

# Documento descrittivo delle funzionalità del CSR Digitale

Codice Documento: **Descrizione funzionalità\_CSR\_Digitale**

Revisione del Documento: **5.0**

Data revisione: **23/07/2026**

|             | Struttura                                                                                             | Data       |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Redatto da: | <i>Divisione - Servizi per le Entrate Regionali,<br/>Territorio, Ambiente, Mobilità – ARIA S.p.A.</i> | 23/07/2026 |

**Cronologia delle Revisioni**

| Revisione | Data       | Sintesi delle Modifiche                                                                                                                                           |
|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01        | 01/07/2025 | Prima versione del documento                                                                                                                                      |
| 02        | 01/08/2025 | Seconda versione del documento con inserimento SD per descrizione flussi di integrazione OT-CSR Digitale                                                          |
| 03        | 10/10/2025 | Terza versione del documento, recepisce le osservazioni pervenute da alcuni OT. Aggiunta una sezione specifica per dettaglio integrazioni OT-CSR Digitale ed API. |
| 04        | 10/11/2025 | Quarta versione del documento, recepisce le osservazioni pervenute da alcuni OT che partecipano al GdL.                                                           |
| 05        | 23/07/2026 | Quinta versione del documento recepisce le osservazioni pervenute durante gli incontri tecnici con i fornitori IT e gli OT.                                       |

**Tabella 1 - Cronologia delle revisioni****Limiti di utilizzo del documento**

In base alla classificazione del documento.

**Tabella 2 - Link di utilizzo del documento**

## Sommario

|                                                                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Glossario e Acronimi.....</b>                                                                                                        | <b>6</b>  |
| <b>1. Introduzione .....</b>                                                                                                            | <b>7</b>  |
| 1.1 Scopo del documento .....                                                                                                           | 7         |
| 1.2 Contesto di Progetto .....                                                                                                          | 9         |
| <b>2. Scenario AS-IS Regione Lombardia .....</b>                                                                                        | <b>12</b> |
| 2.1 Modello di Governance del Trasporto Pubblico Locale (TPL) .....                                                                     | 12        |
| 2.1.1 Sistema Tariffario Integrato Regionale ed il ruolo delle Agenzie di Bacino .....                                                  | 13        |
| <b>3. Progetto del CSR Digitale: la prima fase di sperimentazione.....</b>                                                              | <b>17</b> |
| 3.1 Perimetro della sperimentazione.....                                                                                                | 18        |
| 3.2 Caricamento dell'offerta TPL e delle tariffe associate ai TdV STIBM, IVOL ed IVOP all'interno del CSR Digitale .....                | 19        |
| 3.2.1 Rappresentazione dell'offerta TPL all'interno del CSR Digitale .....                                                              | 19        |
| 3.2.2 Gamma Tariffaria.....                                                                                                             | 20        |
| 3.2.3 Zona tariffaria e Sistemi Tariffari.....                                                                                          | 20        |
| 3.2.4 Anagrafica operatori che esercitano servizi TPL .....                                                                             | 21        |
| 3.3 Funzionalità del CSR Digitale .....                                                                                                 | 22        |
| 3.3.1 Gestione dei Titoli di Viaggio Post-pagati .....                                                                                  | 22        |
| 3.3.1.1 Biglietti acquistati in post-pagato con tecnologia EMV.....                                                                     | 23        |
| 3.3.1.2 Associazione di un Alias al metodo di pagamento per garantire l'interoperabilità tra sistemi EMV di operatori differenti.....   | 24        |
| 3.3.1.3 Approccio metodologico alla ricostruzione del viaggio.....                                                                      | 25        |
| 3.3.1.4 Descrizione del motore di calcolo tariffario per l'attribuzione della tariffa migliore in base agli spostamenti effettuati..... | 27        |
| 3.3.1.5 Comunicazione degli importi da addebitare e gestione storni.....                                                                | 29        |
| 3.3.1.6 Controllo del TdV acquistato tramite carta EMV da parte degli operatori TPL .....                                               | 31        |
| 3.3.2 Gestione dei Titoli di Viaggio in pre-pagato.....                                                                                 | 31        |
| 3.3.2.1 Biglietti e abbonamenti acquistati in Pre-pagato .....                                                                          | 33        |
| 3.3.2.2 Gestione degli account per i biglietti digitali IVOL e STIBM .....                                                              | 35        |
| 3.3.2.3 Gestione delle anagrafiche per abbonamenti digitali IVOL, IVOP E STIBM .....                                                    | 35        |
| 3.3.2.4 Gestione biglietti digitali "guest" .....                                                                                       | 36        |
| 3.3.2.5 Modalità di materializzazione del titolo di viaggio su dispositivo mobile.....                                                  | 37        |
| 3.3.2.6 Modalità di validazione del titolo di viaggio digitale.....                                                                     | 39        |
| 3.3.2.7 Approccio metodologico alla ricostruzione del viaggio.....                                                                      | 41        |
| 3.3.2.8 Servizi di controlleria a disposizione del TdV digitale.....                                                                    | 41        |
| 3.3.3 Governance del clearing.....                                                                                                      | 42        |
| 3.4 Reportistica.....                                                                                                                   | 42        |
| 3.5 Schemi di integrazioni operatori di trasporto – CSR Digitale .....                                                                  | 44        |
| 3.5.1 Interazioni OT-CSR Digitale per la gestione dei Titoli di Viaggio Post-pagati .....                                               | 44        |
| 3.5.1.1 Flussi d'integrazione post-pagato .....                                                                                         | 44        |
| 3.5.1.2 Sequence diagrams post-pagato.....                                                                                              | 46        |
| 3.5.2 Integrazione dei Titoli di Viaggio in pre-pagato .....                                                                            | 48        |
| 3.5.2.1 Flussi d'integrazione pre-pagato.....                                                                                           | 48        |
| 3.5.2.2 Sequence diagrams pre-pagato.....                                                                                               | 50        |

|                                            |           |
|--------------------------------------------|-----------|
| <b>3.6 Metodi per l'integrazione – API</b> | <b>61</b> |
| 3.6.1 Account                              | 61        |
| 3.6.2 Servizi post-pagato                  | 62        |
| 3.6.3 Servizi pre-pagato                   | 63        |
| 3.6.3.1 Abbonamenti                        | 63        |
| 3.6.3.2 Biglietti                          | 64        |
| 3.6.4 Validazioni e controlli              | 65        |
| 3.6.5 SDK                                  | 66        |
| 3.6.6 Sequence diagrams con API            | 67        |

## Indice delle Tabelle

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabella 1 - Cronologia delle revisioni                                                           | 2  |
| Tabella 2 - Link di utilizzo del documento                                                       | 2  |
| Tabella 3 - Glossario e Acronimi                                                                 | 6  |
| Tabella 4 - Perimetri progettuali per la fase di Sperimentazione e Regime                        | 10 |
| Tabella 5 - Bacini regionali di Regione Lombardia                                                | 13 |
| Tabella 6 - Riepilogo atti normativi rilevanti per lo sviluppo del TPL in Lombardia              | 17 |
| Tabella 7 - Caratteristiche dei Titoli di Viaggio regionali che saranno gestiti dal CSR Digitale | 18 |
| Tabella 8 - Caricamento e aggiornamento offerta TPL e tariffe                                    | 21 |
| Tabella 9 - Gestione anagrafica e materializzazione TdV digitali                                 | 37 |
| Tabella 10 - Descrizione flussi d'integrazione OT - CSR Digitale, TdV post-pagati                | 45 |
| Tabella 11 - Descrizione flussi d'integrazione OT - CSR Digitale, TdV pre-pagati (1/2)           | 49 |
| Tabella 12 - Descrizione flussi d'integrazione OT - CSR Digitale, TdV pre-pagati (2/2)           | 50 |
| Tabella 13 - Metodi API Post-Pagato                                                              | 62 |
| Tabella 14 - Metodi API Abbonamenti                                                              | 64 |
| Tabella 15 - Metodi API Biglietti                                                                | 65 |
| Tabella 16 - Metodi API Validazione e Controlli                                                  | 66 |

## Indice delle Figure

|                                                                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Cartografia perimetro progettuale fase di sperimentazione                                                                                                                                 | 11 |
| Figura 2 - Cartografia perimetro progettuale fase a regime                                                                                                                                           | 11 |
| Figura 3 - Sperimentazione: perimetri progettuali                                                                                                                                                    | 18 |
| Figura 4 - Modello di funzionamento CSR Digitale durante la fase di sperimentazione                                                                                                                  | 19 |
| Figura 5 - Diagramma descrittivo di un viaggio effettuato con TdV digitale post-pagato                                                                                                               | 23 |
| Figura 6 - Diagramma di interazione tra sistemi periferici e sistema centrale durante il processo di generazione Alias e comunicazione al CSR Digitale della lista dei tap associati a ciascun Alias | 25 |
| Figura 7 - Associazione della validazione del TdV post-pagato ad una fermata fisica                                                                                                                  | 27 |
| Figura 8 - Motore di calcolo tariffa per uno spostamento su corone consecutive                                                                                                                       | 28 |
| Figura 9 - Motore di calcolo tariffa per uno spostamento su corone disgiunte                                                                                                                         | 29 |
| Figura 10 - Diagramma di flusso OT - CSR Digitale per l'operazione di notifica addebito su base Alias                                                                                                | 30 |
| Figura 11 - Diagramma di flusso OT - CSR Digitale per l'operazione di notifica storno su base Alias                                                                                                  | 31 |
| Figura 12 - Diagramma di flusso OT-CSR Digitale per l'operazione di controllo del TdV digitale post-pagato                                                                                           | 31 |
| Figura 13 - Diagramma descrittivo di un viaggio effettuato con TdV digitale pre-pagato                                                                                                               | 32 |
| Figura 14 - Diagramma di flusso per emissione, validazione e controllo dei TdV digitali pre-pagati                                                                                                   | 33 |
| Figura 15 - Acquisto del TdV digitale da rivendita fisica                                                                                                                                            | 34 |
| Figura 16 - Rappresentazione flusso gestione chiavi di sicurezza generazione near-online                                                                                                             | 39 |
| Figura 17 - Data model barcode dinamico regionale                                                                                                                                                    | 39 |
| Figura 18 - Flussi d'integrazione OT - CSR Digitale, TdV post-pagati                                                                                                                                 | 44 |
| Figura 19 - Sequence diagram post-pagato - invio tap                                                                                                                                                 | 46 |
| Figura 20 - Sequence diagram post-pagato – Pagamento                                                                                                                                                 | 47 |
| Figura 21 - Flussi d'integrazione OT - CSR Digitale, TdV pre-pagati (1/2)                                                                                                                            | 48 |
| Figura 22 - Flussi d'integrazione OT - CSR Digitale, TdV pre-pagati (2/2)                                                                                                                            | 49 |
| Figura 23 - Sequence diagram pre-pagato - Gestione Account                                                                                                                                           | 51 |

|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 24 - Sequence diagram pre-pagato - Gestione Anagrafiche (1/3).....                                                | 52 |
| Figura 25 - Sequence diagram pre-pagato - Gestione Anagrafiche (2/3).....                                                | 53 |
| Figura 26 - Sequence diagram pre-pagato - Gestione Anagrafiche (3/3).....                                                | 54 |
| Figura 27 - Sequence diagram pre-pagato - Acquisto Abbonamento.....                                                      | 55 |
| Figura 28 - Sequence diagram pre-pagato - Acquisto Biglietto (1/2).....                                                  | 56 |
| Figura 29 - Sequence diagram pre-pagato - Acquisto Biglietto (2/2).....                                                  | 57 |
| Figura 30 - Sequence diagram pre-pagato - Attivazione, materializzazione, validazione e controllo offline (1/3).....     | 58 |
| Figura 31 - Sequence diagram pre-pagato - Attivazione, materializzazione, validazione e controllo offline (2/3).....     | 59 |
| Figura 32 - Sequence diagram pre-pagato - Attivazione, materializzazione, validazione e controllo offline (3/3).....     | 60 |
| Figura 33 - Sequence diagram API post-pagato - Invio Tap .....                                                           | 67 |
| Figura 34 - Sequence diagram API post-pagato - Pagamento .....                                                           | 68 |
| Figura 35 - Sequence diagram API pre-pagato - Gestione Account.....                                                      | 69 |
| Figura 36 - Sequence diagram API pre-pagato - Anagrafica (1/3).....                                                      | 70 |
| Figura 37 - Sequence diagram API pre-pagato - Anagrafica (2/3).....                                                      | 71 |
| Figura 38 - Sequence diagram API pre-pagato - Anagrafica (3/3).....                                                      | 72 |
| Figura 39 - Sequence diagram API pre-pagato - Abbonamento.....                                                           | 73 |
| Figura 40 - Sequence diagram API pre-pagato - Acquisto Biglietto.....                                                    | 74 |
| Figura 41 - Sequence diagram API pre-pagato - Attivazione, materializzazione, validazione e controllo offline (1/3)..... | 75 |
| Figura 42 - Sequence diagram API pre-pagato - Attivazione, materializzazione, validazione e controllo offline (2/3)..... | 76 |
| Figura 43 - Sequence diagram API pre-pagato - Attivazione, materializzazione, validazione e controllo offline (3/3)..... | 77 |

