Nota Tecnica

Checklist per il popolamento dei campi BIPEx

|  |  |
| --- | --- |
| **Doc\_ID** | IID5T-117200491-16301 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Riassunto** | Questa nota tecnica riassume le informazioni e le tipologie di dati strutturati di cui le aziende devono disporre per poter popolare il protocollo BIPEx, attività preliminare all’adesione all’ecosistema BIP. |
| **Numero di pagine** | 23 |

**Indice**

[1 Introduzione 4](#_Toc25314697)

[1.1 Centri di Controllo e Servizio 4](#_Toc25314698)

[1.2 Scopo del documento 4](#_Toc25314699)

[1.3 Nota sul BIP in Piemonte 5](#_Toc25314700)

[1.4 Documenti di riferimento 5](#_Toc25314701)

[1.5 Riferimenti normativi 6](#_Toc25314702)

[1.6 Definizioni ed Acronimi 6](#_Toc25314703)

[2 Checklist 8](#_Toc25314704)

[2.1 Servizio Programmato 8](#_Toc25314705)

[2.1.1 Informazioni aziendali 8](#_Toc25314706)

[2.1.1.1 Depositi. 8](#_Toc25314707)

[2.1.1.2 Flotta 9](#_Toc25314708)

[2.1.1.3 Contratti 9](#_Toc25314709)

[2.1.2 Descrizione della rete 9](#_Toc25314710)

[2.1.2.1 Fermate 9](#_Toc25314711)

[2.1.2.2 Polilinee 10](#_Toc25314712)

[2.1.2.3 Percorsi 10](#_Toc25314713)

[2.1.2.4 Linee 10](#_Toc25314714)

[2.1.3 Descrizione del servizio 11](#_Toc25314715)

[2.1.3.1 Corse 11](#_Toc25314716)

[2.1.3.2 Calendari di servizio 11](#_Toc25314717)

[2.2 Sistema tariffario 12](#_Toc25314718)

[2.2.1 Diritti di accesso 13](#_Toc25314719)

[2.2.1.1 Vincoli geografici e di servizio 13](#_Toc25314720)

[2.2.2 Tariffe 13](#_Toc25314721)

[2.2.3 Zone tariffarie 13](#_Toc25314722)

[2.2.4 Periferiche 14](#_Toc25314723)

[2.2.5 Rivendite 14](#_Toc25314724)

[2.2.6 SAM – Secure Access Module 15](#_Toc25314725)

[2.3 Consuntivo del Servizio 15](#_Toc25314726)

[2.3.1 Servizio Esercito 15](#_Toc25314727)

[2.3.1.1 Passaggi in fermata 16](#_Toc25314728)

[2.3.1.2 Tipi di eventi e giustificativi 16](#_Toc25314729)

[2.4 Consuntivo della bigliettazione 16](#_Toc25314730)

[2.4.1 Anagrafica clienti 17](#_Toc25314731)

[2.4.2 Anagrafica titoli venduti (circolanti) 17](#_Toc25314732)

[2.4.3 Validazioni 17](#_Toc25314733)

[2.4.4 Blacklist 18](#_Toc25314734)

[2.5 Tempo Reale 18](#_Toc25314735)

[2.5.1 Monitoraggio veicoli 19](#_Toc25314736)

[2.5.1.1 Monitoraggio passaggi 19](#_Toc25314737)

[3 Il protocollo BIPEx 20](#_Toc25314738)

[3.1 Uno standard per lo scambio dati: il BIPEx 20](#_Toc25314739)

[3.2 Contenuto informativo del BIPEx 21](#_Toc25314740)

[3.3 Struttura generale del BIPEx 21](#_Toc25314741)

[3.4 Verifica e validazione del BIPEx 23](#_Toc25314742)

# Introduzione

Con l’acronimo BIP (Biglietto Integrato Piemonte) si indica il sistema di bigliettazione elettronica della Regione Piemonte, basato su *smartcard* con tecnologia *contactless*, realizzato al fine di:

* permettere ai cittadini di soddisfare le proprie esigenze di mobilità, potendosi avvalere agevolmente dell’intero sistema di trasporto pubblico locale, regionale e potenzialmente nazionale, combinando indifferentemente le diverse modalità di trasporto in essere (interoperabilità e multimodalità): servizi automobilistici urbani ed extraurbani, metropolitana, servizi ferroviari, lacustri, ecc.;
* consentire ai competenti uffici regionali e/o agli enti delegati di ricevere le informazioni ed i dati utili per la pianificazione, la programmazione, il monitoraggio ed il controllo dei servizi di trasporto;
* consentire agli utenti del TPL di accedere, in tempo reale, alle informazioni per la pianificazione del proprio viaggio sull’intero territorio regionale ed extraregionale.

L’adesione all’ecosistema BIP può richiedere, da parte delle aziende, un significativo impegno in termini, strutturazione delle informazioni, organizzazione e – più in generale – informatizzazione; sforzo che si ripaga in efficienza e modernizzazione portando le aziende ad essere più competitive.

L’adesione all’ecosistema BIP rappresenta pertanto non solo una necessità operativa, ma un’occasione per le aziende di ogni dimensione per e crescere ed affrontare le nuove sfide tecnologiche di un mercato sempre più globale.

## Centri di Controllo e Servizio

Nell’ambito di un ecosistema complesso come il BIP, si rende necessario definire e formalizzare ruoli e formalismi ben strutturati per il governo e l’interscambio dei dai dati.

Le entità principali dell’ecosistema sono identificabili in:

* **Aziende** che operano il servizio sul territorio, sovente ragguppate in consorzi o aderenti a realtà più ampie;
* **Centri di Controllo Aziendale** (CCA) e relativi sistemi informativi, che raccolgono ed elaborano le informazioni generate dalle aziende (o dai consorzi) e dai servizi svolti: in generale, la messa in opera di un CCA richiede significative risorse e competenze, ed è pertanto demandata a livello di consorizio o di bacino;
* **Centro Servizi Regionale** (CSR-BIP) che dialoga con i CCA, acquisisce le informazioni relative a servizio svolto e programmato, e fornisce servizi in tempo reale ad utenti e aziende.

CCA e CSR, in particolare, scambiano tra loro ingenti moli di dati, per strutturare e codificare le quali è stato ideato un formato di scambio noto come “BIPEx” (BIP-Exchange) derivato da standard europei consolidati.

Maggiori informazioni sul BIPEx sono riportate al capitolo 3, mentre la documentazione completa è disponibile accedendo al portale <http://www.bipex.eu>.

## Scopo del documento

Il presente documento, prendendo ispirazione dalla struttura di base del BIPEx, riassume le informazioni e più in generale descrive i dati che le aziende devono possedere e strutturare per poter aderire all’ecosistema BIP e adempiere agli obblighi del DIT (Debito Informativo Trasporti).

Tra i dati di base vi sono ad esempio la descrizione della rete di traporto (percorsi, posizione georiferita delle fermate, codifica delle linee) ma anche informazioni meno intuitive, quali la descrizione formale di tutti i titoli di viaggio o delle aree tariffarie.

