Sii-Mobility

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

Trasporti e Mobilità Terrestre, SCN_00112
Deliverable ID: DE5.8
Titolo: Progettazione dell'integrazione con gestori flotte

Data corrente	03-05-2017
Versione (solo il responsabile può cambiare versione)	0.8
Stato (draft, final)	final
Livello di accesso (solo consorzio, pubblico)	Pubblico quando completo
WP	WP5
Natura (report, report e software, report e HW)	Report
Data di consegna attesa	M08, Agosto 2016
Data di consegna effettiva	M17, Maggio 2017
Referente primario, coordinatore del documento	Laura Coconea, SWARCO, laura.coconea@swarco.com
Contributor	Silvia Capato silvia.capato@swarco.com Mirco Manciulli mirco.manciulli@timegroup.it Michela Paolucci, paolo nesi, michela.paolucci@unifi.it Claudia Binazzi binazzi@ataf.fi.it
Coordinatore responsabile del progetto	Paolo Nesi, UNIFI, paolo.nesi@unifi.it

Sommario

1 Executive Summary (MIZAR) 3
2 Architettura di Riferimento 4
3 Analisi dei sistemi presenti sul territorio (MIZAR) 5
3.1 Gestore flotta TPL su Firenze (UNIFI) 5
3.1.1 Architettura generale del Sistema (ATAF Gestioni srl) 6
3.1.1.1 L'attuale Sistema SAE/AVM di ATAF Gestioni 6
3.2 Gestore flotta TPL su Firenze provincia (UNIFI) 7
3.2.1 Architettura generale del Sistema (ATAF) 9
3.2.1.1 L'attuale Sistema SAE/AVM di BUSITALIA SITA NORD 9
3.3 Gestore flotta TPL su Prato, Pistoia, Pisa (MIZAR) 10
3.3.1 Architettura generale del sistema 11
3.4 Gestore flotta TPL su Arezzo, Siena (MIZAR) 12
3.4.1 Architettura generale del sistema 12
3.5 Gestore flotta su Merci e logistica (TIME) 13
4 Standard di funzionamento dei sistemi di gestione flotte (MIZAR) 15
4.1 Standard utilizzati per la gestione delle flotte 15
4.2 Gestore flotta TPL su Firenze e provincia (ATAF/ UNIFI) 16
4.3 Gestore flotta TPL su Prato, Pistoia, Pisa, Arezzo e Siena (MIZAR) 16
4.4 Gestore flotta su Merci e logistica (TIME) 18
5 Integrazione del dato (MIZAR) 19
5.1 Gestore flotta TPL su Firenze e Provincia (ATAF/UNIFI) 19
5.1.1 Dati Statici (UNIFI) 19
5.1.2 Dati dinamici (UNIFI) 19
5.1.3 Pubblicazione dei dati (UNIFI) 19
5.2 Gestore flotta TPL su Prato, Pistoia, Pisa, Arezzo e Siena (MIZAR) 20
5.2.1 Dati Statici (MIZAR) 20
5.2.2 Dati dinamici (MIZAR) 20
5.2.3 Pubblicazione dei dati (MIZAR) 21
5.2.3.1 Pubblicazione dei dati (Gestore flotte) 21
5.2.3.2 Processo ETL 22
5.3 Gestore flotta su Merci e logistica (TIME) 22
5.3.1 Dati Statici (TIME) 23
5.3.2 Dati dinamici (TIME) 25
5.3.3 Pubblicazione dei dati (TIME) 26
5.3.3.1 – Acquisizione dei dati 26
5.3.3.2 – Processo ETL 26
6 Acronimi 29

1 Executive Summary (MIZAR)

Il seguente documento costituisce il deliverable DE5.8 "Progettazione dell'integrazione con gestori flotte". Nel progetto **Sii-Mobility**, infatti, si intende integrare nella piattaforma SII, tra le altre tipologie di informazioni, anche quelle fornite dai gestori di flotte TPL e flotte per merci e logistica esistenti sul territorio.

Lo scopo del documento è quindi quello di analizzare i sistemi presenti sul territorio, definire il flusso di dati sia grezzi che elaboratati da essi provenienti, individuando anche gli standard di funzionamento dei sistemi di gestione flotte. Tali output standard diventeranno l'input della piattaforma SII dove insieme ai dati provenienti dalle altre applicazioni consentiranno di fornire agli utenti un livello di informazioni di livello superiore.

Dopo l'analisi dei sistemi, verrà analizzata l'integrabilità dei dati esposti nella piattaforma, che verrà utilizzata come base per lo sviluppo del modulo in grado di rendere compatibili i dati della piattaforma SII con tali sistemi periferici.

Le attività di analisi hanno riguardato i seguenti sistemi:
1. Gestore flotta TPL su Firenze;
2. Gestore flotta TPL su Firenze provincia;
3. Gestore flotta TPL su Prato, Pistoia e Pisa;
4. Gestore flotta TPL su Siena e Arezzo;
5. Gestore flotta per Merci e logistica.

2 Architettura di Riferimento

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 attualizzati 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, 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** si possono notare le interfacce per la connessione con altri sistemi di Smart city, con il sistema di mobilità nazionale, la rilevazione dati ambientali, le ordinanze, etc.

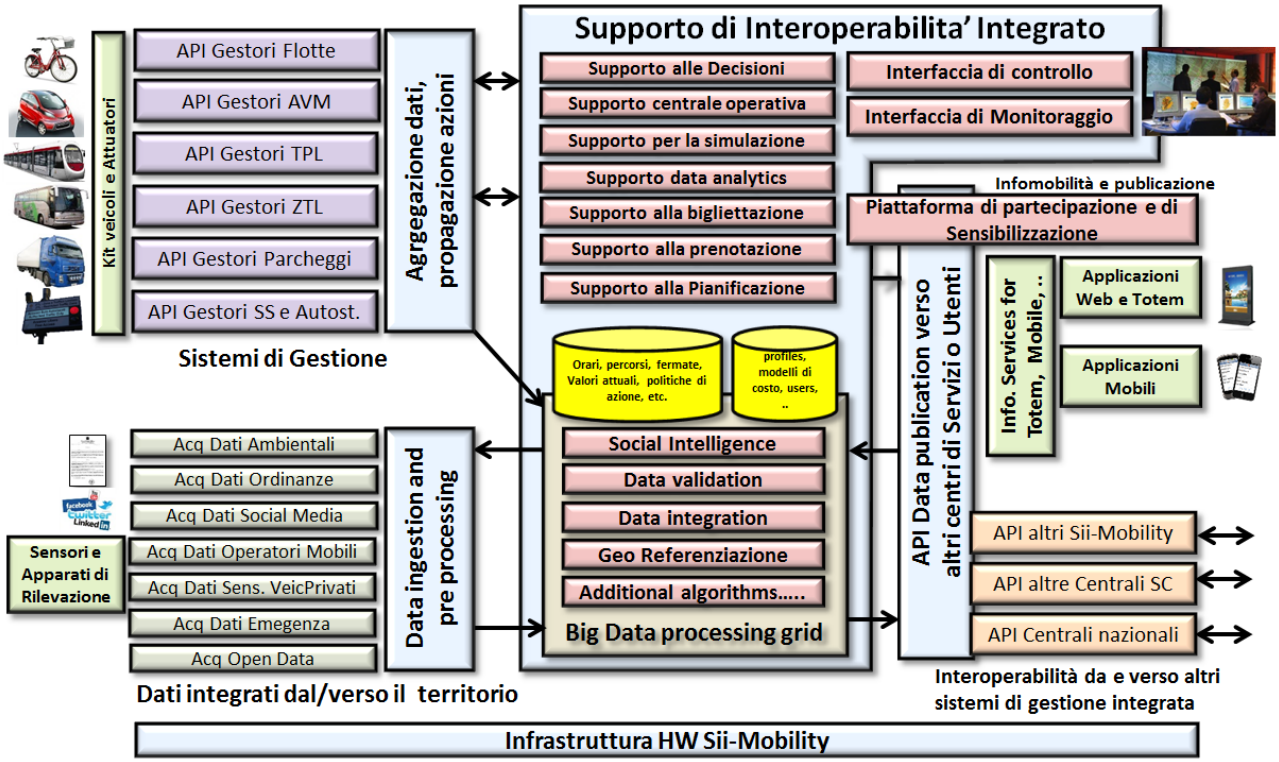

Figura 1: L'architettura di Sii-Mobility, con i dettagli interni di del SII, Supporto di Interoperabilità Integrato.

3 Analisi dei sistemi presenti sul territorio (MIZAR)

Nel seguente capitolo vengono analizzati i sistemi presenti sul territorio, oltre che definiti i flussi di dati sia grezzi che elaboratati da essi provenienti.

3.1 Gestore flotta TPL su Firenze (UNIFI)

L'attuale infrastruttura relativa alle flotte di Trasporto Pubblico Locale di Firenze (ATAF e GEST), e ad altre TPL della Toscana, è costituita dalla gestione delle informazioni che la Regione Toscana mette a disposizione sul proprio portale Open Data (http://dati.toscana.it/dataset/rt-oraritb). Tale modalità è illustrata nel dettaglio nel seguente paragrafo.

Allo stato attuale la Regione Toscana mette a disposizione una serie di dataset relativi alle flotte di Trasporto Pubblico Locale della intera Regione Toscana (http://dati.toscana.it/dataset/rt-oraritb). Le informazioni vengono aggiornate periodicamente e sono relative alle corse, agli orari e alle fermate del trasporto pubblico (treni, traghetti, tram, bus urbani ed extra-urbani) in tutta la Regione Toscana. Sono presenti 16 Aziende di Trasporto Pubblico. I dati sono conformi alle General Transit Feed Specification Reference[1] (si veda il Paragrafo 4.1).

Di seguito è presentato il dettaglio delle due aziende che operano sui Firenze e di cui la Regione Toscana mette a disposizione le informazioni e che possono essere suddivise nelle seguenti categorie:

- Bus:
  - Servizi urbani:
    - ATAF&LINEA: servizio bus svolto da ATAF & Linea SCARL sulle linee urbane dell'area metropolitana di Firenze
- Tramvia:
  - GEST: servizio tramviario svolto da Gest S.p.A. sulla ~~linea~~ tratta "Firenze - Scandicci"

Ogni risorsa è un file zip denominato con il nome dell'azienda di trasporto e contenente i seguenti file in formato GTFS:

- agency.txt: azienda di trasporto a cui si riferiscono i dati;
- stops.txt: elenco dei punti di salita/discesa dei passeggeri (fermate, stazioni, porti);
- ruotes.txt: elenco delle linee di trasporto;
- trips.txt: elenco delle corse per ogni linea di trasporto;
- stop_times.txt: orari di arrivo e partenza ad ogni fermata di ciascuna corsa;
- calendar.txt: calendario di servizio;
- shapes.txt: elenco delle coordinate (latitudine, longitudine) per disegnare le corse su una mappa.

Inoltre abbiamo a disposizione un servizio offerto dal MIIC (Mobility Integration Information Center of the Tuscany Region), per accedere ai dati relativi ad alcune CORSE ATAF, in modalità Real Time. Il servizio non è attivo costantemente (si veda il Paragrafo 4.2 e 5.1).

