafi successivi:

- Scenario 1 (II01): Interoperabilità Integrata con gestori
- Scenario 2 (II02): Interoperabilità Integrata nella Smart City
- Scenario 1 (II03): Interoperabilità Integrata con IoT

Si parta dal presupposto che tutti i dati acquisiti in questi scenari sono Geolocalizzati.

Interoperabilità ed integrazione	UNIFI	5.5	II con gestori	II01	SWA RCO	ATAF, CTTNord, TIEMME, BUSITALIA, UNIFI	Server SII, rete TPL, rete gestori, applicativi di gestione, dashboard, smart city API	Firenze, (Prato), (Pistoia), Arezzo, Siena, Pisa-Livorno-Lucca	#gestori, #flussi dati, #accessi, #pa coinvolte, #mezzi, #app
			II smart city	II02	UNIFI	ATAF, CTTNord, TIEMME, BUSITALIA, SWARCO	Server SII, APP, rete open data, applicativi di gestione, dashboard, smart city API, data analytics	Firenze, (Prato), (Pistoia), Arezzo, Siena, Pisa-Livorno-Lucca, regione toscana	#open data, #accessi chiamate, #view su dashboard
			II IOT	II03	SWA RCO	UNIFI, ECM	Server SII, applicativi di gestione, dashboard, smart city API, social media, data analytics, sensoristica autonoma, crowd sourcing	Firenze	#dati e sensori, flussi dati, livello di integrazione

4.1 Scenario II01 - Interoperabilità Integrata con gestori

Questo scenario comprende il seguente caso d’uso principale:

- II01_G1: **Acquisizioni dati TPL relativi a: timetable, percorsi e fermate**
- II01_G2: **Acquisizioni dati dei parcheggi (coperti e su strada)**
- II01_G3: **Acquisizioni dati di bike sharing -**

Scenario	II01
UCId	II01_G1
Caso d'uso	Acquisizioni dati TPL relativi a: timetable, percorsi e fermate
Descrizione	Comprende i dati relativi alla rete dei trasporti della Regione Toscana che comprende le seguenti tipologie di mezzi: bus, treno, tramvia, traghetto. Sono prevalentemente dati messi a disposizione nel formato gtfs e che comprendono informazioni relative ai seguenti aspetti: timetable, percorsi e fermate. L'acquisizione prevede l'ingestione di dati prevalentemente statici (posizione delle paline) e periodici (percorsi e orari). Aggiornamento del dato effettuato ogni volta che il dato viene cambiato (con cadenza mensile o bimestrale circa).
Luogo	Tutta la Toscana
Attori	Gestori TPL, Sviluppatori Sii-Mobility, Utente Finale/City User
Assunzioni	Ogni gestore espone i propri dati nel portale Open Data della Regione Toscana nel formato gtfs ([TPL_gtfs]).
Passi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica dei dati esposti dalle TPL 2. Applicazioni del caso d'uso SSI_1 illustrato nel paragrafo 2.1.2 per l'acquisizione dei dati 3. Verifica della coerenza tra i dati ottenuti al punto precedente e quelli esposti nel portale Open Data
Post-condizioni	I dati vengono acquisiti in modo regolare dalle fonti e messi a disposizione nella loro forma qualificata tramite le SiiMobility Smart City API e gli applicativi descritti nel paragrafo 3.5
Varianti	Se i dati esposti dai gestori non rispettano le condizioni di buona qualità del dato (ad esempio timetable scadute, dati non aggiornati o non corretti), si contattano i gestori per il ripristino del servizio.
Azioni asincrone	Nessuna
Priorità	Alta
Suggerimenti di progettazione	Usare metodologie di segnalazione per l'aggiornamento dei dataset (che non sono 'sostituiti al precedente' ma ripubblicati nel portale Open Data come risorsa distinta).
Problemi	Modifica della modalità di esposizione dei dati e della tipologia degli stessi, che comporterebbe la modifica di una parte del processo di acquisizione.

Questo Caso d'uso (II01_G1) prevede i seguenti sottocasi d'uso (II01_G1_i, con i € [1,16]), uno per ogni gestore:

1. Acvbus
2. Amvbus
3. Ataflinea
4. Blubus
5. Cap
6. Cpt
7. Ctt
8. Etruriamobilità
9. Sienamobilità
10. Piubus
11. Tiemme
12. Vaibus
13. TFT
14. Trenitalia
15. Gest
16. Toremar

Scenario	II01
UCId	II01_G2
Caso d'uso	Acquisizioni dati dei parcheggi (coperti e su strada)
Descrizione	Lo scenario comprende l'acquisizione di dati statici (posizione del parcheggio) e di dati dinamici (stato del parcheggio -aperto/chiuso-, numero di parcheggi disponibili, quando i dati sono disponibili, l'aggiornamento avviene ogni 15 minuti).
Luogo	Alcuni comuni della Toscana: Firenze, Siena, Grosseto, Pisa
Attori	Gestori dati parcheggi e partner SiiMobility responsabili dei contatti con tali gestori, Sviluppatori Sii-Mobility, Utente Finale/City User, Sviluppatori Sii-Mobility, Utente Finale/City User
Assunzioni	Ogni gestore espone i propri dati. Le metodologie usate per esporre i dati sono differenti in base al luogo in cui lo use case è applicato (se non viene indicata la tipologia di parcheggio, si intende parcheggio coperto): <ul style="list-style-type: none"> • Firenze: portale Open Data del Comune, http://opendata.comune.fi.it (Firenze Parcheggi) e MIIC (http://www501.regione.toscana.it/osservatoriotrasporti, accesso con autenticazione) • Siena: web server (partner responsabile dei contatti con il gestore: Quest-it) e MIIC, accesso con autenticazione • Grosseto: web server (partner responsabile dei contatti con il gestore: Quest-it) e MIIC, accesso con autenticazione • Livorno/Arezzo/Massa/Empoli/Lucca: MIIC, accesso con autenticazione • Pisa web server server (parcheggi su strada - partner responsabile dei contatti con il gestore: Liberologico) e MIIC, accesso con autenticazione
Passi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica dei dati esposti dalle TPL 2. Applicazioni del caso d'uso SSI_1 illustrato nel paragrafo 2.1.2 per l'acquisizione dei dati 3. Verifica della coerenza tra i dati ottenuti al punto precedente e quelli esposti nel portale Open Data
Post-condizioni	I dati vengono acquisiti in modo regolare dalle fonti e messi a disposizione nella loro forma qualificata tramite le SiiMobility Smart City API e gli applicativi descritti nel paragrafo 3.5.
Varianti	Se i dati esposti dai gestori non rispettano le condizioni di buona qualità del dato (ad esempio timetable scadute, dati non aggiornati o non corretti), si contattano i gestori per il ripristino del servizio.
Azioni asincrone	Nessuna
Priorità	Alta
Suggerimenti di progettazione	
Problemi	Modifica della modalità di esposizione dei dati e della tipologia degli stessi, che comporterebbe la modifica di una parte del processo di acquisizione.

Questo Caso (II01_G2) d'uso prevede i seguenti sottocasi d'uso, almeno uno per ognuna delle seguenti città:

1. Firenze
2. Siena
3. Grosseto
4. Pisa
5. Livorno
6. Arezzo
7. Massa
8. Empoli
9. Lucca

Scenario	II01
UCId	II01_G3
Caso d'uso	Acquisizioni dati di bike sharing
Descrizione	Lo scenario comprende l'acquisizione di dati statici (dove si trovano le rastrelliere) e di dati dinamici (stato della rastrelliera: posti occupati/liberi/non funzionanti). L'aggiornamento viene effettuato ogni 15 minuti.
Luogo	Siena
Attori	Gestore bike sharing e partner SiiMobility responsabile del contatto con tale gestore (Quest-it), Sviluppatori Sii-Mobility, Utente Finale/City User
Assunzioni	Il gestore espone i dati tramite web server
Passi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica dei dati esposti dal gestore del bike sharing e della relativa specifica 2. Applicazioni del caso d'uso SSI_1 illustrato nel paragrafo 2.1.2 per l'acquisizione dei dati 3. Verifica della coerenza tra i dati ottenuti al punto precedente e quelli esposti nel web server
Post-condizioni	I dati vengono acquisiti in modo regolare dalle fonti e messi a disposizione nella loro forma qualificata tramite le SiiMobility Smart City API e gli applicativi descritti nel paragrafo 3.5.
Varianti	Se i dati esposti dai gestori non rispettano le condizioni di buona qualità del dato (ad esempio dati on aderenti alle specifiche o non aggiornati), si contattano i gestori per il ripristino del servizio.
Azioni asincrone	Nessuna
Priorità	Alta
Suggerimenti di progettazione	Nessuna
Problemi	Modifica della modalità di esposizione dei dati e della tipologia degli stessi, che comporterebbe la modifica di una parte del processo di acquisizione.