Il documento costituisce uno strumento di ulteriore supporto per gli attori che, nell’ambito delle comunicazioni previste nel sistema BIP e nelle altre realtà regionali ed interregionali che ne hanno adottate alcune *best practice*, sono chiamati a recuperare e strutturare i dati necessari all’attivazione dei flussi informativi secondo quanto previsto dal Protocollo BIPEx.

## Nota sul BIP in Piemonte

Il progetto “Biglietto Integrato Piemonte” (BIP) è stato istituito dalla Regione Piemonte con la DGR n. 34-7051 del 08/10/2007 [1], al fine di ammodernare il sistema del TPL, attraverso il potenziamento dei relativi servizi di infomobilità e la certificazione quantitativa e qualitativa del servizio reso.

Obiettivo principale di detto progetto, che ha previsto, tra l’altro, la realizzazione di un sistema di bigliettazione elettronica regionale basato su tecnologia *smartcard contactless*, è quello di permettere ai cittadini del territorio regionale di soddisfare le proprie esigenze di mobilità, potendosi avvalere agevolmente dell’intero sistema di trasporto pubblico regionale e locale (il TPL), combinando indifferentemente le diverse modalità di trasporto in essere (interoperabilità e multimodalità), e di potenziare contestualmente la capacità dei soggetti a vario titolo ed a vario livello interessati alle relative attività istituzionali di pianificazione, programmazione e controllo, tenendo conto che:

* l’esercizio del sistema di TPL è affidato in gestione a una molteplicità di soggetti imprenditoriali (Aziende), pubblici e privati, insediati localmente nei diversi bacini piemontesi o aventi sede in altri territori, e caratterizzati da una propria autonoma organizzazione societaria e da almeno un proprio titolo per l’esercizio, un Contratto di Servizio (CdS) tra l’Azienda e l’Ente programmatore dei servizi;
* i Contratti di Servizio delle diverse Aziende, che disciplinano le modalità e gli standard qualitativi secondo cui il servizio deve essere organizzato ed erogato a cittadini e utenti sul territorio di riferimento, quanto a remunerazione dei servizi resi prendono a riferimento, nella totalità dei casi, il modello cosiddetto “a costo netto”. In base a questo approccio contrattuale, la copertura dei costi aziendali del servizio si basa su una duplice forma di compensazione economica: il corrispettivo contrattuale, a carico della Stazione appaltante, e i ricavi tariffari, a carico e corrisposti dagli utenti in sede di acquisizione e utilizzo dei titoli di viaggio.
* la struttura tariffaria, ossia le specifiche dei titoli di viaggio, i livelli e le modalità di determinazione delle tariffe in rapporto allo spostamento fruito, sono determinati nel quadro e nel rispetto di uno specifico regolamento regionale, periodicamente aggiornato.

Alla luce delle succitate circostanze, con particolare riferimento all’eterogeneità dei sistemi di trasporto, alla molteplicità delle aziende responsabili della gestione del servizio ed alla diversa articolazione delle fonti di finanziamento, è emersa la complessità rappresentata dall’esigenza di integrazione dei modi, dei soggetti e dei flussi economici ed informativi, cui la Regione Piemonte ha inteso fornire una risposta efficace ed esaustiva avviando il succitato Sistema di Bigliettazione Elettronica Integrata in Piemonte (“Sistema BIP”), favorendo e accompagnando nel contempo il processo di integrazione delle tariffe, che costituisce la necessaria premessa per il successo del suo funzionamento e del suo gradimento al pubblico, che si vedrà nel tempo affrancare da qualsiasi preoccupazione e disagio in rapporto alla fruizione del servizio di trasporto.

## Documenti di riferimento

| Riferimento | Descrizione |
| --- | --- |
| 1. Progetto BIP - Capitolato Tecnico di Base approvato con D.G.R. n. 15-8174 del 11 febbraio 2008. | |
| 1. Transmodel: CEN TC278/WG3 ENV 12896 rev. 2004 - Reference Data Model for Public Transport - <http://transmodel-cen.eu/> | |
| 1. Network Exchange CEN TC 278 WG9 (pre/CEN/TS) – <http://netex-cen.eu> | |
| 1. Service Interface for Real Time Information CEN/TS 15531 – <http://www.siri.org.uk> | |
| 1. Nota tecnica BIP Tabella operatori | |
| 1. Indicazioni per la georeferenziazione di fermate TPL | |
| 1. ISO 8601 – Data Elements and Interchange Formats - Date and Time Format <http://www.iso.org/iso/home/standards/iso8601> | |
| 1. 5T Nota Tecnica – Linee Guida per la compilazione del protocollo BIPEx 2. 5T Nota Tecnica - Validazione File BIPEx | |

## Riferimenti normativi

* L.r. 1/2000 e s.m.i. – Artt. 10, 13 e 18
* D.G.R. n. 34-7051 del 8 ottobre 2007
* D.G.R. n. 15-8164 del 11 febbraio 2008
* D.G.R. n. 8-8955 del 16 giugno 2008
* D.G.R. n. 23-1609 del 23 giugno 2015
* Delibera dell’Autorità di Regolazione dei Trasporti (A.R.T.) n. 49 2015

## Definizioni ed Acronimi

| **Acronimo** | **Definizione** |
| --- | --- |
| **A/R** | Andata/Ritorno |
| **ART** | Autorità di Regolamentazione dei Trasporti |
| **AVM** | Automatic Vehicle Monitoring |
| **BIP** | Biglietto Integrato Piemonte |
| **BIPEx** | BIP Exchange |
| **CAP** | Codice di Avviamento Postale |
| **CCA** | Centro Controllo Aziendale |
| **CL** | Load Card |
| **CdS** | Contratto di Servizio |
| **CEN** | Comitato Europeo di Normalizzazione |
| **CP** | Personalization Card |
| **CSR-BIP** | Centro Servizi Regionale BIP |
| **CV** | Validation Card |
| **DGR** | Deliberazione della Giunta Regionale |
| **DIT** | Debito Informativo Trasporti |
| **EN** | European Standard |
| **FTP** | File Transfer Protocol |
| **GML** | Geographic Markup Language |
| **GPS** | Global Positioning System |
| **HTTP** | Hypertext Markup Language |
| **HTTPS** | Hypertext Transfer Protocol over Secure Socket Layer |
| **JSON** | JavaScript Object Notation |
| **LR** | Legge Regionale |
| **NFC** | Near Field Communication |
| **PEA** | Programma di Esercizio Annuale |
| **PO** | Portable Object, documento di viaggio quale smart card, smartphone NFC, ecc. |
| **REST** | Representational State Transfer |
| **RP** | Regione Piemonte |
| **SFTP** | SSH/Secure File Transfer Protocol |
| **SAM** | Secure Access Module |
| **SIRT** | Sistema Informativo Regionale dei Trasporti |
| **SSH** | Secure Shell |
| **SSL** | Secure Socket Layer |
| **TPL** | Trasporto Pubblico Locale |
| **UTC** | Universal Time Coordinated |
| **WGS84** | World Geodetic System 1984 |
| **XML** | Extensible Markup Language |
| **XSD** | XML Schema Definition |
| **XSL** | Extensible Stylesheet Language |

# Checklist

Come anticipato, un’azienda che voglia aderire al BIP deve essere in grado di popolare le banche dati del proprio CCA con informazioni strutturate, complete ed aggiornate.