## Glossario e Acronimi

| Nome    | Descrizione                                                                                                                                              |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARIA    | Azienda Regionale per l'Innovazione e gli Acquisti S.p.A.                                                                                                |
| ABT     | Account Based Ticketing                                                                                                                                  |
| CCA     | Centro di Controllo Aziendale (sistemi informativi di ciascun OT)                                                                                        |
| CCB     | Centro di Controllo di Bacino                                                                                                                            |
| CSR     | Centro Servizi Regionale                                                                                                                                 |
| CdS     | Contratti di Servizio                                                                                                                                    |
| D.G.R.  | Delibera Giunta Regionale                                                                                                                                |
| EMV     | Europay, Visa e Mastercard                                                                                                                               |
| GTFS    | General Transit Feed Specification                                                                                                                       |
| Hw      | Hardware                                                                                                                                                 |
| IVOL    | Io Viaggio Ovunque in Lombardia                                                                                                                          |
| IVOP    | Io Viaggio Ovunque in Provincia                                                                                                                          |
| L.R.    | Legge Regionale                                                                                                                                          |
| MBT     | Media Based Ticketing                                                                                                                                    |
| NFC     | Near Field Communication                                                                                                                                 |
| OT      | Operatori di Trasporto                                                                                                                                   |
| PCI DSS | Payment Card Industry Data Security Standard                                                                                                             |
| PNR     | Il PNR è il codice univoco che identifica un TdV digitale integrato, rappresentato da una stringa alfanumerica generata randomicamente dal CSR Digitale. |
| PSP     | Payment Service Provider                                                                                                                                 |
| RL      | Regione Lombardia                                                                                                                                        |
| R.R.    | Regolamento Regionale                                                                                                                                    |
| SBE     | Sistema di Bigliettazione Elettronica                                                                                                                    |
| SD      | Sequence Diagram                                                                                                                                         |
| SDK     | Software Development Kit                                                                                                                                 |
| STIBM   | Sistema Tariffario Integrato del Bacino di Mobilità                                                                                                      |
| STIL    | Sistema Tariffario Integrato Lineare                                                                                                                     |
| STIR    | Sistema Tariffario Integrato Regionale                                                                                                                   |
| sw      | Software                                                                                                                                                 |
| TdV     | Titolo di Viaggio                                                                                                                                        |
| TPL     | Trasporto Pubblico Locale                                                                                                                                |
| TSP     | Token Service Provider                                                                                                                                   |
| userId  | Identificativo univoco dell'utente nel sistema regionale                                                                                                 |

**Tabella 3 - Glossario e Acronimi**

# 1. Introduzione

## 1.1 Scopo del documento

Regione Lombardia intende dotarsi di una piattaforma digitale in grado di garantire una governace centrale tra gli attori coinvolti nell'erogazione dei servizi di mobilità verso il cittadino.

Il progetto si configura come un'iniziativa strategica della Regione finalizzata all'implementazione di un sistema di bigliettazione integrato e interoperabile tra le diverse modalità di trasporto, in un'ottica di mobilità seamless su scala regionale.

L'obiettivo è la realizzazione di un'architettura Account-Based Ticketing (ABT) capace di garantire l'interoperabilità con i sistemi di bigliettazione già in esercizio presso gli operatori di trasporto attivi sul territorio.

Considerata la complessità funzionale e tecnologica dell'intervento, il progetto sarà articolato in due macro-fasi:

1. Fase di sperimentazione: implementazione di un prototipo operativo su un perimetro limitato sia in termini di ambiti territoriali che di tipologie di titoli di viaggio, al fine di validare l'infrastruttura ABT e i meccanismi di integrazione con i sistemi esistenti.
2. Fase di estensione a regime: estensione progressiva del sistema a tutti i titoli di viaggio e a tutto il territorio regionale.

Durante la fase di sperimentazione verranno gestiti dal CSR Digitale i titoli di viaggio digitali integrati STIBM Milano e Monza, IVOL ed IVOP, escludendone le relative agevolazioni ed eccezioni. La fase di sperimentazione prevedrà la gestione da parte del CSR Digitale dei TdV digitali integrati pre-pagati e la gestione dei TdV digitali post-pagati acquistati con EMV, quest'ultimi saranno fruibili solo all'interno dell'area STIBM.

Attualmente i TdV selezionati per la sperimentazione operano in perimetri geografici diversi: lo STIBM è attivo nel bacino di Milano e Monza, IVOL è valido in tutta la Regione Lombardia e IVOP è valido nelle provincie ad eccezione di Milano e Monza dove è attivo il nuovo sistema tariffario integrato STIBM.

Il CSR Digitale fungerà da abilitatore centrale per la bigliettazione digitale interoperabile nel contesto di mobilità regionale. La piattaforma digitale consentirà la gestione ed emissione dei titoli di viaggio digitali integrati, dei relativi incassi e la ripartizione dei ricavi derivanti dalla vendita dei TdV digitali tra i vari operatori presenti sul territorio regionale, secondo le specifiche dettagliate nei successivi paragrafi. Durante la fase di sperimentazione, la gestione dei TdV che non rientrano all'interno del perimetro del CSR Digitale, continuerà ad essere a carico del CSR SBE.

Per la progettazione del CSR Digitale è stata valutata la necessità di operare congiuntamente, avvalendosi della professionalità e dell'esperienza già acquisita da alcuni soggetti/aziende, attraverso la costituzione di un Gruppo di Lavoro finalizzato al coinvolgimento degli stakeholders nella progettazione della fase sperimentale. Il Gruppo di Lavoro è composto da Regione Lombardia, con un ruolo di coordinamento del progetto, da ARIA S.p.A., dai rappresentanti degli Enti, dei soggetti, degli Operatori del TPL e delle Associazioni, come esplicitato nell'Allegato 1 del Decreto 8057 del 09/06/2025.

Nel Decreto 8057 sono stati anche definiti gli obiettivi del Gruppo di Lavoro così sintetizzati:

- Mettere a fattor comune conoscenze tecnologiche ed esperienziali nell'ambito del sistema del Trasporto Pubblico Locale lombardo;
- Definire i requisiti sia funzionali sia tecnici della soluzione;

- Individuare le soluzioni in grado di minimizzare gli impatti per gli utenti e gli operatori TPL, evidenziando e anticipando le criticità e collaborando nella ricerca di soluzioni.

Il documento descrive le principali caratteristiche e funzionalità del CSR Digitale, ad oggi in fase di progettazione. Il documento non rappresenta un elaborato di progetto definitivo dal momento che la progettazione è in corso d'opera ma vuole fornire agli stakeholder un quadro completo e sufficientemente dettagliato delle principali funzionalità del CSR Digitale. Il documento raccoglie, quindi, i dettagli progettuali definiti durante i primi incontri con il GdL e rappresenta un primo deliverable di progetto del gruppo stesso.

Nel documento non vengono trattate le tematiche di privacy e cyber security, che rappresentano tematiche centrali all'interno della progettazione. Tali tematiche troveranno ampio spazio nel documento finale di progetto o su documenti specifici dedicati a esse.

## 1.2 Contesto di Progetto

Il settore del trasporto pubblico locale (TPL) è al centro di un profondo processo di trasformazione, trainato dalla digitalizzazione. Le nuove tecnologie abilitano nuovi strumenti e processi, tra cui l'evoluzione dei sistemi di bigliettazione migliorandone l'integrazione, l'interoperabilità e l'efficienza, garantendo al contempo un'esperienza utente più fluida e senza soluzione di continuità tra le diverse modalità e i diversi operatori di trasporto.

In particolare, Regione Lombardia, ha già intrapreso un percorso di evoluzione dei sistemi di bigliettazione a partire dall'introduzione dei titoli di viaggio elettronici. Con la Delibera IX/2672 del 2011 sono state definite le linee guida ed i criteri per lo sviluppo dei sistemi di bigliettazione tecnologicamente innovativi ed interoperabili, a supporto dell'integrazione modale e tariffaria tra ferro, gomma e navigazione lacuale su tutto il territorio regionale. Successivamente, all'interno del Decreto n. 3511 del 13 marzo 2018 e la DGR n. 3305 del 30 giugno 2020, viene dato atto che Trenord e le aziende esercenti i servizi di trasporto pubblico locale nei territori di competenza del Comune di Milano, Città Metropolitana di Milano, Comune e Provincia di Monza hanno effettuato una gara per la realizzazione del progetto relativo al sistema di bigliettazione elettronica per l'area metropolitana milanese e per il servizio ferroviario sul territorio regionale e hanno costituito un Consorzio di aziende per la gestione del CSR SBE. Come indicato nel documento di progetto esecutivo del CSR SBE, quest'ultimo dovrebbe censire un archivio centralizzato che contiene le tessere di trasporto emesse dalle aziende con i dati del titolare, la topologia tariffaria relativa al trasporto utilizzata dalle aziende del TPL, la definizione delle principali caratteristiche dei titoli interoperabili, i dati di esercizio limitatamente alle vendite e convalide dei titoli di viaggio interoperabili regionali, ai fini statistici e di clearing e i dati di esercizio limitatamente alle vendite e convalide dei titoli di viaggio non interoperabili che non rientrano nel modello STIR.

Il nuovo CSR Digitale, gestito da Regione Lombardia, mediante ARIA S.p.A., vuole promuovere una transizione verso il digitale abbandonando gradualmente logiche media based a favore di logiche account based adottando un approccio centralizzato, scalabile e basato su standard tecnologici evoluti, avviando progressivamente un sistema di clearing non più basato esclusivamente su dati storici o su indagini campionarie ma basato anche sull'effettivo utilizzo del TPL.

Come già anticipato, il progetto per la complessità e gli impatti previsti sul territorio e sui sistemi dei singoli operatori si articola in due fasi distinte e propedeutiche: una fase di sperimentazione e una di estensione a regime.

Per ciascuna fase sono stati delineati i perimetri di intervento con lo scopo di raggiungere gli obiettivi prefissati attraverso un processo graduale che punti a massimizzare la soddisfazione dell'utente finale – il passeggero – e a minimizzare gli impatti per le aziende di trasporto coinvolte.

Nella tabella seguente sono riportati, in forma schematica, i titoli di viaggio e le soluzioni tecnologiche di interesse per il CSR Digitale durante le due fasi.

|                                      | Sperimentazione                                                                                                           | Regime                                                                               |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Titolo di viaggio pre-pagato</b>  | Digitalizzazione dei TdV IVOL, IVOP e STIBM                                                                               | Digitalizzazione di tutti i TdV regionali                                            |
| <b>Titolo di viaggio post-pagato</b> | TdV acquistati con EMV validi solo in area STIBM Milano                                                                   | TdV acquistati con EMV validi sui Bacini dove sarà attivo uno STIBM                  |
| <b>Integrazione tariffaria</b>       | Integrazione di IVOL, IVOP e STIBM Milano                                                                                 | Integrazione di IVOL, STIBM e STIBM+STIL                                             |
| <b>Sistema di bigliettazione</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ABT per i TdV digitali interoperabili</li> <li>• MBT per i TdV Fisici</li> </ul> | ABT per tutti i TdV regionali                                                        |
| <b>CSR</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CSR Digitale</li> <li>• CSR SBE</li> </ul>                                       | CSR Digitale                                                                         |
| <b>Standard dati</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• FCB con DOSIPAS</li> <li>• Transmodel</li> </ul>                                 | Saranno valutati anche altri standard se ritenuti più funzionali ed aggiornati       |
| <b>Ricostruzione viaggio</b>         | Mobile validation, QRcode, Check-out virtuale.                                                                            | Saranno valutate anche altre soluzioni se ritenute più funzionali o all'avanguardia. |

**Tabella 4 - Perimetri progettuali per la fase di Sperimentazione e Regime**

Di seguito si riporta il perimetro progettuale della fase di sperimentazione. In particolare, in questa fase, il CSR SBE e il CSR Digitale coesisteranno, i titoli di viaggio pre-pagati IVOL, IVOP e STIBM saranno resi disponibili anche in formato digitale su tutto il perimetro di relativa competenza; mentre la gestione dei titoli di viaggio post-pagati acquistati con EMV sarà attiva solo in area STIBM. Durante la fase di sperimentazione non saranno gestite le agevolazioni tariffarie ma i soli titoli IVOL, IVOP e STIBM Milano.

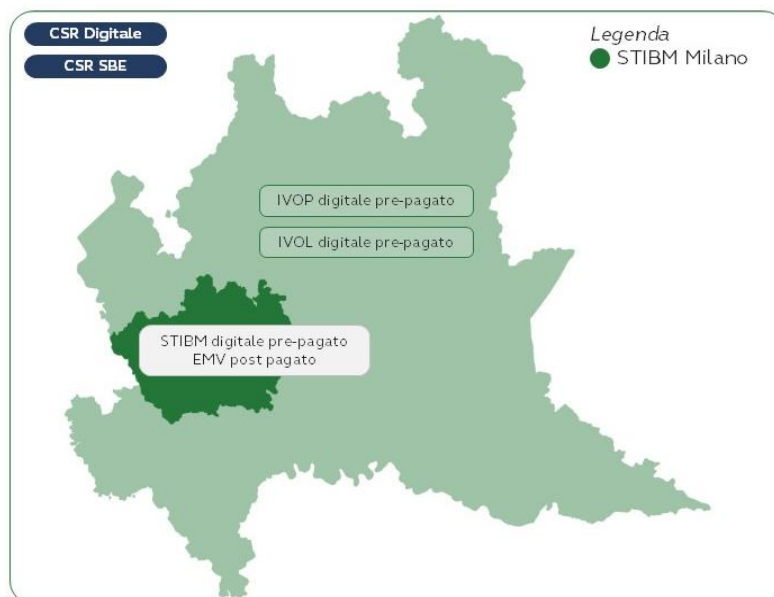


**Figura 1 - Cartografia perimetro progettuale fase di sperimentazione**

Nella fase di estensione a regime si convergerà verso un unico sistema: sarà di fatto attivo esclusivamente il CSR Digitale, il quale gestirà tutti i titoli di viaggio presenti sul territorio regionale. Anche la gestione dei titoli di viaggio post-pagato acquistati con EMV sarà estesa progressivamente a tutti i bacini che introdurranno uno STIBM.