4.2 Scenario II02: Interoperabilità Integrata nella Smart City

Acquisizione dati statici (Smart City static - SCs):

- II01_SCs1: **Acquisizione dati relativi a Punti di Interesse (POI)**
- II01_SCs2: **Acquisizione dati relativi a Linee (ad esempio Percorsi ciclabili e Grafo Strade)**
- II01_SCs1: **Acquisizione dati relativi ad Aree cittadine (es: ZTL, aree verdi, etc.)**

Acquisizione dati dinamici (Smart City dynamic - SCd), che comprendono sia i dati statici che quelli dinamici:

- II01_SCd1: **Acquisizione dati Eventi**
- II01_SCd2: **Acquisizione dati Previsioni Meteo (Lamma)**
- II01_SCd3: **Acquisizione dati Pronto Soccorso**
-
- II01_SCdN: **Acquisizioni dati dataset N**

Data la vasta gamma di dataset, per la lista completa dei sottocasi d’uso si vedano i DE4.2: un caso d’uso per ogni diverso dataset.

Dettaglio relativo alla acquisizione dei dati statici (Smart City static - SCs):

Scenario	II02
UCId	II02_SCs1
Caso d’uso	Acquisizione dati relativi a Punti di Interesse (POI)
Descrizione	Lo scenario comprende l’acquisizione di dati statici relativi ai vari servizi cittadini. L’aggiornamento viene effettuato quando il dato cambia (anche annualmente, dipende dal dataset in esame).
Luogo	Tutta la Toscana
Attori	Chi espone i dati (si veda paragrafo 3.5), Sviluppatori Sii-Mobility, Utente Finale/City User
Assunzioni	Dato disponibile (in modalità Open)
Passi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica dei dati esposti/pubblicati 2. Applicazioni del caso d’uso SSI_1 illustrato nel paragrafo 2.1.2 per l’acquisizione dei dati 3. Verifica della coerenza tra i dati ottenuti al punto precedente e quelli esposti (web server, portale Open Data o altro)
Post-condizioni	I dati vengono acquisiti in modo regolare dalle fonti e messi a disposizione nella loro forma qualificata tramite le SiiMobility Smart City API e gli applicativi descritti nel paragrafo 3.5.
Varianti	Se i dati esposti dai gestori non rispettano le condizioni di buona qualità del dato (ad esempio dati non aderenti alle specifiche o non aggiornati), se possibile, si contattano i gestori per il ripristino del servizio.
Azioni asincrone	Nessuna
Priorità	Alta
Suggerimenti di progettazione	
Problemi	Modifica della modalità di esposizione dei dati e della tipologia degli stessi, che comporterebbe la modifica di una parte del processo di acquisizione.

Questo Caso d’uso (II01_SCs1) prevede vari sottocasi d’uso in base alle tipologie di dati ingeriti. Si rimanda alla tabella dei dataset individuati nel DE4.3. Si riportano alcuni dei dataset di maggior rilievo:

- Musei, chiese, biblioteche, scuole, ristoranti, alberghi, ospedali, bagni pubblici, uffici comunali, farmacie, attività commerciali, etc. che si trovano nelle varie città toscane.

Scenario	II02
UCId	II02_SCs2
Caso d’uso	Acquisizione dati relativi a Linee
Descrizione	Lo scenario comprende l’acquisizione di dati statici relativi ai vari percorsi

	nella Toscana. L'aggiornamento viene effettuato quando il dato cambia (anche annualmente, dipende dal dataset in esame).
Luogo	Toscana
Attori	Chi espone i dati (si veda paragrafo 3.5), Sviluppatori Sii-Mobility, Utente Finale/City User
Assunzioni	Dato disponibile (in modalità Open)
Passi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica dei dati esposti/pubblicati 2. Applicazioni del caso d'uso SSI_1 illustrato nel paragrafo 2.1.2 per l'acquisizione dei dati 3. Verifica della coerenza tra i dati ottenuti al punto precedente e quelli esposti (web server, portale Open Data o altro)
Post-condizioni	I dati vengono acquisiti in modo regolare dalle fonti e messi a disposizione nella loro forma qualificata tramite le SiiMobility Smart City API e gli applicativi descritti nel paragrafo 3.5.
Varianti	Se i dati esposti dai gestori non rispettano le condizioni di buona qualità del dato (ad esempio dati non aderenti alle specifiche o non aggiornati), se possibile, si contattano i gestori per il ripristino del servizio.
Azioni asincrone	Nessuna
Priorità	Alta
Suggerimenti di progettazione	
Problemi	Modifica della modalità di esposizione dei dati e della tipologia degli stessi, che comporterebbe la modifica di una parte del processo di acquisizione.

Questo Caso d'uso (II01_SCs1) prevede vari sottocasi d'uso in base alle tipologie di dati ingeriti. Si rimanda alla tabella dei dataset individuati nel DE4.3. Si riportano i due principali:

- Grafo Strade Toscana, forniti dal Comune di Firenze nel proprio portale Open Data
- Percorsi ciclabili a Firenze, forniti dal Comune di Firenze nel proprio portale Open Data
- Via Francigena, zona della Toscana

Scenario	II02
UCId	II02_SCs3
Caso d'uso	Acquisizione dati relativi a Aree
Descrizione	Lo scenario comprende l'acquisizione di dati statici relativi alle zone di interesse a Firenze (zone a traffico limitato, aree verdi, aree sportive, etc.). L'aggiornamento viene effettuato quando il dato cambia (anche annualmente, dipende dal dataset in esame).
Luogo	Firenze
Attori	Chi espone i dati (si veda paragrafo 3.5), Sviluppatori Sii-Mobility, Utente Finale/City User
Assunzioni	Dato disponibile (in modalità Open)
Passi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica dei dati esposti/pubblicati 2. Applicazioni del caso d'uso SSI_1 illustrato nel capitolo 2.1.2 per l'acquisizione dei dati 3. Verifica della coerenza tra i dati ottenuti al punto precedente e quelli esposti (web server, portale Open Data o altro)
Post-condizioni	I dati vengono acquisiti in modo regolare dalle fonti e messi a disposizione nella loro forma qualificata tramite le SiiMobility Smart City API e gli applicativi descritti nel paragrafo 3.5.

Varianti	Se i dati esposti dai gestori non rispettano le condizioni di buona qualità del dato (ad esempio dati non aderenti alle specifiche o non aggiornati), se possibile, si contattano i gestori per il ripristino del servizio.
Azioni asincrone	Nessuna
Priorità	Alta
Suggerimenti di progettazione	
Problemi	Modifica della modalità di esposizione dei dati e della tipologia degli stessi, che comporterebbe la modifica di una parte del processo di acquisizione.

Questo Caso d'uso (II01_SCs2) prevede vari sottocasi d'uso in base alle tipologie di dati ingeriti. Si rimanda alla tabella dei dataset individuati nel DE4.3. Si riportano i principali:

- Zone a Traffico limitato (ZTL), a Firenze
- aree verdi a Firenze
- aree sportive a Firenze

Dettaglio relativo alla acquisizione dei dati dinamici (Smart City static - SDs):

Scenario	II02
UCId	II02_SCd1
Caso d'uso	Acquisizione dati eventi
Descrizione	Lo scenario comprende l'acquisizione di dati dinamici relativi agli eventi su Firenze (aggiornamento del dato effettuato ogni due ore)
Luogo	Firenze
Attori	Chi espone i dati (si veda paragrafo 3.5), Sviluppatori Sii-Mobility, Utente Finale/City User
Assunzioni	Dato disponibile (in modalità Open)
Passi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica dei dati esposti/pubblicati 2. Applicazioni del caso d'uso SSI_1 illustrato nel paragrafo 2.1.2 per l'acquisizione dei dati 3. Verifica della coerenza tra i dati ottenuti al punto precedente e quelli esposti (web server, portale Open Data o altro)
Post-condizioni	I dati vengono acquisiti in modo regolare dalle fonti e messi a disposizione nella loro forma qualificata tramite le SiiMobility Smart City API e gli applicativi descritti nel paragrafo 3.5.
Varianti	Se i dati esposti dai gestori non rispettano le condizioni di buona qualità del dato (ad esempio dati non aderenti alle specifiche o non aggiornati), se possibile, si contattano i gestori per il ripristino del servizio.
Azioni asincrone	Nessuna
Priorità	Alta
Suggerimenti di progettazione	
Problemi	Modifica della modalità di esposizione dei dati e della tipologia degli stessi, che comporterebbe la modifica di una parte del processo di acquisizione.

Scenario	II02
UCId	II02_SCd2
Caso d'uso	Acquisizione dati Previsioni Meteo (Lamma)

Descrizione	Lo scenario comprende l'acquisizione di delle previsioni del tempo, provenienti dal Lamma, su tutti i comuni della Toscana. Il dato viene aggiornato due volte al giorno.
Luogo	Toscana
Attori	Chi espone i dati (si veda paragrafo 3.5), Sviluppatori Sii-Mobility, Utente Finale/City User
Assunzioni	Dato disponibile in base ad accordi presi con il Lamma
Passi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica dei dati esposti/pubblicati 2. Applicazioni del caso d'uso SSI_1 illustrato nel paragrafo 2.1.2 per l'acquisizione dei dati 3. Verifica della coerenza tra i dati ottenuti al punto precedente e quelli esposti (web server)
Post-condizioni	I dati vengono acquisiti in modo regolare dalle fonti e messi a disposizione nella loro forma qualificata tramite le SiiMobility Smart City API e gli applicativi descritti nel paragrafo 3.5.
Varianti	Se i dati esposti dai gestori non rispettano le condizioni di buona qualità del dato (ad esempio dati non aderenti alle specifiche o non aggiornati), se possibile, si contattano i gestori per il ripristino del servizio.
Azioni asincrone	Nessuna
Priorità	Alta
Suggerimenti di progettazione	
Problemi	Modifica della modalità di esposizione dei dati e della tipologia degli stessi, che comporterebbe la modifica di una parte del processo di acquisizione.