Ad alto livello, tali informazioni possono essere riassunte in:

* **Servizio programmato**, include tutte i dati necessari per la descrizione del servizio di trasporto: questo include non solo informazioni pubbliche come linee ed orari, ma anche i dati di pianificazione quali parco mezzi o riferimenti ai contratti di servizio;
* **Sistema tariffario**: descrive tutti i possibili titoli, te tariffe applicate, le tipologie di utenti; include inoltre l’anagrafica della rete di rivendita;
* **Servizio esercito (consuntivo)**, riporta il servizio realmente esercito nel passato, ed in particolare include dettagli circa eventuali scostamenti dal programmato;
* **Consuntivo della bigliettazione**, include le anagrafiche dei supporti (smarcard) e dei titoli di viaggio realmente venduti, nonché le informazioni su utenti e validazioni;
* **Tempo reale** contiene le informazioni relative allo stato attuale della rete (stato e posizione dei veicoli, previsioni di arrivo ecc.).

Ai fini del popolamento delle banche dati dei CCA, le prime due tipologie di dati risultano particolarmente importanti e devono pertanto essere disponibili sin da subito, in quanto preliminari all’attivazione del sistema BIP.

## Servizio Programmato

Il servizio programmato costituisce il primo blocco logico del formato BIPEx. Il suo scopo è codificare le informazioni necessarie a ricostruire il servizio che sarà esercito dalle aziende afferenti ai CCA, fornendo al tempo stesso tutti i riferimenti ai relativi contratti di servizio e agli enti di riferimento.

Per popolare correttamente tale blocco di informazione, è necessario avere a disposizione i dati riportati nel seguito.

### Informazioni aziendali

Le informazioni relative dell’azienda (operatore di trasporto) includono almeno:

* Denominazione dell’Azienda;
* Codice univoco e nome operatore (concordate con l’ecosistema BIP);
* Informazioni di contatto (referente, email, telefono, sito web, ecc.);

#### Depositi.

L’elenco dei depositi può essere composto da una o più voci ed include anche aree di parcheggio, garage, e più in generale qualunque struttura di ricovero mezzi che possa essere significativa ai fini del servizio o del computo dei chilometri percorsi. Per ciascun deposito o garage è bene indicare:

* Nome della struttura (se sensato);
* Indirizzo ed un riferimento telefonico;
* Coordinate geografiche (in caso di strutture molto estese, possono coincidere con l’ingresso principale);

E` bene anche assegnare – sin dall’inizio – un codice ad ogni deposito, che verrà poi usato come riferimento all’interno del BIPEx. I codici possono essere numerici o alfanumerici e devono essere univoci almeno all’interno della propria azienda.

Più in generale, l’assegnazione di un codice univoco è una buona pratica che va applicata alla gran parte degli oggetti che andranno a popolare le anagrafiche BIPEx, pertanto è bene definirli sin dagli inizi in modo da evitare sovrapposizioni o incongruenze.

#### Flotta

L’operatore deve elencare la flotta di veicoli di cui dispone e che verrà impiegata per lo svolgimento del servizio. Per ciascun veicolo è necessario pertanto conoscere:

* Matricola aziendale (univoca internamente all’azienda);
* Targa, numero di telaio, anno di immatricolazione;
* Marca e modello e/o denominazione del veicolo ed una breve descrizione (“Urbano 2 assi”);
* Lunghezza;
* Alimentazione (benzina, gasolio, gas, elettrico ecc.);
* Classe Euro;
* Capacità in termini di passeggeri (seduti, in piedi, posti per disabili e sedie a rotelle);
* Accessibilità (pianale ribassato, sollevatore per carrozzine).

Nota: per ciascun veicolo è anche necessario disporre di un’anagrafica dei dispositivi di bigliettazione (validatori, emettitrici, computer di bigliettazione, localizzatori) installati a bordo. L’anagrafica di tali apparati va poi compilata come indicato nel paragrafo 2.2.5).

#### Contratti

I Contratti di Servizio ai quali l’azienda risponde devono poter essere riportati in forma strutturata, non diversamente da tutti gli altri dati di interesse. Per ciascun contratto devono pertanto essere raccolte le seguenti informazioni:

* Operatore intestatario;
* Autorità o Ente con il contratto è sottoscritto;
* Codice ufficiale del contratto (può essere un numero di protocollo o un’altra codifica che sia in qualche modo ufficialmente valida e nota a tutte le parti);
* Date di sottoscrizione del contratto;
* Date di inizio e fine validità;
* Descrizione breve.

Al contratto così riportato si dovrà fare riferimento in fase di descrizione formale dei servizi eserciti.

### Descrizione della rete

La rete di trasporto viene descritta in termini di fermate, archi, percorsi, linee ecc.

#### Fermate

Per ciascuna fermata della rete di trasporto devono essere raccolte le seguenti informazioni:

* Denominazione;
* Posizione geografica (coordinate WGS84);
* Area tariffaria (eventualmente più di una);
* Codice univoco aziendale e codice regionale[[1]](#footnote-2);
* Area amministrativa (codice ISTAT del comune);
* Tipologia di fermata (bus, tram, ferroviaria, traghetto, stazione ecc.)

Oltre a ciò è anche possibile censire e definire “aree di fermata”, ovvero aggregazioni di più stalli di sosta con scopi vari. In tal caso si parla di “stopArea”.

#### Polilinee

Le polilinee sono sequenze di archi orientati e costituiscono l’elemento di base per la descrizione del percorso geografico dei mezzi lungo una strada (o una ferrovia, o una rotta ecc.); ai fini della descrizione del servizio, una polilinea congiunge sempre due fermate (o altri punti di interesse, quali i depositi) e più polilinee in sequenza descrivono graficamente un percorso.

Oggigiorno, le polilinee vengono generalmente create in modo automatico a partire da una cartografia di base, ma possono essere anche disegnate manualmente nel caso ve ne sia necessità. Per ciascuna polilinea deve sempre essere indicato:

* Il codice del punto di partenza (fermata) e di quello di arrivo;
* La distanza (opzionale, ma utile a fini di consuntivo);
* Una sequenza di punti georeferenziati in WGS84;
* Eventualmente il nome dell’arco.

#### Percorsi

I percorsi vengono descritti come sequenze di fermate (o di punti notevoli) dal punto di vista logico/funzionale (mentre il disegno geometrico degli stessi è costruito come sequenza di polilinee, di cui al paragrafo 2.1.2.2).