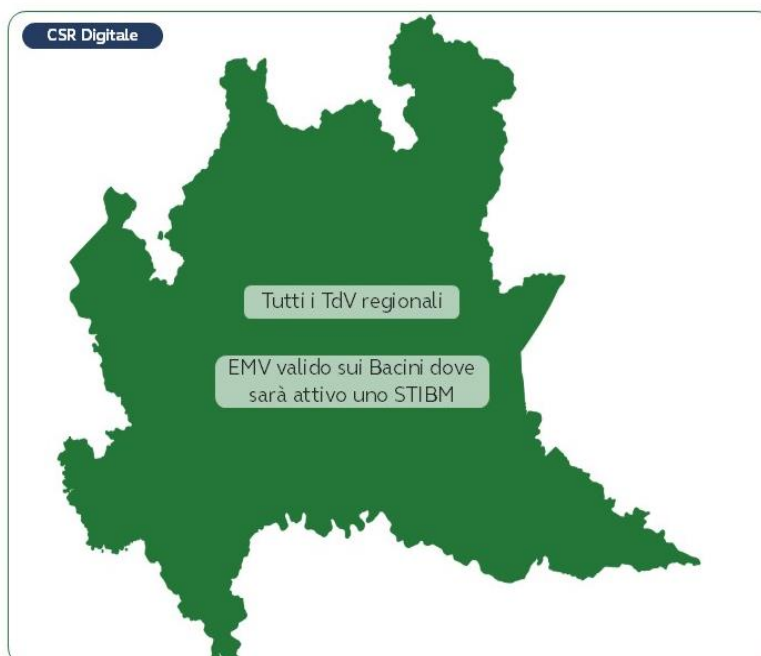


**Figura 2 - Cartografia perimetro progettuale fase a regime**

## Fase transitoria e layer ATM-Trenord

Al fine di garantire una progressiva introduzione di un sistema regionale per la bigliettazione digitale con logiche ABT, e di ridurre i rischi operativi connessi all'avvio della sperimentazione, è prevista una fase transitoria preliminare durante la quale verrà attivato un layer applicativo di interoperabilità tra ATM-Trenord. Nello specifico, a valle delle interlocuzioni tecniche svolte con gli operatori coinvolti e delle attività di coprogettazione condotte nell'ambito della definizione del modello di sperimentazione, è emersa l'esigenza di prevedere una fase transitoria finalizzata a garantire una progressiva introduzione del modello di bigliettazione digitale Account Based Ticketing (ABT), riducendo al contempo gli impatti sui sistemi EMV attualmente in esercizio e i rischi connessi all'avvio operativo della sperimentazione.

Nella fase preliminare alla sperimentazione si prevederà l'attivazione di un layer applicativo di interoperabilità tra gli operatori ATM e Trenord, con la funzione di abilitare l'integrazione dei processi di vendita, validazione dei titoli di viaggio interoperabili STIBM fruiti tramite EMV all'interno del bacino di Milano.

Nel corso della fase transitoria, i due operatori utilizzeranno un unico PSP, opportunamente integrato con il layer di interoperabilità. Tale configurazione consentirà di gestire in modalità unificata gli incassi relativi ai titoli di viaggio integrati e di offrire all'utente finale un'esperienza di acquisto e utilizzo semplificata.

La fase transitoria ha quindi l'obiettivo di:

- garantire la continuità operativa durante la prima fase progettuale;
- consentire una validazione sul campo del sistema regionale;
- permettere un'integrazione progressiva e controllata dei sistemi EMV di ATM;
- assicurare una gestione coerente delle tariffe applicate all'utente.

Durante questa fase transitoria i motori di calcolo tariffario resteranno in carico ai singoli operatori ATM e Trenord e il layer intermedio si occuperà di raccogliere e distribuire gli eventi di validazione (tap).

Pur configurandosi come una soluzione transitoria, l'architettura basata sul layer di interoperabilità consentirà di avviare fin da subito le attività propedeutiche alla successiva evoluzione verso il modello target previsto dal CSR Digitale.

Nel corso della fase transitoria, i dati generati dai processi di acquisto, validazione e utilizzo dei titoli di viaggio saranno raccolti dal layer intermedio e opportunamente normalizzati e arricchiti con le informazioni necessarie alla ricostruzione completa del viaggio. Tali dati saranno messi a disposizione del CSR Digitale secondo modalità e formati concordati, al fine di consentire l'avvio di una prima fase di test e validazione delle componenti centrali della piattaforma, con particolare riferimento al motore di calcolo tariffario e ai relativi algoritmi di determinazione del corrispettivo dovuto per i viaggi multioperatore. Nel dettaglio il CSR Digitale, attraverso i dati delle validazioni ricevuti da layer intermedio, potrà calcolare la tariffa secondo le proprie logiche e confrontare i risultati con quelli prodotti dai motori aziendali di ATM e Trenord.

Tale attività consentirà di effettuare verifiche di coerenza e di correttezza dei risultati, individuare eventuali scostamenti e affinare progressivamente le configurazioni e le regole di business del sistema centrale.

Resta inteso che il layer di interoperabilità descritto nel presente documento costituisce una soluzione temporanea, finalizzata esclusivamente a supportare le attività di sperimentazione e la progressiva evoluzione dell'ecosistema digitale. Gli operatori di Trasporto Pubblico Locale che attiveranno soluzioni di pagamento EMV nell'ambito del sistema tariffario STIBM dovranno integrarsi esclusivamente con il CSR Digitale, che rappresenta l'architettura di riferimento per l'erogazione dei servizi di Account Based Ticketing, per il calcolo della best fare, per la gestione delle regole tariffarie integrate e per la piena interoperabilità tra gli operatori aderenti al sistema.

## 2. Scenario AS-IS Regione Lombardia

Nel seguente capitolo viene presentato ad alto livello il contesto di riferimento del TPL regionale lombardo.

### 2.1 Modello di Governance del Trasporto Pubblico Locale (TPL)

In base alla Deliberazione di Giunta Regionale n. IX/1204 del 29 dicembre 2010, alla Deliberazione di Giunta Regionale n. IX/2672 del 14 dicembre 2011, la Legge Regionale 6/2012, il Regolamento Regionale 4/2014 possiamo suddividere la governance del TPL in Regione Lombardia su tre livelli:

- Livello regionale: la Regione è responsabile delle politiche tariffarie e del coordinamento dei servizi ferroviari regionali.
- Livello di bacino: le Agenzie di Bacino programmano e regolano i servizi TPL, definendo i contratti di servizio e le politiche tariffarie locali.
- Livello operativo: gli Operatori TPL eseguono i servizi in conformità con i contratti stipulati.

Con la **Legge Regionale n.6 del 2012** Regione Lombardia ha avviato un processo di riforma del trasporto pubblico con il fine di realizzare un sistema più efficiente e in grado di promuovere l'integrazione dei servizi di trasporto e di perseguire la sostenibilità economica, con particolare riferimento al trasporto pubblico regionale e locale.

Nello specifico R.L. intende:

- Sviluppare un servizio di trasporti integrato che risponda alle esigenze di mobilità delle persone e di sostenibilità ambientale;
- Promuovere il miglioramento della qualità dei servizi in termini di regolarità, affidabilità, comfort, puntualità e accessibilità;
- Ottimizzare il sistema tariffario, in particolare attraverso la progressiva attuazione dell'integrazione tariffaria a livello regionale;
- Perseguire la sostenibilità economica del sistema;
- Migliorare il governo complessivo del sistema del trasporto pubblico.

I servizi di trasporto pubblico regionale e locale svolti all'interno del territorio regionale si articolano in servizi di linea e non di linea e sono da intendere:

- Servizi ferroviari;
- Servizi su impianti fissi e a guida vincolata, quali a titolo esemplificativo linee tranviarie, metropolitane e filoviarie, su impianti a fune, quali a titolo esemplificativo funivie e funicolari, e su altri impianti di risalita;
- Servizi automobilistici;
- Servizi di navigazione;
- Servizi aerei ed elicotteristici.

Il territorio della Regione è stato suddiviso in sei Bacini di Mobilità ognuno gestito da una Agenzie TPL.

| Bacini regionali                                               |
|----------------------------------------------------------------|
| Bergamo                                                        |
| Brescia                                                        |
| Como – Lecco – Varese                                          |
| Cremona – Mantova                                              |
| Città Metropolitana di Milano – Monza e Brianza – Lodi – Pavia |
| Sondrio                                                        |

Tabella 5 - Bacini regionali di Regione Lombardia

Le Agenzie sono enti pubblici non economici, dotati di personalità giuridica e di autonomia patrimoniale, organizzativa e contabile; sono costituite da un'assemblea, dal consiglio dell'amministrazione, dal presidente, dal direttore e dall'organo di revisione.

Sulla base dell'art. 7 della Legge Regionale n. 6 del 4 aprile 2012 ("Disciplina del settore dei Trasporti"), alle Agenzie sono attribuite e riservate le funzioni di programmazione, organizzazione, controllo, promozione e gestione delle risorse finanziarie riguardanti tutti i servizi di Trasporto Pubblico Locale (TPL) nel territorio di competenza a loro designato. Inoltre, attraverso l'approvazione di uno strumento programmatico, detto Programma di Bacino (PdB), intervengono direttamente sulla gerarchizzazione delle linee, sulla definizione dei centri di interscambio e sulla sincronizzazione degli orari e delle linee di trasporto su gomma.

In attuazione della Legge Regionale 6/2012, tramite il **Regolamento Regionale 4/2014** sono state definite le policy e le gamme tariffarie in Regione Lombardia dettando i principi per l'integrazione tariffaria e la bigliettazione elettronica, delineando le competenze tra i diversi attori istituzionali e operativi.

- La Regione riveste un ruolo di indirizzo e coordinamento generale. È responsabile della definizione delle linee guida in materia tariffaria, delle politiche generali per l'integrazione tariffaria e dell'identificazione delle categorie di utenza aventi diritto a specifiche agevolazioni tariffarie, come studenti e anziani. Inoltre, approva i progetti tariffari proposti a livello regionale e supervisiona la coerenza tra i diversi bacini territoriali, garantendo un'applicazione uniforme delle politiche tariffarie.
- Le Agenzie di Bacino sono responsabili dello sviluppo e dell'approvazione delle policy tariffarie a livello locale. Esse effettuano simulazioni degli impatti economici e sociali derivanti dall'implementazione dello STIBM, approvano i progetti tariffari relativi ai loro rispettivi bacini e definiscono i criteri di disciplina tariffaria che regolano l'affidamento dei servizi di trasporto pubblico. Le Agenzie possono anche prevedere agevolazioni tariffarie aggiuntive rispetto a quelle stabilite a livello regionale e sono incaricate di definire i criteri generali per il riparto dei ricavi tariffari tra gli Operatori prima dell'affidamento dei servizi.
- Gli Operatori di Trasporto pubblico sono responsabili dell'attuazione tecnica delle policy e delle gamme tariffarie definite dalla Regione e dalle Agenzie di Bacino. In questo contesto, implementano i sistemi di bigliettazione, applicano le tariffe stabilite e assicurano la raccolta e la trasmissione dei dati relativi ai titoli di viaggio attraverso i Centri di Controllo Aziendali (CCA). Gli Operatori collaborano inoltre con le Agenzie per garantire l'applicazione dei criteri di riparto dei ricavi e per ottimizzare l'efficacia del sistema tariffario integrato.

## 2.1.1 Sistema Tariffario Integrato Regionale ed il ruolo delle Agenzie di Bacino

Con la Legge Regionale 6/2012 del 4 aprile 2012, all'art. 44 viene introdotto il concetto di sistema tariffario regionale. Tale concetto viene definito tramite il Regolamento Regionale 4/2014 del 10 giugno 2014, nel quale vengono disciplinate le modalità di applicazione del nuovo Sistema Tariffario Integrato Regionale (STIR), il cui obiettivo è il perseguimento dell'equilibrio economico del settore. Lo STIR prevede l'adozione di un modello tariffario a zone a livello di bacino per l'integrazione tariffaria delle diverse modalità di servizio e di un modello lineare per i collegamenti fra i bacini di mobilità, così da definire una rete di sistemi locali interconnessi su tutto il territorio lombardo.