Scenario	II02
UCId	II02_SCd3
Caso d'uso	Acquisizione dati Pronto Soccorso
Descrizione	Lo scenario comprende l'acquisizione di dati statici (posizione dei Pronto Soccorso) e dinamici (stato della fila al pronto soccorso in base alla tipologia di emergenza).
Luogo	Toscana
Attori	Chi espone i dati (si veda paragrafo 3.5), Sviluppatori Sii-Mobility, Utente Finale/City User
Assunzioni	Dato disponibile in modalità Open
Passi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica dei dati esposti/pubblicati 2. Applicazioni del caso d'uso SSI_1 illustrato nel paragrafo 2.1.2 per l'acquisizione dei dati 3. Verifica della coerenza tra i dati ottenuti al punto precedente e quelli esposti (web server)
Post-condizioni	I dati vengono acquisiti in modo regolare dalle fonti e messi a disposizione nella loro forma qualificata tramite le SiiMobility Smart City API e gli applicativi descritti nel paragrafo 3.5.
Varianti	Nessuna
Azioni asincrone	Nessuna
Priorità	Alta
Suggerimenti di progettazione	Nessuna

Problemi	Modifica della modalità di esposizione dei dati e della tipologia degli stessi, che comporterebbe la modifica di una parte del processo di acquisizione.
-----------------	--

Questo Caso d'uso (II01_SCs3) prevede vari sottocasi d'uso in base alle tipologie di dati ingeriti. Si rimanda alla tabella dei dataset individuati nel DE4.3. Si riportano i principali divisi in base alle città/province:

- Firenze
- Pisa
- Siena
- Livorno
- Empoli
- Cecina
- Elba
- Lucca
- Pescia
- Piombino
- Prato

4.3 Scenario II03: Interoperabilità Integrata con IoT

Acquisizione dati dinamici:

- II03_I1: **Acquisizioni dati sensori traffico**
- II03_I2: **Acquisizioni dati sensori meteo**
- II03_I3: **Acquisizioni dati qualità aria**
- II03_I4: **Acquisizioni dati relativi a sensori per servizi pubblici: cassonetti, irrigatori e panchine intelligenti**

Scenario	II03
UCId	II03_I1
Caso d'uso	Acquisizioni dati sensori traffico
Descrizione	Lo scenario comprende l'acquisizione di dati statici (posizione dei sensori) e dinamici (misurazioni effettuate dal sensore, ad esempio: numero di veicoli all'ora, velocità media, etc.).
Luogo	Toscana
Attori	Chi espone i dati (si veda paragrafo 3.5), Sviluppatori Sii-Mobility, Utente Finale/City User
Assunzioni	Dato disponibile grazie ad accordi con la Città Metropolitana di Firenze e il MIIC
Passi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica dei dati esposti/pubblicati 2. Applicazioni del caso d'uso SSI_1 illustrato nel paragrafo 2.1.2 per l'acquisizione dei dati 3. Verifica della coerenza tra i dati ottenuti al punto precedente e quelli esposti (web server)
Post-condizioni	I dati vengono acquisiti in modo regolare dalle fonti e messi a disposizione nella loro forma qualificata tramite le SiiMobility Smart City API e gli applicativi descritti nel paragrafo 3.5.
Varianti	Se i dati esposti dai gestori non rispettano le condizioni di buona qualità del dato (ad esempio dati non aderenti alle specifiche o non aggiornati), se possibile, si contattano i gestori per il ripristino del servizio.

Azioni asincrone	Nessuna
Priorità	Alta
Suggerimenti di progettazione	Nessuna
Problemi	Modifica della modalità di esposizione dei dati e della tipologia degli stessi, che comporterebbe la modifica di una parte del processo di acquisizione.

Questo Caso d'uso (II01_I1) prevede vari sottocasi d'uso in base alle città/province in cui si trovano i sensori. Si rimanda alla tabella dei dataset individuati nel DE4.3. Si riportano i principali comuni in cui sono situati i sensori:

- Firenze
- Grosseto
- Livorno
- Pisa
- Massa
- Arezzo

Scenario	II03
UCId	II03_I2
Caso d'uso	Acquisizioni dati sensori meteo
Descrizione	Lo scenario comprende l'acquisizione di dati statici (posizione dei sensori) e dinamici (misurazioni effettuate dal sensore, ad esempio: quantità di pioggia caduta nella ultima ora, umidità, temperatura, vento, etc.).
Luogo	Toscana
Attori	Chi espone i dati (si veda paragrafo 3.5), Sviluppatori Sii-Mobility, Utente Finale/City User
Assunzioni	Dato disponibile grazie ad accordi presi con la Regione Toscana
Passi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica dei dati esposti/pubblicati 2. Applicazioni del caso d'uso SSI_1 illustrato nel paragrafo 2.1.2 per l'acquisizione dei dati 3. Verifica della coerenza tra i dati ottenuti al punto precedente e quelli esposti (web server)
Post-condizioni	I dati vengono acquisiti in modo regolare dalle fonti e messi a disposizione nella loro forma qualificata tramite le SiiMobility Smart City API e gli applicativi descritti nel paragrafo 3.5.
Varianti	Se i dati esposti dai gestori non rispettano le condizioni di buona qualità del dato (ad esempio dati non aderenti alle specifiche o non aggiornati), se possibile, si contattano i gestori per il ripristino del servizio.
Azioni asincrone	Nessuna
Priorità	Alta
Suggerimenti di progettazione	Nessuna
Problemi	Modifica della modalità di esposizione dei dati e della tipologia degli stessi, che comporterebbe la modifica di una parte del processo di acquisizione.

Questo Caso d'uso (II01_I2) prevede vari sottocasi d'uso in base alle città/province in Toscana in cui si trovano i sensori. Si rimanda alla tabella dei dataset individuati nel DE4.3.

Scenario	II03
UCId	II03_I3

Caso d'uso	Acquisizioni dati qualità aria
Descrizione	Lo scenario comprende l'acquisizione di dati statici (posizione dei sensori) e dinamici (misurazioni effettuate dal sensore, ad esempio livelli di: PM10, NO2, SO2, CO, etc.)
Luogo	Toscana
Attori	Chi espone i dati (si veda paragrafo 3.5), Sviluppatori Sii-Mobility, Utente Finale/City User
Assunzioni	Dato disponibile grazie ad accordi presi con l'ARPAT
Passi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica dei dati esposti/pubblicati 2. Applicazioni del caso d'uso SSI_1 illustrato nel paragrafo 2.1.2 per l'acquisizione dei dati 3. Verifica della coerenza tra i dati ottenuti al punto precedente e quelli esposti (web server)
Post-condizioni	I dati vengono acquisiti in modo regolare dalle fonti e messi a disposizione nella loro forma qualificata tramite le SiiMobility Smart City API e gli applicativi descritti nel paragrafo 3.5.
Varianti	Se i dati esposti dai gestori non rispettano le condizioni di buona qualità del dato (ad esempio dati non aderenti alle specifiche o non aggiornati), se possibile, si contattano i gestori per il ripristino del servizio.
Azioni asincrone	Nessuna
Priorità	Alta
Suggerimenti di progettazione	Nessuna
Problemi	Modifica della modalità di esposizione dei dati e della tipologia degli stessi, che comporterebbe la modifica di una parte del processo di acquisizione.

Questo Caso d'uso (II01_I3) prevede vari sottocasi d'uso in base alle città/province in Toscana in cui si trovano i sensori. Si rimanda alla tabella dei dataset individuati nel DE4.3. Le principali stazioni si trovano a:

- Firenze
- Arezzo
- Pisa
- Livorno
- Prato
- Grosseto
- Siena
- Lucca
- Massa

Scenario	II03
UCId	II03_I4
Caso d'uso	Acquisizioni dati relativi a sensori per servizi pubblici
Descrizione	Lo scenario comprende l'acquisizione di dati statici (posizione dei sensori) e dinamici (misurazioni effettuate in base al tipo di sensore)
Luogo	Firenze
Attori	Chi espone i dati (si veda paragrafo 3.5), Sviluppatori Sii-Mobility, Utente Finale/City User
Assunzioni	Dato disponibile grazie ad accordi presi con il Comune di Firenze
Passi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica dei dati esposti/pubblicati

	<p>2. Applicazioni del caso d'uso SSI_1 illustrato nel paragrafo 2.1.2 per l'acquisizione dei dati</p> <p>3. Verifica della coerenza tra i dati ottenuti al punto precedente e quelli esposti (web server)</p>
Post-condizioni	I dati vengono acquisiti in modo regolare dalle fonti e messi a disposizione nella loro forma qualificata tramite le SiiMobility Smart City API e gli applicativi descritti nel paragrafo 3.5.
Varianti	Se i dati esposti dai gestori non rispettano le condizioni di buona qualità del dato (ad esempio dati non aderenti alle specifiche o non aggiornati), se possibile, si contattano i gestori per il ripristino del servizio.
Azioni asincrone	Nessuna
Priorità	Alta
Suggerimenti di progettazione	Nessuna
Problemi	Modifica della modalità di esposizione dei dati e della tipologia degli stessi, che comporterebbe la modifica di una parte del processo di acquisizione.

