



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



DIPARTIMENTO
PER LA TRASFORMAZIONE
DIGITALE



Linee guida per la compilazione del profilo italiano del SIRI (Service Interface for Real Time Information)

Versione 1.0.3

Data 30 aprile 2024

Riassunto Questa nota tecnica descrive le linee guida per l'interpretazione e la compilazione del profilo italiano del SIRI per l'interscambio dei dati tra Regional Access Point (RAP) e National Access Point (NAP).

Numero di pagine 51

Indice

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUZIONE | 4 |
| 1.1 | Scopo del documento..... | 5 |
| 1.2 | Documenti di riferimento..... | 5 |
| 1.3 | Riferimenti normativi | 5 |
| 2 | INTERPRETAZIONE DEL DOCUMENTO | 7 |
| 2.1 | Definizioni ed Acronimi | 7 |
| 2.2 | Formalismi di rappresentazione XML | 8 |
| 2.2.1 | Struttura ad albero | 8 |
| 2.2.2 | Elementi e tipi complessi | 9 |
| 2.2.3 | Elementi in sequenza..... | 10 |
| 2.2.4 | Elementi opzionali..... | 11 |
| 3 | IL PROTOCOLLO SIRI | 12 |
| 3.1 | Uno standard per lo scambio dati: il SIRI..... | 12 |
| 3.2 | Struttura generale del SIRI..... | 13 |
| 3.3 | Verifica e validazione del SIRI..... | 13 |
| 3.4 | Esempi di flussi dati SIRI | 14 |
| 4 | FORMATI RICORRENTI | 15 |
| 4.1 | Formato Data/ora | 15 |
| 4.1.1 | Entità di tipo durata | 16 |
| 4.2 | Formato campo ID delle entità SIRI..... | 16 |
| 4.2.1 | Campo ID delle entità SIRI | 17 |
| 4.3 | Formato coordinate geografiche..... | 18 |
| 5 | STRUTTURA DEL PROFILO ITALIANO DEL SIRI | 20 |
| 5.1 | Lo scambio dati in SIRI..... | 20 |
| 5.2 | SIRI-VM (schema siri_vehicleMonitoring_service.xsd)..... | 21 |
| 5.2.1 | Attributi di alto livello | 21 |
| 5.2.2 | Tag comuni – ServiceDelivery | 21 |
| 5.2.3 | VehicleMonitoringDelivery | 22 |
| 5.3 | SIRI-ET (schema siri_estimatedTimetable_service.xsd)..... | 26 |
| 5.3.1 | Attributi di alto livello | 26 |
| 5.3.2 | Tag comuni - ServiceDelivery..... | 26 |
| 5.3.3 | EstimatedTimetableDelivery | 27 |
| 5.4 | SIRI-SX (schema siri_situationExchange_service.xsd) | 33 |
| 5.4.1 | Attributi di alto livello | 33 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 5.4.2 | Tag comuni - ServiceDelivery | 33 |
| 5.4.3 | SituationExchangeDelivery | 34 |
| 5.5 | SIRI-FM (schema siri_facilityMonitoring_service.xsd)..... | 40 |
| 5.5.1 | Attributi di alto livello | 40 |
| 5.5.2 | Tag comuni - ServiceDelivery | 40 |
| 5.5.3 | FacilityMonitoringDelivery | 41 |
| 5.5.3.1 | FacilityCondition – Stato occupazionale dei parcheggi | 41 |
| 5.5.3.2 | FacilityCondition – Disponibilità stalli di ricarica dei parcheggi..... | 43 |
| 5.5.3.3 | FacilityCondition – Disponibilità biciclette del Bike Sharing (Station Based)..... | 45 |
| 5.5.3.4 | FacilityCondition – Disponibilità biciclette del Bike Sharing (Free Floating) | 47 |
| INDICE DELLE FIGURE | | 49 |
| INDICE DELLE TABELLE | | 50 |
| CRONOLOGIA DELLE REVISIONI..... | | 51 |

1 Introduzione

SIRI è diventato standard europeo nell'ottobre 2006. È uno standard tecnico del CEN (Comité Européen de Normalisation) che specifica uno standard di interfaccia europeo per lo scambio di informazioni sulle prestazioni pianificate, attuali o previste delle operazioni di trasporto pubblico in tempo reale tra diversi sistemi informatici.

SIRI consente lo scambio di informazioni strutturate in tempo reale su orari, mezzi e collegamenti, insieme a messaggi informativi generali relativi al funzionamento dei servizi. Le informazioni possono essere utilizzate per molti scopi diversi.

Nel 2010, l'Unione Europea ha adottato la **Direttiva ITS 2010/40/UE** sul quadro generale per la diffusione dei sistemi di trasporto intelligenti nel settore del trasporto stradale e nelle interfacce con altri modi di trasporto, per accelerare la diffusione dei sistemi intelligenti di trasporto (ITS) in tutta Europa a favore di una mobilità meno inquinante, più sicura e più efficiente.

La direttiva approvata è intesa a sostenere il piano d'azione ITS e ad istituire un quadro per accelerare e coordinare la diffusione e l'utilizzo di tali sistemi nel trasporto su strada, comprese le interfacce con altri modi di trasporto.

Tale direttiva è stata recepita nel 2017 con il Regolamento Delegato (UE) 2017/1926 che stabilisce:
“Per quanto riguarda lo scambio di dati statici relativi a trasporti di linea (trasporti pubblici, bus a lunga percorrenza, trasporti marittimi compresi traghetti), i dati rilevanti forniti dal punto di accesso nazionale dovrebbero utilizzare lo standard di scambio dati CEN NeTEx CEN/TS 16614, basato sul modello concettuale di riferimento Transmodel EN 12896: 2006 e successive versioni aggiornate, o qualsiasi formato leggibile da un dispositivo informatico e pienamente compatibile entro le scadenze stabilite. Per quanto riguarda lo scambio di dati dinamici sul trasporto pubblico, se gli Stati membri scelgono di includere dati dinamici nel punto di accesso nazionale, dovrebbero essere utilizzate le parti pertinenti dello standard di scambio di dati sul trasporto pubblico CEN SIRI CEN/TS 15531 e successive versioni aggiornate, o qualsiasi formato pienamente compatibile e leggibile da un dispositivo informatico. Gli Stati membri possono scegliere di continuare a utilizzare gli standard nazionali per i dati sui trasporti pubblici relativi all'operatività nazionale nello Stato membro ma, per garantire l'interoperabilità e la continuità dei servizi in tutto il territorio europeo, al livello del punto di accesso nazionale devono essere utilizzati gli standard UE specificati. Gli Stati membri possono servirsi di metodi di traduzione e conversione al fine di rispettare i requisiti europei di normalizzazione. Dovrebbe essere utilizzata la versione degli standard disponibile alla data di presentazione della domanda. Dovrebbero essere altresì utilizzati tutti gli aggiornamenti pertinenti che estendano l'ambito di applicazione e integrino nuove tipologie di dati.”

Nell'ottica indicata dal Reg. Del. UE 2017/1926 nel presente documento si definisce il Profilo Italiano del SIRI.

Tale profilo del protocollo SIRI è stato oggetto di validazione da parte degli esperti del Comitato Europeo di standardizzazione (CEN) ed è coerente con quanto richiesto dal Decreto Delegato 1926/2017, relativamente allo scambio dei dati dinamici in tempo reale del TPL, dei parcheggi e delle modalità di trasporto alternative al TPL.

1.1 Scopo del documento

Il presente documento costituisce uno strumento di supporto per gli attori che, nell'ambito delle comunicazioni previste dalla **Direttiva ITS 2010/40/UE**, producono flussi informativi dai Regional Access Point (RAP) verso il National Access Point Italiano (NAP).

Questo nuovo documento presenta il profilo italiano del SIRI in una forma discorsiva ed esplicita (ed in alcuni casi volutamente ridondante) in modo da facilitare il più possibile la comprensione e la conseguente diffusione e adozione del formato e delle *best-practice* a tutti i livelli della catena decisionale e produttiva ad esso legata.

1.2 Documenti di riferimento

| Riferimento | Descrizione |
|-------------|---|
| [1] | SIRI stands for CEN TS 15531 Service Interface for Real time Information (SIRI) – https://www.siri-cen.eu/ |
| [2] | EPSG:4326 WGS84 http://spatialreference.org/ref/epsg/wgs-84/ |
| [3] | ISO 19136:2007 Geographic information -- Geography Markup Language (GML) https://www.iso.org/standard/32554.html |
| [4] | ISO 8601 – Data Elements and Interchange Formats - Date and Time Format http://www.iso.org/iso/home/standards/iso8601 |
| [5] | Introduction to XML – https://www.w3schools.com/xml/xml_what_is.asp |
| [6] | Network Exchange CEN TC 278 WG9 (pre/CEN/TS) – http://netex-cen.eu |

1.3 Riferimenti normativi

- **Direttiva ITS 2010/40/UE**
- **Regolamento Delegato UE 2017/1926**
- **Regolamento Delegato UE 490/2024**
- **UNI EN 15531-1:2022** Trasporto pubblico - Interfaccia di servizio per informazioni in tempo reale (SIRI) relativo a operazioni di trasporto pubblico - Parte 1: Struttura e contesto di riferimento (<https://store.uni.com/uni-en-15531-1-2022>).
- **UNI EN 15531-2:2023** Trasporto pubblico - Interfaccia di servizio per informazioni in tempo reale (SIRI) relative a operazioni di trasporto pubblico - Parte 2: Infrastrutture di comunicazione (<https://store.uni.com/uni-en-15531-2-2023>).
- **UNI EN 15531-3:2022** Trasporto pubblico - Interfaccia di servizio per informazioni in tempo reale (SIRI) relativo a operazioni di trasporto pubblico - Parte 3: Interfacce dei servizi funzionali (<https://store.uni.com/uni-en-15531-3-2022>).

- **UNI CEN/TS 15531-4:2022** Trasporto pubblico - Interfaccia di servizio per informazioni in tempo reale (SIRI) relative a operazioni di trasporto pubblico - Parte 4: Interfacce funzionali di servizio: monitoraggio dell'impianto (<https://store.uni.com/uni-cen-ts-15531-4-2022>).
- **UNI CEN/TS 15531-5:2022** Trasporto pubblico - Interfaccia di servizio per informazioni in tempo reale (SIRI) relative a operazioni di trasporto pubblico - Parte 5: Interfacce dei Servizi Funzionali: scambio informazioni di situazione (<https://store.uni.com/uni-cen-ts-15531-5-2022>).
- **UNI CEN/TS 15531-6:2024** Trasporto pubblico - Interfaccia di servizio per informazioni in tempo reale (SIRI) relative a operazioni di trasporto pubblico - Parte 6: Interfacce funzionali per le azioni di controllo (<https://store.uni.com/>).
- **UNI CEN/TS 15531-7:2024** Trasporto pubblico - Interfaccia di servizio per informazioni in tempo reale (SIRI) relative a operazioni di trasporto pubblico - Parte 7: Profilo Europeo per lo scambio delle Informazioni per il Passeggeri in Tempo Reale (<https://store.uni.com/>).

2 Interpretazione del documento

In questo capitolo sono riportate le informazioni utili per l'interpretazione dei contenuti e dei formati impiegati nel resto del documento.

Per la proficua comprensione della terminologia e delle soluzioni impiegate, il lettore dovrebbe comunque possedere alcune competenze di base, che nel seguito potrebbero essere date per scontate, quali a titolo di esempio:

- le generiche competenze informatiche necessarie alla giustificazione e comprensione di una architettura client/server, dei formati XML e derivati (XSD, XSL) con i relativi formalismi di rappresentazione (anche grafico/simbolici) e delle tecnologie ad essi correlate, quali i protocolli di comunicazione http/https, i metodi GET/POST e le modalità di chiamata REST;
- una certa confidenza con le terminologie e le casistiche legate agli ambiti specifici del trasporto pubblico (specie quello locale), senza le quali alcuni concetti (per quanto esplicitati nel documento) potrebbero essere male interpretati o dare adito a dubbi interpretativi.

Più in generale, per quanto nel presente documento si faccia il possibile per chiarire ed esplicitare tutti i concetti più "tecnici", una buona confidenza con gli ambiti sopra riportati sarà garanzia di una lettura più fluida e di una più rapida e proficua comprensione di tutti gli aspetti legati al formato SIRI.

2.1 Definizioni ed Acronimi

| Acronimo | Definizione |
|----------|--|
| CAP | Codice di Avviamento Postale |
| CdS | Contratto di Servizio |
| CEN | Comitato Europeo di Normazione |
| 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 |
| NAP | National Access Point |
| SIRI | Network Timetable Exchange |
| RAP | Regional Access Point |
| REST | Representational State Transfer |
| SFTP | SSH/Secure File Transfer Protocol |
| SIRT | Sistema Informativo Regionale dei Trasporti |
| SSH | Secure Shell |
| SSL | Secure Socket Layer |
| TPL | Trasporto Pubblico Locale |

| Acronimo | Definizione |
|----------|--------------------------------|
| UTC | Universal Time Coordinated |
| WGS84 | World Geodetic System 1984 |
| XML | Extensible Markup Language |
| XSD | XML Schema Definition |
| XSL | Extensible Stylesheet Language |

2.2 Formalismi di rappresentazione XML

Il formato SIRI prevede diversi file strutturati secondo i formalismi XML. All'interno del presente documento vengono pertanto usate nomenclatura e convenzioni grafiche comunemente impiegate per la progettazione e descrizione di strutture di tale tipo.

Per praticità, nel seguito tali convenzioni vengono rapidamente introdotte e descritte anche con l'ausilio di alcuni esempi. Tali descrizioni non possono essere esaustive: per ulteriori approfondimenti si raccomanda pertanto di fare riferimento alla documentazione liberamente disponibile in rete quale ad esempio [5].

2.2.1 Struttura ad albero

I documenti di tipo XML sono tipicamente strutture ad albero che, partendo da una radice comune, permettono di rappresentare dati strutturati anche di grande complessità. Le convenzioni grafiche impiegate ricalcano pertanto tale formalismo.