Per descrivere ciascun percorso è necessario avere a disposizione le seguenti informazioni:

* Nome del percorso;
* Linea alla quale il percorso appartiene;
* Lunghezza;
* Tipologia di mezzo (bus, tram, traghetto ecc. – eventualmente più di uno);
* Direzione (andata, ritorno, A/R, circolare destro e sinistro ecc.);
* Indicazioni riportate sui pannelli esterni dei veicoli (possono essere la destinazione piuttosto che la direzione o altre informazioni che verranno usate a fini di infomobilità);
* Sequenza di fermate e di archi (polilinee), con l’indicazione se ciascuna fermata sia eventualmente destinata alla sola salita o discesa;
* Scopo del percorso: servizio normale, entrata/uscita in linea, manovra ecc.

#### Linee

Per ciascuna linea del trasporto pubblico devono essere riportate le seguenti informazioni:

* Codice pubblico della linea;
* Nome breve ed eventuale nome esteso della linea;
* Eventuale descrizione;
* Tipologia di trasporto (urbano, suburbano, lunga distanza, metro, aereo, funivia ecc.)[[2]](#footnote-3)
* URL di riferimento con informazioni sulla specifica linea;

Per ciascuna linea va inoltre indicato se questa è o meno monitorata in tempo reale con sistemi aziendali di tipo AVM.

Ciascuna linea può essere composta da più percorsi di esercizio (in generale sono almeno due: andata e ritorno) oltre ad eventuali tratte di servizio (entrata/uscita da depositi, ricovero e manovra ecc.) come descritti nel paragrafo 2.1.2.3.

### Descrizione del servizio

Il servizio viene generalmente definito come l’insieme delle corse da svolgersi. Per descriverlo si impiegano due entità:

* le corse, che mettono in relazione le fermate (e dunque linee e percorsi) con gli orari di passaggio;
* i calendari di servizio, che riportano i giorni in cui ciascuna corsa viene svolta.

#### Corse

Ciascuna corsa descrive una sequenza di orari di passaggio in fermata, ed è associata ad uno o più contratti di servizio. In generale viene descritta come:

* Nome e/o codice della corsa (si consiglia di usare quello indicato nel contratto di servizio);
* Codice della linea e direzione;
* Codice del percorso (o dei percorsi, se più di uno in sequenza);
* Tipologia di veicolo destinato a tale corsa (tra quelli di cui al paragrafo 2.1.1.2);
* Lunghezza della corsa;
* Ora di partenza e durata pianificate;
* Codice aziendale (interno) della corsa;
* Tipologia di veicolo impiegato;
* Riferimenti al contratto di servizio (nel caso di più contratti di servizio, che coprono ad esempio diversi tratte di una stessa corsa, è necessario indicare la fermata sequenziale di inizio e fine e la lunghezza di ciascuna tratta);
* Calendario di validità;
* Sequenza dei passaggi, con orari (oppure offset) di arrivo e partenza per ogni waypoint temporale (i waypoint possono essere tutte le fermate oppure solo particolari punti notevoli, in base a quanto definito nel contratto di servizio)

#### Calendari di servizio

I calendari di servizio descrivono i periodi di validità di un certo servizio.

Ciascun calendario contiene:

* Un nome descrittivo;
* Un periodo di validità (date di inizio e fine);
* L’elenco di giorni della settimana in cui il servizio è svolto, oppure, in alternativa, l’elenco esploso dei singoli giorni in cui il servizio è svolto.

Nel caso più semplice, un’azienda può avere un solo calendario di servizio. Più in generale, tuttavia, diversi calendari sono utili per descrivere diverse modalità di svolgimento del servizio (feriale, festivo, prefestivo, periodo scolastico ecc.)

## Sistema tariffario

Congiuntamente al Consuntivo della Bigliettazione (che include invece tutte le anagrafiche dei clienti e dei titoli rilasciati), la descrizione del Sistema Tariffario è abilitante per l’interoperabilità a livello regionale e per fornire servizi integrati ad aziende e cittadini.

Questo comporta la codifica formale di tutte le tariffe e le regole in vigore nel bacino di interesse (biglietti singoli come pure abbonamenti, durate, regole di accesso e validazione ecc.) e riveste un ruolo fondamentale nella strutturazione delle informazioni, oltre a comportare in generale una semplificazione e maggior pulizia tariffaria, nonché maggiore trasparenza a livello regionale.

La descrizione dei titoli di viaggio viene modellata sulla base di:

* Diritti di accesso, ovvero l’elencazione dei servizi a cui un titolo dà accesso, con le relative regole (es. 90 minuti di validità per la corsa singola urbana);
* Regole di validazione, ovvero se e come un titolo deve essere validato e cosa succede quando ciò avviene;
* Tariffe e titoli, così come percepiti dagli utenti, quali la “corsa singola urbana”;
* Package, ovvero i supporti di vendita (carnet 10 corse, smartcard ricaricabile ecc.)

Il tutto viene collegato a regole esterne, quali possono essere limiti temporali o geografici.

Una rappresentazione di tale gerarchia è riportata nell’immagine seguente – tratta da [14] a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