Questo Caso d'uso (II01_I4) prevede vari sottocasi d'uso in base alle al tipo di sensore. Si rimanda alla tabella dei dataset individuati nel DE4.3. Le principali tipologie di sensore (situati tutti su Firenze), sono:

- Cassonetti intelligenti. Stato: in corso
- Irrigatori intelligenti. Stato: in corso
- Panchine intelligenti. Stato: in corso

5 Validazione degli scenari

Per validare le tre diverse tipologie di scenario sono state usate metodologie classiche per il conteggio dei key indicators indicati in tabella 1, e parallelamente i tool descritti nel capitolo 3.5. Si procede con la descrizione della validazione di un caso d'uso per ogni scenario.

5.1 Validazione Scenario II01 - II con gestori

Dati generali per la validazione dello scenario:

Numero di richieste giornaliere orario da utenti app: 838 max, 147.96 medio, 7 min

Numero di utenti distinti che in un giorno richiedono orari: 20 max, 9.57 medio, 1 min
(periodo 1/7/2017-30/11/2017)

Numero di PA coinvolte: 10.

- Arezzo
- Firenze
- Grosseto
- Livorno
- Lucca
- Massa-Carrara
- Pisa
- Pistoia
- Prato

- Siena

Dettagli relativi alla procedura di validazione di un caso d'uso specifico, in particolare il:

- **II01_G1_3: Acquisizione dati di ATAFILINEA relativi a: timetable (orari), percorsi e fermate**

Fasi:

- Analisi dei dati messi a disposizione da Atafilinea sul portale Open Data della Regione Toscana e relativa verifica di aderenza allo standard gtfs
- Relizzazione del processo ETL per le fasi di ingestion, quality improvement e triplification sui dati (per approfondimenti si veda DE4.3)
- Verifica della presenza dei dati arricchiti e aggregati nella Knowledge Base di Sii-Mobility

La verifica e validazione dello scenario può essere effettuata in varie modalità grazie all'uso degli applicativi del progetto (illustrati nel paragrafo 3.5). In particolare la verifica della presenza e della corenza dei dati può essere fatta:

- Dagli sviluppatori usando:
 - A) **ServiceMap**, Figura 4a):
 - Dal menu a tendina in alto a sinistra si seleziona l'agenzia voluta (es: Atafilinea), la linea (es: Linea 4, piazza dell'Unità Poggetto), la route (es: Celso -> Cappuccini), la fermata voluta (per validare la presenza di tutte le fermate insieme basta selezionare 'Show entire route')
 - A questo punto compare la linea con tutte le fermate. Cliccando su ogni fermata, si espande un pop-up che contiene: il link al LOG (siveda punto B), le informazioni relative agli orari della fermata selezionata, le altre eventuali linee che passano dalla stessa fermata.
 - Volendo, dal menu a tendina è possibile anche selezionare tutte le linee insieme ('Show all lines') una volta scelta l'agenzia, per validare la presenza generale delle linee e degli orari.
 - Infine è possibile farsi inviare una e-mail contenente vari link relativi alle chiamate via API che possono essere effettuate per ottenere gli stessi risultati visualizzati su ServiceMap (sia in formato html che json).
 - B) **LOG**, Figura 4b):
 - Come visto al punto precedente, usando il ServiceMap, dal popup che apre con i dettagli per ogni fermata, si ottiene un link specifico al LOG
 - Cliccando su tale link è possibile visualizzare tutte le relazioni nel grafo delle entità della Knowledge base di SiiMobility e verificare quindi che i dati siano stati 'interpretati' correttamente dal sistema
 - C) **SPARQL RDF Query editor**, Figura 4c):
 - Tramite questo tool è possibile effettuare query SPARL direttamente sulla KB. Una query interessante potrebbe essere:

```
SELECT ?nm (min(str(?d)) as ?from) (max(str(?d)) as ?to) {  
  ?trip gtfs:service/dcterms:date ?d.  
  ?trip gtfs:route/gtfs:agency/foaf:name ?nm.  
} GROUP BY ?nm ORDER BY ?to
```

che permette di visualizzare la scadenza delle timetables di tutti i gestori TPL, ovvero di tutte le agenzie presenti nella KB. Questo permette di monitorare costantemente lo stato delle informazioni ed eventualmente di far ripartire l'ETL, nel caso in cui si fosse bloccato per motivi tecnici o di

avvertire le agenzie se ci fossero dati corrotti o non aggiornati sul portale Open Data della Regione.

- D) Dagli utenti finali che usano le Mobile App di SiiMobility ('Firenze dove, cosa. Km4City' e 'Toscana dove, cosa. Km4city'):
 - gli utenti possono effettuare ricerche che rispondano a problematiche del tipo: i) quale è la fermata del 4 più vicina a dove mi trovo? ii) A che ora passa il prossimo autobus da questa fermata?
 - Gli utenti possono inviare valutazioni del servizio (votazione tramite stelline, messaggi, etc.)

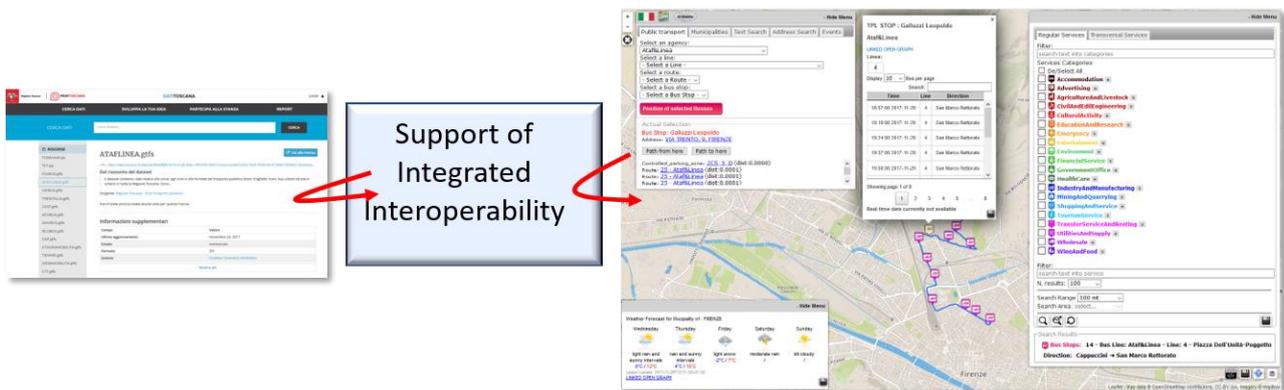


Figura 4a) ServiceMap: ricerca linea Ataf. Visualizzazione percorso, fermate e orari.

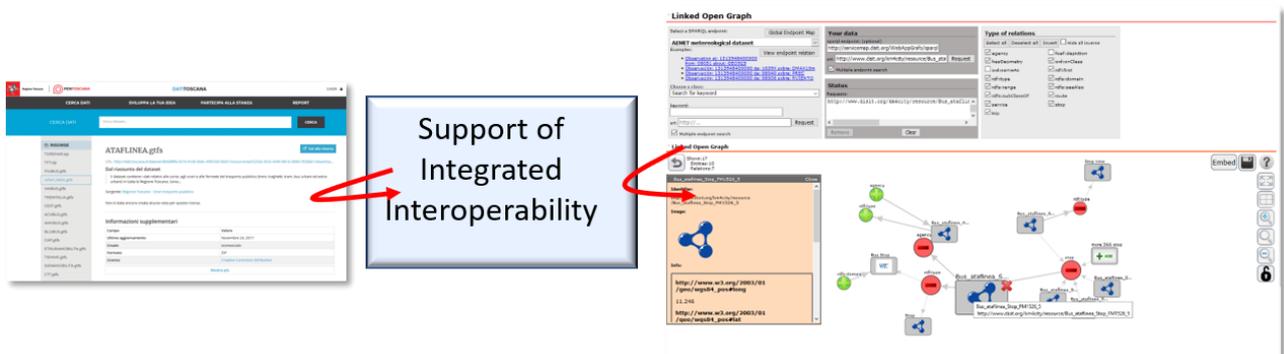


Figura 4b) LOG: ricerca linea Ataf, visualizzazione delle relazioni tra entità della KB.