A titolo di esempio, in Figura 1 è riportata la struttura ad albero che rappresenta l'elemento *LineGroup*. L'elemento di più alto livello *LineGroup* (all'estrema sinistra nella rappresentazione grafica) funge da contenitore dell'intera struttura dati e può pertanto essere definito "elemento radice". Gli elementi terminali di più basso livello (quali *Name* e *ShortName*) sono detti "foglie".

I simboli intermedi come  stanno ad indicare la presenza di un elenco di elementi e vengono meglio descritti nei paragrafi successivi.

All'albero sopra rappresentato può corrispondere un documento XML come il seguente¹:

```
<VehicleActivity>
  <RecordedAtTime>2023-03-17T08:41:07</RecordedAtTime>
  <ItemIdentifier>RAP_Piemonte</ItemIdentifier>
  <ValidUntilTime>2023-03-17T08:41:07</ValidUntilTime>
  <MonitoredVehicleJourney>
    <LineRef>IT:ITC1:Line:busATS:4</LineRef>
    <DirectionRef>inbound</DirectionRef>
    <JourneyPatternRef>IT:ITC1:ServiceJourneyPattern:busATS:4_01A</JourneyPatternRef>
    <PublishedLineName>4</PublishedLineName>
    <OperatorRef> IT:ITC1:Operator:12345678911:busATS:11</OperatorRef>
    <VehicleLocation>
      <Longitude>7.71378</Longitude>
      <Latitude>45.12401</Latitude>
    </VehicleLocation>
    <Bearing>-115</Bearing>
    <Occupancy>full</Occupancy>
    <Delay>PT128S</Delay>
    <VehicleJourneyRef>IT:ITC1:DatedVehicleJourney:busATS:4-4</VehicleJourneyRef>
    <VehicleRef>IT:ITC1:Vehicle:busATS:ZZ998ZZ</VehicleRef>
  </MonitoredVehicleJourney>
</VehicleActivity>
```

¹ La colorazione adottata è convenzionalmente impiegata con il solo scopo di semplificare la lettura e non aggiunge, limita o comporta alcuna implicazione aggiuntiva al significato semantico dei documenti XML riportati in questo documento.

È noto che la rappresentazione grafica è sempre e solo una semplificazione, utile per una più immediata e rapida comprensione, di uno schema XML.

Lo schema XSD include informazioni essenziali quali tipi di variabili, cardinalità degli elementi, vincoli ed enumerazioni, ecc.

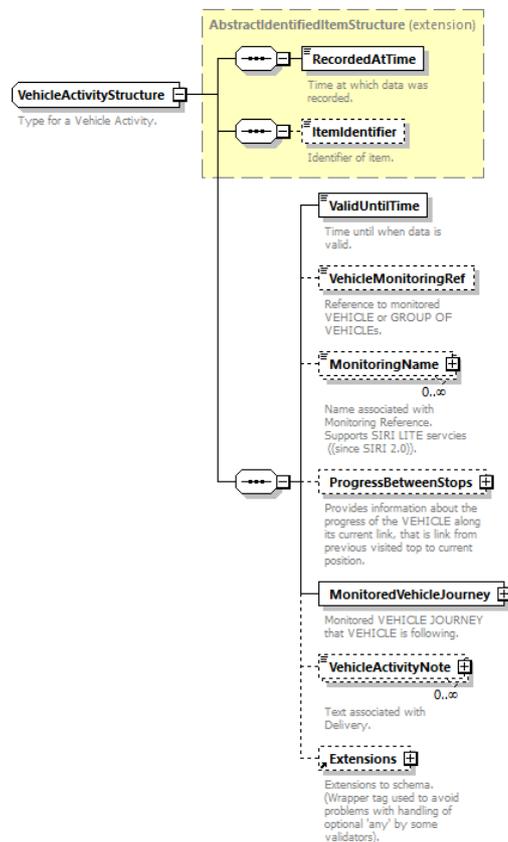


Figura 1 - Esempio di struttura ad albero di un documento XML

2.2.2 Elementi e tipi complessi

In ambito XML/XSD il termine “tipo di dato complesso” (*complexType*) viene utilizzato – in contrapposizione ai tipi di dati “semplici” (interi, stringhe, numeri reali ecc.) – per indicare strutture dati complesse e potenzialmente annidate; tali strutture vengono definite e tipizzate a priori, in modo da poter essere riutilizzate (*istanziate*) più volte nell’ambito di uno stesso documento o a cavallo di progetti diversi.

Il legame tra un “elemento” istanziato ed il “tipo complesso” che lo descrive è simile a quello che, nell’ambito dei linguaggi di programmazione, esiste tra l’istanza di una variabile ed il suo tipo di classe o struttura.

Nell’ambito del SIRI i tipi complessi sono ampiamente utilizzati a qualunque livello, al fine di descrivere oggetti ed entità specifiche (operatori, depositi, fermate, titoli di viaggio ecc.). I dati complessi sono sovente chiamati “strutture”.

Poiché esiste in generale una corrispondenza 1:1 tra lo schema di un elemento e la struttura da cui questo è istanziato, in questo documento è possibile che, in base al contesto, si faccia riferimento all’uno o all’altro senza soluzione di continuità.

Si veda ad esempio la Figura 2 dove:

- a sinistra è riportato l’elemento *VehicleActivity*: il riquadro giallo sta ad indicare che *VehicleActivity* è in realtà istanza di un tipo complesso (struttura) di nome *VehicleActivityStructure* (come indicato nella parte alta del riquadro);
- a destra è riportato il tipo complesso *VehicleActivityStructure*, a sua volta esploso negli elementi che lo compongono.

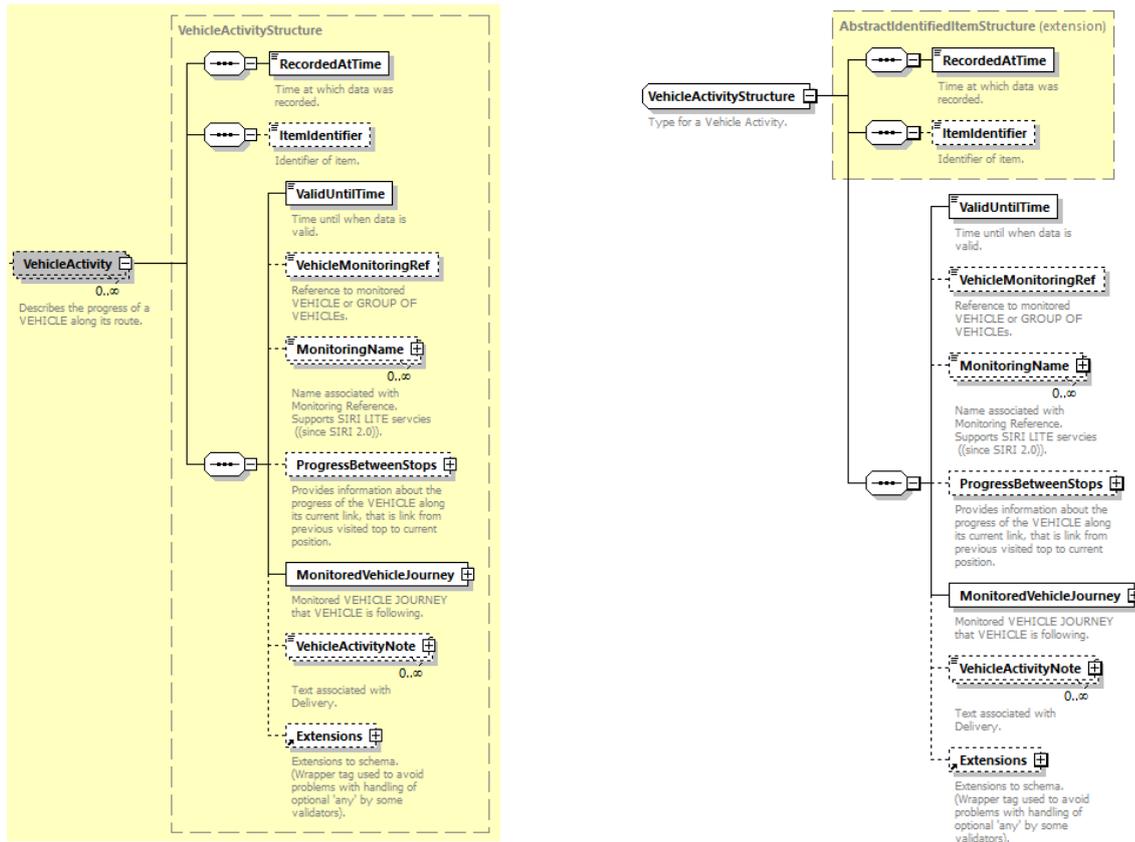


Figura 2 – Schema di un oggetto (a sinistra) e della struttura che lo descrive (a destra)

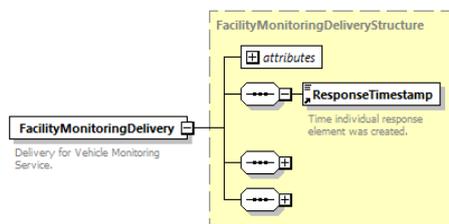
Come si può vedere, al di là degli specifici accorgimenti adottati nella rappresentazione, i due schemi sono perfettamente coincidenti.

Inoltre, al fine di semplificare il nesso logico tra un elemento ed il suo tipo complesso nel momento in cui questo viene descritto, in alcuni paragrafi si userà la notazione **istanza: struttura**.

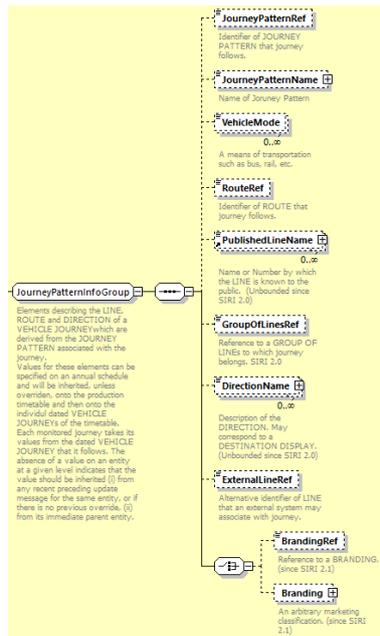
2.2.3 Elementi in sequenza

Per indicare una sequenza o un elenco di elementi si impiegano i seguenti simboli:

- *xsd:sequence* indica che gli elementi sottostanti devono apparire esattamente nell'ordine descritto; ciascun elemento può apparire più volte, come pure essere omesso (se consentito dai suoi vincoli di cardinalità).



- *xsd:choice* indica che gli elementi sottostanti sono l'uno alternativo all'altro (solo un elemento alla volta può essere valorizzato). Nell'esempio seguente, la struttura *BrandingRef* può apparire solo in alternativa alla *Branding*.



2.2.4 Elementi opzionali

Gli elementi rappresentati con linea tratteggiata sono definiti opzionali. Questo significa che, in mancanza di ulteriori vincoli, un documento XML può essere correttamente validato a fronte del suo schema XSD anche se tali elementi non sono valorizzati o vengono omessi.

ATTENZIONE: lo schema SIRI non fa assunzioni su quali elementi siano mandatori ai sensi di altri vincoli normativi o applicativi. È possibile che un elemento definito opzionale ai fini della validazione dello schema SIRI, sia in realtà richiesto ed obbligatorio per vincoli normativi o funzionali/applicativi.

Per sapere quali elementi possano effettivamente essere omessi, ciascun utilizzatore del protocollo SIRI deve fare riferimento ed essere consapevole dei vincoli normativi, contrattuali o funzionali/applicativi e valorizzare di conseguenza i file XML prodotti.

3 Il protocollo SIRI

Il protocollo SIRI è uno standard CEN per lo scambio di dati ed orari del trasporto pubblico. SIRI prevede 8 servizi funzionali (ciascuno identificato da uno specifico XSD):

- **SIRI-PT** servizio orario pianificato: consente lo scambio dell'orario pianificato per un servizio di trasporto pubblico;
- **SIRI-ET** servizio orario stimato: consente lo scambio in tempo reale dell'orario effettivo del un servizio di trasporto pubblico;
- **SIRI-ST** servizio orario pianificato alle fermate: permette lo scambio degli arrivi e delle partenze programmate ad una fermata dei servizi di trasporto pubblico;
- **SIRI-SM** servizio monitoraggio dei passaggi alle fermate: permette lo scambio in tempo reale degli arrivi e delle partenze ad una fermata dei servizi di trasporto pubblico;
- **SIRI-VM** servizio di monitoraggio dei veicoli: consente lo scambio in tempo reale delle posizioni dei veicoli del trasporto pubblico;
- **SIRI-CT** servizio orari pianificati dei collegamenti: permette lo scambio dei collegamenti previsti dei servizi di trasporto pubblico a fermata;
- **SIRI-CM** servizio di monitoraggio delle coincidenze: consente lo scambio in tempo reale delle coincidenze garantite dei servizi di trasporto pubblico a una fermata, tenendo conto dei ritardi;
- **SIRI-GM**: servizio di messaggistica generale: consente lo scambio dei messaggi semplici relativi ai servizi di trasporto pubblico.

Sono inoltre previsti due ulteriori servizi funzionali, aggiunti successivamente, come parte della specifica CEN SIRI:

- **SIRI-FM** servizio di monitoraggio delle apparecchiature: consente lo scambio in tempo reale dello stato delle strutture ad una fermata come ascensori, scale mobili, ecc.
- **SIRI-SX** servizio di scambio degli eventi: permette lo scambio dei messaggi strutturati relativi ad eventi che impattano sui servizi e alle reti di trasporto pubblico.

3.1 Uno standard per lo scambio dati: il SIRI

Il formato SIRI descrive un modello dati mirato allo scambio di informazioni relative al trasporto pubblico tra sistemi eterogenei. Il modello è ispirato allo standard europeo *TransModel* per permettere la più ampia interoperabilità del sistema.

TransModel (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.

Parte della terminologia utilizzata per identificare le entità che compongono il formato è pertanto derivata dagli standard succitati.