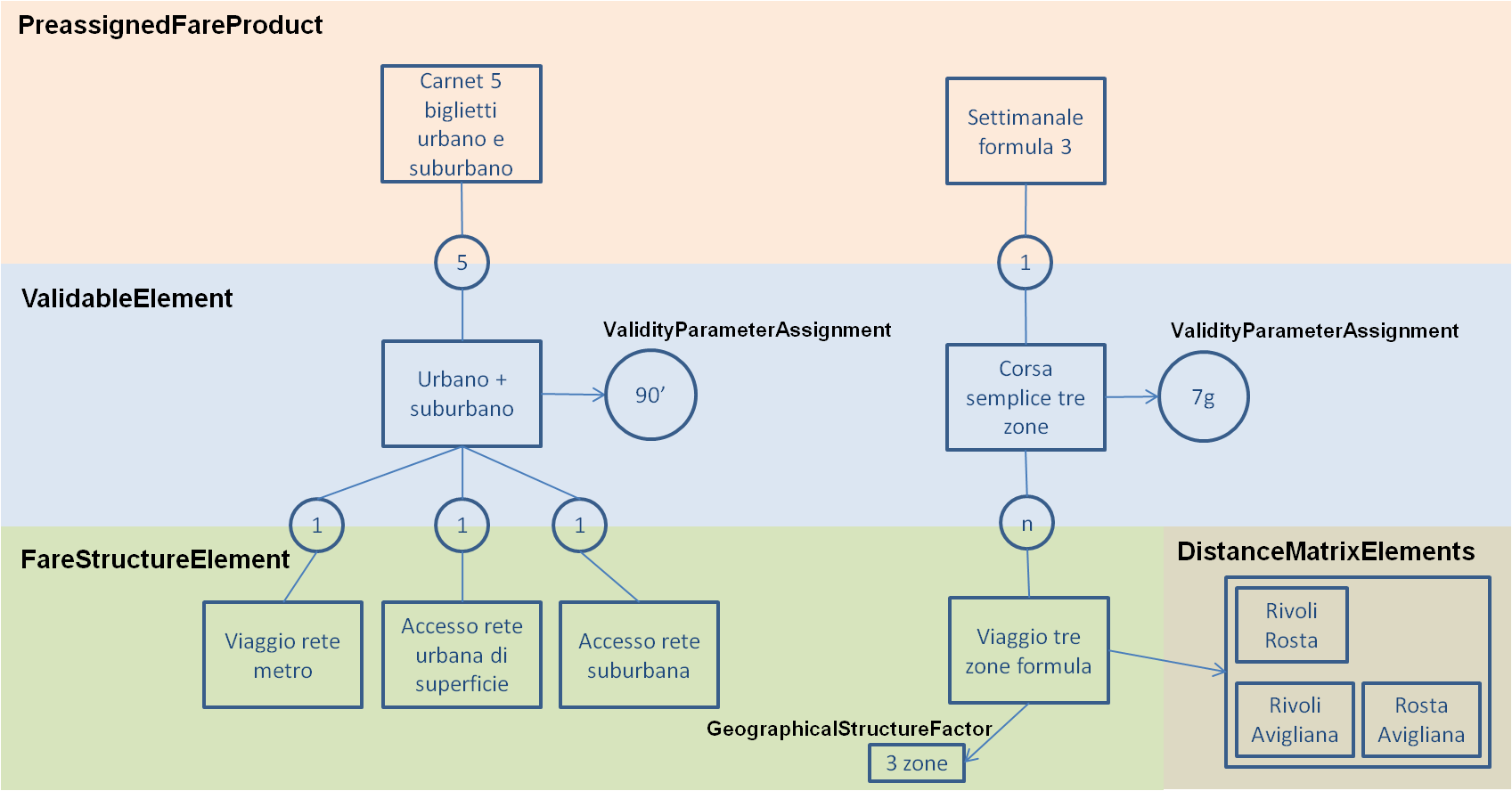


Figura - Schema logico per la descrizione dei titoli di viaggio

Più in generale, per poter descrivere formalmente tali informazioni, è necessario avere ben chiaro l’elenco dei titoli di viaggio che possono essere acquisiti dagli utenti, e per ciascuno di essi formalizzare i dati riportati nel seguito.

### Diritti di accesso

I diritti di accesso descrivono le caratteristiche “atomiche” dei titoli di viaggio; ciascun titolo può pertanto comportare più diritti di accesso (es “1 accesso in metro” + “90 minuti in superficie) combinati insieme.

Le caratteristiche di un singolo diritto di accesso possono essere riassunte in:

* Periodo e regole di validità (es dalla prima validazione, da inizio mese ecc.);
* Valore (se significativo riferito al singolo diritto);
* Frequenza di utilizzo ammessa;
* Numero di trasferimenti ammessi
* Numero di utenti associabili (distinti tra adulti e bambini);
* Possibilità di trasporto bagagli (quantità e dimensioni?);
* Trasferibilità del titolo;
* Profilo utente di validità (es. “solo studenti” o “disabili”) inclusi vincoli di età;
* Matrice tariffaria (se significativo);
* Modalità di ricarica del titolo;
* Formato di vendita e numerosità;
* Vincoli geografici (vedere nel seguito);
* Ecc.

#### Vincoli geografici e di servizio

Per ciascun titolo devono essere descritti i vincoli ed i limiti geografici entro i quali tale titolo è valido. A tal fine il Modello BIPEx prevede i seguenti dati:

* Riferimento ad una o più fermate di validità;
* Riferimento ad una o più aree di validità;
* Riferimenti a specifici percorsi incluse eventuali fermate intermedie di inizio/fine validità;
* Riferimento a specifiche zone nelle quali una corsa può avere inizio/fine per essere valida

Allo stesso modo, un titolo può essere valido in riferimento a singole corse, linee, aziende o bacini.

### Tariffe

Per ciascun titolo di viaggio, o più in generale per i vari diritti di accesso, devono essere ben chiare le tariffe e/o le modalità di calcolo delle stesse.

Data la complessità (e la delicatezza) dell’argomento, per la descrizione delle regole di modellazione delle tariffe si consiglia di fare riferimento direttamente a [14].

Il calcolo delle tariffe effettive è comunque sempre demandato alla singola azienda o ente emettitrice del titolo, ed il valore finale viene riportato nella parte del BIPEx destinata alla consuntivazione (si veda il paragrafo 2.4).

### Zone tariffarie

Le zone tariffarie possono essere rappresentate come poligoni geografici all’interno o in relazione ai quali valgono certe regole o certi titoli. Le zone tariffarie possono all’occorrenza sovrapporsi (per quanto questo sia sconsigliato) ed una fermata “di confine” può appartenere ad una o più zone (si veda par. 2.1.2.1)

Per ciascuna zona è necessario indicare:

* Nome, descrizione, ed altre informazioni che possano rendere maggiormente identificabile la zona;
* Codice aziendale della zona (importante ai fini di clearing e ricongiungimento delle tariffe);
* Coordinate geografiche WGS84 della zona (in genere un centroide baricentrico);
* Poligono perimetrale (inteso come sequenza di coppie di coordinate);
* Eventuale riferimento ad una zona tariffaria di livello superiore, nel caso in cui sia definita una gerarchia di zone.

### Periferiche

Con “periferiche” (*controlDevices*, in terminologia BIPEx) si fa riferimento all’anagrafica dei sistemi hardware di emissione, validazione e controllo dei titoli di viaggio: sono inclusi i dispositivi di vendita, i validatori a bordo veicolo, gli apparati di controllo del personale di bordo, e perfino i cellulari dotati di app e tecnologia NFC.

Ciascun dispositivo va identificato univocamente e riferito al veicolo sul quale è installato o all’agenzia cui fa capo:

* Serial number: deve essere indicato chiaramente per ogni apparecchio, in modo da poter essere facilmente identificato da un operatore umano. Per gli smartphone (e per un sempre crescente numero di dispositivi connessi) tale codice coincide sovente con i codici (univoci a livello mondiale) IMEI o MAC-ADDRESS;
* Riferimento all’operatore a cui l’apparato appartiene (o, nel caso di app, all’identificativo univoco dell’app);
* Nome o descrizione dell’apparato (per gli smartphone può essere utile marca, modello e versione del firmware);
* Tipologia di apparato;
* Riferimento al veicolo sul quale il dispositivo è installato (nel caso di validatore o emettitrice); si veda anche il paragrafo 2.1.1.2;
* Riferimento alla rivendita alla quale il dispositivo è assegnato (si veda il paragrafo 2.2.5);
* Stato del dispositivo (in funzione, guasto, magazzino ecc.)

### Rivendite

Con il termine “rivendite” si identificano gli esercizi commerciali di stampo tradizionale (edicole, biglietterie), mentre per quanto riguarda distributori automatici, ed eventualmente anche totem o servizi online, si parla di “periferiche di controllo ed emissione” (vedere il paragrafo 2.2.4). Nella descrizione di una rivendita risulta comunque e sempre fondamentale tenere in considerazione e priviligiare il valore “informativo” che tale dato svolge nei confronti degli utenti.