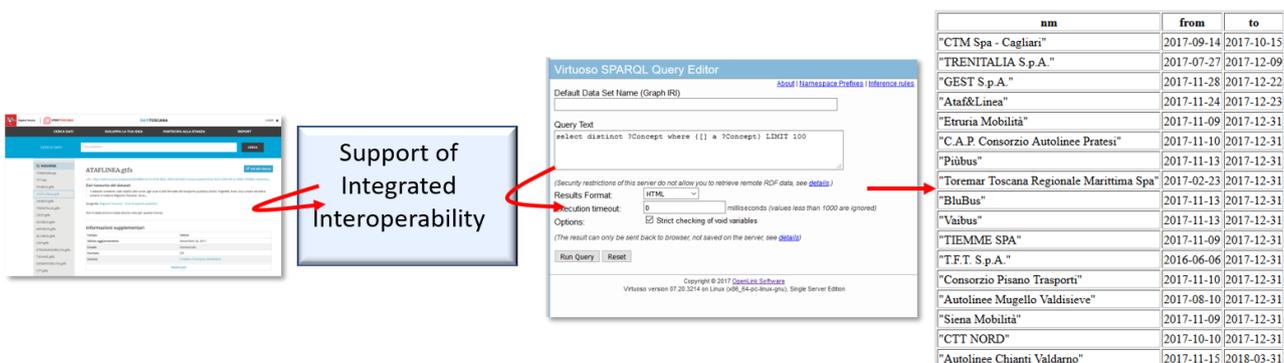


Figura 4c) RDF query editor: Query SPARQL per verificare le scadenze degli orari delle TPL gestite nel KB

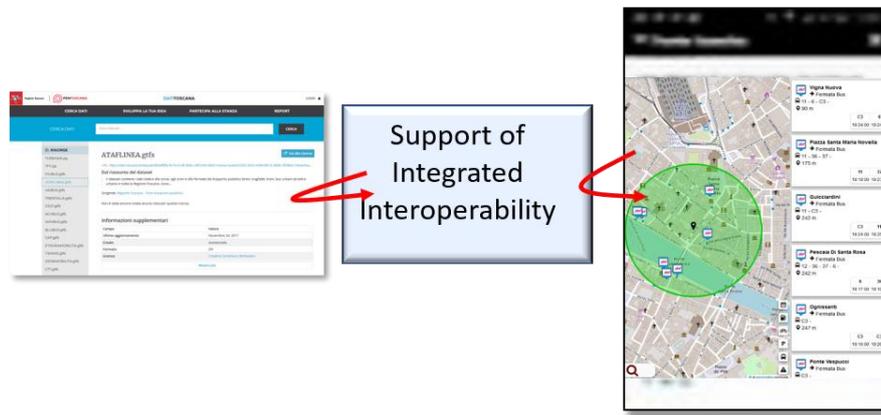


Figura 4d) ‘Firenze... Dove Cosa’ Mobile App: ricerca della fermata e degli orari intorno ad un punto (a dove si trova l’utente).

5.2 Validazione Scenario II02 - II nella Smart City

Dettagli relativi alla procedura di validazione di un caso d’uso specifico, in particolare il:

- II01_SCs1: **Acquisizione dati relativi a Punti di Interesse (POI) – musei a Firenze.**

Fasi:

- Analisi dei dati messi a disposizione sul portale Open Data del Comune di Firenze
- Relizzazione del processo ETL per le fasi di ingestion, quality improvement e triplification sui dati (per approfondimenti si veda DE4.3)
- Verifica della presenza dei dati arricchiti e aggregati nella Knowledge Base di Sii-Mobility

La verifica e validazione dello scenario può essere effettuata in varie modalità grazie all’uso degli applicativi del progetto (illustrati nel paragrafo 3.5). In particolare la verifica della presenza e della corenza dei dati può essere fatta:

- Dagli sviluppatori usando:
 - A) **ServiceMap**, Figura 5a1):
 - Dal menu a destra si selezionano: la categoria e sottocategoria voluta, che corrispondono alle entità della multi-ontologia KM4City associate al dataset di cui si vuole verificare la presenza. (es: Cultural Activity > Museums); la zona in cui effettuare la ricerca (nel disegno è selezionata tutta la Toscana ma è ovviamente possibile restringere la ricerca alla sola area di interesse ad esempio al comune di Firenze).
 - A questo punto compaiono tutti i PIN che simboleggiano la presenza di un contenuto trovato nella KB (ad esempio quelli relativi ai musei che si trovano a Firenze), cliccando su un Pin, si apre un pop-up con i dettagli per ogni attività (gli stessi dati contenuti ovviamente nel dataset di partenza che sono stati arricchiti, aggregati e inseriti nella KB di Sii-Mobility)
 - Infine, Fig 5a2), è possibile farsi inviare una e-mail contenente vari link relativi alle chiamate via API che possono essere effettuate per ottenere gli stessi risultati visualizzati su ServiceMap (sia in formato html che json).
 - B) **LOG**, (simile a quanto visto in Figura 4b):

- Come visto al punto precedente, usando il ServiceMap, dal popup che apre con i dettagli per ogni fermata, si ottiene un link specifico al LOG
- Cliccando su tale link è possibile visualizzare tutte le relazioni nel grafo delle entità della Knowledge base di SiiMobility e verificare quindi che i dati siano stati ‘interpretati’ correttamente dal sistema
- C) **SPARQL RDF Query editor**, (simile a quanto visto in Figura 4c):
 - Tramite questo tool è possibile effettuare query SPARQL direttamente sulla KB.
- D) Dagli utenti finali che usano le Mobile App di SiiMobility (‘Firenze dove, cosa. Km4City’ e ‘Toscana dove, cosa. Km4city’):
 - gli utenti possono effettuare ricerche che rispondano a problematiche del tipo: i) quale è il museo più vicino a dove mi trovo? ii) quanti musei ci sono a Firenze?
 - Gli utenti possono inviare valutazioni del servizio (votazione tramite stelline, messaggi, etc.)

Si noti che rispettivamente nelle Figure 5b) e 5c), sono illustrate le modalità di visualizzazione dei dati realivi ad altre due tipologie di dati statici:

- Figure 5b): Acquisizione dati relativi a Linee (percorsi ciclabili)
- Figura 5c): Acquisizione dati relativi ad Aree cittadine (ZTL)



Figura 5 a1) ServiceMap: ricerca di un solo tipo di dataset puntuale (attività culturali>monumenti).

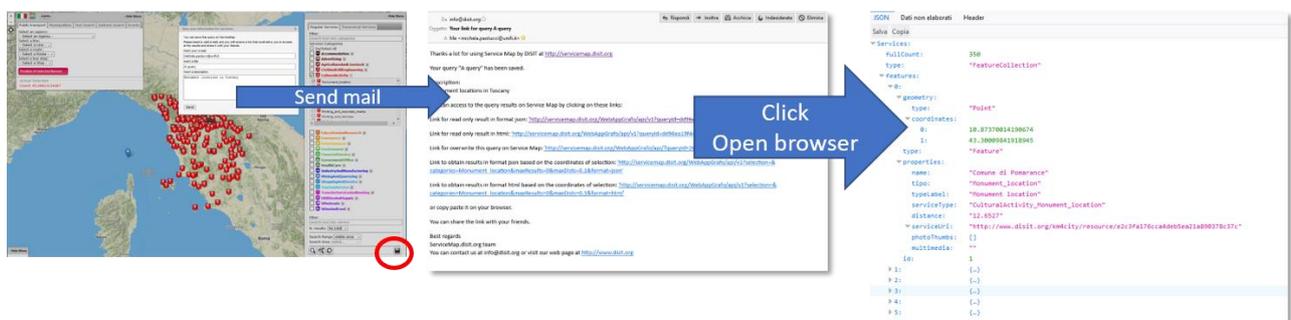


Figura 5 a2) ServiceMap: send e-mail con link API per scaricare infor relative ad un solo tipo di dataset puntuale (attività culturali).

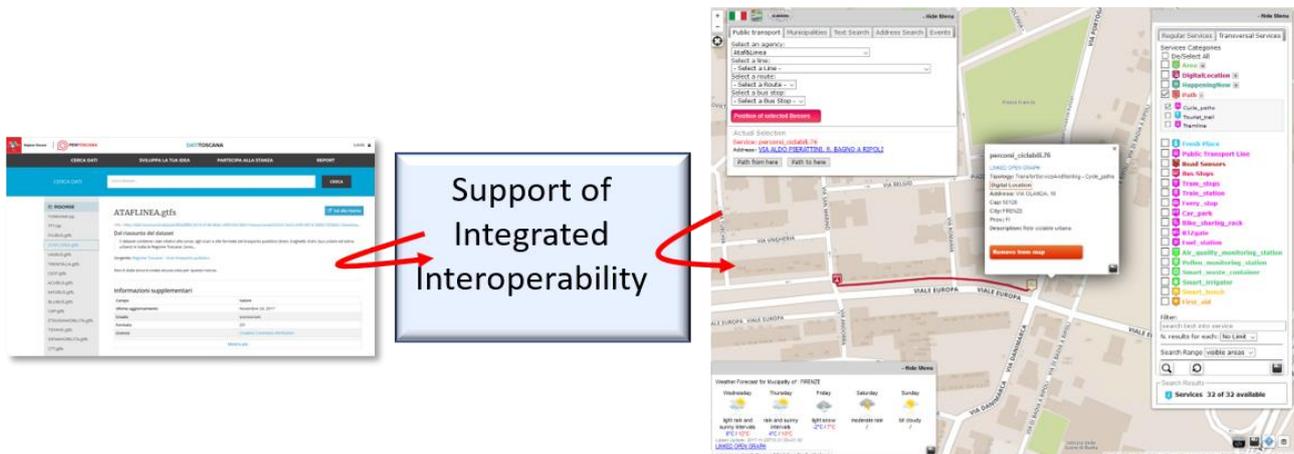


Figura 5 b) ServiceMap: di un solo dataset relativo alle piste ciclabili di Firenze.