[1] https://developers.google.com/transit/gtfs/reference/

3.1.1 Architettura generale del Sistema (ATAF Gestioni srl)

3.1.1.1 L'attuale Sistema SAE/AVM di ATAF Gestioni

Il sistema attualmente gestito da ATAF Gestioni è composto da 360 vetture equipaggiate (terminale di bordo, GPS, odometro, sensori alle porte per il riconoscimento delle fermate, localizzatore di bordo, …) dotate di collegamento in fonia/dati con la centrale oltre a 20 auto di servizio equipaggiate con la sola unità di bordo.

I componenti del sistema

Il sistema SAE di ATAF Gestioni è composto dai seguenti sottosistemi:

- Sala radio, dotata di 4 postazioni operatori, 1 postazione di "regia", 1 postazione per gestione dei guasti
- Rete di comunicazione Centrale/Veicoli tramite rete GSM/GPRS,
- Localizzazione dei mezzi tramite sistema satellitare GPS con correzione differenziale e terminale di bordo,
- Apparato di bordo: antenna GPS, odometro (sistema per la misurazione della distanza progressiva percorsa da un veicolo); Computer di bordo contenente tutte le informazioni relative al servizio in grado di garantire la navigazione e localizzazione del mezzo anche nel caso di mancanza di comunicazione con la centrale di controllo; terminale touch-screen con lettore di badge per l'abilitazione all'utilizzo di tutte le funzionalità da parte dell'autista; lettore contactless del supporto serigrafato con il codice di riconoscimento del turno macchina per la qualifica del mezzo sul servizio, sensori alle porte per il riconoscimento delle fermate, dispositivo short-range (Wi-Fi) per la comunicazione ai depositi, dispositivi per l'informazione all'utenza.
- Rete short-range (Wi-Fi) al deposito per il caricamento dei dati relativi al servizio (rate, orari e parametri) e lo scarico dei dati di esercizio,
- Rete LAN per la connessione tra centrale operativa e computer di deposito,
- 152 punti di informazione all'utenza su strada (paline e pannelli elettronici) per l'informazione all'utenza in tempo reale (tempi di arrivo previsti per tutte le linee ATAF, aggiornati dinamicamente sulla base della localizzazione dei mezzi, messaggi precodificato e/o a testo libero per la segnalazione di interruzioni/modifiche nel servizio, deviazioni, manifestazioni, ecc.) installate nei punti più significativi della rete ATAF;
- Portale WEB per la pubblicazione dei dati inerenti il passaggio in tempo reale dei tempi di arrivo previsti per tutte le linee ATAF;
- App ATAF2.0 (per Android e IOS) per la pubblicazione, in tempo reale, dei tempi di arrivo previsti per tutte le linee ATAF;
- Data-base SQL per la gestione del servizio, con il quale vengono gestite anche le informazioni relative alla consuntivazione del reale servizio effettuato (tempi di percorrenza, Km percorsi, …).

Il sistema SAE, attraverso la rete di comunicazione, permette alla sala radio l'acquisizione delle informazioni di stato e la localizzazione proveniente dai sistemi di bordo. In base a queste informazioni è possibile svolgere funzioni di monitoraggio dell'esercizio, di regolarizzazione del servizio e di interconnessione con le paline informative elettroniche, per la trasmissione dei tempi di attesa dei mezzi in arrivo alle varie fermate.

Il sistema gestisce inoltre le conversazioni foniche e la trasmissione dati tra gli operatori di centrale ed i conducenti per poter intervenire sulle situazioni di macroirregolarità (incidenti, rottura/avaria mezzo, ecc.) e per garantire la sicurezza degli stessi (tramite l'attivazione del pulsante di allarme). La figura seguente mostra l'architettura del sistema AVM di ATAF Gestioni.

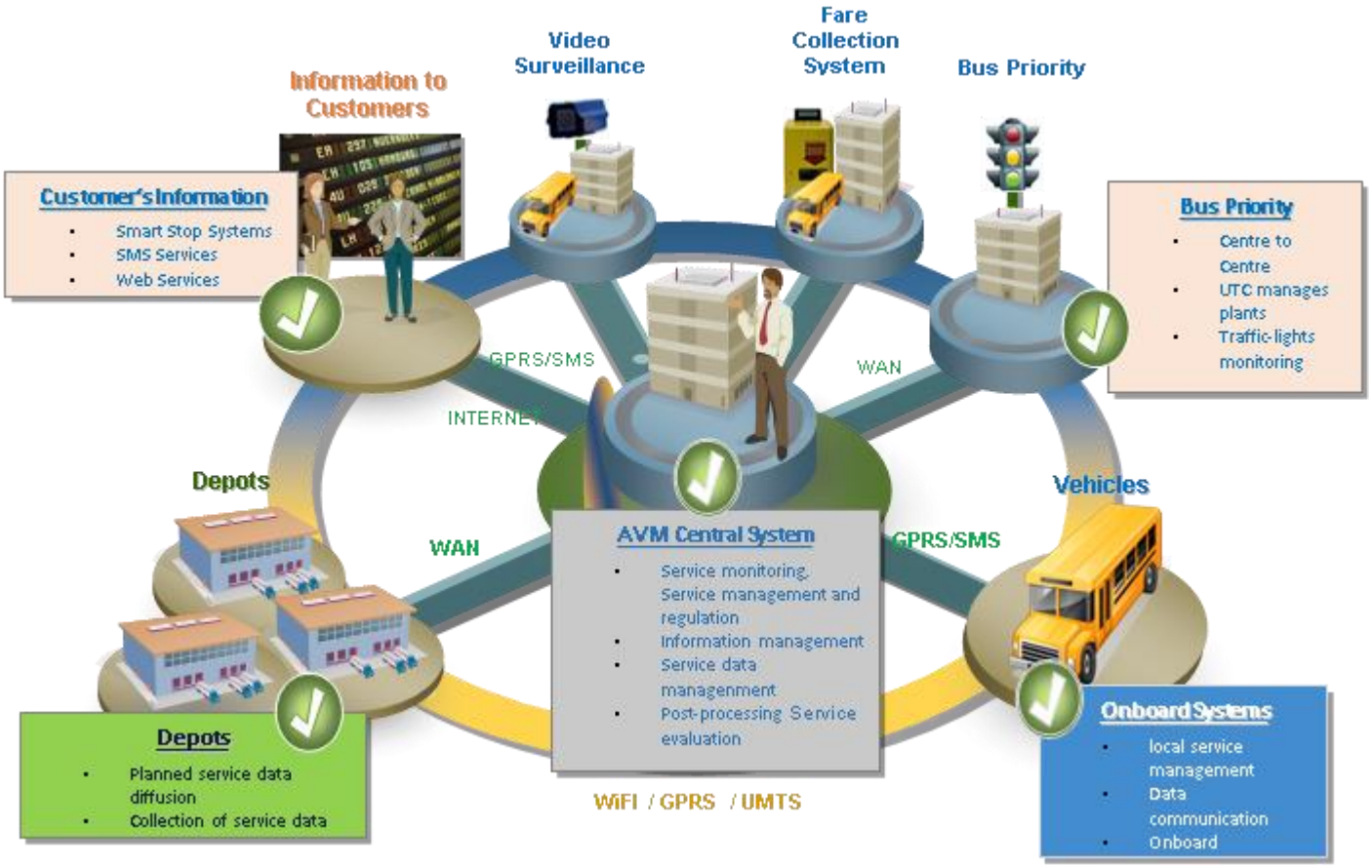

Figura 1: Architettura del sistema AVM di ATAF Gestioni

3.2 Gestore flotta TPL su Firenze provincia (UNIFI)

Allo stato attuale la Regione Toscana mette a disposizione una serie di dataset relativi alle flotte di Trasporto Pubblico Locale della intera Regione Toscana (http://dati.toscana.it/dataset/rt-oraritb). Le informazioni vengono aggiornate periodicamente e sono relative alle corse, agli orari e alle fermate del trasporto pubblico (treni, traghetti, tram, bus urbani ed extra-urbani) in tutta la Regione Toscana. Sono presenti 16 Aziende di Trasporto Pubblico. I dati sono conformi alle General Transit Feed Specification Reference[2] (si veda il Paragrafo 4.1).

Di seguito è presentato il dettaglio delle quattordici aziende che operano sulla provincia di Firenze e di cui la Regione Toscana mette a disposizione le informazioni e che possono essere suddivise nelle seguenti categorie:

- Bus:
  - Servizi urbani ed extraurbani:

[2] https://developers.google.com/transit/gtfs/reference/

        - BLUBUS: servizio bus svolto da BluBus SCARL sulle linee urbane ed extraurbane di Pistoia
        - CTT: servizio bus svolto da CTT Nord s.r.l. sulle linee urbane ed extraurbane di Massa Carrara, Livorno, Isola d'Elba
        - ETRURIAMOBILITA: servizio bus svolto da Etruria Mobilità SCARL sulle linee urbane ed extraurbane di Arezzo
        - PIUBUS: servizio bus svolto da PiùBus SCARL sulle linee urbane ed extraurbane del Circondario Empolese
        - SIENAMOBILITA: servizio bus Siena Mobilità SCARL svolto da sulle linee urbane ed extraurbane di Siena
        - TIEMME: servizio bus svolto da Tiemme S.p.A. sulle linee urbane ed extraurbane di Piombino e della Val di Cornia
        - VAIBUS: servizio bus svolto da VaiBus SCARL sulle linee urbane ed extraurbane di Lucca
    - Servizi extraurbani:
        - ACVBUS: servizio bus svolto da Autolinee Chianti Valdarno SCARL sulle linee extraurbane nel territorio del Chianti e del Valdarno fiorentino
        - AMVBUS: servizio bus svolto da Autolinee Mugello Valdisieve SCARL sulle linee extraurbane nel territorio del Mugello e della Valdisieve
        - CAP: servizio bus svolto da Cap SCARL sulle linee urbane ed extraurbane di Prato
        - CPT: servizio bus svolto da CPT SCARL sulle linee urbane ed extraurbane di Pisa
    - Servizi urbani:
- Treno:
    - TFT: servizio ferroviario svolto da Trasporto Ferroviario Toscano S.p.A. sulle linee “Arezzo - Stia” e “Arezzo - Sinalunga”
    - TRENITALIA: servizio ferroviario svolto da Trenitalia S.p.A. sulle linee regionali toscane
- Traghetti:
    - TOREMAR: servizio marittimo svolto da Toremar S.p.A. con traghetti tra i porti di Livorno, Capraia, Gorgona, Piombino, Portoferraio, Cavo, Rio Marina, Pianosa, Porto Santo Stefano, Giglio, Giannutri.

Ogni risorsa è un file zip denominato con il nome dell'azienda di trasporto e contenente i seguenti file in formato GTFS:

- agency.txt: azienda di trasporto a cui si riferiscono i dati;
- stops.txt: elenco dei punti di salita/discesa dei passeggeri (fermate, stazioni, porti);
- ruotes.txt: elenco delle linee di trasporto;
- trips.txt: elenco delle corse per ogni linea di trasporto;
- stop_times.txt: orari di arrivo e partenza ad ogni fermata di ciascuna corsa;
- calendar.txt: calendario di servizio;
- shapes.txt: elenco delle coordinate (latitudine, longitudine) per disegnare le corse su una mappa.