Lo STIR si compone dei seguenti elementi:

- STIBM, sistemi tariffari integrati dei Bacini di Mobilità aventi caratteristiche uniformi sul territorio regionale, che prevedono l'integrazione tariffaria dei servizi automobilistici, ferroviari, su impianti fissi e a guida vincolata, e degli altri servizi di trasporto pubblico di linea;
- Sistema tariffario applicato ai servizi di navigazione regionalizzati, qualora detti servizi non siano integrati all'interno degli STIBM;
- STIL, sistema tariffario integrato lineare valido per gli spostamenti fra i Bacini di Mobilità;
- TIR, tariffa integrata regionale per spostamenti su tutto il territorio regionale.

Secondo il Regolamento regionale 4/2014, All'interno dei Bacini pluri-provinciali le Agenzie possono individuare Bacini di Mobilità nell'ambito dei quali si svolgono la gran parte degli spostamenti effettuati utilizzando i servizi di trasporto pubblico di competenza dell'Agenzia e nei quali si applica un sistema tariffario integrato unico, detto STIBM. Tuttavia, la delimitazione, estensione e modifica degli STIBM avvengono d'intesa con la Regione e sentiti i Comuni Regolatori.

Nel 2010 attraverso il D.G.R. n. 9/1204 del 29 dicembre 2010 è stato introdotto il TdV IVOL ("Io Viaggio Ovunque in Lombardia), entrato poi in vigore del 1° febbraio 2011. Successivamente attraverso la D.G.R. IX/2743 del 22 dicembre 2011 è stato istituito il TdV IVOP ("Io Viaggio Ovunque in Provincia"), posto in vendita dal 1° gennaio 2012.

Questi titoli di viaggio permettono rispettivamente di viaggiare all'interno di tutta la regione o di una provincia utilizzando quasi tutti i trasporti pubblici locali urbani ed extraurbani.

La loro regolamentazione è stata successivamente consolidata nel **Regolamento Regionale 10 giugno 2014, n. 4**, il quale ha stabilito la progressiva sostituzione degli IVOP con sistemi tariffari integrati più avanzati, come lo STIBM (Sistema Tariffario Integrato del Bacino di Mobilità), il quale supera i confini provinciali imposti dall'IVOP e prevede in via esclusiva titoli di viaggio e tariffe di natura integrata ossia con validità indifferenziata e non limitata ad alcune specifiche modalità di trasporto o ad alcuni ambiti territoriali specifici. Attualmente lo STIBM è stato adottato a partire dal 2019 nel bacino di mobilità di Milano - Monza e Brianza - Lodi – Pavia e si applica solo ai territori di Milano-Monza Brianza.

Di seguito vengono elencati e descritti i principali riferimenti normativi alla base dello sviluppo del sistema di bigliettazione elettronica in Lombardia.

La Legge Regionale n. 6 del 2012 è stata recentemente aggiornata dalla Legge Regionale n. 2 del 2026, che rafforza significativamente il ruolo di Regione Lombardia nel sistema della mobilità e del trasporto pubblico locale. La riforma consolida la funzione di indirizzo, coordinamento e governance regionale nei confronti delle Agenzie per il TPL e degli Operatori del servizio, attribuendo alla Regione un ruolo centrale nella definizione e nell'evoluzione delle politiche di mobilità a livello territoriale.

Tra le principali innovazioni introdotte dalla normativa si evidenziano:

- Il passaggio da un modello prevalentemente orientato alla gestione a un ruolo di regolazione e coordinamento sovraordinato dell'ecosistema del trasporto pubblico locale;
- La responsabilità di promuovere e coordinare lo sviluppo di sistemi di bigliettazione innovativi e interoperabili a livello regionale;
- L'introduzione di una specifica base giuridica per il trattamento dei dati personali connessi ai sistemi di bigliettazione.

| Riferimenti normativi                                | Oggetto normativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Punti chiave                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>D.G.R. n. 9/1204<br/>del 29 dicembre<br/>2010</b> | Determinazioni a seguito della legge 122/2010 in merito all'assegnazione delle risorse per lo svolgimento dei servizi di trasporto pubblico, aumento delle tariffe dei servizi di trasporto pubblico regionale e locale per l'anno 2011 e introduzione di nuovi titoli di viaggio integrati nonché di titoli di viaggio che favoriscano l'uso del TPL da parte delle famiglie. | All'interno del Decreto vengono introdotti alcuni titoli di viaggio denominati "Io Viaggio" compreso il titolo IVOL.                                                                                                      |
| <b>D.G.R. IX/2672<br/>del 14 dicembre<br/>2011</b>   | Approvazione dei criteri per lo sviluppo di sistemi di bigliettazione tecnologicamente innovativi ed interoperabili in Regione Lombardia.                                                                                                                                                                                                                                      | Introduzione e definizione dei criteri tecnici per lo sviluppo del nuovo Sistema di Bigliettazione Elettronica della Regione Lombardia (BELL).                                                                            |
| <b>D.G.R. IX/2743<br/>del 22 dicembre<br/>2011</b>   | Introduzione di nuovi titoli di viaggio integrati d'area provinciale; valorizzazione delle agevolazioni tariffarie regionali di trasporto pubblico locale per l'anno 2011; determinazione dei criteri di riparto del titolo di viaggio integrato regionale.                                                                                                                    | All'interno del Decreto viene introdotto il titolo IVOP.                                                                                                                                                                  |
| <b>L.R. 6/2012<br/>del 4 aprile 2012</b>             | Disciplina del settore dei trasporti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Istituzione di 6 bacini di utenza omogenei e delle relative Agenzie per il TPL, con funzioni di programmazione, controllo e promozione dei servizi. Introduzione del Sistema tariffario regionale (Art. 44).              |
| <b>R. R. n. 4/2014<br/>del 10/06/2014</b>            | Sistema tariffario integrato regionale del trasporto pubblico (art. 44, L.R. 6/2012).                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Definizione di policy e gamme tariffarie in Regione Lombardia dettando i principi per l'integrazione tariffaria e la bigliettazione elettronica, delineando le competenze tra i diversi attori istituzionali e operativi. |

| Riferimenti normativi                                 | Oggetto normativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Punti chiave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Deliberazione n. X/4140/2015 del 8/10/2015</b>     | Aggiornamento della d.g.r. 2672/2011 «Criteri per lo sviluppo di sistemi di bigliettazione tecnologicamente innovativi ed interoperabili in Regione Lombardia». Bando per lo sviluppo dei sistemi di bigliettazione elettronica interoperabili di trasporto pubblico locale in Regione Lombardia (d.g.r.1934/2014) - Nuova determinazione termini di assegnazione dei finanziamenti e di realizzazione e collaudo dei lavori. | Definisce i criteri per lo sviluppo di sistemi di bigliettazione tecnologicamente innovativi ed interoperabili in Regione Lombardia e l'Architettura del sistema BELL (Bigliettazione Elettronica Lombardia).                                                                                                                                                                             |
| <b>D.G.R. n. 3511/2018 del 31 marzo 2018</b>          | Modalità attuative per la realizzazione sul territorio regionale dei sistemi di bigliettazione elettronica interoperabili per la gestione dei sistemi tariffari ai sensi del regolamento regionale n. 4/2014.                                                                                                                                                                                                                 | Modalità attuative per la realizzazione dei sistemi di bigliettazione elettronica interoperabili. Riconoscimento del ruolo del Consorzio SBE nella gestione del CSR.                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Deliberazione n. XI/2088 seduta del 31/07/2019</b> | Determinazioni in merito al sistema tariffario integrato del bacino di mobilità di milano, monza e brianza, lodi e pavia, ai sensi del regolamento regionale n. 4 /2014.                                                                                                                                                                                                                                                      | Approvazione dello schema di Intesa tra Regione Lombardia e Agenzia per il trasporto pubblico locale di Milano, Monza e Brianza, Lodi e Pavia in merito al STIBM Milano-Monza.                                                                                                                                                                                                            |
| <b>D.G.R. n. 3305/2020 del 30 giugno 2020</b>         | Sviluppo dei sistemi di bigliettazione elettronica interoperabili di trasporto pubblico locale in Regione Lombardia – rideterminazione dei termini per l'attuazione degli interventi.                                                                                                                                                                                                                                         | Riconoscimento formale del Consorzio SBE come soggetto gestore del Centro Servizi Regionale.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Decreto n. 17608 del 16/12/2021</b>                | Realizzazione sul territorio regionale dei sistemi di bigliettazione elettronica interoperabili – approvazione del modello dati delle tessere di cui all'art. 29 del r.r. 4/2014 e dei biglietti senza contatto (bsc), nonché della gamma tariffaria regionale.                                                                                                                                                               | Approvazione documenti di specifiche per la realizzazione dei sistemi di bigliettazione interoperabili in Regione Lombardia:<br>- allegato A: <i>“Data model e istanziazione della carta mono-applicazione interoperabile”</i> ;<br>- allegato B: <i>“Card Data Model BSC (Mifare UL -128EV1) - Progetto Lombardia”</i> ;<br>- allegato C: <i>“Libreria Gamma Tariffaria Regionale”</i> . |
| <b>Deliberazione n. XI/6593 seduta del 30/06/2022</b> | Sviluppo dei sistemi di bigliettazione elettronica interoperabili e dei sistemi di localizzazione e monitoraggio dei                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Approvazione dei termini, della delibera n. 4801 del 31 maggio 2021.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Riferimenti normativi                                  | Oggetto normativo                                                                                                                                                                                                                                   | Punti chiave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | servizi di trasporto pubblico locale in regione Lombardia -<br>rideterminazione dei termini per l'attuazione degli interventi.                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 30 giugno 2023 per la realizzazione e collaudo dei sistemi interoperabili di bacino</li> <li>- 31 dicembre 2023 per integrare e rendere interoperabili i sistemi di bacino con il CSR a livello regionale</li> <li>- 31 dicembre 2023 per la realizzazione e collaudo degli interventi comprensivi della realizzazione del CSR e delle sue componenti necessarie per realizzare l'interoperabilità dei sistemi a livello regionale.</li> </ul> |
| <b>Deliberazione n. XII/1574 seduta del 18/12/2023</b> | Sviluppo dei sistemi di bigliettazione elettronica interoperabili e dei sistemi di localizzazione e monitoraggio dei servizi di trasporto pubblico locale in regione Lombardia -<br>rideterminazione dei termini per l'attuazione degli interventi. | Approvazione nuovi termini per la realizzazione del CSR SBE con 31/07/2024 come data del collaudo dell'interoperabilità tra CCB e CSR SBE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>L. R. n.2 del 29 gennaio 2026</b>                   | Revisione della legge regionale 4 aprile 2012, n. 6 (Disciplina del settore dei trasporti).                                                                                                                                                         | Rafforzamento del ruolo di Regione, nel rapporto con le Agenzie TPL e Operatori TPL e nel coordinamento dello sviluppo di sistemi di bigliettazione innovativi. Introduzione di una base giuridica per il trattamento dei dati personali nei sistemi di bigliettazione regionali.                                                                                                                                                                                                       |

Tabella 6 - Riepilogo atti normativi rilevanti per lo sviluppo del TPL in Lombardia

### 3. Progetto del CSR Digitale: la prima fase di sperimentazione

Il CSR Digitale rappresenterà lo strumento di governo per la gestione dei TdV interoperabili digitali pre-pagati IVOL, IVOP e STIBM, sia dei TdV post-pagato acquistati con EMV. Saranno gestiti dal CSR Digitale i TdV digitali (biglietti e abbonamenti) acquistati a seguito dell'entrata in esercizio della piattaforma. L'obiettivo è quello di realizzare una infrastruttura tecnologica e organizzativa tale da garantire e facilitare l'integrazione modale ed una migliorata accessibilità ai servizi di TPL passando da un concetto di Media Based Ticketing a quello di Account Based Ticketing.

Il CSR Digitale si pone l'obiettivo di coadiuvare la ricostruzione dello spostamento per abilitare nuovi paradigmi di fruizione dei servizi di mobilità come il pay per use e best fare tramite i TdV digitali e contestualmente raccogliere dei dati di maggior dettaglio sugli spostamenti regionali così da progressivamente adottare un riparto tariffario basato non solo sui dati storici e da indagini ma anche su un dato il più possibile oggettivo di "viaggiato" ricostruito tramite le validazioni dell'utente e appositi algoritmi di ricostruzione del viaggio.

#### 3.1 Perimetro della sperimentazione

La fase di sperimentazione vedrà operativo il CSR Digitale nella gestione dei titoli di viaggio interoperabili digitali pre-pagati STIBM, IVOL ed IVOP ed i TdV post-pagato acquistati con EMV solo all'interno dell'area STIBM di Milano-Monza. Non saranno gestite in questa prima fase le agevolazioni tariffarie.