3.2 Struttura generale del SIRI

Il protocollo SIRI è descritto da più documenti XSD distinti.



Il protocollo SIRI prevede 8 servizi funzionali più 2 ulteriori (ciascuno identificato da uno specifico XSD). Ai fini della definizione del profilo italiano si considereranno esclusivamente:

- **SIRI-VM** servizio di monitoraggio dei veicoli (par. 5.2): consente lo scambio in tempo reale delle posizioni dei veicoli del trasporto pubblico l'XSD è *siri_vehicleMonitoring_service.xsd*;
- **SIRI-ET** servizio orario stimato (par. 5.3): consente lo scambio in tempo reale dell'orario effettivo di un servizio di trasporto pubblico; l'XSD è *siri_estimatedTimetable_service.xsd*;
- **SIRI-SX** servizio di scambio degli eventi (par. 5.4): permette lo scambio dei messaggi strutturati relativi ad eventi che impattano sui servizi e alle reti di trasporto pubblico; l'XSD è *siri_situationExchange_service.xsd*;
- **SIRI-FM** servizio di monitoraggio delle infrastrutture (par. 5.5): consente lo scambio in tempo reale dello stato delle strutture ad una fermata come ascensori, scale mobili, ecc.; l'XSD è *siri_facilityMonitoring_service.xsd*.

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 SIRI sono stabiliti e specificati nei documenti XSD già citati nei capitoli precedenti.

Ogni documento XML 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 del file XML con la capacità di identificare (qualora l'XML non superasse la validazione) il punto esatto in cui si trova l'errore corrispondente.

3.3 Verifica e validazione del SIRI

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 SIRI sono stabiliti e specificati nei documenti XSD già citati nei capitoli precedenti.

Ogni documento XML 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 del file XML con la capacità di identificare (qualora l'XML non superasse la validazione) il punto esatto in cui si trova l'errore corrispondente.

3.4 Esempi di flussi dati SIRI

È possibile scaricare e utilizzare come riferimento alcuni esempi XML per le 4 aree funzionali del Profilo Italiano del SIRI dalla cartella <https://github.com/5Tsr/siri-italian-profile/tree/main/Examples>.

4 Formati ricorrenti

In questo paragrafo sono riportate alcune indicazioni e chiarimenti relativi ai formati più comuni e trasversali all'intero formato di scambio. Tali formati saranno impiegati e richiamati nel prosieguo del documento.

- Formato Data/Ora e durata temporale (pag. 15).
- Formato dell'identificativo univoco (attributo *id*) delle entità SIRI (pag.16).
- Formato delle coordinate geografiche (pag. 18).

4.1 Formato Data/ora

Le entità di tipo Data/Ora sono coerenti con la specifica ISO 8601 (rif. [4]) che nella sua versione estesa e più completa assume la seguente forma

```
[YYYY]-[MM]-[DD]T[hh]:[mm]:[ss]±[hh]:[mm]
```

Dove:

- *YYYY-MM-DD* rappresentano rispettivamente l'anno (su 4 cifre), il mese ed il giorno;
- *T* è un carattere fisso utilizzato come separatore tra data ed ora;
- *hh:mm:ss* indicano ore, minuti e secondi in regime di 24 ore;
- *±hh:mm* specificano il fuso orario e/o l'eventuale ora legale, espressi come differenza rispetto ad UTC².

A titolo di esempio, l'entità *PublicationTimestamp*, potrà assumere un valore nella seguente forma:

```
<PublicationTimestamp>2021-01-01T12:00:00.000+02:00</PublicationTimestamp>
```

Nel caso sia necessario specificare la sola data, tutta la parte successiva al carattere "T" incluso può essere omessa. Ad esempio, nel caso dell'entità *Date* il formato si semplifica:

```
<Date>2021-01-04</Date>
```

Allo stesso modo, nel caso in cui sia necessario specificare solamente un orario, è possibile omettere tutta la parte precedente il carattere "T" incluso, come nell'esempio seguente:

```
<Time>14:14:00</Time>
```

Si noti che il formato ISO 8601 utilizzato rappresenta una coordinata temporale "assoluta" e non interpretabile; pertanto, risulta immune da eventuali implicazioni o incertezze legate ad ora legale o solare, a condizione che sia sempre specificata la differenza rispetto ad UTC.

² UTC: Universal Time Coordinates, fuso orario di riferimento per la descrizione univoca di un istante temporale a livello mondiale. Il valore UTC fa riferimento al tempo medio di Greenwich ed è un valore assoluto, ovvero non risente di eventuali differenze di fuso o del regime di ora legale. Per maggiori dettagli si può consultare https://it.wikipedia.org/wiki/Tempo_coordinato_universale

È altresì consentito (anche se sconsigliato) omettere il valore di differenza rispetto ad UTC: in tal caso però, come da specifiche ISO 8601, l'istante temporale si intende riferito al fuso orario italiano, inclusivo dell'eventuale correzione dovuta all'ora legale (se in vigore all'istante specifico).

A titolo di esempio i seguenti valori:

```
<RecordedAtTime>2021-05-22T19:00:00+02:00</RecordedAtTime>
```

e

```
<RecordedAtTime>2021-05-22T19:00:00</RecordedAtTime>
```

rappresentano lo stesso istante temporale, pari alle 19:00 del 22 maggio 2021, ora locale italiana in regime di ora legale.

Allo stesso modo, i seguenti esempi:

```
<RecordedAtTime>2020-12-01T19:00:00+01:00</RecordedAtTime>
```

e

```
<RecordedAtTime>2020-12-01T19:00:00</RecordedAtTime>
```

rappresentano lo stesso istante temporale, pari alle 19:00 del 1 dicembre 2020, ora locale italiana in regime di ora solare.

4.1.1 Entità di tipo durata

Per rappresentare una durata temporale, il formato ISO 8601 prevede la seguente notazione:

P[n]Y[n]M[n]D[n]TH[n]M[n]S

Il primo carattere deve sempre essere "P" (abbreviazione di *Period*), mentre le altre lettere indicano rispettivamente:

- Y per gli anni (*Years*);
- M per i mesi (*Months*);
- D per i giorni (*Days*);
- H per le ore (*Hours*);
- M per i minuti (*Minutes*);
- S per i secondi (*Seconds*).

La lettera "T" viene usata come separatore tra data ed ora (in modo simile a quanto visto nel paragrafo precedente). Si noti inoltre che la lettera "M" viene utilizzata sia per i mesi che per i minuti: in tal caso il discriminante consiste nel fatto di trovarsi prima o dopo la lettera "T".

Ad esempio, la seguente notazione indica una durata di 60 minuti:

```
<Delay>PT60M</Delay>
```

Mentre nel seguente esempio la durata indicata è pari ad un mese:

```
<Delay>P1M</Delay>
```

4.2 Formato campo ID delle entità SIRI

I dati relativi all'andamento in tempo reale di un servizio di trasporto pubblico o di sistemi di sosta o mobilità alternativa trasmessi in SIRI devono essere riconducibili ai corrispondenti dati del servizio di

trasporto pubblico pianificato o ai dati gestionali della sosta e dei sistemi di mobilità alternativa trasmessi NeTEx.

Questo determina la necessità che la stessa entità (utente, titolo, corsa ecc.) sia identificabile con un medesimo identificativo (ID) trasversalmente a tutti gli invii NeTEx o SIRI, così da assicurare il mantenimento della coerenza semantica dei dati nel loro complesso e garantire la possibilità di:

- ricostruire i legami tra entità medesime descritte in tipologie diverse di file (ad esempio una corsa programmata nel file relativo al servizio programmato e la stessa corsa descritta a livello di servizio esercito in tempo reale)³;
- mantenere la consistenza dei dati tra invii successivi dello stesso tipo di file (quindi una stessa entità dovrà conservare lo stesso identificativo in qualsiasi copia di invii successivi).

È possibile reperire delle regole specifiche nei paragrafi 8.4.3 e 8.4.4 del documento [6].

Negli esempi predisposti tali regole sono state applicate nella definizione dei vari frame.

Viceversa, nella definizione degli id delle altre entità si è optato per un formalismo più semplice (vedi paragrafo seguente).

4.2.1 Campo ID delle entità SIRI

Nella "ForCEN/TS 16614-4 TECHNICAL SPECIFICATION - Public transport - Network and Timetable Exchange (SIRI) - Part 4: Passenger Information European Profile" si suggerisce di comporre gli identificativi delle entità NeTEx (e quindi di riflesso anche quelle SIRI) nella seguente forma:

[country code] : ([local code]) : [object type] (_ [epip-type]) : [technical-identifier] : [ID provider for shared IDs]

dove:

- **[country-code]** è il codice ISO 3166-1 (composto da 2 caratteri maiuscoli) della nazione a cui appartiene il [local-code];
- **[local-code]** è un codice univoco che identifica la località o il fornitore dei dati in una nazione (es codice Europeo NUTS, codice ente ecc). Si raccomanda l'uso della codifica NUTS⁴. Comunque, questo codice non è obbligatorio se altri elementi dell'identificativo rendono l'identificativo stesso univoco (il separatore ":" deve sempre essere presente);
- **[object type]** è il tipo di elemento SIRI (ServiceJourney, PassengerStopAssignment, Line, etc. – deve essere valorizzato usando il nome del tag XML con le iniziali delle single parole in maiuscolo e senza spazi separatori) e viene introdotto per evitare conflitti nel caso sia usato lo stesso valore di [technical-identifier];
- **[epip type]** è un qualificatore opzionale per l' [object type], usato per consentire l'utilizzo di uno stesso [technical-identifier] per oggetti strettamente correlati ad uno stesso tipo elemento. Nell'EPiP versione 1.0 è usato, ad esempio, per distinguere le istanze monomodali e multimodali dello StopPlace, per cui il risultante [object-type] consentirà di distinguere uno StopPlace generale o uno StopPlace monomodale dal generico StopPlace;
- **[technical-identifier]** è l'identificatore tecnico dell'oggetto e può essere valorizzato con qualsiasi codice a patto di soddisfare il tipo dato xml NCName (ad esempio può essere composto con caratteri maiuscoli o minuscoli non accentati, numeri o caratteri "-" o "_") ma deve essere univoco per l'oggetto specifico e invariabile nel tempo;
- **[ID-provider-for-shared-IDs]** è utilizzato per fornire l'identificativo del fornitore dell'entità. Il campo non è obbligatorio a patto che l'univocità dell'identificativo sia garantita dal [technical-identifier].

³ Il concetto di integrità referenziale qui descritto si applica anche all'interno di uno stesso file.

⁴ La «nomenclatura delle unità territoriali per la statistica» (NUTS) è stata elaborata dall'Ufficio statistico dell'Unione europea (Eurostat) al fine di adottare uno standard statistico comune in tutta l'UE. I livelli NUTS rappresentano aree geografiche utilizzate per raccogliere dati armonizzati nell'UE. <https://simap.ted.europa.eu/it/nuts>

- Tutti i caratteri ":" che separano i valori sono obbligatori (anche nel caso in cui un campo non sia compilato e devono essere contigui senza spazi) eccetto nel caso in cui a mancare sia il campo *[ID provider for shared IDs]*; in questo caso i caratteri ":" che lo precedono devono essere omessi.

Esempi di campi ID NeTeX:

```
<ScheduledStopPoint id = "FR:SMIRT:ScheduledStopPoint:454e74"/>
    <Line id = "SI:LLP:Line:22"/>
        <Route id = "NO::Route:985a:ENTUR"/>
            <ServiceJourney id = "DE:DB:ServiceJourney:985a"/>
                <StopPlace id = "FR:RATP:StopPlace_monomodale:43289:FR1"/>
```

Per la sola entità **Operator**, al fine di consentire l'identificazione univoca di operatori multiregionali la regola viene modificata come segue:

- **[technical-identifier]** è valorizzato con il codice fiscale o la partita IVA dell'azienda
- **[ID-provider-for-shared-IDs]** è l'identificativo aziendale dell'operatore

Esempio di **Operator**:

```
<OperatorRef>IT:ITC1:Operator:12345678911:BikeSharing:BikeSharing</OperatorRef>
```

dove **12345678911** è la partita IVA dell'azienda.

4.3 Formato coordinate geografiche

Il sistema di riferimento in uso nel SIRI per l'espressione delle coordinate geografiche è WGS84 [2]. Le informazioni relative ad una posizione geografica possono essere specificate utilizzando la struttura **LocationStructure** riportata nel seguente schema:

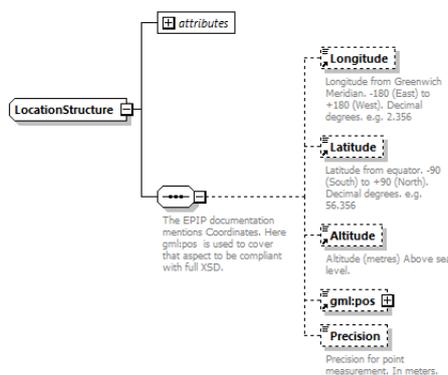


Figura 3 – Struttura LocationStructure per la rappresentazione di posizioni geografiche

Nell'ambito di tale struttura, la posizione di uno o più punti è descrivibile secondo due modalità differenti:

1) Elenco delle coordinate, articolate nei seguenti campi:

- **Longitude** è la longitudine espressa in gradi decimali est dal meridiano di Greenwich. Si raccomanda che il dato abbia una precisione di almeno 6 cifre totali con il punto "." come separatore decimale;
- **Latitude** è la latitudine espressa in gradi decimali nord dall'equatore. Si raccomanda che il dato abbia una precisione di almeno 6 cifre in totale; il carattere separatore dei decimali deve essere il punto ".";
- **Altitude** è l'altitudine espressa in metri sul livello del mare;

Ad esempio, la posizione del centro di piazza Castello a Torino sarà rappresentata dai seguenti valori:

```
<Longitude>7.68504</Longitude>  
<Latitude>45.07118</Latitude>  
<Altitude>239</Altitude>
```

2) Formato GML [3], per il quale si richiede la valorizzazione del seguente campo:

- *gml:pos* è la descrizione delle coordinate geografiche del punto espresse in un'unica stringa. Tale stringa è composta, nell'ordine, da latitudine (espressa come gradi decimali nord dall'equatore, con il punto come separatore dei decimali) e longitudine (espressa come gradi decimali est dal meridiano di Greenwich, con il punto come separatore dei decimali) separate da uno spazio.

```
<gml:pos>45.07118 7.68504</gml:pos>
```

5 Struttura del profilo italiano del SIRI

5.1 Lo scambio dati in SIRI

Il SIRI tipicamente viene utilizzato per scambiare dati fra sistemi client e server. Per effettuare questi scambi vengono usate due tipologie di interazione:

- *Request/Response* che consente lo scambio di dati su richiesta da parte del client;
- *Publish/Subscribe* che consente la ripetizione asincrona di notifiche push per diffondere eventi e situazioni specifiche rilevate in tempo reale.