3.2.1 Architettura generale del Sistema (ATAF)

3.2.1.1 L'attuale Sistema SAE/AVM di BUSITALIA SITA NORD

Il sistema AVM di Busitalia è nato dall'integrazione del sistema centrale di ATAF Gestioni con il sistema di bordo ad esso compatibile e determinato, per quanto riguarda le dotazioni, dalle necessità del servizio di Busitalia. Il sistema comprende 230 vetture equipaggiate con terminale di bordo, GPS, odometro, sensori alle porte per il riconoscimento delle fermate, localizzatore di bordo, dotate di collegamento dati (UMTS) con la centrale ATAF Gestioni.

I componenti del sistema

I componenti del sistema AVM di Busitalia sono pressoché gli stessi di ATAF Gestioni, condividendo le due società di trasporto la stessa struttura di base e gli stessi sistemi di bordo e infrastrutture di terra a meno di alcune piccole differenze.

Lo schema generale del sistema AVM integrato fra ATAF Gestioni e Busitalia è indicato nella figura seguente.

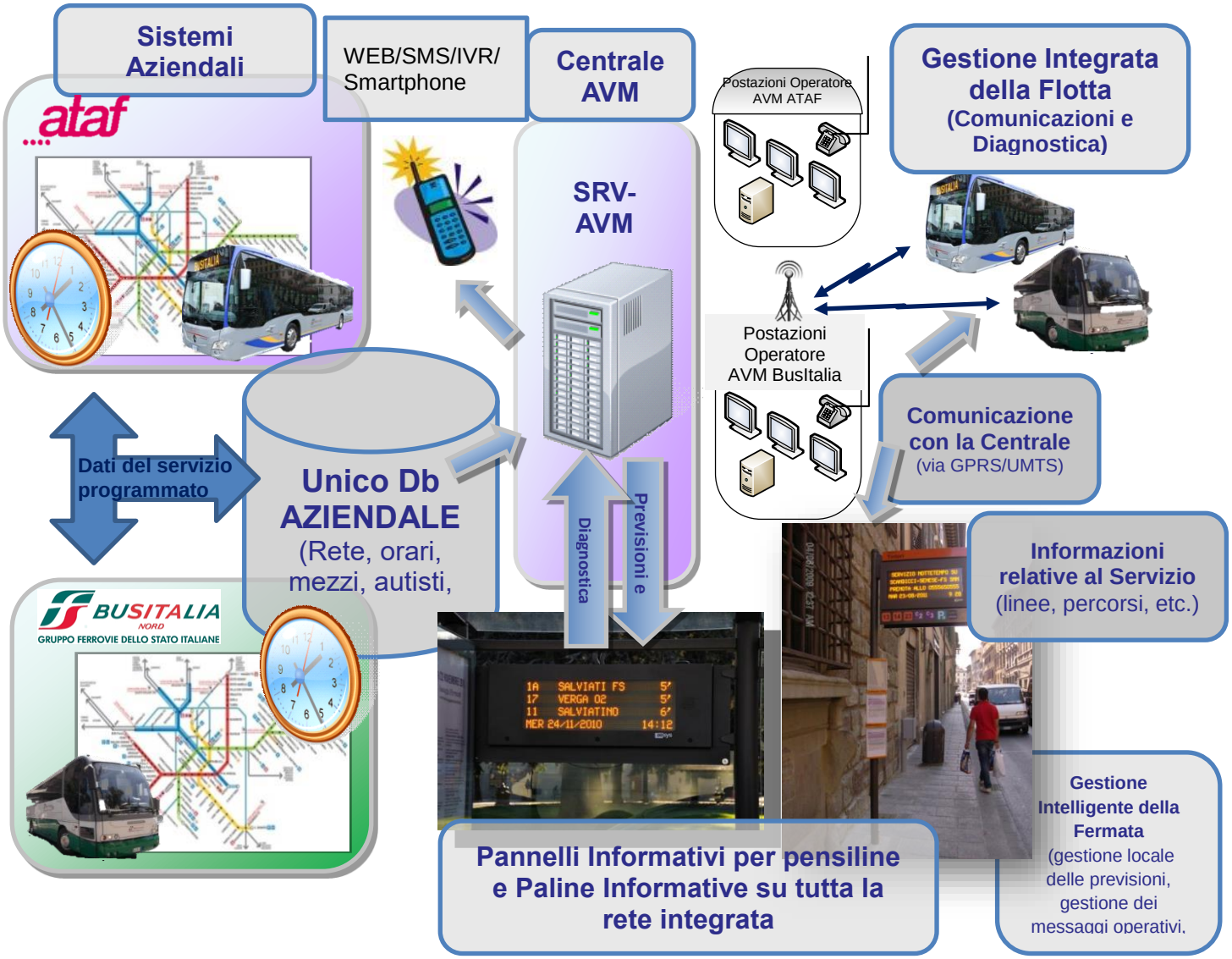

Figura 2: Architettura del sistema AVM di BUSITALIA SITA NORD

In particolare il sistema di bordo Busitalia differisce per la mancanza di apparati per la comunicazione in fonia fra bus e centrale (kit vivavoce, microtelefono) e per l'assenza del lettore contactless con il codice di riconoscimento del turno macchina per la qualifica del mezzo sul servizio (questa attività viene effettuata direttamente dal conducente tramite tastiera sul terminale di bordo).
Inoltre le comunicazioni dei dati fra apparato di bordo e sistema centrale avvengono tramite rete UMTS.
A livello di comunicazione nei depositi, queste vengono gestite tramite deposito virtuale anziché Wi-fi come nel sistema di ATAF.
Il sistema di Informazione all'utenza di Busitalia si può avvalere delle infrastrutture/applicazioni già presenti e consolidate di ATAF tramite cui lo stesso sistema invia i dati di previsione real-time alle fermate dell'intera rete BUSITALIA (sotto rappresentata).

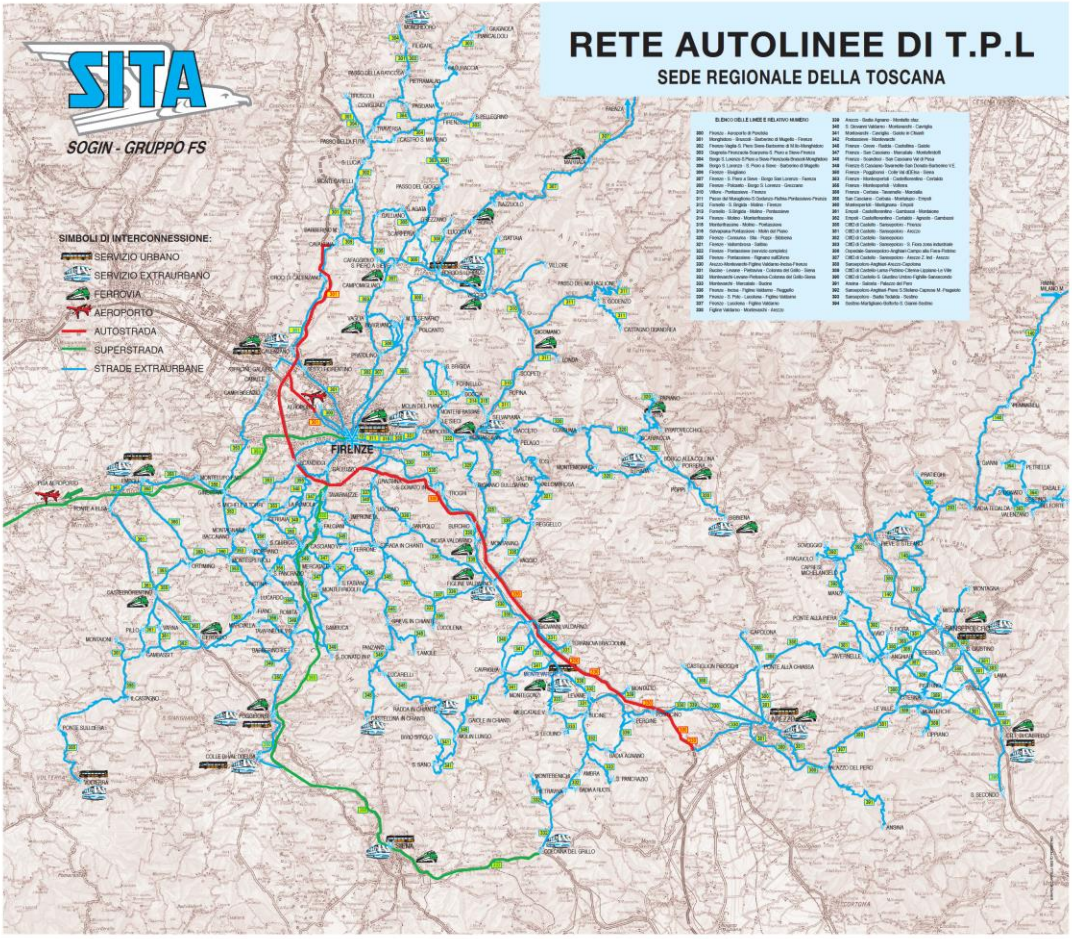

Figura 3: Rete Autolinee di TPL

3.3 Gestore flotta TPL su Prato, Pistoia, Pisa (MIZAR)

L'attuale infrastruttura di gestione delle flotte a Pisa, Prato e Pistoia è costituita dalla Centrale Operativa CTT Nord con le relative connessioni con le sedi periferiche delle sopracitate città, cioè i depositi, le autostazioni e gli uffici.

3.3.1 Architettura generale del sistema

La seguente architettura del sistema AVM/SAE si inserisce nell'infrastruttura fisica che permette di distribuire in modo appropriato le risorse del sistema centrale e di connettere gli apparati periferici presenti nei depositi aziendali.

Nell'ambito dell'architettura generale del sistema, l'elemento fondamentale di questa struttura è costituito dalla Centrale di Controllo. Questo sito ospita una piattaforma HW/SW che contribuisce al raggiungimento dei seguenti requisiti generali:

- Fornire una serie di servizi basati sull'utilizzo di tecnologie telematiche ed informatiche, rendendo disponibili informazioni sullo stato del sistema di trasporto e sull'accessibilità al sistema;
- Controllo e regolarizzazione del Servizio di Trasporto Pubblico;
- Monitoraggio con continuità dello stato del trasporto pubblico sull'area controllata, allo scopo di generare:
    - I consuntivi del servizio, attraverso la produzione di dati statistici riepilogativi,
    - gli indici di prestazione e diagnostici del sistema,
    - le informazioni di dettaglio e riepilogative per il supporto agli Operatori del trasporto per una migliore definizione degli orari e del servizio;
- Realizzazione di Servizi di Informazione all'Utenza.

Il kernel del SW che gestisce le singole flotte è costituito dal kernel AVM FLASH e dal portale web FLASHNET, che implementano tutte le funzioni di base di un sistema AVM/SAE. Un sistema FLASH è incluso in ciascuna delle flotte operanti sul territorio.

La struttura logica di un singolo sistema FLASH è basata su un'unità di elaborazione centrale e un numero di postazioni operatore determinato dalle specifiche esigenze dell'esercente, attraverso le quali l'operatore della singola flotta interviene in modo diretto sulla gestione del servizio e il relativo monitoraggio.
La parte periferica del sistema AVM è costituito da:

- Apparati a bordo mezzo che implementeranno le funzioni di localizzazione, gestione del servizio, informazione all'utenza, interfacciamento ai dispositivi di bordo e gestione delle telecomunicazioni;
- Depositi, presso i quali sarà realizzato sistema di comunicazione WIFI, integrata alla rete LAN//MAN/WLAN di CTT Nord e sedi degli altri partner, che consentirà lo scambio di file senza costo aggiuntivi fra apparati di bordo e centrale;
- Sedi periferiche, presso le quali su richiesta del committente potranno essere installate workstation e apparati di rete che possano garantire la connettività necessaria per accedere alle risorse della centrale operativa.