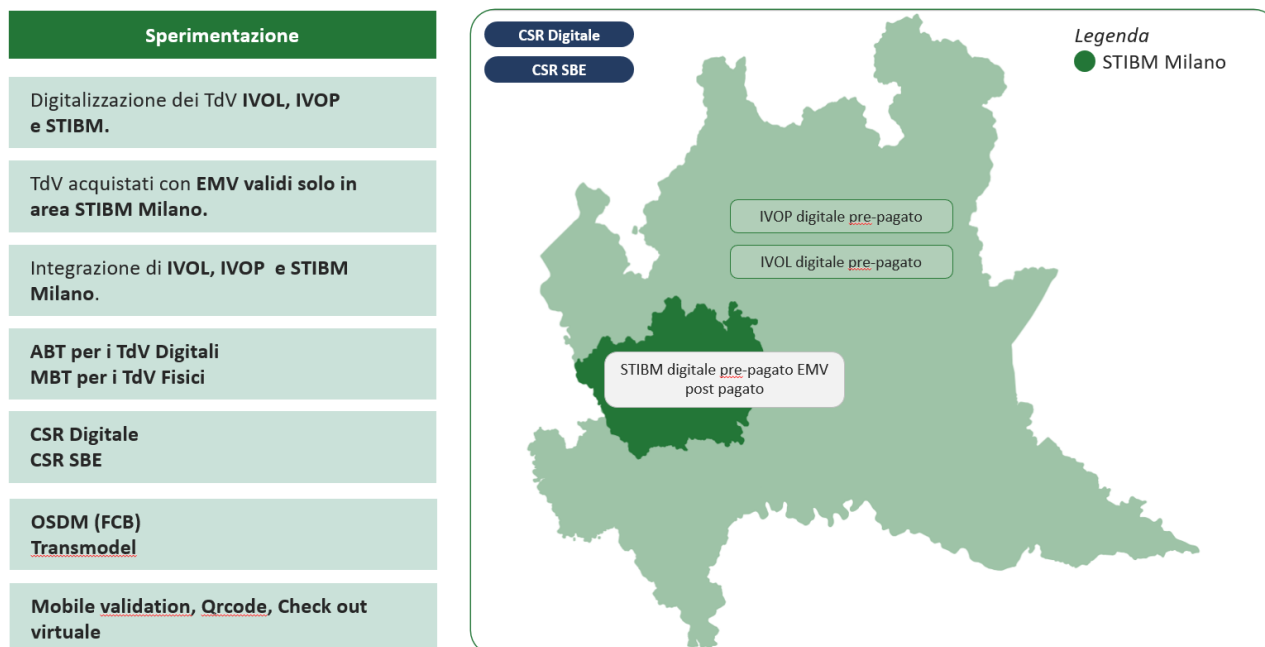


Figura 3 - Sperimentazione: perimetri progettuali

Di seguito si riporta una tabella nella quale si riepilogano le tipologie di TdV interoperabili che saranno gestiti dal CSR Digitale durante la fase di sperimentazione.

| Tipologia             | Titolo di viaggio                                                                  | Descrizione                                                                                                                                                                               | Finestra temporale                                                       |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Biglietto/Abbonamento | Io Viaggio ovunque in Lombardia (IVOL)                                             | Biglietto/abbonamento integrato per viaggiare e che permette di utilizzare diversi mezzi pubblici all'interno della Regione.                                                              | Validità di 1,2,3 o 7 giorni consecutivi, mensile, trimestrale o annuale |
| Abbonamento           | Io Viaggio ovunque in Provincia (IVOP)                                             | Abbonamento integrato per muoversi su tutti i mezzi pubblici per raggiungere due località della stessa provincia                                                                          | Validità mensile                                                         |
| Biglietto/Abbonamento | Sistema Tariffario Integrato del Bacino di Mobilità Milano e Monza Brianza (STIBM) | Biglietto/abbonamento integrato con il quale è possibile effettuare viaggi di andata e ritorno nell'area di Milano e Monza Brianza, anche con più ingressi in metropolitana e su Trenord. | Validità corsa, giornaliera e 3 giorni, settimanale, mensile o annuale   |

**Tabella 7 - Caratteristiche dei Titoli di Viaggio regionali che saranno gestiti dal CSR Digitale**

Durante la fase di sperimentazione le due piattaforme centrali CSR SBE e CSR Digitale coesisteranno e gestiranno per competenza i TdV presenti in regione.

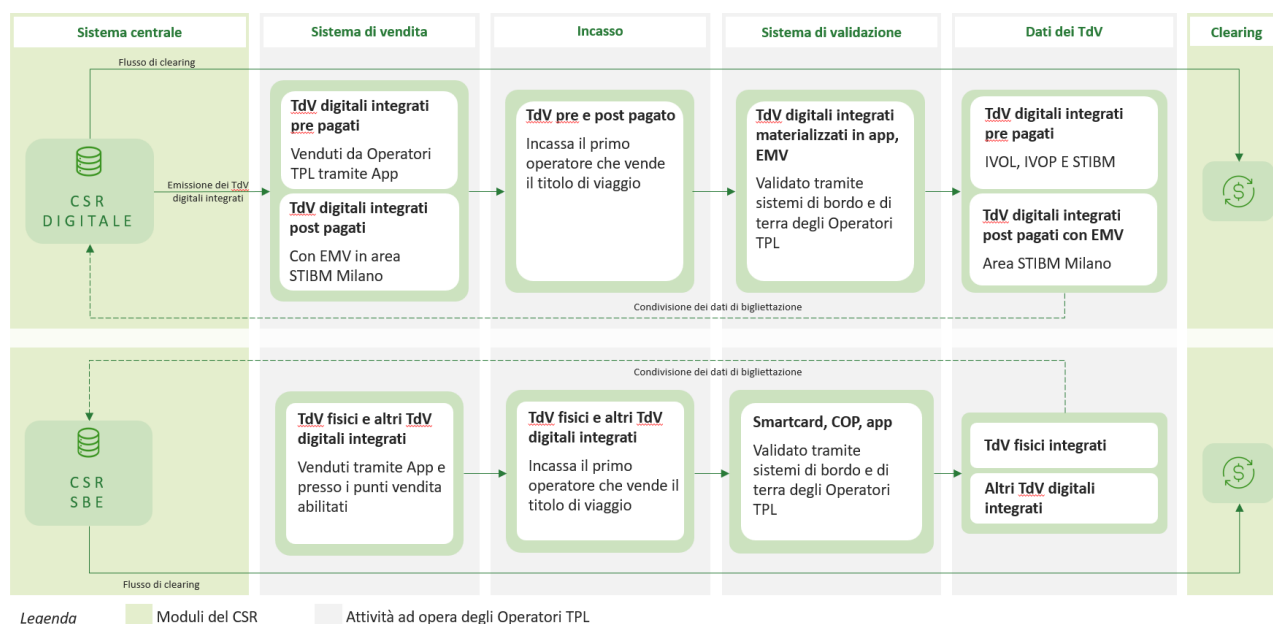


**Figura 4 - Modello di funzionamento CSR Digitale durante la fase di sperimentazione**

## **3.2 Caricamento dell'offerta TPL e delle tariffe associate ai TdV STIBM, IVOL ed IVOP all'interno del CSR Digitale**

Per il corretto funzionamento del CSR Digitale, è fondamentale che siano presenti a sistema una serie di entità essenziali per la descrizione dei servizi di trasporto pubblico regionale e per la gestione della bigliettazione digitale:

- Offerta TPL (fermate, percorsi, linee, corse);
- Gamma tariffaria STIBM, IVOL ed IVOP;
- Zone tariffarie (perimetri di validità di ciascuna tariffa);
- Anagrafica Operatori di Trasporto con contratti di servizio attivi ed operanti in Regione.

Questi oggetti, descritti nei paragrafi seguenti, saranno già caricati a sistema nelle fasi iniziali di implementazione e dovranno essere mantenute costantemente aggiornate al fine di garantire un corretto funzionamento di tutte le componenti del sistema stesso (emissione dei TdV, clearing, calcolo della best fare ecc..).

### **3.2.1 Rappresentazione dell'offerta TPL all'interno del CSR Digitale**

L'importazione all'interno della piattaforma del CSR Digitale dei dati, descrittivi dell'offerta dei servizi di mobilità del trasporto pubblico locale, permetterà alla piattaforma CSR Digitale la corretta ricostruzione del viaggio al fine di attribuire la miglior tariffa all'utente per i viaggi effettuati con EMV, anche in caso di mancato tap-out, e la ricostruzione del viaggio effettuato con i titoli di viaggio digitali pre-pagati, in ottica di fornire reportistica utile al clearing sulla base dell'effettivo utilizzo della rete di trasporto.

Il CSR Digitale sarà, infatti, in grado di associare ad ogni TdV integrato digitale venduto (STIBM, IVOL, IVOP), sia in pre-pagato che post-pagato, uno spostamento potenzialmente multi-operatore associando ciascuna porzione del viaggio all'operatore di competenza. Questo permetterà di raccogliere dati sull'effettivo utilizzo dei TdV digitali ed avere un dato di viaggio che potrà essere ad esempio, aggregato e rappresentato in passeggeri-km abilitando così un clearing basato non più soltanto sui dati storici e di indagine.

Attualmente i dati di descrizione dell'offerta di trasporto pubblico locale (TPL) della Lombardia sono raccolti all'interno del gestionale regionale denominato "TPLombardia" e pubblicati sul sito pubblico "Muoversi in Lombardia", anche attraverso funzionalità di calcolo delle soluzioni di viaggio tra un'origine e una destinazione (travel planner).

I dati sono forniti dalle aziende di trasporto operanti in Regione Lombardia secondo formati di scambio condivisi, oppure, solo in pochi casi, caricati direttamente in "TPLombardia" da parte del gruppo di assistenza di "Muoversi", partendo dai quadri orario pubblicati dalle aziende sui propri siti internet.

Dal momento che la banca dati regionale di "TPLombardia" contiene già la descrizione dell'offerta TPL, il CSR Digitale acquisirà tali informazioni da questa fonte attraverso opportuni web services messi a disposizione da "TPLombardia" stesso.

Rispetto ai dati già forniti e gestiti da "TPLombardia", sarà fondamentale ricevere, da tutti gli operatori di trasporto, i dati dell'offerta in formato GTFS e, in particolare, il file GTFS "shapes" contenente la descrizione geometrica dei percorsi, così da poter effettuare una corretta ricostruzione dei viaggi. Con l'avvio delle nuove gare, il formato di scambio GTFS potrebbe essere sostituito da altri formati standard nazionali ed europei, come il NeTex, in accordo con quanto sarà indicato nei nuovi contratti di servizio.

All'avvio della sperimentazione e per l'esercizio della piattaforma gli operatori dovranno garantire che le informazioni trasmesse a TPLombardia siano costantemente aggiornate con i programmi di esercizio e modifiche eventuali dei servizi.

Per la costante e corretta alimentazione del CSR Digitale, i dati dell'offerta TPL aggiornati dovranno essere forniti dagli OT in occasione di ogni variazione significativa del servizio e, in prossimità della data di fine di validità degli orari precedentemente forniti, con un anticipo di almeno 15 giorni (es. se i dati forniti hanno una scadenza al 31/12, la fornitura successiva dovrebbe essere trasmessa entro il 15/12).

In particolare, per i dati degli orari programmati del servizio dovranno essere rispettate le seguenti specifiche:

- **Formato:** NeTEx profilo nazionale italiano (livello 1 e successivi) oppure, per un periodo transitorio, in attesa della progressiva convergenza verso gli standard europei, GTFS, in entrambi i casi comprensivi delle geometrie dei percorsi;
- **Periodicità:** in occasione di ogni cambio di servizio programmato e, in prossimità della data di fine di validità degli orari precedentemente forniti, con un anticipo di almeno 15 giorni rispetto all'inizio della validità (es. se i dati forniti hanno una scadenza al 31/12/2026, la fornitura successiva dovrebbe essere trasmessa entro il 15/12/2026);
- **Modalità di trasmissione:** secondo le modalità che saranno indicate dall'Ente Regolatore e da Regione Lombardia.

Per il corretto utilizzo dei dati, inoltre, dovranno essere garantiti:

- L'adesione agli standard indicati (NeTEx, GTFS);
- Per lo standard NeTEx l'applicazione delle Linee Guida per la compilazione del profilo italiano;
- Utilizzo di codifiche e denominazioni in linea con il Dizionario Dati Regionale;
- Utilizzo di codifiche costanti nel tempo e coerenti tra dati del servizio programmato e dati di validazione (es. codici delle fermate, delle linee e delle corse);
- Georeferenziazione dei percorsi delle linee di trasporto pubblico in accordo con le indicazioni che saranno fornite in allegato al Dizionario Dati del Trasporto Pubblico Locale.

### 3.2.2 Gamma Tariffaria

Allo scopo di attribuire a ciascun viaggio una tariffa, sarà caricata all'interno della piattaforma digitale la gamma tariffaria associata ai TdV STIBM, IVOL ed IVOP. Il CSR Digitale grazie alla collaborazione del CSR SBE recupererà da quest'ultimo la politica tariffaria già condivisa dai diversi OT, così da valorizzare i dati già raccolti. L'integrazione avverrà a tantum e gli aggiornamenti futuri saranno effettuati direttamente all'interno del CSR Digitale, a seguito di notifica, da parte di Regione Lombardia, dell'emissione di un atto ufficiale di approvazione (delibera o decreto). La comunicazione al CSR Digitale di un'eventuale modifica e quindi il file che contiene la descrizione delle tariffe divise per tipologia di TdV, dovrà essere effettuata almeno 15 giorni prima dell'entrata in vigore della modifica, se questa interessa solo un adeguamento delle tariffe.