Il client provvede quindi ad inviare richieste informative al server alle quali, a sua volta, il server risponde in tempo reale. Gli scambi avvengono in formato XML.

Nel caso del Profilo italiano del SIRI si è optato dicendo per il modello publish/subscribe con sottoscrizione implicita a parametri prefissati, ovvero:

- dando per “implicita” la sottoscrizione dei servizi;
- considerando “implicita” anche la richiesta da parte del client (NAP) verso il server (RAP);
- limitando lo scambio dati XML alla sola risposta del server (RAP) verso il client (NAP).

Il contenuto informativo in ciascuna delle tipologie di XML scambiata sarà inoltre minimizzato al fine di:

- semplificare le attività implementative da parte di aziende/consorzi;
- ridurre i ritardi tra l'invio dei flussi XML dai RAP e la loro disponibilità nei servizi erogati dal centro.

Per eventuali approfondimenti sullo standard SIRI si rimanda alla lettura della documentazione ufficiale[1].

La trasmissione dati in protocollo SIRI richiede che le entità necessarie siano valorizzate seguendo le stesse regole utilizzate per le analoghe entità NeTEx. Per i formati dati specifici del NeTEx si rimanda alla lettura del paragrafo 4.2.

I flussi SIRI real-time dovranno pertanto essere sempre correlabili con il flusso NeTEx più recente.

Nei prossimi paragrafi si espliciteranno le entità di cui si richiede la valorizzazione. Tali entità costituiscono già un sottoinsieme di tutte quelle previste dallo standard SIRI.

5.2 SIRI-VM (schema siri_vehicleMonitoring_service.xsd)

Questa funzione, definita dal XSD **siri_vehicleMonitoring_service.xsd**, ha lo scopo di comunicare la posizione dei mezzi in tempo reale e/o gli orari di passaggio dei mezzi a specifiche fermate o le eventuali previsioni di passaggio alle fermate non ancora raggiunte.

Le applicazioni connesse sono:

- l'infomobilità (con aggiornamenti sui passaggi in tempo reale);
- il monitoraggio del servizio TPL in tempo reale.

L'XSD SIRI è molto flessibile e dettagliato, tuttavia, per i fini del progetto BIP si è optato per la valorizzazione delle sole entità specificate nei paragrafi seguenti (contenute nel frame **VehicleMonitoringDelivery**).

Ad ogni invio, i RAP dovranno trasmettere al NAP tutte le posizioni (e/o gli orari di passaggio dei mezzi a specifiche fermate o le eventuali previsioni di passaggio alle fermate non ancora raggiunte) registrate dagli AVM a bordo veicolo e ricevute dal RAP dopo l'ultimo invio XML SIRI analogo.

5.2.1 Attributi di alto livello

L'elemento di più alto livello, *SIRI*, contiene un attributo comune a tutti i dati trasmessi.

Il campo **version** deve essere valorizzato con l'attuale versione del protocollo SIRI di riferimento. Tale attributo è valorizzato per i flussi SIRI-VM con **version = "2.0"**.

5.2.2 Tag comuni – ServiceDelivery

Il SIRI tipicamente viene utilizzato per scambiare dati fra sistemi client e server. Per effettuare questi scambi vengono usate due tipologie di interazione:

- *Request/Response* che consente lo scambio di dati su richiesta da parte del client;
- *Publish/Subscribe* che consente la ripetizione asincrona di notifiche push per diffondere eventi e situazioni specifiche rilevate in tempo reale.

Le logiche originali SIRI (*Request/Response* e *Publish/Subscribe*) vengono fuse e il file XML viene trattato alla stregua di una "risposta automatica" del RAP (producer) al NAP (subscriber) a seguito della "sottoscrizione" implicita di un invio periodico di dati.

Questa logica spiega l'utilizzo di alcuni tag comuni all'intera struttura SIRI.

In particolare si ha:

- Il campo **ResponseTimeStamp** che corrisponde alla data e all'ora di generazione del file.
- Il campo **ProducerRef** che identifica il RAP che ha trasmesso il file.
- Il campo **ResponseMessageIdentifier** che identifica la versione del file inviata.

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|--------------------------|-----------|--------------------------|--|
| ResponseTimeStamp | DATE/TIME | 2023-02-15T10:26:03.010Z | Data e ora di generazione del file |
| ProducerRef | STRING | RAP_Piemonte | Identifica il RAP che ha trasmesso il file |

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|----------------------------------|-----------|---------|--------------------------------|
| ResponseMessageIdentifier | INTEGER | 1 | Descrive il contenuto del file |

Tabella 1 – Tag di alto livello di SIRI - ServiceDelivery

5.2.3 VehicleMonitoringDelivery

Il contenuto del frame, come già indicato, è la “risposta automatica” composta in un giorno ed un’ora specifica (**ResponseTimeStamp** valorizzato in modo uguale a quello citato al precedente paragrafo) da parte del *ProducerRef* (il RAP) al **SubscriberRef** (il NAP) che ha sottoscritto una richiesta periodica di invio dati (**SubscriptionRef**).

Questi due campi hanno valore predefinito.

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|--------------------------|-----------|---------------------------|------------------------------------|
| ResponseTimeStamp | DATE/TIME | 2021-04-13T09:00:00+01:00 | Data e ora di generazione del file |
| SubscriberRef | STRING | NAP | Identifica il NAP-BIP |
| SubscriptionRef | STRING | 0001 | Identifica la sottoscrizione |

Tabella 2 – Tag comuni alle strutture VehicleMonitoringDelivery

La struttura **VehicleActivity** è deputata al monitoraggio del veicolo durante lo svolgimento del servizio. Occorre valorizzare una struttura **VehicleActivity** per ogni posizione rilevata di un singolo veicolo (corredata eventualmente degli orari di passaggio dei mezzi a specifiche fermate o delle eventuali previsioni di passaggio alle fermate non ancora raggiunte)

È composta da:

- Un campo **RecordedAtTime** che corrisponde all’istante di registrazione da parte dell’AVM del veicolo della posizione che viene trasmessa. Le coordinate che saranno riportate di seguito avranno come timestamp quello indicato in questo attributo.
- Un campo **ItemIdentifier** che corrisponde al RAP che ha inviato il flusso.
- Un campo **ValidUntilTime** che corrisponde alla data e l’ora in cui l’informazione contenuta nel flusso sarà da considerare superata e pertanto non più utilizzabile. Corrisponderà al timestamp **RecordedAtTime** incrementato di un valore pari all’intervallo di trasmissione massimo stabilito.
- Una struttura **MonitoredVehicleJourney** composta a sua volta da:
 - o Un campo **LineRef** riferimento alla linea che il mezzo sta esercendo.
 - o Un campo **DirectionRef** che indica la direzione della corsa e può essere valorizzato esclusivamente con i valori:
 - inbound
 - outbound
 - clockwise
 - anticlockwise
 - o Una sottostruttura **FramedVehicleJourneyRef** contenente:
 - **DataFrameRef**: valorizzata con il giorno di effettuazione della corsa.
 - **DatedVehicleJourneyRef**: l’identificativo della corsa programmata esercita dal veicolo.

- Un campo **JourneyPatternRef** riferimento al percorso che il mezzo sta esercendo.
- Un campo **PublishedLineName** testuale che riporta il nome della linea come comunicato all'utenza (ad esempio tramite i pannelli degli autobus).
- Un campo **OperatorRef** riferimento all'azienda a cui appartiene il mezzo in servizio.
- Una struttura **VehicleLocation** dedicata alla posizione registrata dal AVM del mezzo (nell'istante specificato da **RecordedAtTime**) nel formato:
 - **Longitude**: longitudine (WGS84).
 - **Latitude**: latitudine (WGS84).
- Un campo **Bearing** che indica la direzione del mezzo in movimento (in gradi decimali) misurato rispetto al nord e riferito alla parte frontale del veicolo.
- Un campo **Occupancy** enumeration che descrive testualmente lo stato occupazionale del mezzo; i valori ammessi sono:
 - full
 - seatsAvailable
 - standingAvailable
- Un campo **Delay** che indica il ritardo del mezzo in secondi (rispetto al servizio programmato nell'istante specificato da **RecordedAtTime**); nel caso di anticipo il valore è negativo.
- Un campo **VehicleJourneyRef**: l'identificativo della corsa (programmata) esercita dal veicolo.
- Un campo **VehicleRef** riferimento al mezzo in servizio.
- Una struttura **MonitoredCall** dedicata a specificare gli orari programmati ed effettivi di arrivo del mezzo alla fermata più recente (o corrente nell'istante specificato da **RecordedAtTime**); contiene:
 - Un campo **StopPointRef** riferimento all'ultima fermata visitata dal mezzo.
 - Un campo **VisitNumber** per disambiguare la fermata nel caso il mezzo transiti dalla stessa fermata più volte durante la stessa corsa.
 - Un campo **Order** ordinale della fermata nella corsa.
 - Un campo **StopPointName** testuale per descrivere il nome della fermata (come noto all'utenza).
 - Un booleano **VehicleAtStop** per indicare se il mezzo sia o meno in fermata (valorizzato a "true" per la "monitored call")
 - Un campo **AimedDepartureTime** contenente l'orario teorico di partenza dalla fermata – da orario programmato.
 - Un campo **ActualDepartureTime** contenente l'orario di partenza effettivo dalla fermata

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|-----------------------|------------------|---------------------|--|
| RecordedAtTime | DATE/TIME | 2023-03-17T08:41:07 | Istante di acquisizione dell'informazione. |
| ItemIdentifier | STRING | RAP_Piemonte | RAP che ha inviato il flusso |
| ValidUntilTime | DATE/TIME | 2023-03-17T08:41:07 | Data e ora in cui l'informazione contenuta nel flusso sarà da considerare superata e pertanto non più utilizzabile |

Linee guida per la compilazione del profilo italiano del SIRI

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|--------------------------------|------------------|--|--|
| MonitoredVehicleJourney | STRUCTURE | | |
| LineRef | STRING | IT:ITC1:Line:bus ATS:4 | Riferimento alla linea che il mezzo sta esercendo |
| DirectionRef | STRING | inbound | Direzione della corsa |
| FramedVehicleJourneyRef | STRUCTURE | | |
| DataFrameRef | DATE | 2023-03-17 | Data di effettuazione della corsa programmata |
| DatedVehicleJourneyRef | STRING | IT:ITC1:ServiceJ ourney:busATS: 001_01_01A | Identificativo della corsa programmata esercita dal veicolo |
| JourneyPatternRef | STRING | IT:ITC1:ServiceJ ourneyPattern:b usATS:4_01A | Percorso che il mezzo sta esercendo |
| PublishedLineName | STRING | 4 | Testo che riporta il nome della linea come comunicato all'utenza (ad esempio tramite i pannelli degli autobus) |
| OperatorRef | STRING | IT:ITC1:Operator :12345678911:b usATS:11 | Riferimento all'azienda a cui appartiene il mezzo in servizio |
| Location | STRUCTURE | | |
| Longitude | DECIMAL | 7.71378 | Longitudine (WGS84) |
| Latitude | DECIMAL | 45.12401 | Latitudine (WGS84) |
| Bearing | INTEGER | -115 | Direzione del mezzo in movimento (in gradi decimali) misurato rispetto al nord e riferito alla parte frontale del veicolo |
| Occupancy | ENUMERATION | full | Stato occupazionale del veicolo |
| Delay | INTEGER | PT128S | Ritardo del mezzo (rispetto al servizio programmato); nel caso di anticipo il valore è negativo. |
| VehicleRef | STRING | IT:ITC1:Vehicle: busATS:ZZ998Z Z | Riferimento al veicolo che svolge la corsa |
| MonitoredCall | STRUCTURE | | Dedicata a specificare gli orari programmati ed effettivi di arrivo del mezzo in fermata (per la fermata corrente o più recente) |
| StopPointRef | STRING | IT:ITC1:Schedul edStopPoint:bus ATS:2 | Riferimento alla fermata più recente |
| VisitNumber | INTEGER | 1 | Disambigua la fermata nel caso il mezzo transiti dalla stessa fermata più volte |

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|----------------------------|-----------|---------------------------|--|
| | | | durante la stessa corsa |
| Order | INTEGER | 2 | Ordinale della fermata nella corsa |
| StopPointName | STRING | Castello di Mirafiori | Testo per descrivere il nome della fermata (come noto all'utenza) |
| VehicleAtStop | BOOLEAN | true | Indica se il mezzo sia o meno in fermata (valorizzato a "true" se il mezzo è in fermata) |
| AimedDepartureTime | DATE/TIME | 2023-03-17T08:46:00+01:00 | Orario teorico di partenza dalla fermata – da orario programmato |
| ActualDepartureTime | DATE/TIME | 2023-03-17T08:47:00+01:00 | Orario di partenza effettivo alla fermata |

Tabella 3 – Campi del SIRI VehicleMonitoringDelivery - VehicleActivity

Di seguito si riporta un esempio XML della struttura VehicleMonitoringDelivery - VehicleActivity

```
<VehicleActivity>
  <RecordedAtTime>2023-03-17T08:41:07</RecordedAtTime>
  <ItemIdentifier>RAP_Piemonte</ItemIdentifier>
  <ValidUntilTime>2023-03-17T08:41:07</ValidUntilTime>
  <MonitoredVehicleJourney>
    <LineRef>IT:ITC1:Line:busATS:4</LineRef>
    <DirectionRef>inbound</DirectionRef>
    <JourneyPatternRef>IT:ITC1:ServiceJourneyPattern:busATS:4_01A</JourneyPatternRef>
    <FramedVehicleJourneyRef>
      <DataFrameRef>2023-03-17</DataFrameRef>
    </FramedVehicleJourneyRef>
  </MonitoredVehicleJourney>
  <DatedVehicleJourneyRef>IT:ITC1:ServiceJourney:busATS:001_01_01A</DatedVehicleJourneyRef>
  </FramedVehicleJourneyRef>
  <PublishedLineName>4</PublishedLineName>
  <OperatorRef> IT:ITC1:Operator:12345678911:busATS:11</OperatorRef>
  <VehicleLocation>
    <Longitude>7.71378</Longitude>
    <Latitude>45.12401</Latitude>
  </VehicleLocation>
  <Bearing>-115</Bearing>
  <Occupancy>full</Occupancy>
  <Delay>PT128S</Delay>
  <VehicleRef>IT:ITC1:Vehicle:busATS:ZZ998ZZ</VehicleRef>
  <MonitoredCall>
    <StopPointRef>IT:ITC1:ScheduledStopPoint:busATS:059642</StopPointRef>
    <VisitNumber>1</VisitNumber>
    <Order>2</Order>
    <StopPointName>Castello di Mirafiori</StopPointName>
    <VehicleAtStop>>false</VehicleAtStop>
    <AimedDepartureTime>2023-03-17T08:45:00+01:00</AimedDepartureTime>
    <ActualDepartureTime>2023-03-17T08:46:00+01:00</ActualDepartureTime>
  </MonitoredCall>
</MonitoredVehicleJourney>
</VehicleActivity>
```

5.3 SIRI-ET (schema siri_estimatedTimetable_service.xsd)

Questa funzione, definita dal XSD **siri_estimatedTimetable_service.xsd**, ha lo scopo di comunicare gli orari di transito registrati durante lo svolgimento di una corsa specifica.