È presente una sola centrale fisica, sita nella sede dei Sistemi Informatici di CTT Nord che aggrega le risorse HW delle centrali aziendali.
L'architettura descritta si realizza attraverso una struttura HW completamente ridondata, che sulla base di una predefinita capacità elaborativa, è in grado di eseguire le macchine virtuali e fisiche.
La struttura della centrale di controllo consiste in una serie di lame ospitate all'interno della struttura rack IBM eServer BladeCenter(tm) H Chassis connesso ad una SAN sulle quali sarà installato il SW di virtualizzazione, oltre che ad alcuni server esterni per l'IVR.
Nella stessa struttura sono installati i dispositivi di rete.

3.4 Gestore flotta TPL su Arezzo, Siena (MIZAR)

L'attuale infrastruttura della rete WAN TIEMME comprende quattro sedi operative nella regione Toscana, di cui due di queste sono Siena e Arezzo. Le due centrali operative sono interconnesse tra loro con connessioni dedicate della larghezza di banda di 3,2 Mbps.

3.4.1 Architettura generale del sistema

L'architettura del sistema AVM si appoggia su questa infrastruttura che permette di distribuire in modo appropriato le risorse del sistema.

L'elemento fondamentale di questa struttura è il Centro di Controllo e Coordinamento delle Centrali Aziendali, che ospita una piattaforma web-oriented che contribuisce al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- Fornire una serie di servizi basati sull'utilizzo di tecnologie telematiche ed informatiche rendendo disponibili informazioni sullo stato del sistema di trasporto e sull'accessibilità al sistema;
- Monitorare con continuità lo stato del trasporto pubblico sull'area controllata, allo scopo di generare:
    - I consuntivi del servizio, attraverso la produzione di dati statistici riepilogativi,
    - Gli indici di prestazione e diagnostici del sistema,
    - Le informazioni di dettaglio e riepilogative per il supporto agli Operatori del trasporto per una migliore definizione degli orari e del servizio;
- Mettere a punto un sistema in grado di contribuire al miglioramento del coordinamento fra gli Enti operanti sul territorio attraverso la condivisione delle informazioni.

Il sistema SAE è invece installato presso le Centrali Aziendali, il secondo elemento della struttura. L'allestimento delle centrali aziendali si basa sulle soluzioni informatiche e tecnologie telematiche in ambiti operativi per:

- Monitoraggio;
- Controllo e la Regolarizzazione del Servizio di Trasporto Pubblico;
- Realizzazione di Servizi di Informazione all'Utenza.

L'ossatura dei sistemi centrali delle società di trasporto coinvolte è costituita dal prodotto MIZAR denominato FLASH, le funzioni AVM/SAE, nonché i servizi di ausilio all'informazione all'utenza. Nei gestori qui analizzati sono presenti due sistemi FLASH, uno per ciascuna delle sedi operative, la cui struttura logica è basata su un server di elaborazione centrale e un certo numero di postazioni operatore (workstation) attraverso le quali, l'azienda interviene in modo diretto sulla gestione del servizio e sul monitoraggio della flotta.

Altro elemento di questa catena è costituito da un insieme che comprende i nodi periferici, del sistema AVM, ovvero gli apparati di bordo con cui verranno equipaggiati i mezzi che permetteranno la regolazione attiva del servizio pubblico ed i depositi presso i quali si prevede la realizzazione di un sistema di gestione degli stessi basato sulla tecnologia di comunicazione WIFI per costituire la dorsale fra la rete LAN/WLAN delle Centrali Aziendali ed i dispositivi di bordo.

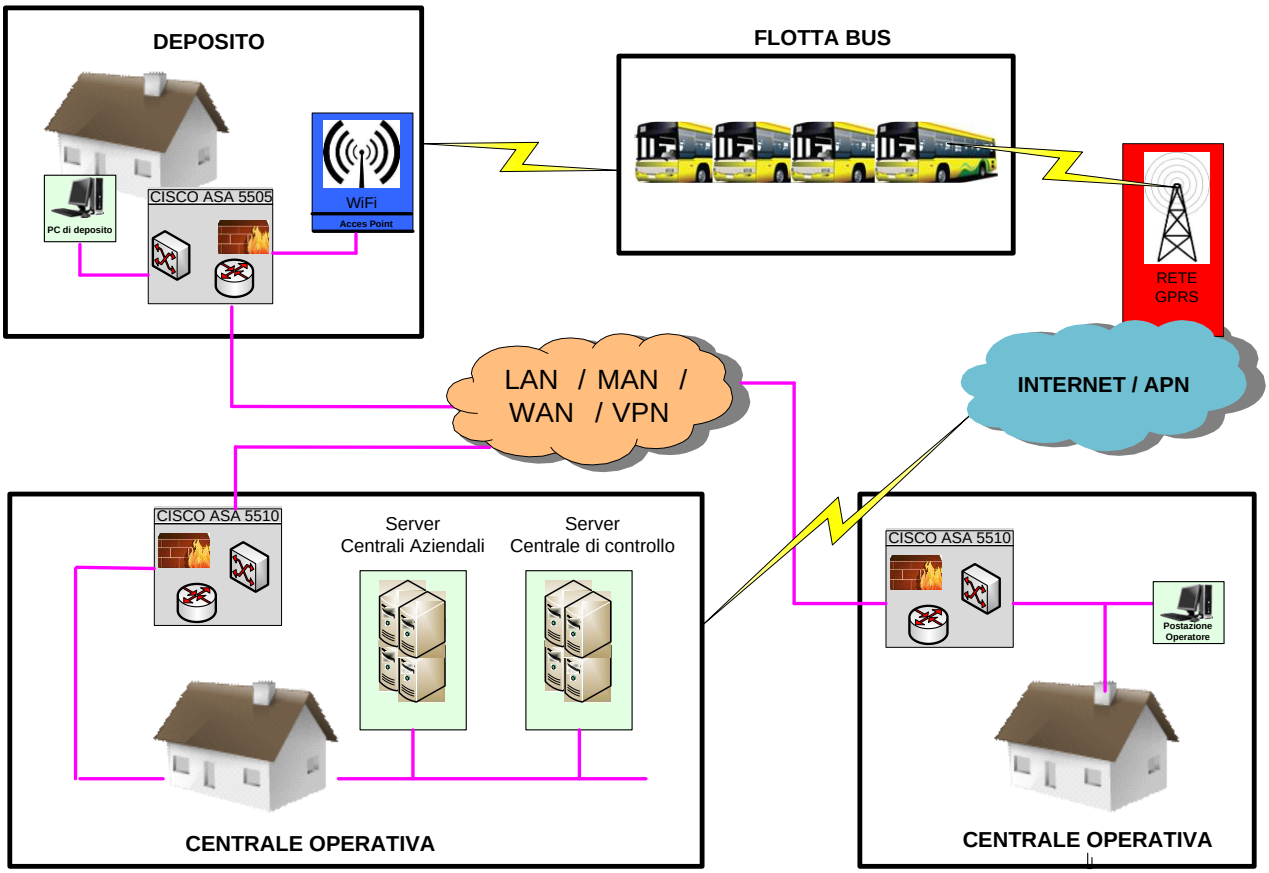

Figura 4: Schema generale del l'architettura di sistema

3.5 Gestore flotta su Merci e logistica (TIME)

In ambito merci e logistica dell'ultimo miglio, non esiste una flotta o più flotte gestite da uno o più operatori, ma altresì uno scenario che vede n Corrieri nazionali (come ad esempio BRT, DHL, TNT, SDA, ecc.) ed un grande numero di operatori dell'ultimo miglio, preposti alle consegne e ritiri di merci e plichi in ambito urbano/metropolitano, detti anche "Padroncini".
Questi ultimi soggetti operano sulla base di convenzioni e contratti di esclusiva con i singoli Corrieri e sono responsabili del pick-up dei colli presso i centri di smistamento dei Corrieri e della consegna e ritiro presso i destinatari finali ovvero i mittenti iniziali dei colli stessi.
L'obbiettivo dei servizi applicativi Sii-Mobility dedicati alla logistica delle merci è sostanzialmente quello di creare una sorta di "flotta virtuale" che si costituisce dinamicamente su base giornaliera, con il fine di razionalizzare la distribuzione della merce nell'ultimo miglio (dal centro di smistamento del Corriere all'indirizzo del destinatario finale), attraverso un sistema di truck sharing.
Mentre attualmente ogni Corriere effettua, tramite i Padroncini convenzionati, le proprie consegne, si verificano presenze di mezzi ridondanti e ripetitivi agli stessi indirizzi (o nelle stesse aree di consegna). L'obbiettivo di Sii-Mobility è quello di consentire la gestione delle consegne/ritiri in una stessa area (ad es. CAP) da parte di unico mezzo (Padroncino), che le effettua per conto di tutti i Corrieri.
Ciò definisce risultati attesi in termini di:

- minor traffico di mezzi,
- minor impatto ambientale,
- minori costi di consegna.

Il servizio fornito riguarda quindi sia la distribuzione ottimale delle consegne/ritiri per zone, che l'ottimizzazione del numero di mezzi in circolazione in ambito urbano, che, infine, l'ottimizzazione dei percorsi per ogni padroncino.

Il raggiungimento di questi obiettivi prevede lo sviluppo di algoritmi e di servizi applicativi che gestiscano tutte le consegne/ritiri dei Corrieri, coordinando in modo ottimale i Padroncini, tenendo in considerazione vincoli imprescindibili che i Corrieri hanno concordato con l'utente richiedente il servizio (es. consegne/ritiri in definite fasce orarie o ad una determinata ora), nonché altri vincoli definiti dagli orari di accesso alle ZTL, dalla tipologia del mezzo utilizzato (Categoria EURO, combustibile impiegato, capienza del mezzo, etc.) ed infine i vincoli di tempi di percorrenza nell'itinerario delle consegne/ritiri.

La figura seguente illustra quanto sopra descritto.