### 3.2.3 Zona tariffaria e Sistemi Tariffari

Per zona tariffaria si intende il perimetro di validità di una tariffa e può essere associato ad una località (comune, provincia) o ad una singola linea (nel caso delle eccezioni tariffarie). Nel caso delle tariffe legate ai TdV IVOL ed IVOP, le aree tariffarie che sono state utilizzate sono l'area regionale per IVOL e le singole aree provinciali per IVOP.

Nel caso dei TdV STIBM, è stato utilizzato lo shape file disponibile sul sito di Agenzia TPL di Milano, Monza e Brianza, Lodi e Pavia, contenente la suddivisione in zone dello STIBM. È stato preso in considerazione quanto descritto sul sito dell'Agenzia TPL e sul sito ATM per la mappatura delle eccezioni tariffarie. Di fatto, per lo STIBM ci sono alcune linee di trasporto che pur rientrando in una delle zone tariffarie non seguono la tariffa STIBM e linee invece che non rientrano nel perimetro delle zone STIBM ma per le quali è applicabile la tariffa STIBM.

### 3.2.4 Anagrafica operatori che eserciscono servizi TPL

Il CSR Digitale censirà l'anagrafica degli operatori TPL che hanno un contratto di servizio attivo all'interno della Regione e che quindi registrano una produzione di km legata a servizi TPL erogati. Gli OT presenti in anagrafica saranno, quindi, interessati dalla ripartizione dei ricavi da vendita dei TdV digitali integrati gestiti dal CSR Digitale. L'anagrafica sarà recuperata dal gestionale TPLombardia che già oggi raccoglie le informazioni relative alle controparti aziendali dei CdS attivi.

Di seguito un prospetto che riassume le entità alla base del CSR Digitale definendone owner e processi di comunicazione e aggiornamento:

| Entità           | Owner           | Modalità di comunicazione                                                                                                                | Modalità di aggiornamento                                                                             |
|------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Offerta TPL      | OT              | Invio a Regione (Aria) dei dati in formato GTFS comprensivo del file "shapes" (come avviene oggi per alimentare "Muoversi in Lombardia") | Invio dati aggiornati in formato GTFS ogniqualvolta l'offerta TPL subisce una modifica                |
| Gamma tariffaria | Regione/Agenzie | Pubblicazione su sito istituzionale della Delibera per aggiornamento tariffe                                                             | Manuale, sulla base di quanto descritto nella Delibera di aggiornamento tariffe                       |
| Zone tariffarie  | Regione/Agenzie | Pubblicazione su sito istituzionale della Delibera per modifica o istituzione nuova zona tariffaria                                      | Manuale, sulla base di quanto descritto nella Delibera di aggiornamento tariffe                       |
| Anagrafica OT    | Regione/Agenzie | Invio delle anagrafiche delle controparti aziendali dei CdS all'interno di TPLombardia                                                   | Invio dati aggiornati ogniqualvolta ci siano modifiche a livello contrattuale per la gestione del TPL |

**Tabella 8 - Caricamento e aggiornamento offerta TPL e tariffe**

## 3.3 Funzionalità del CSR Digitale

In questo paragrafo saranno descritte le principali funzionalità del CSR Digitale, che permetteranno di gestire l'intero ciclo di vita del TdV digitale, dall'emissione al clearing.

La descrizione delle funzionalità sarà suddivisa in due ambiti relativi alla modalità di acquisto del titolo di viaggio in oggetto: post-pagato e pre-pagato.

Vengono descritte ed evidenziate, anche attraverso diagrammi, le interazioni alto livello tra il sistema centrale (CSR Digitale) ed i sistemi periferici (CCA, la cabina di regia ITS di ciascun OT).

### 3.3.1 Gestione dei Titoli di Viaggio Post-pagato

Il CSR Digitale abiliterà, all'interno dello STIBM di Milano-Monza, l'acquisto di TdV tramite EMV, che implica il calcolo della tariffa dopo il viaggio (di seguito "post-pagato").

L'utente potrà quindi utilizzare una carta di debito/credito (sia fisica che virtuale) contactless e viaggiare sulla rete di TPL su cui è valida la tariffa STIBM vedendosi applicata la migliore tariffa possibile secondo i seguenti passaggi:

- Per viaggiare, l'utente effettua un tap-in con la propria carta di debito/credito (sia fisica che virtuale) sulla validatrice del primo operatore di trasporto (OT1) su cui effettua il primo spostamento;
- OT1 effettua i controlli sulla carta e autorizza l'utente al viaggio;
- PSP dell'OT1 associa un token che consente di identificare in modo sicuro la carta utilizzata per lo spostamento e di addebitare la miglior tariffa a fine finestra temporale (24 ore) di applicazione della miglior tariffa;
- Una volta generato il token, il PSP dell'OT1 richiede al CSR Digitale, nella sua componente TSP, l'emissione di un Alias da associare al token, valido per spostamenti interni al perimetro STIBM Milano;
- L'utente effettua il tap-out con la propria carta di debito/credito (sia fisica che virtuale) sulla validatrice del primo operatore di trasporto (OT1);
- Per viaggiare, l'utente effettua un tap-in con la propria carta di debito/credito (sia fisica che virtuale) sulla validatrice del secondo operatore di trasporto (OT2) su cui effettua il secondo spostamento;
- OT2 effettua i controlli sulla carta e autorizza l'utente al viaggio;
- PSP dell'OT2 associa un token che consente di identificare in modo sicuro la carta utilizzata per lo spostamento e di addebitare la miglior tariffa a fine finestra di applicazione della miglior tariffa;
- Una volta generato il token, il PSP richiede al CSR Digitale, nella sua componente TSP, l'emissione di un Alias da associare al token, valido per spostamenti interni al perimetro STIBM Milano;
- CSR Digitale restituisce lo stesso Alias associato alla carta di debito/credito (sia fisica che virtuale) che era già stato restituito all'OT1;
- L'utente effettua il tap-out con la propria carta di debito/credito (sia fisica che virtuale) sulla validatrice del secondo operatore di trasporto (OT2);
- Sia OT1 che OT2 inviano al CSR Digitale le rispettive liste di tap, ognuna associata all'Alias ricevuto;
- CSR Digitale, ricevuta la lista di tap, ricostruisce gli spostamenti effettuati nelle 24 ore successive al primo tap e calcola la miglior tariffa da applicare;
- CSR Digitale, dopo aver effettuato il calcolo, comunica la tariffa da addebitare per ciascun Alias all'OT1, su cui è avvenuto il primo tap;
- CSR Digitale comunica agli OT la lista degli Alias per i quali sarà previsto l'annullamento della pre-autorizzazione effettuata sulla carta di debito/credito;
- Gli OT notificano l'esito degli addebiti ed eventuali storni al CSR Digitale.

Di seguito un diagramma che ripropone i passaggi chiave del viaggio effettuato con un TdV digitale post-pagato e l'interazione tra gli attori coinvolti:

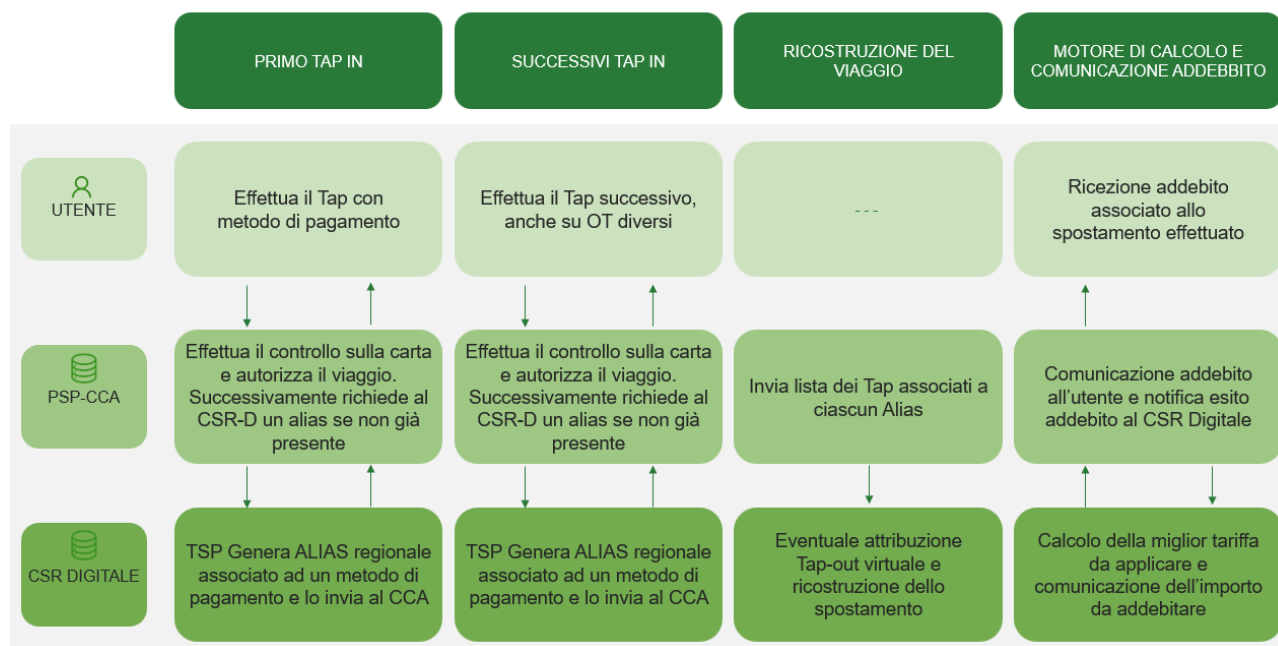


**Figura 5 - Diagramma descrittivo di un viaggio effettuato con TdV digitale post-pagato**

### 3.3.1.1 Biglietti acquistati in post-pagato con tecnologia EMV

Il CSR Digitale, durante la fase di sperimentazione, gestirà i TdV digitali post-pagati acquistati e validati mediante tecnologia EMV contactless nell'area dello STIBM di Milano-Monza. Durante questa fase gli utenti potranno acquistare un TdV digitale e validarlo in modalità tap-in/tap-out. La tariffa che verrà applicata all'utente sarà la migliore (best fare) sulla base degli spostamenti effettuati nel corso delle 24 ore successive al primo tap. La finestra temporale di 24 ore è stata definita in accordo con il GdL e garantisce una continuità rispetto a quanto già oggi in uso all'interno del perimetro oggetto di sperimentazione. Per la fase di estensione a regime potrà essere valutata, anche in accordo con gli OT e tutti gli stakeholder coinvolti, una finestra temporale differente e più ampia che garantisca maggior vantaggio per l'utente.

L'operatore gestirà l'intero processo di vendita del TdV digitale, provvedendo alla notifica dell'addebito all'utente e al relativo incasso.

Ad oggi alcuni Operatori TPL hanno attivato un sistema EMV, che solitamente è composto da:

- Un PSP, con funzioni di tokenizzazione delle carte di debito/credito;
- Un acquirer, ente finanziario che elabora le transazioni per conto dell'operatore di trasporto;
- Un sistema di ricostruzione del viaggio e calcolo della tariffa.

Il modello oggi attivo non garantisce l'interoperabilità tra i diversi operatori di trasporto e l'applicazione di una tariffa che segua la logica della best fare a favore dell'utente. In particolare, ciascun sistema calcola la miglior tariffa limitatamente ai servizi erogati dal singolo OT. Il CSR Digitale, invece, consentirà l'interoperabilità tra i sistemi EMV dei diversi operatori TPL attivi nell'area STIBM, garantendo agli utenti la tariffa migliore pur viaggiando su linee gestite da operatori differenti.

Per comprendere pienamente il funzionamento dei sistemi EMV, è necessario analizzare gli attori coinvolti e il flusso delle azioni utili al pagamento del titolo di viaggio.

Un sistema di pagamento EMV nel trasporto pubblico coinvolge una pluralità di attori, ciascuno con ruoli specifici e interconnessi. La collaborazione tra questi soggetti si basa su protocolli standardizzati e su sistemi interoperabili. I principali attori coinvolti sono:

- **Titolare della Carta (Cardholder):** utente che utilizza una carta di pagamento EMV o un dispositivo abilitato per accedere ai servizi di trasporto. La carta o il dispositivo agisce come credenziale per identificare il passeggero;
- **Issuer:** istituto finanziario o la banca che emette la carta di pagamento e autorizza le transazioni. Questo attore verifica la validità della carta di debito/credito (sia fisica che virtuale) e garantisce che il passeggero disponga di fondi sufficienti sulla base della disponibilità dell'utente presso l'istituto di radicamento del conto sotteso alla carta;
- **Acquirer:** ente finanziario che elabora le transazioni per conto dell'operatore di trasporto;
- **PSP:** ha funzioni di tokenizzazione delle carte di debito/credito
- **Operatore TPL (OT):** ente che gestisce i servizi di trasporto e implementa le infrastrutture di pagamento, incluse le apparecchiature per la validazione dei titoli di viaggio.