Nella versione del SIRI ancora in fase di sviluppo per ciascuna fermata sono state integrate anche informazioni relative ai passeggeri saliti, discesi, a bordo per ciascuno dei transiti in fermata già registrati.

Le applicazioni connesse sono:

- l'infomobilità (con aggiornamenti sullo stato occupazionale dei veicoli in tempo reale);
- il monitoraggio del servizio TPL in tempo reale;
- la verifica del carico dei mezzi.

L'XSD SIRI è molto flessibile e dettagliato, tuttavia, per i fini del progetto BIP si è optato per la valorizzazione delle sole entità specificate nei paragrafi seguenti (contenute nel frame **EstimatedTimetableDelivery**).

Ad ogni invio, i RAP dovranno trasmettere al NAP tutti gli orari di passaggio dei mezzi a specifiche fermate già effettuate, corredati dei dati relativi ai passeggeri (saliti, discesi, a bordo) registrati dai sistemi contapasseggeri a bordo veicolo e ricevuti dal RAP dopo l'ultimo invio XML SIRI analogo.

5.3.1 Attributi di alto livello

L'elemento di più alto livello, *SIRI*, contiene un attributo comune a tutti i dati trasmessi.

Il campo **version** deve essere valorizzato con l'attuale versione del protocollo SIRI di riferimento. Tale attributo è valorizzato per il SIRI-ET con **version = "2.1"**.

5.3.2 Tag comuni - ServiceDelivery

Il SIRI tipicamente viene utilizzato per scambiare dati fra sistemi client e server. Per effettuare questi scambi vengono usate due tipologie di interazione:

- *Request/Response* che consente lo scambio di dati su richiesta da parte del client.
- *Publish/Subscribe* che consente la ripetizione asincrona di notifiche push per diffondere eventi e situazioni specifiche rilevate in tempo reale.

Le logiche originali SIRI (*Request/Response* e *Publish/Subscribe*) vengono fuse e il file XML viene trattato alla stregua di una "risposta automatica" del RAP (producer) al NAP (subscriber) a seguito della "sottoscrizione" implicita di un invio periodico di dati.

Questa logica spiega l'utilizzo di alcuni tag comuni all'intera struttura SIRI.

In particolare si ha:

- Il campo **ResponseTimeStamp** che corrisponde alla data e all'ora di generazione del file.
- Il campo **ProducerRef** che identifica il RAP che ha trasmesso il file.
- Il campo **ResponseMessageIdentifier** che identifica la versione del file inviata.

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|--------------------------|-----------|---------------------------|--|
| ResponseTimeStamp | DATE/TIME | 2023-02-15T10:26:03+01:00 | Data e ora di generazione del file |
| ProducerRef | STRING | RAP_Piemonte | Identifica il RAP che ha trasmesso il file |

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|----------------------------------|-----------|---------|--------------------------------|
| ResponseMessageIdentifier | INTEGER | 1 | Descrive il contenuto del file |

Tabella 4 – Tag di alto livello di SIRI ServiceDelivery

5.3.3 EstimatedTimetableDelivery

Il contenuto del frame, come già indicato, è la “risposta automatica” composta in un giorno ed un’ora specifica (**ResponseTimeStamp** valorizzato in modo uguale a quello citato al precedente paragrafo) da parte del *ProducerRef* (il RAP) al **SubscriberRef** (il NAP) che ha sottoscritto una richiesta periodica di invio dati (**SubscriptionRef**).

Questi due campi hanno valore predefinito.

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|--------------------------|-----------|---------------------------|------------------------------------|
| ResponseTimeStamp | DATE/TIME | 2023-02-15T10:26:03+01:00 | Data e ora di generazione del file |
| SubscriberRef | STRING | NAP | Identifica il NAP-BIP |
| SubscriptionRef | STRING | 0001 | Identifica la sottoscrizione |

Tabella 5 – Tag comuni alle strutture EstimatedTimetableDelivery

La struttura **EstimatedJourneyVersionFrame** è deputata al trasferimento degli orari di passaggio del veicolo alle fermate già raggiunte durante lo svolgimento del servizio. La versione 2.1 del SIRI estende la struttura aggiungendo anche informazioni relative al carico (passeggeri saliti, discesi, a bordo) del mezzo.

È composta da:

- Un campo **RecordedAtTime** all’istante di trasmissione da parte dei sistemi di bordo dei dati relativi alle fermate già raggiunte e, di conseguenza, anche all’orario di trasmissione dei passeggeri (saliti, discesi, a bordo) da parte del sistema contapasseggeri.
- Una struttura **EstimatedVehicleJourney** composta a sua volta da:
 - o Un campo **LineRef** riferimento alla linea che il mezzo sta esercendo
 - o Un campo **DirectionRef** che indica la direzione della corsa e può essere valorizzato esclusivamente con i valori:
 - inbound
 - outbound
 - clockwise
 - anticlockwise
 - o Una sottostruttura **FramedVehicleJourneyRef** contenente:
 - **DataFrameRef**: data di effettuazione del servizio programmato.
 - **DatedVehicleJourneyRef**: l’identificativo della corsa programmata esercita dal veicolo.
 - o Un campo **JourneyPatternRef** riferimento al percorso che il mezzo sta esercendo
 - o Un campo **PublishedLineName** testuale che riporta il nome della linea come comunicato all’utenza (ad esempio tramite i pannelli degli autobus).
 - o Un campo **OperatorRef** riferimento all’azienda a cui appartiene il mezzo in servizio.

- Un campo **VehicleRef** riferimento al mezzo in servizio.
- Una struttura **RecorderCalls - RecordedCall** dedicata a specificare gli orari programmati ed effettivi di arrivo del mezzo alle fermate già raggiunte; contiene:
 - Un campo **StopPointRef** riferimento all'ultima fermata visitata dal mezzo.
 - Un campo **VisitNumber** per disambiguare la fermata nel caso il mezzo transiti dalla stessa fermata più volte durante la stessa corsa
 - Un campo **Order** ordinale della fermata nella corsa
 - Un campo **StopPointName** testuale per descrivere il nome della fermata (come noto all'utenza).
 - Un campo **AimedArrivalTime** contenente l'orario teorico di arrivo dalla fermata – da orario programmato.
 - Un campo **ActualArrivalTime** contenente l'orario di arrivo effettivo dalla fermata
 - Un campo **AimedDepartureTime** contenente l'orario teorico di partenza dalla fermata – da orario programmato.
 - Un campo **ActualDepartureTime** contenente l'orario di partenza effettivo dalla fermata
 - Una struttura **RecordedDepartureOccupancy** dedicata ad esplicitare i passeggeri saliti/discesi/a bordo veicolo dopo la partenza dalla fermata indicata (all'orario specificato da *ActualDepartureTime*); contiene:
 - Un campo **OccupancyPercentage**: percentuale di occupazione del mezzo dopo la partenza dalla fermata indicata;
 - Un campo **AlightingCount**: numero di passeggeri scesi dal mezzo alla fermata;
 - Un campo **BoardingCount**: numero di passeggeri saliti sul mezzo alla fermata;
 - Un campo **OnboardCount**: numero di passeggeri presenti sul mezzo dopo la partenza dalla fermata indicata;
 - Un campo **PushchairsOnboardCount**: numero di sedili estraibili usati sul mezzo dopo la partenza dalla fermata indicata;
 - Un campo **WheelchairsOnboardCount**: numero di posti per carrozzine disabili usati sul mezzo dopo la partenza dalla fermata indicata;
 - Un campo **TotalNumberOfReservedSeats**: numero posti riservati usati sul mezzo dopo la partenza dalla fermata indicata.
- Una struttura **EstimatedCalls - EstimatedCall** dedicata a specificare gli orari programmati ed effettivi di arrivo del mezzo alle prossime fermate; contiene:
 - Un campo **StopPointRef** riferimento alla prossima fermata.
 - Un campo **VisitNumber** per disambiguare la fermata nel caso il mezzo transiti dalla stessa fermata più volte durante la stessa corsa
 - Un campo **Order** ordinale della fermata nella corsa
 - Un campo **StopPointName** testuale per descrivere il nome della fermata (come noto all'utenza).
 - Un campo **AimedArrivalTime** contenente l'orario teorico di arrivo alla fermata – da orario programmato.
 - Un campo **ExpectedArrivalTime** contenente l'orario di arrivo previsto alla fermata
 - Un campo **AimedDepartureTime** contenente l'orario teorico di partenza dalla fermata – da orario programmato.
 - Un campo **ExpectedDepartureTime** contenente l'orario di partenza previsto dalla fermata

Linee guida per la compilazione del profilo italiano del SIRI

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|-------------------------------------|------------------|--|--|
| RecordedAtTime | DATE/TIME | 2023-02-15T10:29:59+01:00 | Istante di acquisizione dell'informazione. |
| EstimatedVehicleJourney | STRUCTURE | | |
| LineRef | STRING | IT:ITC1:Line:busATS:4 | Riferimento alla linea che il mezzo sta esercendo |
| DirectionRef | STRING | inbound | Indica la direzione della corsa |
| FramedVehicleJourneyRef | STRUCTURE | | |
| DataFrameRef | STRING | 2023-02-15 | Data di effettuazione del servizio programmato |
| DatedVehicleJourneyRef | STRING | IT:ITC1:ServiceJourney:busATS:001_01_01A | Identificativo della corsa programmata esercita dal veicolo |
| JourneyPatternRef | STRING | IT:ITC1:ServiceJourneyPattern:busATS:4_01A | Percorso che il mezzo sta esercendo |
| PublishedLineName | STRING | 4 | Testo che riporta il nome della linea come comunicato all'utenza (ad esempio tramite i pannelli degli autobus) |
| OperatorRef | STRING | IT:ITC1:Operator:12345678911:busATS:11 | Riferimento all'azienda a cui appartiene il mezzo in servizio |
| VehicleRef | STRING | IT:ITC1:Vehicle:busATS:ZZ998ZZ | Riferimento al veicolo che svolge la corsa |
| RecordedCalls - RecordedCall | STRUCTURE | | |
| StopPointRef | STRING | IT:ITC1:ScheduledStopPoint:busATS:059642 | Riferimento alla fermata più recente |
| VisitNumber | INTEGER | 1 | Disambigua la fermata nel caso il mezzo transiti dalla stessa fermata più volte durante la stessa corsa |
| Order | INTEGER | 1 | Ordinale della fermata nella corsa |
| StopPointName | STRING | Drosso Cap. | Testo per descrivere il nome della fermata (come noto all'utenza) |
| AimedArrivalTime | DATE/TIME | 2023-02-15T10:38:58+01:00 | Orario teorico di arrivo alla fermata – da orario programmato |
| ActualArrivalTime | DATE/TIME | 2023-02-15T10:32:47+01:00 | Orario di arrivo effettivo alla fermata |

Linee guida per la compilazione del profilo italiano del SIRI

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|--------------------------------------|------------------|---------------------------------------|---|
| | | 00 | |
| AimedDepartureTime | DATE/TIME | 2023-02-15T10:38:58+01:00 | Orario teorico di partenza dalla fermata – da orario programmato |
| ActualDepartureTime | DATE/TIME | 2023-02-15T10:32:47+01:00 | Orario di partenza effettivo alla fermata |
| RecorderdDepartureOccupancy | STRUCTURE | | |
| OccupancyPercentage | INTEGER | 50 | Percentuale di occupazione del mezzo <u>dopo la partenza dalla fermata indicata</u> |
| AlightingCount | INTEGER | 5 | Numero di passeggeri scesi dal mezzo alla fermata |
| BoardingCount | INTEGER | 3 | Numero di passeggeri saliti sul mezzo alla fermata |
| OnboardCount | INTEGER | 20 | Numero di passeggeri presenti sul mezzo <u>dopo la partenza dalla fermata indicata</u> |
| PushchairsOnboardCount | INTEGER | 1 | Numero di sedili estraibili usati sul mezzo <u>dopo la partenza dalla fermata indicata</u> |
| WheelchairChairsOnboard | INTEGER | 2 | Numero di posti per carrozzine disabili usati sul mezzo <u>dopo la partenza dalla fermata indicata</u> |
| TotalNumberOfReservedSeats | INTEGER | 1 | Numero posti riservati usati sul mezzo <u>dopo la partenza dalla fermata indicata</u> |
| EstimatedCalls - EstimateCall | STRUCTURE | | Dedicata a specificare gli orari programmati e stimati di arrivo del mezzo alle prossime fermate (nel caso l'operatore possenga un previsore) |
| StopPointRef | STRING | IT:ITC1:Schedul edStopPoint:bus ATS:3 | Riferimento alla fermata alla prossima che verrà raggiunta dal mezzo |
| VisitNumber | INTEGER | 1 | Disambigua la fermata nel caso il mezzo transiti dalla stessa fermata più volte durante la stessa corsa |
| Order | INTEGER | 3 | Ordinale della fermata nella corsa |
| StopPointName | STRING | Plava | Testo per descrivere il nome della fermata (come noto all'utenza) |
| AimedArrivalTime | DATE/TIME | 2023-03-17T08:55:00+01:00 | Orario teorico di arrivo alla fermata – da orario programmato |