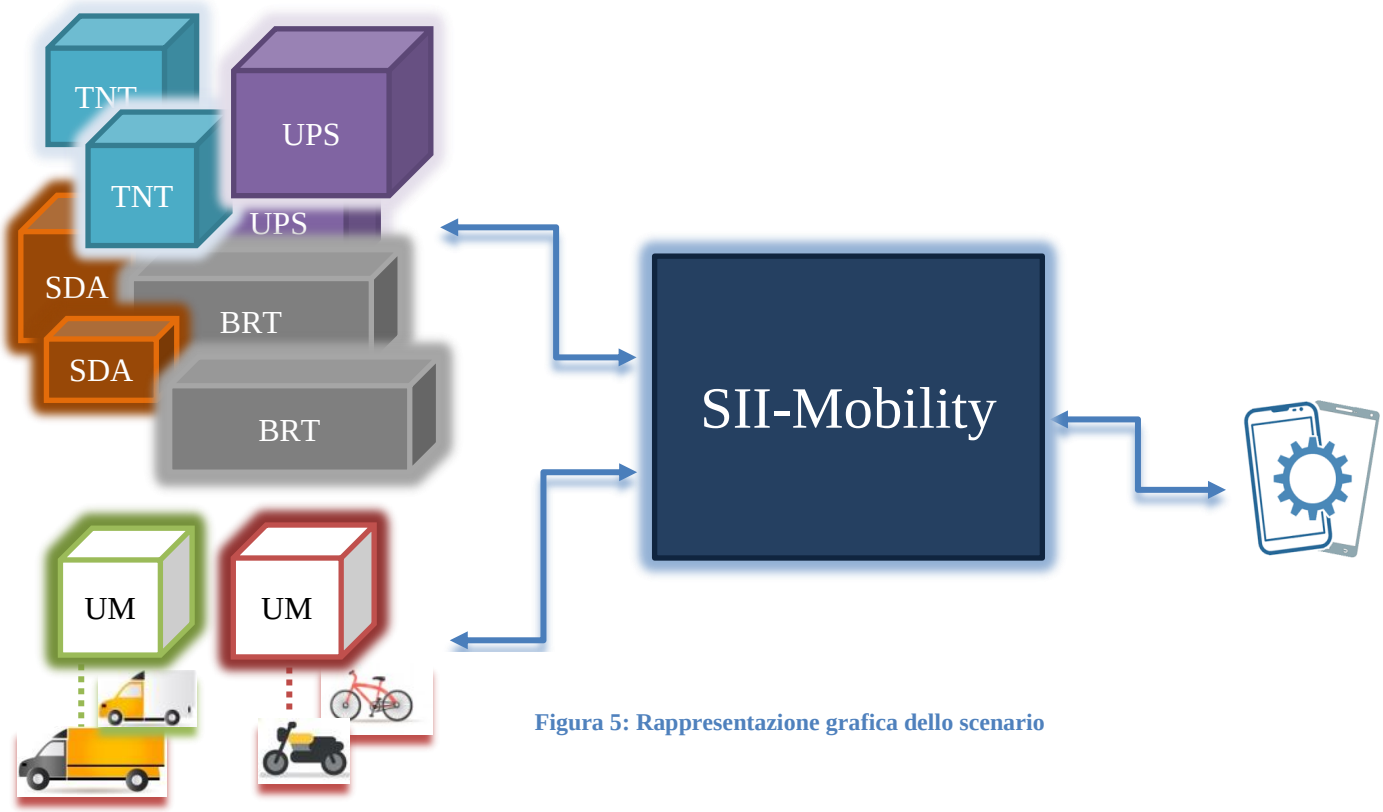

Figura 5: Rappresentazione grafica dello scenario

4 Standard di funzionamento dei sistemi di gestione flotte (MIZAR)

4.1 Standard utilizzati per la gestione delle flotte

I data-set relativi alla mobilità, sono legati alle informazioni su: stato del traffico, strategie di mobilità, posizione del bus/tram/treno/traghetto/etc. in tempo reale, le linee e gli orari programmati, etc. Non ci sono ancora standard ben definiti in ambito mobilità, ma un primo tentativo di standardizzazione è rappresentato dalla General Transit Feed Specification[3] (GTFS), uno standard de-facto promosso da Google per visualizzare le informazioni statiche e dinamiche (con estensione GTFS) su una mappa. Il modello di dati GTFS è rappresentato nella Figura 6. GTFS, permette alle agenzie di trasporto pubblico, di pubblicare i loro dati relativi al transito e agli sviluppatori di scrivere applicazioni che utilizzano tali dati, in un modo interoperabile.
Le informazioni sono strutturate e suddivise in più file di testo che vengono compressi in un file ZIP e comprendono informazioni quali: orari, percorso fisso, rotte e dati alla fermata del bus. Questi dati GTFS, vengono attualmente utilizzati in una varietà di applicazioni, tra cui i pianificatori di viaggio, come Google Maps, applicazioni mobili, software di generazione di calendari, strumenti per la pianificazione e l'analisi di transito le operazioni, etc.

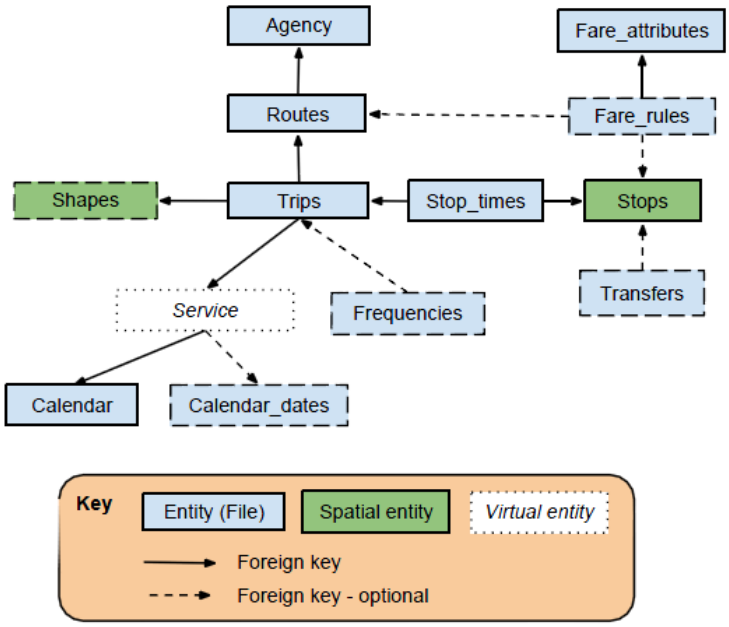

Figura 6: GTFS data model

Ecco un esempio di un file 'stop_time':

trip_id	arrival_time	departure_time	stop_id	stop_sequence	shape_dist_traveled
1893_156527	13:42:00	13:42:00	FM9004_103	1	0

I vari field in tabella, hanno il seguente significato:

- trip_id: contiene un id che identifica una corsa o trip (con riferimento agli id contenuti nel file trips.txt);

[3] https://developers.google.com/transit/gtfs

- arrival_time: specifica l'orario di arrivo ad una fermata, in base alla corsa specifica (trip) su un percorso (route);
- departure_time: Specifica l'orario di partenza da una fermata, relativamente ad una corsa specifica (trip) e ad un determinato percorso (route);
- stop_id: Contiene un id che identifica in modo univoco una fermata (stop). Percorsi multipli possono utilizzare la stessa fermata. Lo stop_id fa riferimento al file stops.txt;
- stop_sequence: Identifica l'ordine delle fermate per una particolare corsa (trip). I valori per stop_sequence devono essere numeri interi non negativi, e devono aumentare lungo il viaggio;
- shape_dist_traveled: distanza percorsa nei vari tratti.

La pubblicazione della posizione in tempo reale dei veicoli è meno standardizzata e ciascun operatore tende a creare un proprio flusso di dati.

4.2 Gestore flotta TPL su Firenze e provincia (ATAF/ UNIFI)

Il Mobility Integration Information Center of the Tuscany Region (MIIC) gestisce alcuni dati relativi al trasporto pubblico locale di Firenze, in particolare mette a disposizione del progetto Sii-Mobility, sia informazioni statiche che real-time, relative ad alcune corse ATAF (http://www501.regione.toscana.it/osservatoriotrasporti). Il formato utilizzato è il DATEXII.

Di seguito è presentato il dettaglio delle informazioni sia statiche che real-time.

Informazioni statiche:

- Coordinate delle fermate e dei parcheggi;
- Descrizione e dettagli di: linee, percorsi e fermate, geolocalizzazione con coordinate Gauss-Boaga di fermate, orari prestabiliti del trasporto pubblico locale.

Informazioni Real-Time:

- Monitoraggio stato delle corse attive nel territorio (percorsi, punti di arrivo e di fine);
- Coordinate GPS della posizione dei veicoli, che servono per monitorarli e per calcolare gli eventuali ritardi sugli orari programmati, e/o sull'arrivo al capolinea, etc.;
- I dispositivi di Automatic Vehicle Monitoring (AVM) inviano due tipi di messaggi, uno alla volta programmato, di solito ogni minuto, e uno a un evento importante come l'arrivo ad un arresto, partenza da un arresto o interruzione del servizio.

4.3 Gestore flotta TPL su Prato, Pistoia, Pisa, Arezzo e Siena (MIZAR)

La soluzione per la gestione della flotta TPL (FlashNET) presente su Prato, Pistoia, Pisa, Arezzo e Siena è facilmente integrabile con altri sistemi dal momento che SiriWS, componente di FlashNET, espone le informazioni del sistema verso applicazioni esterne utilizzando lo standard di interfaccia SIRI (Service Interface for Real Time Information).

Il formato SIRI è uno standard di interfaccia dati europeo per lo scambio di dati relativi a prestazioni pianificate, correnti o future di operazioni di trasporto pubblico, in tempo reale.
L'utilizzo di SIRI è previsto per lo scambio di informazioni tra server contenenti dati sui veicoli in tempo reale o dati sui tempi di percorrenza. Questi includono i centri di controllo degli operatori e i sistemi di informazione che utilizzano le informazioni dei veicoli in tempo reale per operare i sistemi,

oltre che i sistemi che forniscono le informazioni di viaggio agli utenti, su display a bordo o alle fermate o su dispositivi mobili. Per definire i messaggi, SIRI utilizza il linguaggio XML e terminologia *TransModel*. Viene anche fatta una differenza precisa tra *Transport*, cioè come il dato è trasportato, e *Payload*, il dominio del dato scambiato.

SIRI include una serie modulare di servizi discreti funzionali per operare sistemi di informazione di trasporto pubblico e incorpora i migliori standard nazionali e proprietari usati in Europa. I servizi disponibili sono:

- Production Timetables service (PT),
- Estimated Timetable service (ET),
- Stop Services (Stop Timetable and Stop Monitoring),
- Vehicle Monitoring Service,
- Connection Protection Services (Connection Timetable and Connection Monitoring),
- General Messaging Service

Data la sua modularità, SIRI permette un approccio incrementale; questo vuol dire che inizialmente possono essere applicati solo alcuni dei servizi disponibili, quelli necessari ad una specifica applicazione, lasciando l'opportunità di aumentare i servizi offerti in seguito.

Tutti i servizi funzionali di SIRI seguono un modello comune, dove i dati scambiati possono o essere utilizzato come input per altri calcoli o essere resi informazioni per il cliente finale, in uno qualsiasi dei numerosi formati supportati: web (HTML, Javascript, ecc.), WAP (xHTML), SMS, Smartphones (j2ME, etc), ecc.

I servizi che utilizzato SIRI hanno una parte, il *Communication layer*, che si basa su di una architettura Web Service, dove vengono utilizzati una serie di protocolli di comunicazione generali per lo scambio di informazioni server/cliente. Inoltre, gli stessi *pattern* di scambio di messaggistica comuni vengono utilizzati per le varie interfacce funzionali. In particolare, due *pattern* specifici utilizzati per le interazioni con i server clienti sono:

- **Request/Response**, che permette uno scambio di dati ad hoc, su richiesta del cliente;
- **Publish/Subscribe**, che permette di inviare messaggi asincroni (notifiche/dati) su eventi rilevati da un servizio in tempo reale.