Per costruire un’anagrafica delle rivendite è bene avere a disposizione le seguenti informazioni:

* Codice aziendale della rivendita;
* Nome, descrizione, indirizzo della rivendita;
* Posizione geografica (coordinate WGS84): in caso di dubbi (ingressi multipli ecc.), è bene privilegiare il valore informativo del dato, ed inserire le coordinate che risulterebbero di maggiore utilità per gli utenti o – più in generale – per l’identificazione univoca della rivendita;

### SAM – Secure Access Module

Nel caso in cui l’azienda venga dotata di moduli SAM compatibili Calypso, questi devono essere noti, così come noto deve essere il dispositivo entro cui tali moduli sono installati. Più in generale, una anagrafica di moduli SAM deve prevedere:

* Il numero seriale univoco del modulo SAM;
* La data di consegna del SAM da parte dell’ente di riferimento (in genere il CSR);
* La versione del software;
* La tipologia di SAM (Master, CP, CL, CV ecc.);
* Il riferimento al dispositivo (ref. 2.2.4) il cui il modulo è inserito.

## Consuntivo del Servizio

Come anticipato, con il termine “consuntivo” si individua sia l’esercizio svolto (corse effettuate, tempi di percorrenza ecc.) che l’anagrafica della bigliettazione (utenti, credenziali, titoli di viaggio, convalide).

In fase di adesione al BIP (e di conseguenza al BIPEx) il consuntivo svolge – dal punto di vista delle tempistiche – un ruolo secondario: perché un’azienda risulti allineata e pronta ad affrontare la sfida del BIP, è tuttavia necessario garantire che tutti i dati necessari siano strutturati e disponibili il prima possibile, o che quantomeno esista una roadmap volta alla costruzione delle strutture dati e dei flussi informativi/procedurali necessari.

Le informazioni relative al consuntivo devono pertanto prevedere:

* le informazioni aggiornate in tempo reale/consuntivate sul servizio realmente esercito dalle aziende
* l’indicazione di anticipi/ritardi e delle difformità fra programmato ed esercito, corredate di giustificativi.
* la consuntivazione delle vendite di titoli di viaggio
* le anagrafiche di smartcard (o altri supporti), clienti e validazioni.

### Servizio Esercito

Con “servizio esercito” si intende il consuntivo di quanto realmente effettuato in termini di corse, passaggi in fermata e giustificativi per le discrepanze rispetto al servizio programmato.

Il servizio esercito fa – in generale – riferimento ad un servizio pianificato così come descritto nei paragrafi precedenti e, in caso di scostamento, richiede di specificare un giustificativo come specificato al paragrafo 2.2.7.1

Nella descrizione del servizio è necessario prevedere, per ciascuna corsa:

* Nome e descrizione della corsa (in genere gli stessi del pianificato, ma possono divergere per vari motivi e non sono comunque strettamente vincolanti);
* La lunghezza della corsa a consuntivo;
* Il codice aziendale della corsa, mutuato dal servizio pianificato;
* La modalità di esercizio (bus, tram, extraurbano ecc.)
* Il riferimento al contratto o ai contratti di servizio (se più di uno) giustificativi della corsa; in caso di più contratti è anche necessario specificare la fermata di inizio/fine di ciascun contratto;
* L’ora di partenza e la durate effettive della corsa;
* Il giorno di validità cui si riferisce la corsa;
* Il riferimento al percorso effettuato;
* Il riferimento al veicolo effettivamente impiegato;
* Il riferimento alla corsa pianificata;

In caso di difformità dal servizio programmato la giustificazione deve descrivere l’evento in termini di:

* Descrizione dell’evento;
* Tipologia di evento, tra quelli previsti da Regione Piemonte e descritti più avanti;
* Differenza, in termini di metri percorsi, tra servizio programmato ed esercito a causa dell’evento.

Inoltre, per ciascuna corsa, è richiesto di consuntivare gli arrivi alle singole fermate, come descritto in seguito.

#### Passaggi in fermata

Per ciascun passaggio in fermata, relativo a ciascuna corsa, va registrato:

* Il riferimento alla fermata servita;
* L’orario di arrivo e ripartenza dalla fermata;

#### Tipi di eventi e giustificativi

La Regione Piemonte, allo stato di emissione del presente documento, identifica i seguenti eventi:

* Corsa non eseguita;
* Corsa interrotta;
* Corsa parzialmente eseguita;
* Corsa eseguita con ritardi:
  + inferiore ai 5 minuti;
  + tra i 5 ed i 10 minuti;
  + superiore ai 10 minuti;
* Deviazione di percorso;
* Corsa bis;
* Incidente;
* Sciopero;
* Modifica di esercizio < 30gg;
* Evento speciale;
* Lavori in corso;

Per ulteriori tipologie di evento ed eventuali aggiornamenti si raccomanda di fare riferimento alla documentazione ufficiale del BIPEx.

## Consuntivo della bigliettazione

Il consuntivo della bigliettazione include l’anagrafica dei clienti (descritta nel paragrafo 2.4.1).

All’interno dell’ecosistema BIP, è inoltre previsto che le aziende inviino al CSR (tramite CCA)

* Anagrafica dei supporti (smartcard) emessi (solo per aziende che già aderiscono al BIP – non trattata in questo documento)
* Anagrafica dei titoli venduti;
* Validazioni
* Blacklist

### Anagrafica clienti

L’anagrafica clienti descrive il singolo cliente dell’azienda e riveste un ruolo particolarmente importante nell’ottica di centralizzare le informazioni relative ai clienti a livello regionale, in modo da offrire a tutte le aziende di TPL strumenti per una gestione più efficace del cliente BIP. Per ciascun cliente, l’azienda deve considerare i seguenti dati:

* Un codice univoco aziendale, che permetta di identificare il cliente all’interno dell’azienda e – unitamente al codice univoco dell’azienda – a livello regionale;
* Sesso (opzionale) ed anno di nascita;
* Indirizzo e residenza, che possono eventualmente coincidere: si noti che a livello regionale, la residenza può essere sovrascritta in caso di collegamento con la banca dati ANPR (Anagrafe Nazionale della Popolazione Residente) che svolge il ruolo di ente unico ed autoritativo per la residenza dei cittadini.
* Codice fiscale: tale informazione viene trasmessa al CSR-BIP in maniera cifrata;
* Profilo utente: l’ecosistema BIP prevede un certo numero di profili utente (in costante evoluzione) all’interno del quale gli utenti delle singole aziende dovrebbero poter ricaricare. Per maggiori dettagli si veda [14];
* Il riferimento all’eventuale profilo tariffario aziendale.

Ulteriori dati, quali codice fiscale e nome/cognome dell’utente, sono al momento opzionali nel contesto del BIPEx, ma è bene prevederli in un’ottica di integrazione regionale.

### Anagrafica titoli venduti (circolanti)

Il concetto di “titolo venduto” viene indicato nell’ambito del BIPEx come “transazione”. Inoltre, poiché il sistema BIP si basa su titoli elettronici, si dà sempre per scontato il riferimento ad un supporto elettronico (smartcard o altro) ed al modulo di firma (SAM) che ha generato il titolo, per quanto questo sia chiaramente valido per le aziende che già aderiscano al circuito BIP.