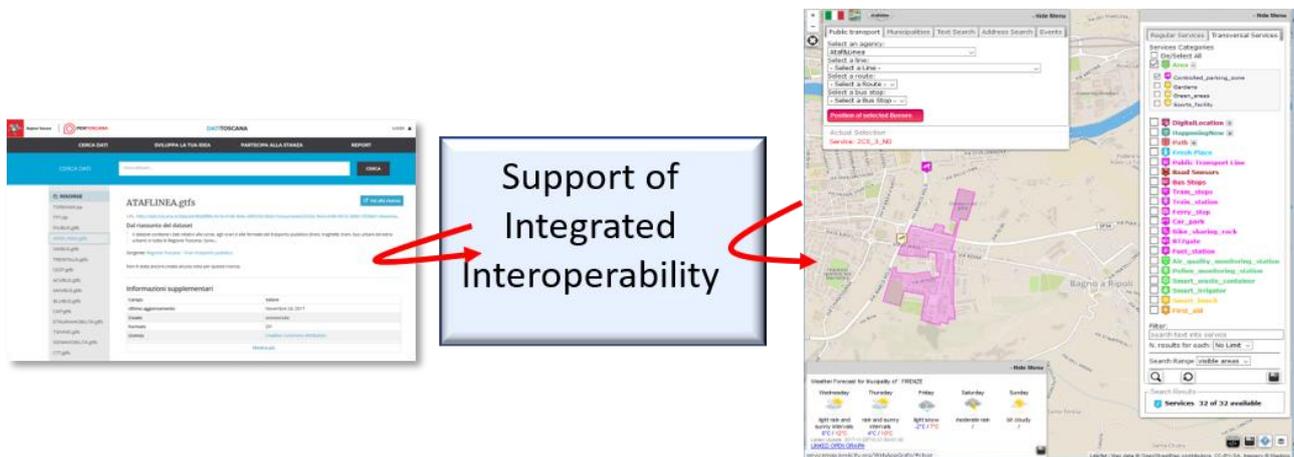


Figura 5 c) ServiceMap: di un solo dataset relativo alle ZTL di Firenze

5.3 Validazione Scenario II03 - II IoT

Dettagli relativi alla procedura di validazione di un caso d’uso specifico, in particolare il:

- II03_I1: Acquisizioni dati sensori traffico su Pisa

Fasi:

- Analisi dei dati messi a disposizione dal MIIC
- Relizzazione del processo ETL per le fasi di ingestion, quality improvement e triplification sui dati (per approfondimenti si veda DE4.3)
- Verifica della presenza dei dati arricchiti e aggregati nella Knowledge Base di Sii-Mobility

La verifica e validazione dello scenario può essere effettuata in varie modalità grazie all’uso degli applicativi del progetto (illustrati nel paragrafo 3.5). In particolare la verifica della presenza e della corenza dei dati può essere fatta:

- Dagli sviluppatori usando:
 - A) **ServiceMap**, Figura 5a1):
 - Dal menu a destra si selezionano: la categoria e sottocategoria voluta, che corrispondono alle entità della multi-ontologia KM4City associate al dataset di cui si vuole verificare la presenza. (es: tab dei servizi trasversali Road Sensors); la zona in cui effettuare la ricerca (nel disegno è selezionata tutta la Toscana ma è ovviamente possibile restringere la ricerca alla sola area di interesse ad esempio al comune di Pisa).
 - A questo punto compaiono tutti i PIN che simboleggiano la presenza di un contenuto trovato nella KB (ad esempio i sensori che misurano il flusso del traffico a Pisa), cliccando su un Pin, si apre un pop-up con i dettagli per ogni attività (gli stessi dati contenuti ovviamente nel dataset di partenza che sono stati arricchiti, aggregati e inseriti nella KB di Sii-Mobility)
 - Infine, Fig 5a2), è possibile farsi inviare una e-mail contenente vari link relativi alle chiamate via API che possono essere effettuate per ottenere gli stessi risultati visualizzati su ServiceMap (sia in formato html che json).
 - B) **LOG**, (simile a quanto visto in Figura 4b):
 - Come visto al punto precedente, usando il ServiceMap, dal popup che apre con i dettagli per ogni fermata, si ottiene un link specifico al LOG
 - Cliccando su tale link è possibile visualizzare tutte le relazioni nel grafo delle entità della Knowledge base di SiiMobility e verificare quindi che i dati siano stati ‘interpretati’ correttamente dal sistema
 - C) **SPARQL RDF** Query editor, (simile a quanto visto in Figura 4c):
 - Tramite questo tool è possibile effettuare query SPARQL direttamente sulla KB.
- D) Dagli utenti finali che usano le Mobile App di SiiMobility (‘Firenze dove, cosa. Km4City’ e ‘Toscana dove, cosa. Km4city’):
 - gli utenti possono effettuare ricerche che rispondano a problematiche del tipo: i) ci sono dei sensori del traffico vicino a me adesso?
 - Gli utenti possono inviare valutazioni del servizio (votazione tramite stelline, messaggi, etc.)



Figura 6) ServiceMap: ricerca dei sensori di tutta la Toscana.

6 Bibliografia

- [Amdocs] Amdocs Billing, <http://www.amdocs.com>

- [Aoki et al., 2009] Aoki, P. M., Honicky, R. J., Mainwaring, A., Myers, C. (2009). A vehicle for research: using street sweepers to explore the landscape of environmental community action, ACM HFCS'09.
- [Armoni, 2002] Armoni A., " Data Security Management in Distributed Computer Systems ", Informing Science. Data Security. 2002, Vol. 5, N. 1, Paper Editor: Lech Janczewski
- [Bellini et al., 2013] Bellini P., Di Claudio M., Nesi P., Rauch N., "Tassonomy and Review of Big Data Solutions Navigation", Big Data Computing To Be Published 26th July 2013 by Chapman and Hall/CRC
- [Ben-Yitzhak O. et al, 2008] Ben-Yitzhak O., Golbandi N., Har'El N, Lempel R., Neumann A., Ofek-Koifman S., Sheinwald D., Shekita E., Sznajder B., Yogev S., "Beyond Basic Faceted Search", Proc. of the 2008 International Conference on Web Search and Data Mining , Pages 33-44, 2008
- [Bimber 2003] Bimber, B (2003), Information and American Democracy: technology in the evolution of political power, Cambridge University Press, New York.
- [Bizer et al. 2009] Bizer, C., Heath, T., Berners-Lee, T.: Linked data – the story so far. International Journal On Semantic Web and Information Systems 5(3) (2009) 1–22.
- [Brewer, 2001] Brewer E., "Lesson from Giant-Scale Services", IEEE Internet Computing, Pages 46-55, July/Aug 2001.
- [Brewer, 2012] Brewer E., "CAP Twelve Years later: How the Rules Have Changed", IEEE Computer, Pages 23-29, February 2012.
- [Cadzow, 2012] Cadzow S., "The protection of privacy in the i-Tour framework", Journal of Ubiquitous Systems and Pervasive Networks, 2012, Vol.4, N. 1, pp. 15-20
- [Caragliu et al., 2009] Caragliu, A., Del Bo, C., Nijkamp, P. (2009), Smart cities in Europe, paper discusso alla 3rd Central European Conference in Regional Science – CERS, Kosice (sk), 7-9 ottobre 2009.
- [Checkout] Checkout Payment Management, <https://www.2checkout.com/online-payment-processing/>
- [Chen et al., 2011] Chen, L., Peng, Y., Tseng, Y. (2011). An infrastructure-less framework for preventing rearend collision by vehicular sensor networks, IEEE Communications Letters 15(3).
- [Chiti, Fantacci, 2006] F. Chiti and R. Fantacci, "Wireless sensor network paradigm: Overview on communication protocols design and application to practical scenarios," EURASIP Newsletter, vol. 17, no. 4, pp. 6–27, December 2006.
- [Chiti, Fantacci, 2010] F. Chiti, R. Fantacci, "Urban Microclimate and Traffic Monitoring with Mobile Wireless Sensor Networks", in Wireless Sensor Networks, INTECH, 2010, ISBN: 978-953-307-321-7.
- [Collobert et al., 2011] R. Collobert, J. Weston, L. Bottou, M. Karlen, K. Kavukcuoglu and P. Kuksa, Natural Language Processing (Almost) from Scratch, in Journal of Machine Learning Research, vol. 12, 2011, pp. 2461-2505.
- [Comarch] Comarch Billing System for Convergent Services, <http://www.comarch.com>
- [Comverse] Comverse Kenan FX, <http://www.comverse.com>
- [Conti et al., 2011] Conti G., Magliocchetti D., Devigili F., De Amicis R. (2011), i-Tour: un client 3D per dispositivi portatili a supporto della mobilità urbana sostenibile, in «Atti 15a Conferenza Nazionale ASITA», Reggio di Colorno 15-18 novembre 2011, pp. 709-715.
- [Conti et al., 2011] Conti G., Magliocchetti D., Devigili F., De Amicis R. (2011), The Internet of Places. In «Directions Magazine», Luglio 2011.
- [Conti et al.] Conti G., Magliocchetti D., Devigili F., De Amicis R., "i-Tour: un client 3D per dispositivi portatili a supporto della mobilità urbana sostenibile ", Atti 15ª Conferenza Nazionale ASITA - Reggio di Colorno 15-18 novembre 2011
- [Cordova-Lopez , et al., 1007] Cordova-Lopez, L. E., Mason, A., Cullen, J. D., Shaw, A., Al-Shamma'a, A. (2007). Online Vehicle and Atmospheric Pollution Monitoring using GIS and Wireless Sensor Networks, Proc. of ACM Int.l Conference on Embedded Networked Sensor Systems (SenSys), pp. 87–101.
- [Cunningham , 2002] H. Cunningham, GATE, a General Architecture for Text Engineering, in Computers and the Humanities, vol. 36, 2002, pp. 223-254.
- [Cunningham et al., 2002] Cunningham H.; Maynard D.; Bontcheva K.; Tablan V., "GATE: A Framework and Graphical Development Environment for Robust NLP Tools and Applications", Proceeding of the 40th Anniversary Meeting of the Association for Computational Linguistics, 2002.
- [Delling, Nannicini, 2008] Daniel Delling and Giacomo Nannicini, Core Routing on Dynamic Time-Dependent Road Networks, Ecole Polytechnique, number 2008/12/2164, Optimization On Line, 2008.
- [Edmunds, Morris, 2000], Edmunds A, Morris A, (2000), The problem of information overload in business organisations: a review of the literature, in International Journal of Information Management, 20 (1), February 2000, pp.17-28.
- [Eliasson, 2009] Eliasson, J., Hultkrantz, L., Nerhagen, L., Smidfelt Rosqvist, L., (2009), The Stockholm congestion - charging trial 2006: Overview of effects, Transportation Research Part A: Policy and Practice, 43(3), March 2009, pp. 240–250.
- [eMotion] - <http://www.emotion-project.eu/>