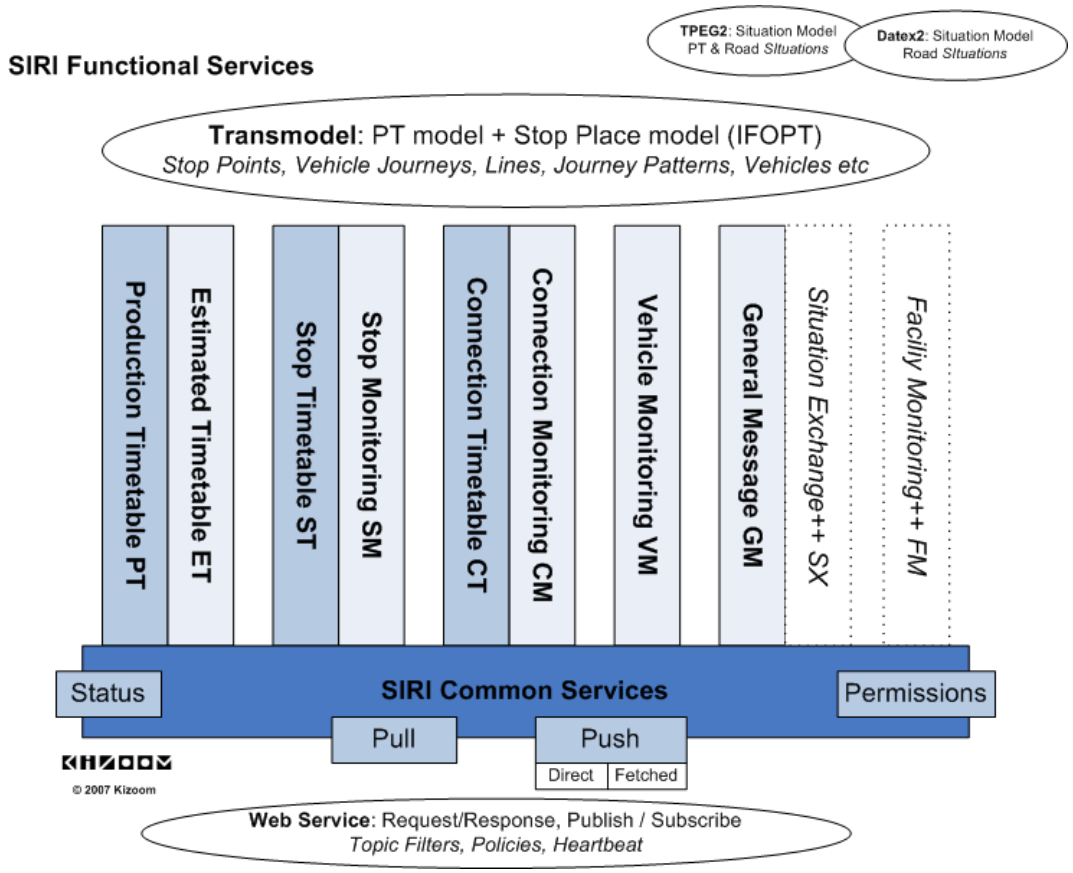

Figura 7: Servizi di SIRI

Per gli standard della piattaforma si fa riferimento al deliverable DE1.3a "Rapporto sulla standardizzazione".

4.4 Gestore flotta su Merci e logistica (TIME)

Come descritto nel paragrafo 3.6, in ambito merci e logistica dell'ultimo miglio, non esiste una flotta o più flotte gestite da uno o più operatori, ma altresì uno scenario che vede n Corrieri nazionali ed un grande numero di operatori dell'ultimo miglio, detti "Padroncini" indipendenti gli uni dagli altri.
Essendo sia i corrieri che i padroncini società private, questi utilizzano per la gestione dei dati degli standard diversi.
Sarà compito della piattaforma SII, tramite appositi ETL sviluppati ad hoc, elaborare i dati forniti dalle società in modo da ottenere un sottoinsieme omogeneo di dati su cui poter estrapolare informazioni utili che arricchiscono i dati memorizzati in SII.
I dati raccolti forniscono informazioni statiche sulla localizzazione dei Corrieri, relativi magazzini e Padroncini, mentre i dati relativi ai percorsi per la consegna/ritiro colli saranno dati dinamici, creati giornalmente dagli algoritmi di ottimizzazione presenti sulla piattaforma.

5 Integrazione del dato (MIZAR)

5.1 Gestore flotta TPL su Firenze e Provincia (ATAF/UNIFI)

Il Mobility Integration Information Center of the Tuscany Region (MIIC) gestisce alcuni dati relativi al trasporto pubblico locale di Firenze, in particolare mette a disposizione del progetto Sii-Mobility, sia informazioni statiche che real-time, relative ad alcune corse ATAF (http://www501.regione.toscana.it/osservatoriotrasporti). Il formato utilizzato è il DATEXII.

5.1.1 Dati Statici (UNIFI)

Di seguito è presentato il dettaglio delle informazioni sia statiche che real-time.

Informazioni statiche:

- Coordinate delle fermate e dei parcheggi;
- Descrizione e dettagli di: linee, percorsi e fermate, geolocalizzazione con coordinate Gauss-Boaga di fermate, orari prestabiliti del trasporto pubblico locale.

5.1.2 Dati dinamici (UNIFI)

Informazioni Real-Time:

- Monitoraggio stato delle corse attive nel territorio (percorsi, punti di arrivo e di fine);
- Coordinate GPS della posizione dei veicoli, che servono per monitorarli e per calcolare gli eventuali ritardi sugli orari programmati, e/o sull'arrivo al capolinea, etc.;
- I dispositivi di Automatic Vehicle Monitoring (AVM) inviano due tipi di messaggi, uno alla volta programmato, di solito ogni minuto, e uno a un evento importante come l'arrivo ad un arresto, partenza da un arresto o interruzione del servizio.
- relative alle varie Agenzie

5.1.3 Pubblicazione dei dati (UNIFI)

Le informazioni vengono attualmente scaricate, tramite opportuni permessi, dal portale MIIC (Figura 8) in formato csv e gestite da vari processi ETL. L'aggiornamento delle informazioni statiche e dinamiche dell'area metropolitana di Firenze prevede l'esecuzione sequenziale di diversi passaggi al fine di realizzare la memorizzazione dei nuovi dati generazione delle triple RDF che vengono caricate nella Knowledge Base e visualizzate nei vari tool connessi a tale informazione (ServiceMap, Km4City Apps, Dashboards, etc) e messi a disposizione di cittadini, turisti, operatori e sviluppatori. Il servizio relativo alle informazioni in tempo reale non è sempre attivo.

Figura 8: Portale MIIC

5.2 Gestore flotta TPL su Prato, Pistoia, Pisa, Arezzo e Siena (MIZAR)

5.2.1 Dati Statici (MIZAR)

La centrale operativa lavora su un grafo della rete stradale, cioè la mappa dei possibili percorsi su cui il mezzo si muove.
Questa mappa è formata da nodi (fermate e incroci) e da archi orientati. Per *nodo* si intende un punto significativo (di possibile transito) sul territorio: ad esempio fermate, incroci, depositi, punti di rifornimento, ecc.; per *arco* si intende il percorso orientato congiungente due nodi, da una origine (nodo origine) ad una destinazione (nodo destinazione).

5.2.2 Dati dinamici (MIZAR)

Il sistema AVM gestisce la flotta di trasporto pubblico locale per conto delle aziende di CTT Nord (Prato, Pistoia e Pisa) e TIEMME (Arezzo e Siena).

La comunicazione tra la centrale di controllo e i sistemi di bordo sulle vetture avviene tramite infrastruttura di rete UMTS/GPRS su APN privato. Ciascuna vettura è allestita con un sistema di bordo dotato di modem UMTS/GPRS ed è pertanto in grado di comunicare in modo continuativo con la centrale operativa inviando alla centrale messaggi di localizzazione, di diagnostica e di allarme.
Il monitoraggio della flotta consente al sistema centrale di fornire le informazioni alle procedure automatiche di localizzazione, regolazione e controllo e consente di poter osservare in tempo reale lo stato dei veicoli che stanno esercendo il servizio.

La funzione di localizzazione trasforma un insieme di dati relativi a misure effettuabili a bordo in un insieme di dati utilizzabili per proiettare la posizione di un veicolo sul piano di riferimento predefinito.

Inoltre, il sistema FLASH esegue una stima dinamica dei tempi di tratta, utilizzando "previsioni di arrivo dei mezzi pubblici", relativi alle fermate o ai semafori.

5.2.3 Pubblicazione dei dati (MIZAR)

5.2.3.1 Pubblicazione dei dati (Gestore flotte)

SiriWS è il componente di FlashNET che espone le informazioni verso le applicazioni esterne, usando lo standard SIRI.
Il componente SiriWS esegue due servizi:

- SMService, il servizio per il monitoraggio delle fermate,
- VMService, il servizio per il monitoraggio dei veicoli.

Il SMService include un elemento chiamato StopMonitoringDelivery, che comprende una serie di informazioni riguardanti la previsione di arrivo alle fermate. In particolare, SiriWS fornisce le seguenti informazioni:

Elemento	**Fonte dati**
ResponseTimestamp	L'ora in cui questa risposta è stata generata
RequestMessageRef	Per richieste di risposta, identifica la richiesta. Per richieste di sottoscrizione, identificatore univoco.
SubscriberRef	Per richieste di sottoscrizione, identifica il richiedente. Omesso per richieste di risposta.
SubscriptionRef	Per richieste di sottoscrizione, identifica la sottoscrizione. Omesso per richieste di risposta.
Status	Indica se la richiesta può essere soddisfatta con successo o no. Se il suo valore è 'true', questo elemento è omesso.
ErrorCondition	Descrizione di qualsiasi errore o condizione di allarme che si applicano alla richiesta. Se lo stato del valore è 'true' questo elemento è omesso. Per maggiori dettagli si rimanda alla documentazione dello standard SIRI.
ValidUntil	Un'ora prima dalla generazione della risposta
ShortestPossibleCycle	Un minuto
MonitoredStopVisit	La lista di previsioni associate ad una specifica fermata. Le previsioni considerate sono quelle il cui giorno di validità è il giorno corrente, la cui fermata associata è la fermata specificata e la cui ora prevista è maggiore dell'attuale. Per quanto riguarda l'orario previsto poi, è considerato il tempo reale se disponibile o, se non possibile, l'orario programmato. La lista di previsioni è in ordine crescente per orario previsto. Per ciascun tragitto programmato, FLASH memorizza solo l'ultima previsione in tempo reale, quelle precedenti non sono disponibili.

Il VMService include invece l'elemento VehicleMonitoringDelivery, che comprende una serie di informazioni riguardanti lo stato di uno o più veicoli presi in considerazione. In particolare, SiriWS offre le seguenti informazioni:

Elemento	**Fonte dati**
ResponseTimestamp	L'ora in cui questa risposta è stata generata
RequestMessageRef	Per richieste di risposta, identifica la richiesta. Per richieste di sottoscrizione, identificatore univoco.