* Data/ora in cui il titolo è stato venduto;
* Codice univoco operazione (simile ad un sequenziale di scontrino)
* Riferimenti al modulo SAM (SamRef e SamCounter) che ha firmato il titolo;
* Riferimenti al prodotto tariffario venduto (ref. 2.2.2);
* Riferimento al supporto su cui il titolo è stato caricato (o sarà caricato, in caso di scrittura differita);
* Costo della vendita.

### Validazioni

Il passaggio ad un sistema di bigliettazione elettronica come il BIP permette di acquisire ed analizzare molteplici informazioni che altrimenti andrebbero perdute. Tra queste, particolare importanza rivestono le validazioni (non a caso, sempre più aziende rendono obbligatoria la validazione anche per gli abbonati) con la loro possibilità di ricostruire l’effettivo utilizzo di una linea ed identificare più facilmente eventuali anomalie o problemi di evasione.

La validazione è il “punto d’incontro” tra la bigliettazione ed il servizio, pertanto deve prevedere numerosi riferimenti:

* Data/ora di validazione;
* Riferimento alla corsa (vedere par. 2.1.3.1);
* Riferimento al veicolo;
* Operatore cui appartiene il mezzo (o l’infrastruttura) sul quale la validazione ha avuto luogo;
* Tipo di validazione: check-in, check-out, abbonato ecc;
* Riferimento alla fermata (in genere l’ultima servita);
* Riferimento al dispositivo che ha effettuato la validazione (vedere par. 2.2.5);
* Riferimento al supporto (smartcard) validato.

### Blacklist

Come indica il nome stesso, la blacklist raccoglie un elenco di supporti o SAM da non ritenersi più validi, in quanto smarriti, rubati, distrutti o altro.

Le blacklist sono uno strumento fondamentale per garantire la sicurezza e la coerenza del sistema, e per tale motivo vengono condivise tra tutti gli operatori del sistema BIP.

Ogni record della blacklist dovrebbe pertanto contenere:

* Riferimento:
  + al codice univoco del supporto (smartcard) in blacklist
  + nel caso di modulo SAM, riferimento ai codici specifici (SamRef e SamCounter);
* Data/ora di inserimento in blacklist;
* Motivo (furto, perdita, danneggiamento, rinnovo ecc.) secondo le causali illustrati nella Tabella 1 - Causali blacklist;
* Eventuali note aggiuntive.

|  |  |
| --- | --- |
| Causale | Descrizione |
| stolen | Smart card rubata, non più nella disponibilità del titolare, quindi potenzialmente in circolazione |
| lost | Smart card smarrita, non più nella disponibilità del titolare, quindi potenzialmente in circolazione |
| damaged | Tessera Danneggiata, viene ritirata dal centro servizi |
| canceled | Smart card bloccata per motivi tecnici o gestionali, viene ritirata dal centro servizi |
| blocked | Smart card bloccata per motivi tecnici o gestionali, non viene ritirata dal centro servizi (in caso di ritiro la causale da usare è “canceled”) |
| renewed | Smart card rinnovata per motivi gestionali, viene ritirata dal centro servizi |

Tabella 1 - Causali blacklist

## Tempo Reale

Un’azienda che entri a far parte del sistema BIP è chiamata a dotarsi anche di un sistema di localizzazione e monitoraggio in tempo reale del servizio.

Con “tempo reale” ci si riferisce – in questo contesto – a dati trasmessi con bassa latenza (nell’ordine dei secondi) e frequenza significativa, particolarmente preziosi per fornire informazioni costantemente aggiornate agli utenti, oltre che permettere agli enti preposti di individuare con tempestività eventuali problemi o anomalie.

### Monitoraggio veicoli

* Istante di registrazione del dato (può differire dall’istante di trasmissione);
* Identificativo del veicolo;
* Informazioni di servizio (operatore, linea, direzione, percorso, corsa);
* Posizione WGS84, direzione (gradi bussola);
* Livello di avanzamento lungo il servizio;
* Eventuale ritardo o anticipo rispetto all’orario programmato.

#### Monitoraggio passaggi

Per ciascun passaggio in fermata viene abitualmente definita una tripletta di informazioni (nel seguito ci si riferisce agli orari di arrivo, ma lo stesso principio può valere per le partenze/ripartenze).

I dati che ciascun veicolo deve registrare e trasmettere in tempo reale sono pertanto riassumibili in:

* Codice fermata
* Orario di arrivo programmato;
* Orario di arrivo previsto;
* Orario di arrivo reale (consuntivo).

# Il protocollo BIPEx

Il protocollo BIPEx risponde alla necessità di definire uno standard per lo scambio di informazioni tra entità legate al mondo del trasporto pubblico e della bigliettazione elettronica, quali consorzi e aziende di trasporto pubblico (concessionarie), enti locali (concedenti), autorità di pianificazione, monitoraggio e controllo dei servizi di trasporto pubblico.

In tale contesto, il protocollo BIPEx si focalizza su diversi macroambiti:

* modello dati (formato BIPEx) descritto nel dettaglio a partire da pagina 25 di delle Linee guida [8];
* modalità e protocolli di comunicazione.

Con il termine “BIPEx” si intendono pertanto, alternativamente, sia il modello dati atto a descrivere tutte le entità necessarie al suddetto scambio di informazioni, sia le modalità di comunicazione in termini di tempistiche, protocolli impiegati e formato.

## Uno standard per lo scambio dati: il BIPEx

Il formato BIPEx descrive un modello dati mirato allo scambio dati relativi al trasporto pubblico tra sistemi eterogenei. Il modello è ispirato agli standard europei *TransModel* e *NeTEx* per permettere la più ampia interoperabilità del sistema.

**TransModel** [2] (modello dati di riferimento per trasporto pubblico, EN 12896:2006) fornisce un modello astratto delle entità che descrivono un sistema di trasporto pubblico e delle strutture di dati comuni che possono essere usati per sviluppare differenti sistemi informativi per il TPL; il modello comprende reti, orari, tariffe, gestione operativa, dati in tempo reale, pianificazione del viaggio etc.

**NeTEx** [3] è lo Standard CEN/TS 16614; il suo scopo è la realizzazione di un efficiente scambio dati per il trasporto pubblico europeo; è in grado di trasferire dati relativi al servizio programmato ferroviario, tramviario, aereo e su gomma e le relative anagrafiche tariffarie.

Per l’implementazione della parte Real Time si è scelto come modello di riferimento il protocollo *CEN‑SIRI*.

**SIRI** [4] (Service Interface for Real-time Information) è un formato XML ideato per consentire lo scambio di informazioni in tempo reale sul TPL. È una specifica CEN/TS 15531 sviluppata nell’ambito del gruppo CEN TC278/WG3/SG5 con la partecipazione di Francia, Germania, Scandinavia e Regno Unito. È basato sul TransModel.

Il protocollo BIPEx riassume in sé gli standard citati completandoli ed estendendoli[[3]](#footnote-4) nelle parti relative alla bigliettazione e adattandoli alle peculiarità della realtà nazionale. Di qui il termine “BIPEx” (BIP Exchange).

Parte della terminologia utilizzata per identificare le entità che compongono il formato è pertanto derivata dagli standard succitati ed in particolare dal NeTEx.