Le principali fasi del processo di pagamento in un sistema EMV sono:

- **Toccata sul Validatore (Tap-in/Tap-out):** Il passeggero tocca il validatore con la carta EMV o il dispositivo mobile. Il validatore legge i dati e li invia al sistema di backend per la verifica.
- **Autenticazione:** Il sistema verifica la validità della carta mediante protocolli di sicurezza specifici e assicura che la carta di debito/credito (sia fisica che virtuale) sia autentica e valida.
- **Autorizzazione:** Il sistema di backend invia una richiesta di autorizzazione all'acquirer, che a sua volta comunica con l'issuer per approvare la transazione. Viene effettuato anche un controllo sulle blacklist<sup>1</sup>.
- **Calcolo della Tariffa:** Nei sistemi account-based, il calcolo della tariffa avviene successivamente, aggregando i dati di viaggio e applicando sconti o fare capping. L'associazione di un Alias a ciascuna carta di debito/credito (sia fisica che virtuale) permette al CSR Digitale di ricostruire lo spostamento e calcolare la miglior tariffa da applicare.
- **Addebito:** Una volta completato il viaggio, la tariffa viene addebitata sul conto del passeggero e l'operatore di trasporto riceve i fondi dall'acquirer. Sarà l'OT a gestire il processo di addebito ed incasso. Il CSR Digitale fornirà la tariffa da addebitare associata a ciascuna carta di debito/credito (sia fisica che virtuale) tramite Alias.

I processi di autenticazione e autorizzazione saranno gestiti dagli operatori TPL, come avviene attualmente, consentendo così l'eventuale apertura dei varchi di accesso in maniera rapida in quanto disaccoppiata dalle interazioni con il CSR Digitale.

### **3.3.1.2 Associazione di un Alias al metodo di pagamento per garantire l'interoperabilità tra sistemi EMV di operatori differenti**

L'interoperabilità richiede, come già esposto nel paragrafo 3.3.1, l'utilizzo di un Alias regionale univoco a livello regionale per ciascuna carta di credito/debito EMV utilizzata. Nel contesto dei pagamenti EMV, l'Alias funge da **chiave di orchestrazione** tra i diversi token generati da Payment Service Provider (PSP) differenti, permettendo al sistema centrale (CSR Digitale) di **riconciliare transazioni provenienti da più operatori** e di associarle correttamente a un unico metodo di pagamento.

Il CSR Digitale attraverso l'attribuzione di questo Alias sarà in grado di recuperare la lista dei tap effettuati e ricostruire lo spostamento, calcolando la miglior tariffa per l'utente.

<sup>1</sup> Non è prevista una gestione centralizzata della blacklist a livello di CSR Digitale sia nel modello pre-pagato che nel modello post-pagato. La gestione della sospensione o blocco dei TdV resta quindi in capo ai singoli operatori (OT), che definiscono autonomamente le logiche di blacklist in base ai propri processi e logiche commerciali.

L'accesso alla rete di trasporto da parte dell'utente avviene tramite un'azione di tap-in con un dispositivo contactless (es. carta bancaria, smartphone, wearable). Ogni tap (tap-in/tap-out) genera un evento che dovrà essere memorizzato ed inviato al CSR Digitale. Si adotterà una logica disaccoppiata in cui l'accesso alla rete è separato dalla successiva richiesta di un Alias, per garantire, nel caso di varchi fisici, l'apertura rapida delle barriere evitando dipendenze dal CSR Digitale. La soluzione proposta risponde al requisito espresso dal Gruppo di Lavoro, volto a garantire che il sistema EMV consenta l'accesso al servizio di trasporto e l'eventuale apertura dei varchi anche in presenza di temporanee indisponibilità o degradi prestazionali della piattaforma centrale. In tale configurazione, il CSR Digitale mantiene il proprio ruolo di sistema centrale per la gestione degli eventi, il calcolo della best fare e le funzionalità di interoperabilità, senza tuttavia costituire un elemento bloccante per l'accesso dell'utenza al servizio di trasporto. Quando un operatore del trasporto rileva un nuovo metodo di pagamento non ancora associato a un Alias, persistente nella propria base dati, invia una richiesta al CSR Digitale (flusso 4, Figura 6 - Diagramma di interazione tra sistemi periferici e sistema centrale durante il processo di generazione Alias e comunicazione al CSR Digitale della lista dei tap associati a ciascun Alias).

Questa richiesta include informazioni del metodo di pagamento secondo i requisiti di tokenizzazione, anonimizzazione e compliance PCI-DSS. Il CSR Digitale, nella sua componente TSP restituirà l'Alias al CCA passando per il PSP OT dell'Operatore di Trasporto.

Una volta ricevuto l'identificativo centrale, l'operatore lo dovrà memorizzare localmente, collegandolo al metodo di pagamento corrispondente. In tal modo, ogni successivo tap dello stesso metodo di pagamento potrà essere associato all'alias già noto.

L'Alias sarà utilizzato per ricostruire la sequenza dei tap effettuati dall'utente nell'arco temporale di riferimento, quindi nelle 24 ore successive al primo tap. Le informazioni raccolte saranno utilizzate per il calcolo delle tariffe effettive, per applicare capping giornalieri multi-operatore e per la generazione di report.

Di seguito viene schematizzato il processo di generazione ed attribuzione dell'Alias e la comunicazione della lista dei tap effettuati per ciascun Alias allo scopo di mettere in evidenza le interazioni tra il sistema centrale (CSR Digitale e la sua componente TSP) e i sistemi periferici.

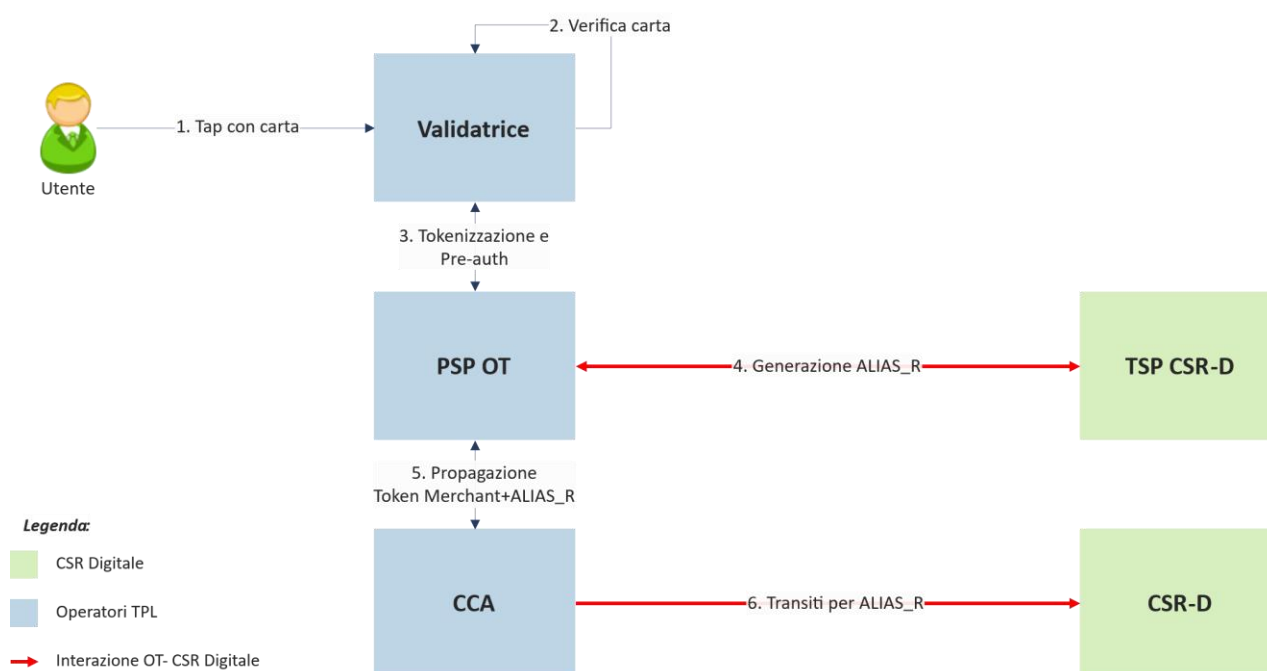


**Figura 6 - Diagramma di interazione tra sistemi periferici e sistema centrale durante il processo di generazione Alias e comunicazione al CSR Digitale della lista dei tap associati a ciascun Alias**

### 3.3.1.3 Approccio metodologico alla ricostruzione del viaggio

Grazie all'associazione univoca tra ogni evento di validazione (tap) e l'Alias corrispondente alla carta di pagamento (fisica o virtuale), il CSR Digitale è in grado di ricostruire l'intero itinerario dell'utente, aggregando le singole validazioni effettuate presso operatori differenti. Ciò consente:

- l'applicazione automatica della miglior tariffa disponibile secondo le regole definite a livello regionale;
- la tracciabilità trasversale dei flussi di viaggio, utile sia a fini statistici che per la redistribuzione dei ricavi (clearing);
- la generazione di indicatori quantitativi come i passeggeri-km (pax-km) riferibili a specifici operatori e tratte.

Per garantire un'efficace ricostruzione del viaggio, è necessario che i CCA trasmettano al CSR Digitale, oltre all'Alias associato al tap, anche un insieme minimo di dati contestuali (flusso 5, Figura 6 - Diagramma di interazione tra sistemi periferici e sistema centrale durante il processo di generazione Alias e comunicazione al CSR Digitale della lista dei tap associati a ciascun Alias) definito in accordo con il GdL tenendo conto dei dati minimi necessari a poter effettuare una ricostruzione dello spostamento e della effettiva possibilità degli OT di inviare alcuni dati.

Tra questi:

- Identificativo dell'azienda;
- Alias del metodo di pagamento dell'utente (obbligatorio);
- Identificativo della preautorizzazione (opzionale)
- Data e ora della validazione (obbligatorio);
- Identificativo del tap (opzionale);
- Identificativo della linea\* (opzionale);
- Identificativo della corsa\* (opzionale);
- Identificativo della fermata fisica/commerciale\*\* (opzionale);
- Coordinate X,Y\*\* (opzionale);
- Identificativo del veicolo (opzionale);
- Identificativo del tipo di validazione: Tap-in/Tap-out (opzionale).

\* Nel caso di validazione del TdV digitale presso varchi fisici come i tornelli delle stazioni metropolitane e ferroviarie, il CSR Digitale potrebbe non ricevere le informazioni in merito ad ID Linea ed ID corsa.

\*\* È richiesto agli operatori di trasporto, l'invio di almeno uno dei dati tra coordinate x,y, fermata commerciale e fermata fisica, a meno di problematiche durante il recupero del dato o l'invio dello stesso.

Le fermate fisiche sono le fermate effettivamente presenti all'interno della rete di trasporto pubblico locale e sono identificate in maniera univoca da un ID fermata ed un nome fermata. Le fermate commerciali, invece, possono rappresentare un insieme di fermate fisiche afferenti alla medesima località tariffaria.

Come precedentemente descritto nel paragrafo 3.2.1, il CSR Digitale acquisirà le informazioni circa l'offerta TPL attraverso opportuni web services messi a disposizione da "TPLombardia".

Per la corretta ricostruzione del viaggio il CSR Digitale dovrà ricondurre ciascuna validazione ad una fermata fisica. Nel caso in cui un operatore TPL non inviasse l'ID della fermata fisica ma inviasse l'ID della fermata commerciale o le sole coordinate x,y, sarà necessario fornire al CSR Digitale anche le regole di transcodifica necessarie per risalire alla fermata fisica.

L'anagrafica delle fermate commerciali deve essere inviata una tantum dalle CCA al CSR Digitale, così come il relativo abbinamento alle fermate fisiche (tramite shape) o regola di transcodifica che permetta al CSR Digitale di risalire ad una determinata fermata fisica a partire da una fermata commerciale.

Sarà compito del CSR Digitale, ricevute tutte le informazioni dai CCA, risalire alla fermata fisica secondo il diagramma logico proposto di seguito. Di seguito è illustrato il processo attraverso cui l'evento di validazione viene associato al punto di accesso (fermata o stazione), ai fini della ricostruzione del viaggio.

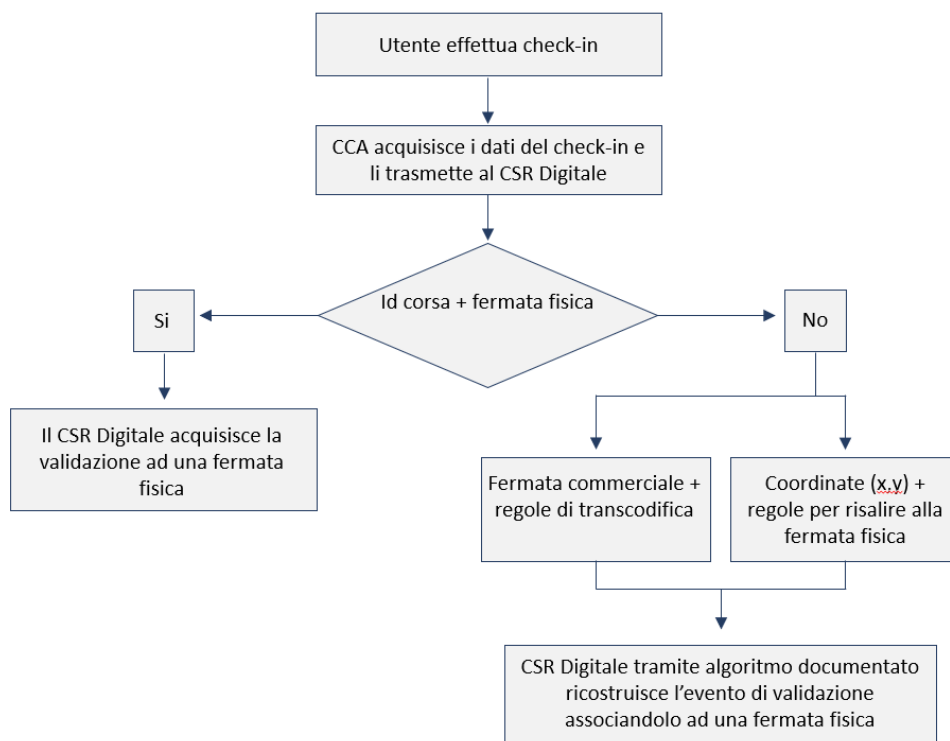


**Figura 7 - Associazione della validazione del TdV post-pagato ad una fermata fisica**

L'ID della fermata fisica associata alla validazione del TdV post-pagato dovrà corrispondere all'ID della fermata fisica presente all'interno dell'Offerta TPL. Infatti, come descritto al paragrafo 3.2.1 l'offerta TPL costituisce la base della rete TPL su cui viene effettuata la ricostruzione del viaggio, il calcolo delle tariffe ed il calcolo delle percorrenze effettuate.