SubscriberRef	Per richieste di sottoscrizione, identifica il richiedente. Omesso per richieste di risposta.
SubscriptionRef	Per richieste di sottoscrizione, identifica la sottoscrizione. Omesso per richieste di risposta.
Status	Indica se la richiesta può essere soddisfatta con successo o no. Se il suo valore è 'true', questo elemento è omesso.
ErrorCondition	Descrizione di qualsiasi errore o condizione di allarme che si applicano alla richiesta. Se lo stato del valore è 'true' questo elemento è omesso. Per maggiori dettagli si rimanda alla documentazione dello standard SIRI.
ValidUntil	Un'ora prima dalla generazione della risposta
ShortestPossibleCycle	Un minuto
VehicleActivity	Una lista di elementi, uno per ciascun veicolo selezionato, che include lo stato delle informazioni.

5.2.3.2 Processo ETL

I dati esposti dal gestore verranno integrati nella piattaforma attraverso un modulo di acquisizione dati che utilizza un processo ETL. Questo processo si compone di tre specifiche fasi:

- Fase 1: **Data Ingestion**, dove i dati vengono acquisiti da fonti esterne e memorizzati;
- Fase 2: **Quality improvement**, che ha l'obiettivo di trasformare i dati acquisiti nella fase precedente di ingestion per migliorarne la qualità, operando delle opportune modifiche;
- Fase 3: **Tiplification o Data Mapping**, che ha come obiettivo quello di generare un insieme di triple RDF partendo dai dati acquisiti e migliorati, "mappandoli" su un modello costruito sulla base delle relazioni definite all'interno di una specifica ontologia di riferimento (*multi-ontologia km4city*).

5.3 Gestore flotta su Merci e logistica (TIME)

La soluzione proposta prevede la realizzazione di un modulo che permetta di centralizzare ed elaborare le informazioni provenienti dai diversi Corrieri e Padroncini in modo da ottimizzare i processi di consegna e di ritiro delle merci.
Lo sviluppo del modulo, denominato T05[4], mira a raggiungere gli obiettivi già descritti: offrire un servizio ai Corrieri e ai Padroncini per la gestione della logistica dell'ultimo miglio ottimizzata in termini di numero di mezzi e percorso da seguire (come sequenza di punti da raggiungere).
A tale fine, il modulo dovrà rendere possibile la creazione di percorsi ottimizzati per ciascun Padroncino sulla base di informazioni provenienti sia da fonti esterne alla piattaforma (Corrieri e Padroncini) sia da informazioni interne alla piattaforma rese disponibili da Sii-Mobility (es. informazioni su ZTL ecc.).
Tramite il modulo denominato PETL19, i dati provenienti dalle fonti esterne (Corrieri e Padroncini), rappresentati sia dati statici (anagrafiche soggetti, anagrafiche mezzi, etc.) che dinamici (liste di consegna con relative informazioni relative ai singoli colli da consegnare e liste di ritiro) vengono caricati in un RDBMS e insieme a quelli forniti da altri servizi resi disponibili dalla piattaforma Sii-Mobility (es. ZTL e relativi orari di accesso, tempi di percorrenza per segmenti stradali urbani, eventuali chiusure di strade per lavori), saranno utilizzati per la generazione di liste di consegna.. Sarà compito di T05 interfacciarsi con i moduli preposti alla creazione dei percorsi ottimizzati, come i moduli denominati A07 e A06 (TBC), nonché con moduli costituiti da Km4city e Service Map, attraverso le Smart City API messe a disposizione della piattaforma, per fornire anche il routing ottimizzato per ciascun padroncino e la sua rappresentazione cartografica.

4

Tali informazioni saranno rese disponibili ai padroncini tramite il modulo mobile APP denominato MAPP14.
Il passaggio delle liste di pick-up e consegna/ritiro colli saranno fornite in formato testuale tramite opportuna API Sii-Mobility da sviluppare.
Le informazioni riguardanti gli esiti delle consegne/ritiri dei colli, provenienti dagli autisti verranno trasmesse dai padroncini utilizzando il modulo MAPP14 e veicolate tramite PETL19, per essere restituite ai Corrieri.
Lo scambio dei dati con le due principali fonti esterne individuate come i Corrieri ed i Padroncini, avverrà tramite invio di file strutturati secondo le specifiche attualmente in loro uso. Poiché la soluzione deve essere compatibile con i sistemi utilizzati da diverse società di trasporto (campione di riferimento Barsanti, Bartolini) si utilizza la piattaforma Pentaho, ottimale per lo scambio di file eterogenei.

Le informazioni gestiste possono essere suddivise in quattro macro gruppi:

Dati statici
- Dati relativi ai Corrieri e relativi Magazzini (Centri smistamento);
- Dati relativi ai Padroncini, ai loro Autisti e Mezzi di trasporto.

Dati dinamici, con aggiornamento giornaliero
- Dati relativi ai Destinatari e Destinatari Alternativi,
- Dati relativi ai Colli che devono essere consegnati/ritirati.

5.3.1 Dati Statici (TIME)

Dati relativi ai Corrieri e relativi Magazzini (Centri smistamento)	
CodiceCorriere	Codice identificativo del Corrieri
RagioneSociale	Ragione sociale del Corrieri
PartitaIVA	Partita Iva del Corrieri
IndirizzoSedeLegale	Indirizzo della sede legale del Corrieri
CAP	CAP della sede legale del Corrieri
Città	Città della sede legale del Corrieri
Provincia	Provincia della sede legale del Corrieri
Nazionalità	Nazionalità della sede legale del Corrieri
DataRegistrazione	Data di registrazione del Corrieri nel DB
CodiceMagazzino	Codice identificativo del Magazzino
Indirizzo	Indirizzo del Magazzino
CAP	CAP del Magazzino
Città	Città del Magazzino
Provincia	Provincia legale del Magazzino
Nazionalità	Nazionalità del Magazzino
DataRegistrazione	Data di registrazione dei dati del Magazzino nel DB

Dati relativi ai Corrieri dell'Ultimo Miglio , Autisti e Mezzi	
CodicePadroncino	Codice identificativo del Padroncino
RagioneSociale	Ragione sociale del Padroncino
PartitaIva	Partita Iva del Padroncino
RappresentanteLegale	Nome Rappresentante legale
IndirizzoSedeLegale	Indirizzo della sede legale del Padroncino
CAP	CAP della sede legale del Padroncino
Città	Città della sede legale del Padroncino
Provincia	Provincia della sede legale del Padroncino
Nazionalità	Nazionalità della sede legale del Padroncino
DataRegistrazionePadroncino	Data di registrazione del Padroncino nel DB
CodiceAutistaUM	Codice identificativo dell'Autista
CodiceFiscale	Codice fiscale dell'Autista
Nome	Nome dell'autista
Cognome	Cognome dell'autista
Telefono	Recapito telefonico dell'autista
Tipo rapporto	Tipo di rapporto lavorativo: Occasionale, Determinato, Indeterminato, PIVA
DataInizioRapporto	Data inizio rapporto, importante per la pianificazione delle attività
DataFineRapportoPrevista	Data di fine rapporto prevista, importante per la pianificazione delle attività
DataFineRapportoEffettiva	Data di fine rapporto, potrebbe coincidere con la data di eliminazione logica dal portale
DataRegistrazioneAutista	Data di registrazione dei dati dell'autista nel DB
DataTurno	Data relativa alla impostazione giornaliera del turno
InizioTurno	Ora di inizio del turno lavorativo
FineTurno	Ora fine turno lavorativo
StatoPresenza	Indicazione della presenza o assenza dell'autista per quella giorno: valori possibili: Presente, Assente (in questo contesto l'informazione Ferie/Permesso/Ferie non è rilevante)
CodiceMezzoUM	Codice identificativo del Mezzo
TipoMezzo	I mezzi possono essere classificati in queste tre macro classi: Bici, Moto e Furgoni
Targa	Targa del Mezzo (nel caso di bici adotteremo un codice)
Disponibilita	Informazione relativa alla disponibilità: 0 non disponibile, 1 disponibile
Altezza	Altezza del Mezzo
Lunghezza	Lunghezza del Mezzo
PesoMax	Peso massimo trasportabile
VolumeMax	Volume massimo trasportabile
TipoEuro	Valori possibili o,1,2,3,4,5,6
TipoCarburante	Tipologie possibili Benzina, Diesel, Elettrico, Metano, Nessuno
DataRegistrazioneMezzo	Data di registrazione dei dati del mezzo nel DB

5.3.2 Dati dinamici (TIME)

Dati relativi ai Destinatari e Destinatari Alternativi	
CodiceDestinatario	Codice identificativo del Destinatario fornito dal Corrieri
Nome	Nome del Destinatario
Cognome	Cognome del Destinatario
Indirizzo	Indirizzo del Destinatario
Citta	Città del Destinatario
CAP	CAP del Destinatario
Provincia	Provincia del Destinatario
Nazionalita	Nazionalità del Destinatario
Telefono	Recapito telefonico del Destinatario
Note	Ulteriori indicazioni utili per la consegna/ritiro
CodiceDestinatarioAlternativo	Codice identificativo del Destinatario fornito dal Corrieri
Nome	Nome del Destinatario Alternativo
Cognome	Cognome del Destinatario Alternativo
Indirizzo	Indirizzo del Destinatario Alternativo
Citta	Città del Destinatario Alternativo
CAP	CAP del Destinatario Alternativo
Provincia	Provincia del Destinatario Alternativo
Nazionalita	Nazionalità del Destinatario Alternativo
Telefono	Recapito telefonico del Destinatario Alternativo

Dati relativi ai Colli	
CodiceCollo	Codice progressivo del Collo
Barcode	Identificativo del Collo
CodiceLetteraVettura	Identificativo della Lettera di Vettura che accompagna il Collo
TipoRichiestaServizio	I valori che possono essere registrati sono Ritiro/Consegna
Peso	Provincia legale del Magazzino
Volume	Nazionalità del Magazzino
DataRegistrazioneCollo	Data di inserimento del Collo nel DB
DataFineServizioPrevista	Questa data dovrebbe coincidere con la data di fine servizio
DataPresaInCarico	Data relativa alla presa in carico da parte dell'Autista
DataFineServizioPrevista	Data che coincide con la data di consegna/ritiro del Collo
CodiceFasciaOraria	Codice identificativo della Fascia oraria di riferimento
Data	Data e ora
OraInizio	Ora inizio della fascia oraria di riferimento
OraFine	Ora fine della fascia oraria di riferimento
CodicePercorso	Codice identificativo del Percorso
Percorso	Coordinate
DataRegistrazione	Data di registrazione del Percorso nel DB
DataRegistrazioneStato	Data di registrazione dello Stato consegna/ritiro Collo nel DB
Stato	I possibili valore che può assumere sono: Ritirato, Consegnato, Non Consegnato, Consegnato con riserva, Non ritirato
Note	Note eventuali per completare il quadro informativo relativo ad una consegna/ritiro

5.3.3 Pubblicazione dei dati (TIME)

5.3.3.1 – Acquisizione dei dati

I dati acquisiti dai sistemi informativi dei Corrieri, con particolare riferimento ai dati dinamici, aggiornati su base giornaliera, verranno acquisiti attraverso la piattaforma Pentaho ed elaborati dal processo PETL19.
L'utilizzo della piattaforma Pentaho è reso necessario dalla eterogeneità dei flussi dati, sia dal punto di vista dei tracciati e delle informazioni fornite che da punto delle viste delle tecnologie e protocolli utilizzati, per cui si opera in uno scenario in cui si passa da flussi dati in formato XML a flussi dati in formato TXT, con contenuti fortemente diversificati, che vengono normalizzati e standardizzati tramite Pentaho, ottenendo un subset comune di dati, utili ai fini della creazione di liste di pick-up e consegna/ritiro.