- [Europeana] Europeana Portal - <http://www.europeana.eu/portal/>
- [Everitt 2001] Everitt B, Landau S, Leese M et al (2001) Cluster analysis. Arnold, London
- [Fiorentino et al., 2012] Fiorentino A., De Gioia C., Gaido M., Conti G., Magliocchetti D., De Amicis R., Kipp W. (2012), Mobile Integration Platform Concept: The Naples Pilot Test Site, in «Procedia - Social and Behavioral Sciences», V. 48, pp. 1855-1864.
- [Fiorentino et al] Fiorentino A., De Gioia C., Gaidob M., Contic G., Magliocchetti D., De Amicisc R., Kippd W., "Mobile integration platform concept: the Naples pilot test site", Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2012, Vol. 48, pp. 1855–1864
- [Fiorentino, 2011] Fiorentino A., Rovito P., Straccali S., Donnari D. (2011), Innovative Technologies to Estimate Public Transport Load In-Real Time by Video Content Scene Analysis, in «Procedia Computer Science», Volume 5, pp. 926-931.
- [Fogg, 2006] Fogg J.B., (2006) Tecnologia della persuasione. Un'introduzione alla captologia, la disciplina che studia l'uso dei computer per influenzare idee e comportamenti, Apogeo, Milano.
- [Gabrilovich2007] GABRILOVICH, Evgeniy; MARKOVITCH, Shaul. Computing semantic relatedness using wikipedia-based explicit semantic analysis. In: Proceedings of the 20th international joint conference on artificial intelligence. 2007. p. 12.
- [Gao, et al., 2010] Gao, H., Utecht, S., Patrick, G. & Hsieh, G. (2010). High speed data routing in vehicular sensor network, Journal of Communications 5(3).
- [Geneva] Geneva - Convergys Infinys Rating and Billing, <http://www.Convergys.com>
- [Hemmelmayr et al., 2009] Vera C. Hemmelmayr, Karl F. Doerner and Richard F. Hartl, A variable neighborhood search heuristic for periodic routing problems (2009), in: European Journal of Operational Research, 195:3(791 - 802)
- [inspire] - www.ec-gis.org/inspire
- [instant-mobility] - <http://www.instant-mobility.org/>
- [In-Time] - <http://www.in-time-project.eu>
- [Ismail et al., 2013] Karim Ismail; Tarek Sayed; Nicolas Saunier, "A methodology for precise camera calibration for data collection applications in urban traffic scenes", Canadian Journal of Civil Engineering, 2013
- [i-Tour] - <http://www.itourproject.com>
- [Kingm, Brown, 2007] King, S. F., Brown, P. (2007), Fix my street or else: using the internet to voice local public service concerns, in ICEGOV '07 proceedings of the 1st international conference on theory and practice of electronic governance, pp. 72-80.
- [Laisheng et al., 2009] Laisheng, X., Xiaohong, P., Zhengxia, W., Bing, X. & Pengzhi, H. (2009). Research on traffic monitoring network and its traffic flow forecast and congestion control model based on wireless sensor networks, Measuring Technology and Mechatronics Automation, 2009. ICMTMA '09. International Conference on, Vol. 1, pp. 142 –147.
- [Linde et al., 2010] Linde, P., Messeter, J. (2010), Media Places – Digital Flows in Urban Modernity, Culture of Ubiquitous Information, research seminar Interweaving Technologies, Copenhagen, November 2010.
- [Linked Data] <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>
- [Liu, Biderman and Ratti, 2009] Liu L.; Biderman A.; Ratti C., "Urban mobility landscape: Real time monitoring of urban mobility patterns", Proceedings of the 11th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, 2009.
- [LOD] <http://esw.w3.org/topic/SweoIG/TaskForces/CommunityProjects/LinkingOpenData>
- [Lori, Martello, Pretolani, 2010] Manuel Iori, Silvano Martello and Daniele Pretolani, An aggregate label setting policy for the multi-objective shortest path problem (2010), in: European Journal of Operational Research, 207:3(1489 - 1496)
- [Maischberger, 2009] Mirko Maischberger, Optimising node coordinates for the shortest path problem, in: 8' Cologne-Twente Workshop on Graphs and Combinatorial Optimization, pages 93--96, 2009
- [Martinez, 2004] Martinez, K., Hart, J. Ong, R. (2004). Environmental Sensor Networks, IEEE Computer Journal 37: 50–56.
- [Meier, 2003] Meier W., "eXist: An Open Source Native XML Database", Web, Web-Services, and Database Systems - Lecture Notes in Computer Science, page 169-183, Volume 2593/2003, 2009
- [Melucci, 1982], Melucci A. (1982), L'invenzione del presente. Movimenti, identità, bisogni individuali, il Mulino, Bologna.
- [MISTIC] MISTIC-piattaforma integrata-Floating Car Data. F. Biora, F. D'Aprile, R. Marinò; "A large scale application for Bluetooth-based travel time measurement in the Netherlands"; 19th ITS world congress, Wien, 22th-26th October 2012.
- [Nadkarni et al., 2011] P.M. Nadkarni, L.O. Machado and W.W. Chapman, Natural language processing: an introduction, in Journal of the American Medical Information Association (JAMIA), vol. 18, 2011, pp. 544-551.