## Contenuto informativo del BIPEx

Il formato BIPEx contiene 4 macrocategorie informative:

1. ***Servizio Programmato***: è relativo a tutti i dati del servizio programmato dei CCA (ovvero delle aziende che ne fanno parte) e a tutte le dotazioni dei CCA stessi;
2. ***Servizio Esercito***: contiene le informazioni consuntivate sul servizio realmente esercito dalle varie aziende del CCA con indicazione di anticipi/ritardi e delle difformità fra programmato ed esercito, corredate di giustificativi. Il consuntivo del servizio è necessario per il monitoraggio e il controllo dei servizi TPL erogati;
3. ***Tempo Reale***: contiene le informazioni derivate dal monitoraggio del servizio ed utili per l’erogazione dei servizi di infomobilità;
4. ***Tariffazione***: contiene tutti i dati relativi al sistema tariffario, nonché i dati relativi a tutte le operazioni (emissioni, vendite, validazioni) ed a tutte le dotazioni (apparati, moduli SAM) dei CCA. Questa categoria viene pertanto ulteriormente suddivisa tra parte statica e consuntivazione (per una migliore comprensione di tale aspetto si vedano i paragrafi successivi).

Nei seguenti paragrafi si riportano i dettagli delle tipologie di dato afferenti ad ognuna delle quattro macrocategorie citate, con i relativi riferimenti alle pagine delle Linee guida alla compilazione del BIPEx [8] che sarà allegato come documento indipendente.

## Struttura generale del BIPEx

|  |
| --- |
| Il formato BIPEx è descritto da due documenti xsd distinti:   * ***bipex\_publication.xsd*** (par. 5.1 da pag. 25): descrive la struttura relativa a tutte le anagrafiche statiche o semi‑statiche del servizio programmato, e del sistema tariffario/rete di vendita. * ***bipex\_report.xsd*** (par. 5.2 da pag. 125): contiene i consuntivi del servizio effettuato e della bigliettazione; include inoltre la struttura dati dedicata al monitoraggio in tempo reale del servizio. |

La parte statica (*bipex\_publication.xsd*) contiene a sua volta 5 entità, di cui 4 destinate a descrivere il servizio programmato ed una quinta dedicata al sistema tariffario (si faccia a tal fine riferimento alla Figura 3):

* ***ResourceFrame*** (pag. 31): contiene le informazioni relative a CCA, aziende e risorse aziendali, quali ad esempio veicoli, depositi, contratti di servizio, enti concedenti.
* ***ServiceFrame*** (pag. 47): descrive la struttura semi-statica della rete di trasporto in termini di fermate, linee, percorsi ecc.
* ***ServiceCalendarFrame*** (pag. 59): contiene i calendari di validità del servizio.
* ***TimeTableFrame*** (pag. 63): contiene l’elenco delle corse pianificate con i rispettivi orari di passaggio alle singole fermate, ed i riferimenti ai contratti di servizio relativi (elencati in *ResourceFrame*); contiene anche il riferimento al tipo di veicolo destinato allo svolgimento della corsa.
* ***FareFrame*** (pag. 71): contiene le anagrafiche statiche necessarie alla descrizione del sistema tariffario (titoli di viaggio, prezzi, validità ecc.) e delle risorse legate alla rete di vendita (rivendite, terminali, SAM, …)

La parte di consuntivo (bipex\_report.xsd) è invece suddivisa in 8 elementi, raggruppabili sotto 3 categorie: servizio esercito, consuntivo della bigliettazione, tempo reale.

* ***DatedVehicleJourneyDelivery*** (pag. 133): contiene l’elenco delle corse effettuate, con i rispettivi orari rilevati di passaggio in fermata ed eventuali giustificativi per le corse effettuate in modo differente dal programmato.
* ***BlackListDelivery*** (pag. 153): contiene l’elenco delle smartcard e dei moduli SAM inseriti in blacklist con relative causali.
* ***CustomerDelivery*** (pag. 143): contiene l’anagrafica degli utenti, con il rispettivo profilo tariffario.
* ***SaleTransactionDelivery*** (pag. 147): contiene il resoconto delle vendite di titoli di viaggio effettuate, incluso l’importo della transazione, il riferimento ai moduli SAM ed ai relativi contatori ecc.
* ***TravelDocumentDelivery*** (pag. 146): contiene l’elenco dei supporti (smartcard ecc.) emessi, con il riferimento alla relativa azienda ed al cliente.
* ***ControlEntryDelivery*** (pag. 151): contiene l’elenco delle validazioni effettuate, con i riferimenti al titolo di viaggio, all’eventuale veicolo ed al servizio da questo svolto in corrispondenza della validazione.
* ***StopMonitoringDelivery*** (pag. 161): contiene le previsioni di passaggio dei mezzi in fermata.
* ***VehicleMonitoringDelivery*** (pag. 156): contiene le informazioni in tempo reale relative al veicolo in servizio (posizione, direzione, avanzamento, …).

Tali entità sono a loro volta raggruppabili, come descritto nello schema in Figura 3, nei 5 seguenti blocchi logici:

* + - * Servizio programmato;
      * Sistema tariffario e rete di vendita;
      * Servizio esercito;
      * Consuntivo della bigliettazione;
      * Tempo reale.



Figura 2 – Struttura generale del BIPEx

## Verifica e validazione del BIPEx

Il formato corretto, la tipologia di dato (stringa, numerico, booleano ecc.), ed i valori accettati (in caso di *enumeration*) per ciascuna entità componente la struttura del BIPEx sono stabiliti e specificati nei documenti XSD già citati nei capitoli precedenti.

Ogni documento XML BIPEx andrebbe pertanto sempre prodotto e verificato a fronte di tali documenti XSD.

Oltre a ciò, è essenziale che ciascun documento prodotto rispetti le comuni regole di sintassi valide per qualunque documento XML (ad esempio, che ogni elemento sia opportunamente chiuso ed annidato coerentemente con lo schema di riferimento).

Al fine di semplificare la fase iniziale di revisione dei documenti XML generati, si consiglia l’impiego di software dedicati all’editing e al *debugging*: ne esistono molti sia commerciali che freeware/open source.

La gran parte di tali software permette la validazione sintattica dell’XML con la capacità di identificare (qualora l’XML non superasse la validazione) il punto esatto in cui si trova l’errore corrispondente.

Per dettagli specifici sui software e le modalità di validazione del XML si rimanda alla nota tecnica “*Validazione File BIPEx – Guida alla validazione dei file XML del protocollo BIPEx*” [9].

1. Ciascuna fermata del territorio regionale deve essere identificata da un codice regionale univoco. L’anagrafica dei codici è gestita da Regione Piemonte: per maggiori dettagli si veda [10]. [↑](#footnote-ref-2)
2. Per maggiori dettagli sulle tipologie valide si veda [14] ai paragrafi 5.1.4.3 e succ. [↑](#footnote-ref-3)
3. Tali estensioni hanno a loro volta contribuito e sono in alcuni casi state recepite o hanno ispirato modifiche agli standard medesimi. [↑](#footnote-ref-4)