5.3.3.2 – Processo ETL

Lo scopo del processo ETL codificato come PETL19 è quello di elaborare dati per ottenere *liste pick up* e *liste colli per le consegne e ritiri*.
Il tool deve, per ogni Corriere,

- acquisire i dati relativi alle consegne/ritiri schedulati giornalmente,
- suddividere i dati per aree geografiche,
- assegnare ad ogni Padroncino una lista di prelievi (*liste pick up)* da ritirare presso i magazzini dei Corrieri,
- assegnare ad ogni Padroncino una o più liste di consegne/ritiri (*liste colli per le consegne e ritiri*) da effettuare presso l'utente richiedente il servizio.

I dati da elaborare vengono estrapolati dalle tabelle del DB e le aree geografiche saranno individuate basandosi su criteri di localizzazione (al momento sui CAP). La generazione delle liste, infine, deve ottimizzare il numero dei mezzi utilizzati nella consegna/ritiro colli minimizzando il loro numero su una zona geografica e secondariamente deve bilanciare la distribuzione delle liste su tutti i Padroncini registrati sulla piattaforma.
Solo dopo l'individuazione dei Padroncini, Autisti, Mezzi di trasporto e dei Colli, è possibile individuare le n posizioni (arrivi multipli A1, A2, A3, …) da passare ad altri algoritmi, in particolare A07 ed A06 (TBC), per poter ottenere il percorso ottimo da seguire e *ottimizzare* il caricamento dei colli sui mezzi.
Tale percorso, costituito da sequenze di segmenti (Da A a B1 da B1 a B2, da B2 a B3, … a Bn) verrà reso su mappa cartografica, tramite le API ed i servizi resi disponibili da Service Map, modulo applicativo di Sii-Mobility, incaricato di rendere in forma cartografica i percorsi definiti nelle liste di consegna/ritiro e di fornire tale visualizzazione al Modulo MAPP14, visualizzabile su supporto mobile dagli autisti dei padroncini.
L'ottimizzazione che vorremmo raggiungere rientra nel Vehicle Routing Problem, VRP, un'intera classe di problemi che ha per oggetto lo studio di tecniche per la pianificazione dei percorsi di una flotta di veicoli, che svolgono un servizio di distribuzione di beni materiali, servizi o informazioni tra un insieme di depositi ed un insieme di clienti. Nucleo centrale è la pianificazione dei percorsi (route) su cui sono disposti i clienti da raggiungere e servire, con l'obiettivo di minimizzare i costi di routing e di assegnamento dei veicoli ai relativi percorsi. Questo tipo di problema è il più importante tra i problemi di routing, i quali costituiscono un sottoinsieme dei problemi di logistica. I problemi di routing più realistici comprendono l'aspetto di scheduling in cui si devono pianificare anche gli orari del servizio; in questo caso si considera oltre alla componente geografica tipica del problema di

routing "puro" anche una componente temporale (tempi di percorrenza, possibilmente diversificati per fasce orarie).
Sotto, riportiamo una prima soluzione di come potrebbero essere generate le liste di consegna/ritiro colli, soluzione che ci riserviamo di modificare successivamente a seguito delle verifiche che stiamo ancora svolgendo vista la complessità dell'argomento trattato.
Dalle tabelle del DB vengono estratti tutti i colli da consegnare/ritirare in una data prestabilita. La lista ottenuta viene elaborata in base a criteri di localizzazione (CAP), generando così n liste **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

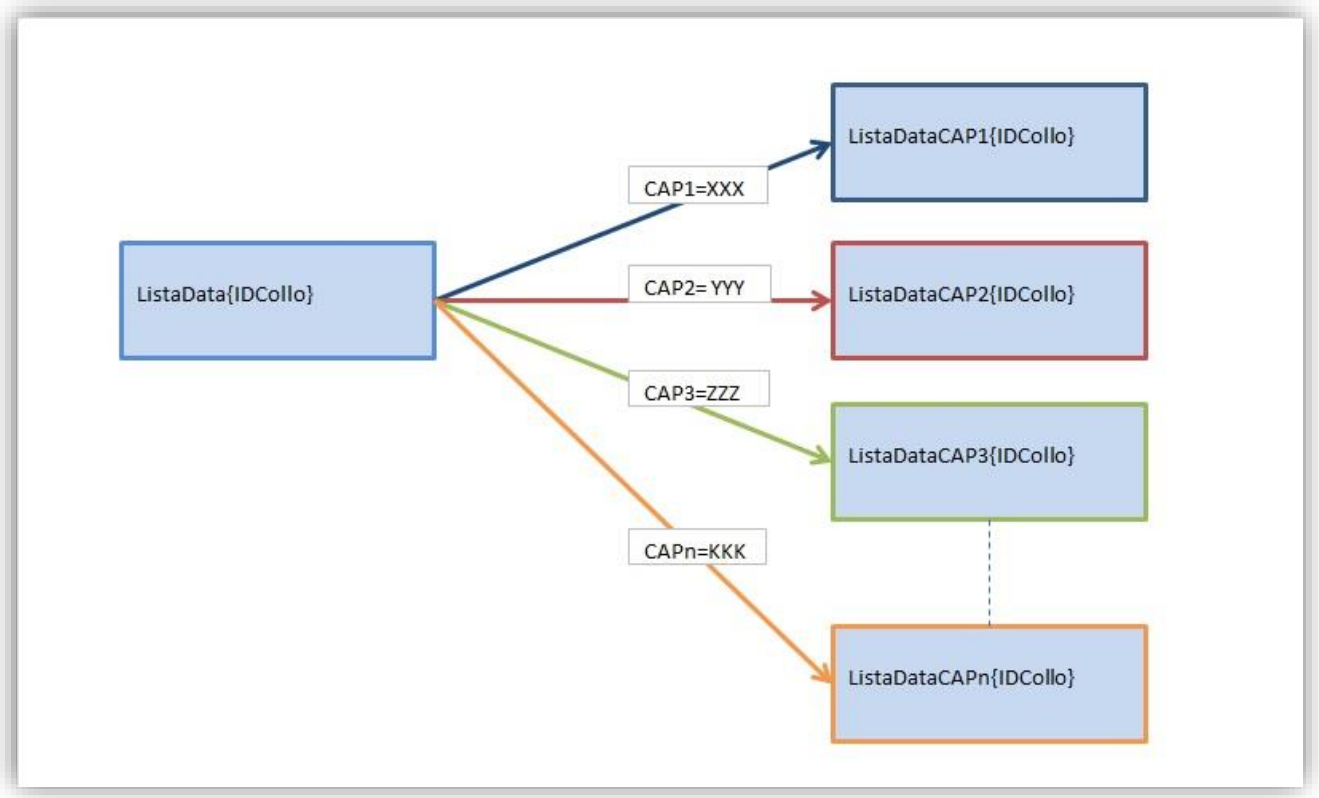

Figura 9: Liste generate secondo criteri di localizzazione (CAP)

Ogni lista viene suddivisa a sua volta, in n liste a seconda dei vincoli orari caratterizzanti la consegna/ritiro dei colli. Ciascuna lista viene elaborata per raggiungere tre obiettivi:

1) **trovare il mezzo** necessario per la consegna/ritiro colli da effettuare in una predefinita fascia oraria (possono essere necessari più mezzi)
2) **bilanciare le liste** su tutti i Patroncini
3) **minimizzare il numero dei mezzi** che devono servire una certa zona (CAP)

In **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** lo schema che rappresenta l'output ottenuto con le seguenti ipotesi:

1) Tre fasce orarie:
   - FO1 (8:00-9:00)
   - FO2(9:00-13:00)
   - FO3(14:00-19:00)
2) Mezzi di trasporto individuati per fasce orarie:
   - un mezzo in grado di effettuare le consegne/ritiri nella fascia FO1

- due mezzi per effettuare consegne/ritiri nella fascia FO2
- tre mezzi per effettuare le consegne/ritiri nella fascia FO3

3) Ottimizzazione dei Mezzi di trasporto:
   - riduzione dei mezzi, da 6 a 5 in quanto un mezzo (M3) è in grado di soddisfare le consegne/ritiri distribuiti su due fasce oraria FO2 e FO3

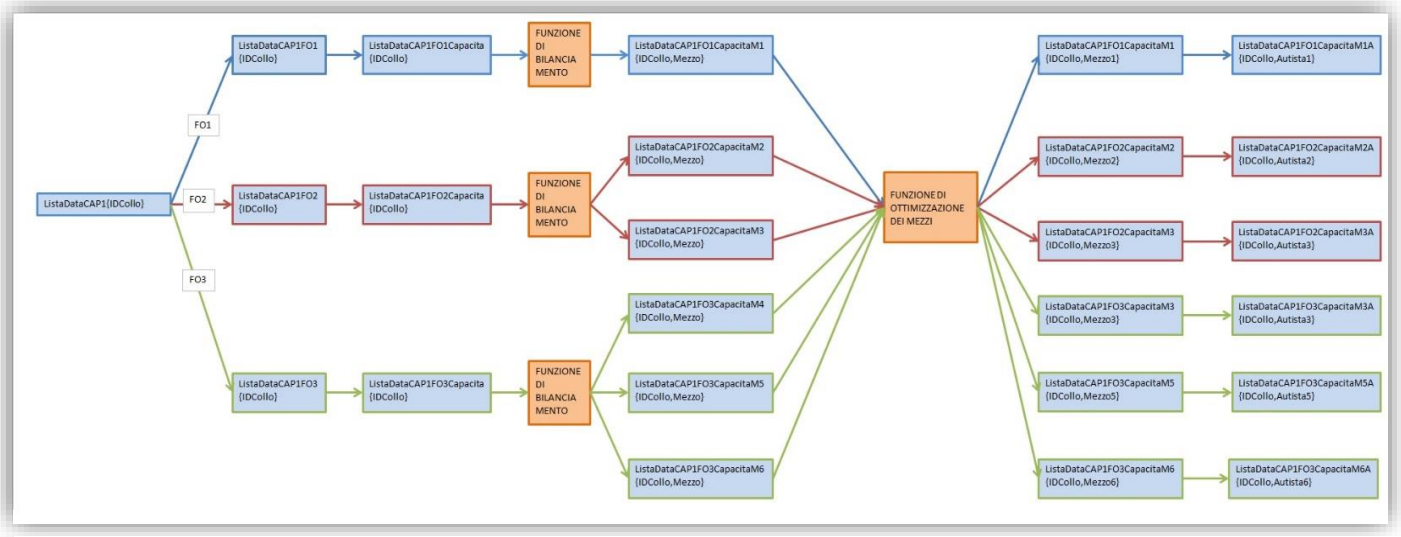

Figura 10: Esempio di liste ottimizzate

6 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
- PMV: Pannelli a Messaggio Variabile
- POS: part-of-speech
- RDBMS: Relational Database Management System
- 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
- SMS: Short Message Service
- SN: social networking, oppure sensor network
- SOA: Service Oriente Architecture
- SOAP: Simple Object Access Protocol
- SSAMM: Agenzia per la Mobilità Metropolitana strumenti di supporto, TOSCANA
- TMC: Traffic Message Channel
- 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