- [Nagata et al., 2010] Yuichi Nagata, Olli Bräysy and Wout Dullaert, A penalty-based edge assembly memetic algorithm for the vehicle routing problem with time windows (2010), in: *Computers & Operations Research*, 37:4(724 – 737)
- [Nannicini et. Al., 2008] Giacomo Nannicini, Daniel Delling, Dominik Schultes and Leo Liberti, Bidirectional A* Search on Time-Dependent Road Networks, *Ecole Polytechnique*, number 2008/11/2149, Optimization on line, 2008
- [Obenshain, 2004] Obenshain M.K., "Application of Data Mining Techniques to Healthcare Data", *Infection Control and Hospital Epidemiology*, Pages 690-695, Volume 25, Number 8, 2004.
- [ORACLE] Oracle Billing and Revenue Management (formerly Portal Infranet), http://docs.oracle.com/cd/E16754_01/doc.75/e23300.pdf
- [Ordóñez, 2010] Fernando Ordóñez, Robust Vehicle Routing, in: *Tutorials in Operations Research*, pages 153--178, INFORMS, 2010
- [Pang and Lee, 2008], B. Pang and L. Lee, Opinion mining and sentiment analysis, in *Foundations and Trends in Information Retrieval*, vol. 2(1-2), 2008, pp. 1-135.
- [Pang et al., 2002] B. Pang, L. Lee, and S. Vaithyanathan, Thumbs up? Sentiment classification using machine learning techniques, In *Proc. of the Conference on Empirical Methods in NLP*, Philadelphia, PA, 2002, pp. 79-86.
- [Paskaleva, 2011] Paskaleva, K. (2011), Smart Cities: A nexus of open innovation?, in «*Intelligent Buildings International*», A special issue on Smart Cities, 3(3), July 2011, pp. 153-171.
- [Pei-Yun Hsueh et al. 2009] Pei-Yun Hsueh, Prem Melville, and Vikas Sindhwani. 2009. Data quality from crowdsourcing: a study of annotation selection criteria. In *HLT '09: Proceedings of the NAACL HLT 2009 Workshop on Active Learning for Natural Language Processing*, pages 27–35, Morristown, NJ, USA. Association for Computational Linguistics.
- [Pinart, 2009] Pinart, C., Calvo, J. C., Nicholson, L., Villaverde, J. A. (2009). ECall-compliant early crash notification service for portable and nomadic devices, *Proc. of IEEE VTC2009-Spring*, Barcelona, Spain.
- [Position Paper di TTS Italia, 2010] "Il Position Paper di TTS Italia e l'attuazione della Direttiva 2010/40/UE sul quadro generale per la diffusione dei sistemi intelligenti di trasporto", Associazione italiana della Telematica per i Trasporti e la Sicurezza, Verona, aprile 2012
- [Raith, Ehr Gott, 2009] Andrea Raith and Matthias Ehr Gott, A comparison of solution strategies for biobjective shortest path problems (2009), in: *Comput. Oper. Res.*, 36:4(1299--1331)
- [Rancourt et al., 2013] Marie-Eve Rancourt, Jean-François Cordeau and Gilbert Laporte, Long-Haul Vehicle Routing and Scheduling with Working Hour Rules (2013), in: *Transportation Science*, 47:1(81-107)
- [Ratner, Miller, 2001] Ratner R., Miller D. (2001), The norm of self-interest and its effects on social action, in *Journal of Personality and Social Psychology*, 81, pp. 5-16.
- [Resch, B., Mittlboeck, M., Girardin, F., Britter, R. (2009). Real-time geo-awareness-sensor data integration for environmental monitoring in the city, *AGISWS'09*.
- [Rion Snow, et al. 2008] Rion Snow, Brendan O'Connor, Daniel Jurafsky, and Andrew Ng. 2008. Cheap and fast – but is it good? Evaluating non-expert annotations for natural language tasks. In *Proceedings of the EMNLP 2008*, pages 254–263, Honolulu, Hawaii, October.
- [Santini et al., 2008] Santini, S., Ostermaier, B. Vitaletti, A. (2008). First Experiences using Wireless Sensor Network for Noise Pollution Monitoring, *Proc. of 3rd ACM Workshop on Real-World Wireless Sensor Networks (REALWSN'08)*, Glasgow, United Kingdom.
- [SAP] SAP AG SAP Convergent Charging (formerly Highdeal) and SAP Convergent Invoicing, <http://help.sap.com/cc>
- [Scarffe2009] Scharffe F., Euzenat J.: Alignments for data interlinking: analysed systems. <http://melinda.inrialpes.fr/systems.html> (2009)
- [Shu-Chiung, et al., 2009] Shu-Chiung, H., You-Chiun, W., Chiuan-Yu, H., Yu-Chee, T. (2009). A Vehicular Wireless Sensor Network for CO2 Monitoring, *Proc. of IEEE Sensors*, pp. 1498 – 1501.
- [Skos] W3C Semantic Web Deployment Group: SKOS simple knowledge organization system reference. URL <http://www.w3.org/TR/2009/REC-skos-reference-20090818/> (2009)
- [Small, Gomez-Ibanez, 1998] Small, K. A., Gomez-Ibanez, J. A.(1998), Road Pricing for Congestion Management: The Transition from Theory to Policy, UC Berkeley, University of California Transportation Center.
- [Somasundaram et al., 2013] Somasundaram, G.; Sivalingam, R.; Morellas, V.; Papanikolopoulos, N., "Classification and Counting of Composite Objects in Traffic Scenes Using Global and Local Image Analysis," *Intelligent Transportation Systems, IEEE Transactions on* , vol.14, no.1, pp.69,81, 2013
- [SWEO] <http://www.w3.org/2001/sw/sweo/>
- [Taboada et al., 2011] M. Taboada, J. Brooke, M. Tofiloski, K. Voll and M. Stede, Lexicon-based methods for sentiment analysis, in *Journal of Computational Linguistics*, vol. 37(2), 2011, pp. 267-307.
- [Tordai2009] Tordai A., van Ossenbruggen J., Schreiber G.: Combining vocabulary alignment techniques. In: *Proc. of the fifth int. conf. on Knowledge capture (K-CAP '09)*. ACM, New York, NY, USA, pp 25-32 (2009)

- [Toschi, 2011] Toschi L., (2011) La comunicazione generativa, Apogeo, Milano.
- [Tse, 2011] Tse, R. T. S., Dawei, L., Hou, F., Pau, G. (2011). Bridging vehicle sensor networks with social networks: Applications and challenges, Communication Technology and Application (ICCTA 2011), IET International Conference on, pp. 684 –688.
- [Tsugawa, Kato, 2010] Tsugawa, S. & Kato, S. (2010). Energy its: Another application of vehicular communications, IEEE Communications Magazine 48(11): 120–126.
- [Valduriez, Pacitti, 2005] Valduriez P.; Pacitti E., "Data Management in Large-scale P2P Systems", High Performance Computing for Computational Science Vecpar 2004 - Lecture Notes in Computer Science, Volume 3402, 2005
- [Viajeo] - <http://www.viajeo.eu/>
- [Volz2009] Volz J., Bizer C., Gaedke M., Kobilarov G.: Silk—A link discovery framework for the Web of Data. In: Proceedings of the 2nd international workshop on Linked Data on the Web (LDOW). Madrid, Spain (2009)
- [Wellsandt, Eschenbaecher, 2011] Wellsandt, S., Eschenbaecher, J., (2011), First results of a scenario for mobility service centres in a smart city environment, in eChallenges 2011, 26-28 October; Florence, Italy.
- [Wik, 2013] Wik P., "Big Data as a Service", 2013, Service Technology Magazine, Volume 70
- [Wong et al., 1009] Wong, K., Chua, C., Li, Q. (2009). Environmental monitoring using wireless vehicular sensor networks, IEEE WCNC'09.
- [Woolf, Baker and Gianchandani, 2010] Woolf B.P.; Baker R.; Gianchandani E.P., "Enabling Personalized Education", Computing Community Consortium, Version 9, September 2010
- [Yung, 2001] Yung, N. H C; Lai, A. H S, "An effective video analysis method for detecting red light runners," Vehicular Technology, IEEE Transactions on , vol.50, no.4, pp.1074,1084, 2001
- [Zenith] Zenith - <http://www-sop.inria.fr/teams/zenith/>
- [Zhenga et al., 2013] Jianyang Zhenga, Xiaolei Mab, Yao-Jan Wuc & Yin Hai Wangd, " Measuring Signalized Intersection Performance in Real-Time with Traffic Sensors", Intelligent Transportation Systems, Journal of, 2013 DOI:10.1080/15472450.2013.771105
- [Zicari, 2013] Zicari R., " Big Data: Challenges and Opportunity", Big Data Computing To Be Published 26th July 2013 by Chapman and Hall/CRC.
- [TPL_gtsfs], TPL Regione Toscana, <http://dati.toscana.it/dataset/rt-orarib>

7 Acronimi

- API: Application Program Interface
- AVL: Automatic vehicle location
- AVM: Automatic Vehicle Monitoring
- BDaaS: Big Data as a Service
- CAP principle: Consistency Availability Partition Tolerance principle
- CBB: Content Based Billing
- CBB: Content Based Billing
- CEN: European Committee for Standardization
- DBMS: database management system
- FCD: Floating Cellular Data
- GPRS: General packet radio service
- GPS: Global positioning System
- GSM: Global System for Mobile
- ICT: Information and Communication Technologies
- ITS: Intelligent Transport Systems
- LCD: liquid-crystal display
- LOD: linked open data
- MC: Mobile Collector
- MMS: Multimedia Messaging Service
- NLP: Natural Language Processing
- NoSQL: no SQL database
- OD: open data
- OD: Open Data

- OGC: Open Geospatial Consortium
- OWL: Web Ontology Language
- PA: Pubblica Amministrazione
- PMI: Piccola e Media Impresa
- PMS: Private Mobile Systems
- POS: part-of-speech
- RDF: Resource Description Framework
- RFID: Radio Frequency IDentification o Identificazione a radio frequenza
- RTTI: Real-time Travel & Traffic Information
- SDI: Spatial Data Infrastructures
- SII: sistema di interoperabilità integrato
- SIMONE: progetto Simone
- SMS: Short Message Service
- SN: social networking, oppure sensor network
- SOA: Service Oriented Architecture
- SOAP: Simple Object Access Protocol
- SSAMM: Agenzia per la Mobilità Metropolitana strumenti di supporto, TOSCANA
- TPEG: Transport Protocol Experts Group
- TPL: gestore trasporto pubblico locale
- UML: Unified Modeling Language
- UMTS: Universal Mobile Telecommunications System
- UTC: Urban Traffic Control
- UUDI: Universal Description Discovery and Integration
- V2I: Vehicle-to-Infrastructure
- V2V: vehicle-to-vehicle
- VMS: Variable Message Sign
- VWSN: Vehicular Wireless Sensor Networks
- W3C: World Wide Web Consortium
- WSD: Word Sense Disambiguation
- WSDL: Web Services Description Language
- WSN: Wireless Sensor Networks
- XMI: XML Metadata Interchange standard di OMG
- XML: Extensible Markup Language
- ZTL: Zona a Traffico Limitato