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|------------------------------|-----------|---------------------------|--|
| ExpectedArrivalTime | DATE/TIME | 2023-03-17T08:56:00+01:00 | Orario di arrivo stimato alla fermata |
| AimedDeaprtureTime | DATE/TIME | 2023-03-17T08:55:00+01:00 | Orario teorico di partenza dalla fermata – da orario programmato |
| ExpectedDepartureTime | DATE/TIME | 2023-03-17T08:56:00+01:00 | Orario stimato di partenza dalla fermata |

Tabella 6 – Campi del SIRI EstimatedJourneyVersionFrame

Di seguito si riporta un esempio XML della struttura EstimatedJourneyVersionFrame

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<Siri xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.siri.org.uk/siri ../xsd/siri.xsd"
xmlns="http://www.siri.org.uk/siri" version="2.0">
  <ServiceDelivery>
    <ResponseTimestamp>2023-02-15T10:26:03+01:00</ResponseTimestamp>
    <ProducerRef>RAP_Piemonte</ProducerRef>
    <ResponseMessageIdentifier>0001</ResponseMessageIdentifier>
    <EstimatedTimetableDelivery>
      <ResponseTimestamp>2023-02-15T10:29:59+01:00</ResponseTimestamp>
      <SubscriberRef>NAP</SubscriberRef>
      <SubscriptionRef>0001</SubscriptionRef>
      <EstimatedJourneyVersionFrame>
        <RecordedAtTime>2023-02-15T10:29:59+01:00</RecordedAtTime>
        <EstimatedVehicleJourney>
          <LineRef>IT:ITC1:Line:busATS:4</LineRef>
          <DirectionRef>inbound</DirectionRef>
          <FramedVehicleJourneyRef>
            <DataFrameRef>2023-02-15</DataFrameRef>
          </FramedVehicleJourneyRef>
          <DatedVehicleJourneyRef>IT:ITC1:ServiceJourney:busATS:001_01_01A</DatedVehicleJourneyRef>
          <JourneyPatternRef>IT:ITC1:ServiceJourneyPattern:busATS:4_01A</JourneyPatternRef>
          <PublishedLineName>4</PublishedLineName>
          <OperatorRef> IT:ITC1:Operator:12345678911:busATS:11</OperatorRef>
          <VehicleRef>IT:ITC1:Vehicle:busATS:ZZ998ZZ</VehicleRef>
          <RecordedCalls>
            <RecordedCall>
              <StopPointRef>IT:ITC1:ScheduledStopPoint:busATS:059642</StopPointRef>
              <VisitNumber>1</VisitNumber>
              <Order>1</Order>
              <StopPointName>Drosso Cap.</StopPointName>
              <AimedArrivalTime>2023-02-15T10:38:58+01:00</AimedArrivalTime>
              <ActualArrivalTime>2023-02-15T10:32:47+01:00</ActualArrivalTime>
              <AimedDepartureTime>2023-02-15T10:38:58+01:00</AimedDepartureTime>
              <ActualDepartureTime>2023-02-15T10:32:47+01:00</ActualDepartureTime>
              <RecordedDepartureOccupancy>
                <OccupancyPercentage>50</OccupancyPercentage>
                <AlightingCount>5</AlightingCount>
                <BoardingCount>3</BoardingCount>
                <OnboardCount>20</OnboardCount>
                <PushchairsOnboardCount>1</PushchairsOnboardCount>
                <WheelchairsOnboardCount>2</WheelchairsOnboardCount>
                <TotalNumberOfReservedSeats>1</TotalNumberOfReservedSeats>
              </RecordedDepartureOccupancy>
            </RecordedCall>
          </RecordedCalls>
          <EstimatedCalls>
            <EstimatedCall>
              <StopPointRef>IT:ITC1:ScheduledStopPoint:busATS:059643</StopPointRef>
              <VisitNumber>1</VisitNumber>
              <Order>3</Order>
            </EstimatedCall>
          </EstimatedCalls>
        </EstimatedVehicleJourney>
      </EstimatedTimetableDelivery>
    </ServiceDelivery>
  </Siri>
```

```
        <StopPointName>Plava</StopPointName>
        <AimedArrivalTime>2023-02-15T10:42:47+01:00</AimedArrivalTime>
        <ExpectedArrivalTime>2023-02-15T10:40:47+01:00</ExpectedArrivalTime>
        <AimedDepartureTime>2023-02-15T10:43:47+01:00</AimedDepartureTime>
        <ExpectedDepartureTime>2023-02-
15T10:41:47+01:00</ExpectedDepartureTime>
        </EstimatedCall>
    </EstimatedCalls>
    </EstimatedVehicleJourney>
    </EstimatedJourneyVersionFrame>
    </EstimatedTimetableDelivery>
    </ServiceDelivery>
</Siri>
```

5.4 SIRI-SX (schema siri_situationExchange_service.xsd)

Questa funzione, definita dal XSD **siri_situationExchange_service.xsd**, ha lo scopo di comunicare eventi che impattano sulla regolarità del servizio, specificandone la durata (se nota).

Le applicazioni connesse sono:

- l'infomobilità (con aggiornamenti sulle variazioni di servizi causate dagli eventi in tempo reale);
- il monitoraggio del servizio TPL in tempo reale.

L'XSD SIRI è molto flessibile e dettagliato, tuttavia, per i fini del progetto BIP si è optato per la valorizzazione delle sole entità specificate nei paragrafi seguenti (contenute nel frame **SituationExchangeDelivery**).

Ad ogni invio, i RAP dovranno trasmettere al NAP tutti gli eventi ricevuti dal RAP dopo l'ultimo invio XML SIRI analogo.

5.4.1 Attributi di alto livello

L'elemento di più alto livello, *SIRI*, contiene un attributo comune a tutti i dati trasmessi.

Il campo **version** deve essere valorizzato con l'attuale versione del protocollo SIRI di riferimento. Tale attributo è valorizzato per il SIRI-SX con **version = "2.0"**.

5.4.2 Tag comuni - ServiceDelivery

Il SIRI tipicamente viene utilizzato per scambiare dati fra sistemi client e server. Per effettuare questi scambi vengono usate due tipologie di interazione:

- *Request/Response* che consente lo scambio di dati su richiesta da parte del client.
- *Publish/Subscribe* che consente la ripetizione asincrona di notifiche push per diffondere eventi e situazioni specifiche rilevate in tempo reale.

Le logiche originali SIRI (*Request/Response* e *Publish/Subscribe*) vengono fuse e il file XML viene trattato alla stregua di una "risposta automatica" del RAP (producer) al NAP (subscriber) a seguito della "sottoscrizione" implicita di un invio periodico di dati.

Questa logica spiega l'utilizzo di alcuni tag comuni all'intera struttura SIRI.

In particolare, si ha:

- Il campo **ResponseTimeStamp** che corrisponde alla data e all'ora di generazione del file.
- Il campo **ProducerRef** che identifica il RAP che ha trasmesso il file.
- Il campo **ResponseMessageIdentifier** che identifica la versione del file inviata.

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|----------------------------------|-----------|---------------------------|--|
| ResponseTimeStamp | DATE/TIME | 2023-02-15T10:33:11+01:00 | Data e ora di generazione del file |
| ProducerRef | STRING | RAP_Piemonte | Identifica il RAP che ha trasmesso il file |
| ResponseMessageIdentifier | INTEGER | 1 | Descrive il contenuto del file |

Tabella 7 – Tag di alto livello di SIRI ServiceDelivery

5.4.3 SituationExchangeDelivery

Il contenuto del frame, come già indicato, è la “risposta automatica” composta in un giorno ed un’ora specifica (**ResponseTimeStamp** valorizzato in modo uguale a quello citato al precedente paragrafo) da parte del *ProducerRef* (il RAP) al **SubscriberRef** (il NAP) che ha sottoscritto una richiesta periodica di invio dati (**SubscriptionRef**).

Questi campi hanno valore predefinito.

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|--------------------------|-----------|---------------------------|------------------------------------|
| ResponseTimeStamp | DATE/TIME | 2023-02-15T10:29:59+01:00 | Data e ora di generazione del file |
| SubscriberRef | STRING | NAP | Identifica il NAP-BIP |
| SubscriptionRef | STRING | 0001 | Identifica la sottoscrizione |

Tabella 8 – Tag comuni alle strutture **SituationExchangeDelivery**

Una struttura **Situations - PtSituationElement** è deputata al trasferimento di informazioni sugli eventi che possono influire sul normale svolgimento del servizio di trasporto pubblico.

È composta da:

- Un campo **CreationTime** che corrisponde all’istante di rilevazione da parte del RAP dei dati trasmessi.
- Un campo **CountryRef** che corrisponde alla sigla della lingua dei dati trasmessi (default valorizzato con “it”).
- Un campo **ParticipantRef** che identifica il RAP che ha trasmesso il file.
- Un campo **SituationNumber** identificativo univoco dell’evento.
- Una struttura **Source** composta a sua volta da:
 - o Un campo **Country** che indica la nazionalità del fornitore degli eventi (il RAP) (default “it”).
 - o Un campo **SourceType** che indica la natura della segnalazione dell’evento (default da valorizzare con “other”).
 - o Un campo **AgentReference** che identifica l’azienda che ha fornito del dato
- Una enumeration **Progress** che indica lo stato dell’evento e può avere i seguenti valori:
 - o **closed** - chiuso
 - o **closing** - in fase di chiusura
 - o **draft** – in stato di bozza
 - o **open** - aperto
 - o **pendingApproval** - in attesa di approvazione
 - o **published** - pubblicato
- Una struttura **ValidityPeriod** composta a sua volta da:
 - o Un campo **StartTime** che indica la data/ora di inizio validità della segnalazione.
 - o Un campo **EndTime** che indica la data/ora di fine validità della segnalazione (se nota).
- Un campo **AlertCause** enumeration che indica sinteticamente in modo testuale la causa dell’evento e può avere i seguenti valori:
 - o **Unknown** - sconosciuto
 - o **Miscellaneous** – altro (ovvero nessuna delle altre categorie)
 - o **technicalProblem** – problemi tecnici

- **march** – sciopero, corteo
- **demonstration** - manifestazione
- **accident** - incidente
- **holiday** - festività
- **poorWeather** - maltempo
- **closedForMaintenance** – manutenzione
- **constructionWork** – attività di costruzione
- **policeActivity** – attività di polizia
- **emergencyService** – intervento di emergenza
- Un campo **Summary** che descrive in modo sintetico l'evento
- Un campo **Description** che descrive in modo dettagliato l'evento
- Una struttura **Affects** dedicata a specificare quali componenti del servizio sono influenzate dall'evento; (**N.B. le componenti specificate ed impattate dall'evento sono da considerarsi "additive" e non "alternative"**) contiene:
 - Una struttura **Operators – AffectedOperator** che contiene:
 - Un campo **OperatorRef** riferimento alle singole aziende TPL il cui servizio viene alterato dall'evento.
 - Un campo **OperatorName** che riporta il nome dell'operatore TPL coinvolto
 - Una struttura **Networks – AffectedNetwork – AffectedLine** che contiene:
 - Un campo **LineRef** riferimento alle singole linee TPL il cui servizio viene alterato dall'evento.
 - Una struttura **StopPoints – AffectedStopPoint** che contiene:
 - Un campo **StopPointRef** riferimento alle singole fermate in cui il servizio TPL viene alterato dall'evento.
 - Un campo **StopPointName** nome esteso delle singole fermate in cui il servizio TPL viene alterato dall'evento.
 - Una struttura **Location** dedicata alla posizione delle singole fermate in cui il servizio TPL viene alterato dall'evento nel formato:
 - **Longitude**: longitudine (WGS84).
 - **Latitude**: latitudine (WGS84).
- Una struttura **VehicleJourneys – AffectedVehicleJourney** che contiene:
 - Una sottostruttura **FramedVehicleJourneyRef** (in alternativa a VehicleJourneyRef) contenente:
 - **DataFrameRef**: valorizzata con la data di effettuazione del servizio
 - **DatedVehicleJourneyRef**: l'identificativo delle singole corse programmate alterate dall'evento.
- Una struttura **Consequences - Consequence** dedicata a specificare quali sono le conseguenze dell'evento; contiene:
 - Una struttura **Period** composta a sua volta da:
 - Un campo **StartTime** che indica la data/ora di inizio delle conseguenze dell'evento

- Un campo **EndTime** che indica la data/ora di fine delle conseguenze dell'evento (se nota)
- Un campo **Severity** enumeration che descrive la gravità dell'evento; i possibili valori sono:
 - **noImpact** – nessuna conseguenza
 - **normal** - normale
 - **severe** - grave
 - **slight** - lieve
 - **undefined** - indefinito
 - **unknown** - sconosciuto
 - **verySevere** – molto grave
 - **verySlight** – molto lieve
- Una struttura **Boarding** composta a sua volta da:
 - Un campo **ArrivalBoarding** enumeration che indica se l'evento impedisce o meno la discesa di passeggeri dal mezzo; i valori previsti sono:
 - **alighting** – discesa consentita
 - **noAlighting** – discesa non consentita
 - **passThru** – solo transito
 - Un campo **DepartureBoarding** enumeration che indica se l'evento impedisce o meno la salita di passeggeri sul mezzo; i valori previsti sono:
 - **boarding** – salita consentita
 - **noBoarding** – salita non consentita
 - **passThru** – solo transito
- Una struttura **Delays** che indica se l'evento causa o meno ritardi ed è composta a sua volta da:
 - Un campo **DelayType** enumeration che specifica il tipo di ritardo; i valori previsti sono:
 - **delays** - ritardi
 - **delaysOfUncertainDuration** – ritardi di durata sconosciuta
 - **longDelays** – ritardi considerevoli
 - **veryLongDelays** – ritardi molto considerevoli
 - Un campo **Delay** che specifica la durata del ritardo

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|--|-----------|---------------------------|---|
| Situations - PtSituationElement | STRUCTURE | | |
| CreationTime | DATE/TIME | 2023-02-15T10:33:11+01:00 | Istante di creazione dell'informazione. |
| CountryRef | STRING | it | Sigla della lingua dei dati trasmessi |
| ParticipantRef | STRING | RAP | Identificativo del RAP mittente |

Linee guida per la compilazione del profilo italiano del SIRI

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|--|------------------|--|--|
| SituationNumber | STRING | 1 | Identificativo dell'evento |
| Source | STRUCTURE | | |
| Country | STRING | it | Sigla della nazione di appartenenza del mittente dei dati |
| SourceType | STRING | other | Natura della segnalazione |
| AgenteReference | STRING | GTT | Identifica l'azienda che ha fornito del dato |
| Progress | ENUMERATION | open | Indica lo stato dell'evento |
| ValidityPeriod | STRUCTURE | | |
| StartTime | DATE/TIME | 2023-02-15T10:00:00+01:00 | Istante di creazione dell'informazione. |
| EndTime | DATE/TIME | 2023-02-16T10:00:00+01:00 | Istante di creazione dell'informazione. |
| AlertCause | ENUMERATION | closedForMaintenance | Causa sintetica dell'evento |
| Summary | STRING | Linea 4 limitata | Descrizione sintetica dell'evento |
| Description | STRING | Il 15 Febbraio 2023 dalle 10.00 fino al 16 febbraio alle 10:00 la linea 4 sarà soggetta manutenzione | Descrizione estesa dell'evento |
| Affects | STRUCTURE | | |
| Operators - AffectedOperator | STRUCTURE | | |
| OperatorRef | STRING | IT:ITC1:Operator:12345678911:busATS:11 | Identificativo dell'azienda TPL su cui ha effetto l'evento |
| OperatorName | STRING | BusATS | Nome dell'azienda TPL |
| Networks – AffectedNetwork – AffectedLine | STRUCTURE | | |
| LineRef | STRING | IT:ITC1:Line:busATS:4 | Identificativo della linea TPL su cui ha effetto l'evento |
| StopPoints - AffectedStopPoint | STRUCTURE | | |
| StopPointRef | STRING | IT:ITC1:ScheduledStopPoint:busATS:059642 | Identificativo della fermata su cui ha effetto l'evento |

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|---|------------------|--|---|
| StopPointName | STRING | Drosso Cap. | Nome della fermata su cui ha effetto l'evento |
| Location | STRUCTURE | | |
| Longitude | DECIMAL | 7.71378 | Longitudine (WGS84) |
| Latitude | DECIMAL | 45.12401 | Latitudine (WGS84) |
| VehicleJourneys - AffectedVehicleJourney | STRUCTURE | | |
| FramedVehicleJourneyRef | STRUCTURE | | |
| DataFrameRef | STRING | 2023-02-15 | Data di effettuazione del servizio |
| DatedVehicleJourneyRef | STRING | IT:ITC1:ServiceJourney:busATS:001_01_01A | Identificativo della corsa (a consuntivo) esercita dal veicolo su cui ha effetto l'evento |
| Consequences - Consequence | STRUCTURE | | |
| Period | STRUCTURE | | |
| StartTime | DATE/TIME | 2023-02-15T10:00:00+01:00 | Inizio delle conseguenze dell'evento |
| EndTime | DATE/TIME | 2023-02-16T10:00:00+01:00 | Fine delle conseguenze dell'evento |
| Severity | ENUMERATION | normal | Gravità dell'evento |
| Boarding | STRUCTURE | | |
| ArrivalBoarding | ENUMERATION | noAlighting | Indica se sia possibile o meno scendere alla fermata su cui agisce l'evento |
| DepartureBoarding | ENUMERATION | noBoarding | Indica se sia possibile o meno salire alla fermata su cui agisce l'evento |
| Delays | STRUCTURE | | |
| DelayType | ENUMERATION | delays | Specifica il tipo di ritardo |
| Delay | DURATION | PT10M | Durata del ritardo causato dall'evento |

Tabella 9 – Campi del SIRI Situations

Di seguito si riporta un esempio XML della struttura Situations

```
<Situations>
  <PtSituationElement>
    <CreationTime>2023-02-15T10:33:11+01:00</CreationTime>
    <CountryRef>it</CountryRef>
    <ParticipantRef>RAP</ParticipantRef>
    <SituationNumber>1</SituationNumber>
    <Source>
      <Country>it</Country>
    </Source>
  </PtSituationElement>
</Situations>
```

```

        <SourceType>directReport</SourceType>
        <AgentReference>GTT</AgentReference>
    </Source>
    <Progress>open</Progress>
    <ValidityPeriod>
        <StartTime>2023-02-15T10:00:00+01:00</StartTime>
        <EndTime>2023-02-15T12:00:00+01:00</EndTime>
    </ValidityPeriod>
    <MiscellaneousReason>maintenance</MiscellaneousReason>
    <ReasonName>maintenance</ReasonName>
    <Summary>Linea 4 limitata</Summary>
    <Description>Il 15 Febbraio 2023 dalle 10.00 fino al 15 febbraio alle 12:00 tutte le
    fermate della linea 4 saranno soggette a manutenzione - Eventuali ulteriori linee transitanti da
    tali fermate saranno impattate solo nelle fermate di intersezione</Description>
    <Affects>
        <!-- Nel presente esempio l'evento impatta su tutto il servizio della linea 4 e sulla
        sola fermata 059642 della linea 10. Le corse specifiche della linea 4 impattate sono riportate
        nella struttura dedicata -->
        <Networks>
            <AffectedNetwork>
                <AffectedLine>
                    <LineRef>IT:ITC1:Line:busATS:4</LineRef>
                </AffectedLine>
            </AffectedNetwork>
        </Networks>
        <StopPoints>
            <AffectedStopPoint>
                <StopPointRef>IT:ITC1:ScheduledStopPoint:busATS:059642</StopPointRef>
                <StopPointName>Drosso Cap.</StopPointName>
                <Location>
                    <Longitude>7.71378</Longitude>
                    <Latitude>45.12401</Latitude>
                </Location>
                <Lines>
                    <AffectedLine>
                        <LineRef>IT:ITC1:Line:busATS:10</LineRef>
                    </AffectedLine>
                </Lines>
            </AffectedStopPoint>
        </StopPoints>
        <VehicleJourneys>
            <AffectedVehicleJourney>
                <FramedVehicleJourneyRef>
                    <DataFrameRef>2023-02-15</DataFrameRef>
                </FramedVehicleJourneyRef>
            </AffectedVehicleJourney>
        </VehicleJourneys>
    </Affects>
    <DatedVehicleJourneyRef>IT:ITC1:ServiceJourney:busATS:001_01_01A</DatedVehicleJourneyRef>
    </FramedVehicleJourneyRef>
    </AffectedVehicleJourney>
</VehicleJourneys>
</Affects>
<Consequences>
    <Consequence>
        <Period>
            <StartTime>2023-02-15T10:00:00+01:00</StartTime>
            <EndTime>2023-02-16T10:00:00+01:00</EndTime>
        </Period>
        <Severity>normal</Severity>
        <Boarding>
            <ArrivalBoardingActivity>noAlighting</ArrivalBoardingActivity>
            <DepartureBoardingActivity>noBoarding</DepartureBoardingActivity>
        </Boarding>
        <Delays>
            <DelayType>delays</DelayType>
            <Delay>PT10M</Delay>
        </Delays>
    </Consequence>
</Consequences>
</PtSituationElement>
</Situations>

```

5.5 SIRI-FM (schema siri_facilityMonitoring_service.xsd)

Questa funzione, definita dal XSD `siri_facilityMonitoring_service.xsd`, ha lo scopo di comunicare lo stato di specifiche infrastrutture.

Le applicazioni connesse sono:

- l'infomobilità (con aggiornamenti sulle variazioni di servizi causate dagli eventi in tempo reale);
- il monitoraggio dei servizi trasportistici (anche delle modalità alternative al TPL).

L'XSD SIRI è molto flessibile e dettagliato, tuttavia, per i fini del progetto BIP si è optato per la valorizzazione delle sole entità specificate nei paragrafi seguenti (contenute nel frame `FacilityMonitoringDelivery`).

Ad ogni invio, i RAP dovranno trasmettere al NAP tutti gli eventi ricevuti dal RAP dopo l'ultimo invio XML SIRI analogo.

5.5.1 Attributi di alto livello

L'elemento di più alto livello, `SIRI`, contiene un attributo comune a tutti i dati trasmessi.

Il campo **version** deve essere valorizzato con l'attuale versione del protocollo SIRI di riferimento. Tale attributo è valorizzato per il SIRI-SX con **version = "2.0"**.

5.5.2 Tag comuni - ServiceDelivery

Il SIRI tipicamente viene utilizzato per scambiare dati fra sistemi client e server. Per effettuare questi scambi vengono usate due tipologie di interazione:

- *Request/Response* che consente lo scambio di dati su richiesta da parte del client.
- *Publish/Subscribe* che consente la ripetizione asincrona di notifiche push per diffondere eventi e situazioni specifiche rilevate in tempo reale.

Le logiche originali SIRI (*Request/Response* e *Publish/Subscribe*) vengono fuse e il file XML viene trattato alla stregua di una "risposta automatica" del RAP (producer) al NAP (subscriber) a seguito della "sottoscrizione" implicita di un invio periodico di dati.

Questa logica spiega l'utilizzo di alcuni tag comuni all'intera struttura SIRI.

In particolare, si ha:

- Il campo **ResponseTimeStamp** che corrisponde alla data e all'ora di generazione del file.
- Il campo **ProducerRef** che identifica il RAP che ha trasmesso il file.
- Il campo **ResponseMessageIdentifier** che identifica la versione del file inviata.

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|----------------------------------|-----------|---------------------------|--|
| ResponseTimeStamp | DATE/TIME | 2023-02-15T10:33:11+01:00 | Data e ora di generazione del file |
| ProducerRef | STRING | RAP_Piemonte | Identifica il RAP che ha trasmesso il file |
| ResponseMessageIdentifier | INTEGER | 1 | Descrive il contenuto del file |

Tabella 10 – Tag di alto livello di SIRI ServiceDelivery

5.5.3 FacilityMonitoringDelivery

Il contenuto del frame, come già indicato, è la “risposta automatica” composta in un giorno ed un’ora specifica (**ResponseTimeStamp** valorizzato in modo uguale a quello citato al precedente paragrafo) da parte del *ProducerRef* (il RAP) al **SubscriberRef** (il NAP) che ha sottoscritto una richiesta periodica di invio dati (**SubscriptionRef**).

Questi campi hanno valore predefinito.

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|--------------------------|-----------|---------------------------|------------------------------------|
| ResponseTimeStamp | DATE/TIME | 2023-02-15T10:29:59+01:00 | Data e ora di generazione del file |
| SubscriberRef | STRING | NAP | Identifica il NAP-BIP |
| SubscriptionRef | STRING | 0001 | Identifica la sottoscrizione |

Tabella 11 – Tag comuni alle strutture **SituationExchangeDelivery**

Il frame **FacilityMonitoringDelivery** può essere utilizzato per descrivere lo stato di infrastrutture trasportistiche molto di verse fra loro. Per questo motivo, di seguito, si riporteranno in paragrafi separati i differenti casi d’uso. Ogni caso d’uso prevede la valorizzazione di specifiche entità all’interno della struttura **FacilityCondition**.

5.5.3.1 FacilityCondition – Stato occupazionale dei parcheggi

La struttura **FacilityCondition** quando viene utilizzata per descrivere lo stato occupazionale di un parcheggio è composta da:

- Un campo **FacilityRef** che corrisponde all’identificativo del parcheggio.
- Una struttura **FacilityStatus** che contiene il campo **Status** enumeration e che indica se il parcheggio sia parzialmente indisponibile a causa di eventi imprevisti (es. nevicate, guasti ecc) che prevede i seguenti valori:
 - o **Available** - disponibile
 - o **notAvailable** – non disponibile
 - o **partiallyAvailable** – parzialmente disponibile
 - o **removed** – rimosso (e quindi non più esistente)
 - o **unknown** – sconosciuto

Questa struttura indica quindi una riduzione della capacità massima del parcheggio.

- Una struttura **MonitoredCounting** dedicata ad indicare lo stato occupazionale del parcheggio e composta a sua volta da:
 - o una enumeration **CountingType** che può assumere i seguenti valori:
 - **availabilityCount** – conteggio degli stalli disponibili
 - **outOfOrderCount** – conteggio degli stalli fuori servizio (e quindi non utilizzabili)
 - **presentCount** - conteggio degli stalli occupati
 - **reservedCount** – conteggio degli stalli riservati
 - o una enumeration **countedFeatureUnit** che indica a quali “oggetti” si riferisce il conteggio e che può assumere i seguenti valori:
 - **bays** – stalli per veicoli (privati)
 - **otherSpaces** – stalli per biciclette (private)

- in alternativa:
 - Un campo **Count** che indica il numero di stalli contati.
 - Un campo **Percentage** che indica la percentuale di stalli contati.

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|--------------------------------|------------------|---|--------------------------------|
| FacilityCondition | STRUCTURE | | |
| FacilityRef | STRING | IT:ITC1:Parking: parcheggiTorino: p:Porta_Nuova | Identificativo del parcheggio. |
| FacilityStatus - Status | ENUMERATION | partiallyAvailable | Stato del parcheggio |
| MonitoredCounting | STRUCTURE | | |
| CountingType | ENUMERATION | presentCount | Tipologia di conteggio |
| CountedFeatureUnit | ENUMERATION | bays | Tipologia di stallo contato |
| Count | INTEGER | 10 | Numero di stalli contati |
| Percentage | INTEGER | 5 | Percentuale di stalli contati |

Tabella 12 – Campi del SIRI FacilityCondition (parcheggi)

Di seguito si riporta un esempio XML della struttura **FacilityCondition (parcheggi)**:

```
<FacilityCondition>
  <FacilityRef>IT:ITC1:Parking:parcheggiTorino:p:Porta_Nuova</FacilityRef>
  <FacilityStatus>
    <Status>partiallyAvailable</Status>
  </FacilityStatus>
  <MonitoredCounting>
    <CountingType>presentCount</CountingType>
    <CountedFeatureUnit>bays</CountedFeatureUnit>
    <Count>10</Count>
  </MonitoredCounting>
</FacilityCondition>
```

5.5.3.2 FacilityCondition – Disponibilità stalli di ricarica dei parcheggi

La struttura **FacilityCondition** quando viene utilizzata per descrivere la disponibilità degli stalli di ricarica dei veicoli elettrici in un parcheggio è composta da:

- Un campo **FacilityRef** che corrisponde all'identificativo del parcheggio.
- Una struttura **FacilityStatus** che contiene il campo **Status** enumeration e che indica se il parcheggio sia parzialmente indisponibile a causa di eventi imprevisti (es. neviccate, guasti ecc) che prevede i seguenti valori:
 - o **Available** - disponibile
 - o **notAvailable** – non disponibile
 - o **partiallyAvailable** – parzialmente disponibile
 - o **removed** – rimosso (e quindi non più esistente)
 - o **unknown** – sconosciuto

Questa struttura indica quindi una riduzione della capacità massima del parcheggio.

- Una struttura **MonitoredCounting** dedicata ad indicare lo stato occupazionale del parcheggio e composta a sua volta da:
 - o una enumeration **CountingType** che può assumere i seguenti valori:
 - **availabilityCount** – conteggio degli stalli disponibili
 - **outOfOrderCount** – conteggio degli stalli fuori servizio (e quindi non utilizzabili)
 - **presentCount** - conteggio degli stalli occupati
 - **reservedCount** – conteggio degli stalli riservati
 - o una enumeration **countedFeatureUnit** che indica a quali “oggetti” si riferisce il conteggio e che può assumere i seguenti valori:
 - **devices** – stalli con colonnine di ricarica
 - o in alternativa:
 - Un campo **Count** che indica il numero di stalli contati.
 - Un campo **Percentage** che indica la percentuale di stalli contati.

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|--------------------------------|------------------|---|--------------------------------|
| FacilityCondition | STRUCTURE | | |
| FacilityRef | STRING | IT:ITC1:Parking:StazioniRicaricaTorino:p:Porta_N uova | Identificativo del parcheggio. |
| FacilityStatus - Status | ENUMERATION | partiallyAvailable | Stato del parcheggio |
| MonitoredCounting | STRUCTURE | | |
| CountingType | ENUMERATION | availabilityCount | Tipologia di conteggio |
| CountedFeatureUnit | ENUMERATION | devices | Tipologia di stallo contato |
| Count | INTEGER | 15 | Numero di stalli contati |
| Percentage | INTEGER | 5 | Percentuale di stalli contati |

Tabella 13 – Campi del SIRI FacilityCondition (stalli di ricarica)

Di seguito si riporta un esempio XML della struttura **FacilityCondition** (stalli di ricarica):

```
<FacilityCondition>
  <FacilityRef>IT:ITC1:Parking:StazioniRicaricaTorino:p:Porta_Nuova</FacilityRef>
  <FacilityStatus>
    <Status>partiallyAvailable</Status>
  </FacilityStatus>
  <MonitoredCounting>
    <CountingType>availabilityCount</CountingType>
    <CountedFeatureUnit>devices</CountedFeatureUnit>
    <Count>15</Count>
  </MonitoredCounting>
</FacilityCondition>
```

5.5.3.3 FacilityCondition – Disponibilità biciclette del Bike Sharing (Station Based)

La struttura **FacilityCondition** quando viene utilizzata per descrivere la disponibilità delle biciclette del Bike Sharing (Station Based) è composta da:

- Un campo **FacilityRef** che corrisponde all'identificativo del parcheggio.
- Una struttura **FacilityStatus** che contiene il campo **Status** enumeration e che indica se il parcheggio sia parzialmente indisponibile a causa di eventi imprevisti (es. neviccate, guasti ecc) che prevede i seguenti valori:
 - o **Available** - disponibile
 - o **notAvailable** – non disponibile
 - o **partiallyAvailable** – parzialmente disponibile
 - o **removed** – rimosso (e quindi non più esistente)
 - o **unknown** – sconosciuto

Questa struttura indica quindi una riduzione della disponibilità massima della stazione del bike sharing.

- Una struttura **MonitoredCounting** dedicata ad indicare lo stato occupazionale del parcheggio e composta a sua volta da:
 - o una enumeration **CountingType** che può assumere i seguenti valori:
 - **availabilityCount** – conteggio degli stalli disponibili
 - **outOfOrderCount** – conteggio degli stalli fuori servizio (e quindi non utilizzabili)
 - **presentCount** - conteggio degli stalli occupati
 - **reservedCount** – conteggio degli stalli riservati
 - o una enumeration **countedFeatureUnit** che indica a quali “oggetti” si riferisce il conteggio e che può assumere i seguenti valori:
 - **bays** – stalli per veicoli
 - **devices** – stalli con colonnine di ricarica
 - **other spaces** – stalli per biciclette
 - o in alternativa:
 - Un campo **Count** che indica il numero di stalli contati.
 - Un campo **Percentage** che indica la percentuale di stalli contati.

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|--------------------------------|------------------|--|-------------------------------|
| FacilityCondition | STRUCTURE | | |
| FacilityRef | STRING | IT:ITC1:Parking:StazioniRicaricaTorino:p:Porta_Nuova | Identificativo della stazione |
| FacilityStatus - Status | ENUMERATION | partiallyAvailable | Stato della stazione |
| MonitoredCounting | STRUCTURE | | |
| CountingType | ENUMERATION | availabilityCount | Tipologia di conteggio |

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|---------------------------|------------------|----------------|-------------------------------|
| CountedFeatureUnit | ENUMERATION | otherSpaces | Tipologia di stallo contato |
| Count | INTEGER | 15 | Numero di stalli contati |
| Percentage | INTEGER | 5 | Percentuale di stalli contati |

Tabella 14 – Campi del SIRI FacilityCondition (biciclette del Bike Sharing station based)

Di seguito si riporta un esempio XML della struttura **FacilityCondition (biciclette del Bike Sharing station based)**:

```

<FacilityCondition>
  <FacilityRef>IT:ITC1:parcheggiBikeSharingTorino:p:Porta_Nuova</FacilityRef>
  <FacilityStatus>
    <Status>partiallyAvailable</Status>
  </FacilityStatus>
  <MonitoredCounting>
    <CountingType>availabilityCount</CountingType>
    <CountedFeatureUnit>otherSapces</CountedFeatureUnit>
    <Count>5</Count>
  </MonitoredCounting>
</FacilityCondition>

```

5.5.3.4 FacilityCondition – Disponibilità biciclette del Bike Sharing (Free Floating)

La struttura **FacilityCondition** quando viene utilizzata per descrivere la disponibilità delle biciclette del Bike Sharing (Free Floating) è composta da:

- Una struttura **Facility** che contiene:
 - o L'entità **FacilityClass** che indica la tipologia di mezzo
 - o La sottostruttura **FacilityLocation** che contiene le entità:
 - **VehicleRef** riferimento al veicolo del servizio di mobilità condivisa (bicicletta)
 - **OperatorRef** riferimento all'operatore che gestisce la flotta di veicoli
- Una struttura **FacilityStatus** che contiene il campo **Status** enumeration e che indica se il servizio sia parzialmente indisponibile a causa di eventi imprevisti (es. nevicate, guasti ecc) che prevede i seguenti valori:
 - o **Available** - disponibile
 - o **notAvailable** – non disponibile
 - o **partiallyAvailable** – parzialmente disponibile
 - o **removed** – rimosso (e quindi non più esistente)
 - o **unknown** – sconosciuto

Questa enumeration indica un riduzione della disponibilità del servizio

- Una struttura **FacilityUpdatedPosition** dedicata ad indicare l'ultima posizione nota della bicicletta e composta a sua volta da:
 - o Un campo **Longitude** corrispondente alla longitudine della posizione della bicicletta
 - o Un campo **Latitude** corrispondente alla latitudine della posizione della bicicletta

| Campo | Tipo dato | Esempio | Significato |
|--------------------------------|-------------|--|----------------------------------|
| FacilityCondition | STRUCTURE | | |
| Facility | STRUCTURE | | |
| FacilityClass | ENUMERATION | vehicle | Tipologia di mezzo |
| FacilityLocation | STRUCTURE | IT:ITC1:Operator:12345678911:Bi keSharing:BikeS haring | Gestore della flotta |
| VehicleRef | STRING | IT:ITC1:Vehicle: BikeSharingTori no:VE:01 | Identificativo della bicicletta. |
| OperatorRef | STRING | | |
| FacilityStatus - Status | ENUMERATION | available | Disponibilità della bicicletta |
| Longitude | DECIMAL | 7.71378 | Longitudine (WGS84) |
| Latitude | DECIMAL | 45.12401 | Latitudine (WGS84) |

Tabella 15 – Campi del SIRI FacilityCondition (biciclette del Bike Sharing free floating)

Di seguito si riporta un esempio XML della struttura **FacilityCondition** (biciclette del **Bike Sharing free floating**):

```
<FacilityCondition>
  <Facility>
    <FacilityClass>vehicle</FacilityClass>
    <FacilityLocation>
      <VehicleRef>IT:ITC1:Vehicle:BikeSharingTorino:VE:01</VehicleRef>
      <OperatorRef>IT:ITC1:Operator:12345678911:BikeSharing:BikeSharing</OperatorRef>
    </FacilityLocation>
  </Facility>
  <FacilityStatus>
    <Status>available</Status>
  </FacilityStatus>
  <FacilityUpdatedPosition>
    <Longitude>7.0000</Longitude>
    <Latitude>45.000000</Latitude>
  </FacilityUpdatedPosition>
</FacilityCondition>
```

Indice delle figure

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Esempio di struttura ad albero di un documento XML | 9 |
| Figura 2 – Schema di un oggetto (a sinistra) e della struttura che lo descrive (a destra)..... | 10 |
| Figura 3 – Struttura LocationStructure per la rappresentazione di posizioni geografiche | 18 |

Indice delle tabelle

| | |
|---|----|
| Tabella 1 – Tag di alto livello di SIRI - ServiceDelivery | 22 |
| Tabella 2 – Tag comuni alle strutture VehicleMonitoringDelivery | 22 |
| Tabella 3 – Campi del SIRI VehicleMonitoringDelivery - VehicleActivity | 25 |
| Tabella 4 – Tag di alto livello di SIRI ServiceDelivery | 27 |
| Tabella 5 – Tag comuni alle strutture EstimatedTimetableDelivery | 27 |
| Tabella 6 – Campi del SIRI EstimatedJourneyVersionFrame | 31 |
| Tabella 7 – Tag di alto livello di SIRI ServiceDelivery | 33 |
| Tabella 8 – Tag comuni alle strutture SituationExchangeDelivery | 34 |
| Tabella 9 – Campi del SIRI Situations | 38 |
| Tabella 10 – Tag di alto livello di SIRI ServiceDelivery | 40 |
| Tabella 11 – Tag comuni alle strutture SituationExchangeDelivery | 41 |
| Tabella 12 – Campi del SIRI FacilityCondition (parcheggi) | 42 |
| Tabella 13 – Campi del SIRI FacilityCondition (stalli di ricarica) | 44 |
| Tabella 14 – Campi del SIRI FacilityCondition (biciclette del Bike Sharing station based) | 46 |
| Tabella 15 – Campi del SIRI FacilityCondition (biciclette del Bike Sharing free floating) | 47 |
| Tabella 16 – Cronologia delle revisioni | 51 |

Cronologia delle revisioni

| Versione | Data | Revisioni |
|----------|------------|--|
| 1.0 | 31/07/2023 | Prima versione ufficiale. |
| 1.0.1 | 07/09/2023 | <p>Revisione generale</p> <p>In SIRI ET:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rimozione attributo VehicleAtStop • Correzione nomenclatura struttura EstimatedCalls – EstimatedCall (erroneamente indicata come ExpectedCalls - ExpectedCall) |
| 1.0.2 | 17/10/2023 | <p>Modifiche a seguito della revisione del CEN</p> <p>In SIRI VM:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Correzione della struttura FramedVehicleJourneyRef <p>In SIRI ET:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Correzione della struttura FramedVehicleJourneyRef <p>In SIRI SX:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Correzione della struttura FramedVehicleJourneyRef • Sostituzione del campo MiscellaneousReason con enumeration AlertCause • Eliminazione del campo ReasonName • Revisione esempio XML <p>In SIRI-FM:</p> <ul style="list-style-type: none"> • correzione del significato della struttura FacilityStatus • correzione dei valori ammissibili nella enumeration CountedFeatureUnit • rimozione della struttura TypeOfCountedFeature <p>Aggiornamento riferimenti normativi</p> |
| 1.0.3 | 30/04/2024 | <p>Modifiche</p> <p>In SIRI VM:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inserimento del campo DirectionRef <p>In SIRI ET:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Correzione dei possibili valori del campo DirectionRef <p>In SIRI-FM:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inserimento della struttura Facility <p>Integrazione del paragrafo 3.4 Esempi di flussi dati SIRI</p> |

Tabella 16 – Cronologia delle revisioni