Nel caso in cui si registri un tap-in e il successivo tap-in, con le informazioni in possesso, il CSR Digitale provvederà alla ricostruzione del tap-out virtuale.

Nel caso in cui l'utente non effettui un tap-out (cioè una seconda validazione al termine della corsa), il CSR Digitale genererà un tap-out virtuale, sulla base di un algoritmo documentato ed oggetto della progettazione in corso, associato all'Alias dell'utente e alla corsa.

Per gli spostamenti con origine e destinazione interni all'area STIBM, il CSR Digitale effettuerà la ricostruzione del viaggio attraverso specifico algoritmo documentato e successivamente potrà applicare la tariffa corrispondente.

In merito agli spostamenti che hanno un origine/destinazione all'interno del perimetro STIBM e la relativa destinazione/origine al di fuori del perimetro (es. Milano - Lecco o Brescia – Milano), il CSR Digitale non considererà tali spostamenti ai fini del calcolo tariffario. I dati saranno inviati nuovamente all'OT di competenza che potrà in autonomia attribuire la tariffa allo spostamento effettuato dall'utente.

Il CSR Digitale registrerà comunque l'origine o la destinazione esterna al perimetro STIBM, che utilizzerà per la ricostruzione del viaggio, qualora fossero presenti anche altri tap-in o tap-out interni a STIBM, nello spostamento considerato. Non verranno registrati nel CSR Digitale i tap che sono completamente esterni (sia il tap-in che il tap-out) al perimetro STIBM.

### 3.3.1.4 Descrizione del motore di calcolo tariffario per l'attribuzione della tariffa migliore in base agli spostamenti effettuati

Il CSR Digitale riceve dagli Operatori TPL gli eventi di validazione (tap-in e tap-out). Qualora un utente non abbia effettuato il tap-out, il sistema genera un tap-out virtuale, ricostruito tramite l'algoritmo di ricostruzione del viaggio.

L'associazione di ciascun evento di validazione al relativo Alias consente al motore di calcolo tariffario di ricostruire lo spostamento e determinare la best fare, ovvero la tariffa più conveniente applicabile all'utente sulla base delle tariffe caricate a sistema. Il calcolo è eseguito sia per spostamenti effettuati con un singolo Operatore sia per spostamenti multi-operatore.

Durante la fase di sperimentazione, la best fare è calcolata su una finestra temporale di 24 ore rolling, attivata a partire dal primo tap-in registrato per ciascun Alias, all'interno della quale vengono considerati tutti i viaggi effettuati dall'utente. Per garantire agli OT una adeguata finestra temporale entro cui inviare i dati al CSR Digitale, è prevista una finestra di acquisizione di 48 ore entro cui gli operatori devono trasmettere i tap al CSR Digitale. Tale tempistica è requisito emerso dal GdL mediando tra la necessità di addebitare all'utente una tariffa in un intervallo di tempo non troppo distante dalla data del viaggio con EMV e la necessità degli OT di avere sufficiente tempo per l'invio dei dati al sistema centrale.

#### **Funzionamento del motore di calcolo tariffario**

Il motore di calcolo tariffario viene eseguito con frequenza giornaliera secondo la seguente sequenza:

- **Acquisizione dei tap:** il sistema recupera tutti i tap ricevuti nelle ultime 48 ore rispetto all'orario di esecuzione, includendo sia tap reali sia tap virtuali generati dall'algoritmo di ricostruzione del viaggio.
- **Selezione dei tap da processare:** vengono selezionati esclusivamente i tap non ancora elaborati in precedenti esecuzioni.
- **Ordinamento dei tap e definizione primo tap:** i tap selezionati vengono ordinati cronologicamente per ciascun Alias; il sistema identifica il primo tap di ogni Alias come punto di partenza per la definizione della finestra di best fare di 24 ore rolling.
- **Calcolo della best fare:** a partire dal primo tap individuato, il sistema determina la tariffa ottimale considerando tutti gli eventi di validazione che rientrano nella finestra di 24 ore.
- **Esposizione del risultato tariffario:** la tariffa calcolata per ciascun Alias è resa disponibile agli OT tramite apposita API, come descritto al capitolo 3.7.2.

#### **Esempio di funzionamento del motore di calcolo**

Si consideri un'esecuzione del motore di calcolo il giorno 23/12 alle ore 02:00 (l'orario è una ipotesi e potrà essere definito in accordo con il GdL). Il funzionamento può essere descritto nei seguenti passaggi:

1. Alle ore 02:00 del 23/12 il motore di calcolo tariffario avvia l'elaborazione giornaliera.
2. Il sistema individua il riferimento temporale andando a ritroso di 48 ore, arrivando al 21/12 alle ore 02:00.
3. Il sistema, per la ricerca dei tap che concorrono alla best fare considererà l'ultimo tap processato fino al 21/12 alle 02:00.
4. All'interno di questo intervallo, il sistema seleziona i tap disponibili fino a tale istante, limitatamente a quelli non ancora processati, includendo sia i tap reali sia eventuali tap virtuali.
5. Per ciascun Alias, i tap così individuati vengono ordinati cronologicamente.
6. A partire dall'elenco ordinato, il sistema identifica il primo tap per ciascun Alias e definisce una finestra temporale di 24 ore a partire da tale tap (ad esempio dalle 2:15 del 21/12 alle 2:15 del 22/12).
7. Tutti i tap, reali e/o virtuali, trasmessi dagli operatori entro la finestra di 48 ore e che ricadono nelle 24 ore successive al primo tap vengono considerati per il calcolo della best fare giornaliera (basata sulle 24 ore rolling entro cui l'utente può viaggiare vedendosi attribuita la miglior tariffa).

### **Gestione dei “late tap”**

Eventuali “late tap” trasmessi dagli OT al CSR Digitale oltre la finestra temporale di 48 ore ma entro una finestra temporale di **96 ore** (cut off) vengono acquisiti e gestiti dal sistema secondo la seguente logica:

- Il CSR Digitale ricalcola la tariffa includendo i nuovi eventi di validazione ricevuti in ritardo.
- Viene effettuata una quadratura dei titoli di viaggio: il sistema indica all'OT quali titoli debbano essere stornati e quali emessi a seguito del ricalcolo.
- All'operatore vengono restituiti, a valle del ricalcolo, sia la tariffa complessiva aggiornata sia il delta di compensazione rispetto a quanto comunicato nella prima elaborazione.

Per quanto concerne, invece, eventuali tap ricevuti oltre la finestra di **96 ore**, questi non saranno inclusi nel calcolo tariffario, ma verranno comunque registrati e utilizzati ai fini della reportistica.

Questo risponde ad un requisito espresso da parte di alcuni OT del GdL, nell'ottica di prevedere un calcolo della tariffa anche per tap che dovessero arrivare al CSR Digitale oltre la finestra definita di 48 ore.

### **Esempio:**

Il CSR Digitale effettua un calcolo tariffario sulla base dei tap ricevuti entro le 48 ore stabilite, restituendo una tariffa da applicare all'utente, sulla base dell'Alias, di 4,40 € (2 viaggi Mi1-Mi3). Successivamente il CSR Digitale riceve dei tap in ritardo (ricevuti dopo le 48 ore ma entro le 96 ore di cut off) ed effettua un ricalcolo della tariffa che porta ad esempio all'applicazione della best fare giornaliera pari a 7,60 €. Il sistema restituisce all'OT sia la nuova tariffa complessiva (7,60 €) sia l'informazione della compensazione pari a 3,20 €, corrispondente alla differenza tra il primo importo comunicato (4,40 €) e la nuova tariffa a seguito di ricalcolo (7,60 €). Inoltre viene comunicato all'OT che i due titoli Mi1-Mi3 emessi in precedenza devono essere stornati e sostituiti dal titolo STIBM giornaliero Mi1-Mi3 corrispondente alla nuova tariffa complessiva da attribuire all'utente.

### **Regole di calcolo tariffario per attribuzione della best fare**

Nei casi in cui vengono registrati i tap relativi all'intero spostamento (tap-in e tap-out), le regole di calcolo tariffario che il CSR Digitale applicherà per l'attribuzione della miglior tariffa si distinguono in funzione del tipo di spostamento:

1. Spostamenti effettuati su corone consecutive, ad esempio 4 Mi1-Mi3 + 1 Mi3-Mi9.

La **tariffa** da addebitare è il minimo tra:

- il CAP;
- la somma delle tariffe corrispondenti a tutti gli spostamenti effettuati.

Dove il **CAP** è rappresentato dal minimo tra:

- il giornaliero dello spostamento che attraversa più corone (spostamento più lungo);
- il giornaliero dello spostamento su cui insistono più viaggi (dove l'utente ha viaggiato di più) a cui va sommata la tariffa corrispondente al delta della restante porzione di viaggio.

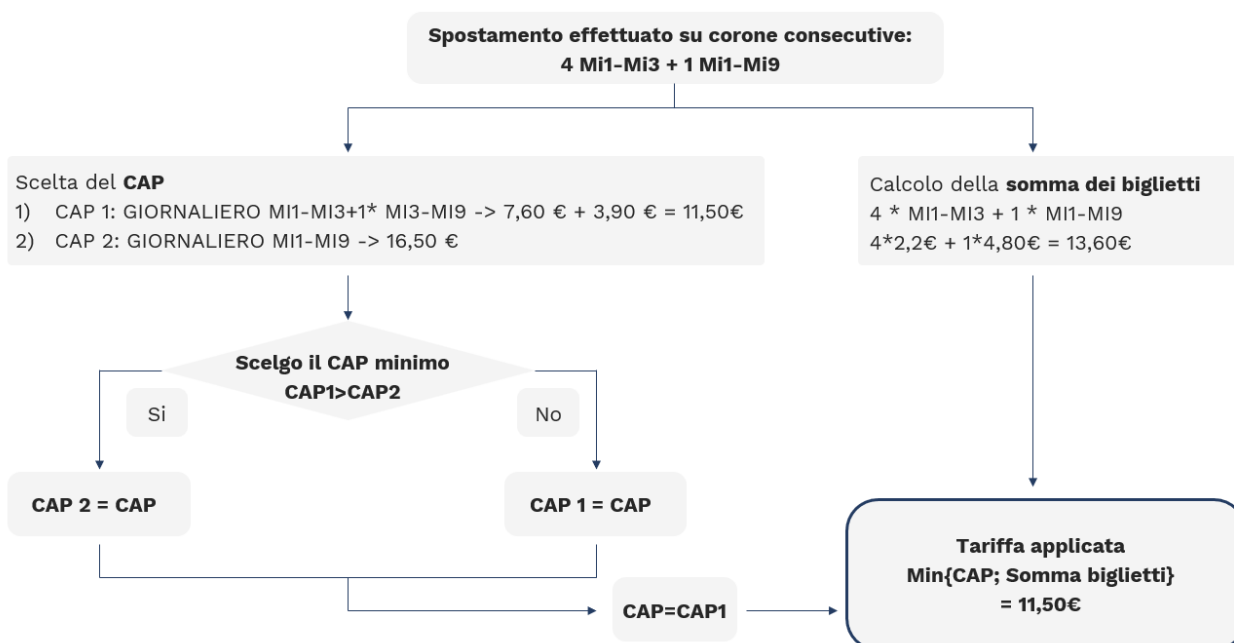


Figura 8 - Motore di calcolo tariffa per uno spostamento su corone consecutive

2. Spostamenti effettuati su corone disgiunte, ad esempio 1 Mi1-Mi3 + 3 Mi5-Mi8.

La **tariffa** da addebitare è il minimo tra:

- il CAP;
- la somma delle tariffe corrispondenti a tutti gli spostamenti effettuati.

Dove il **CAP** è rappresentato dal minimo tra:

- il giornaliero dello spostamento su cui insistono più viaggi a cui vanno sommate le tariffe corrispondenti agli altri spostamenti;
- il giornaliero ottenuto dallo spostamento che unisce la corona minima e quella massima considerando tutte le corone interne comprese (ad esempio con uno spostamento Mi3-Mi5 e uno Mi6-Mi8, verrà considerato il giornaliero Mi3-Mi8).

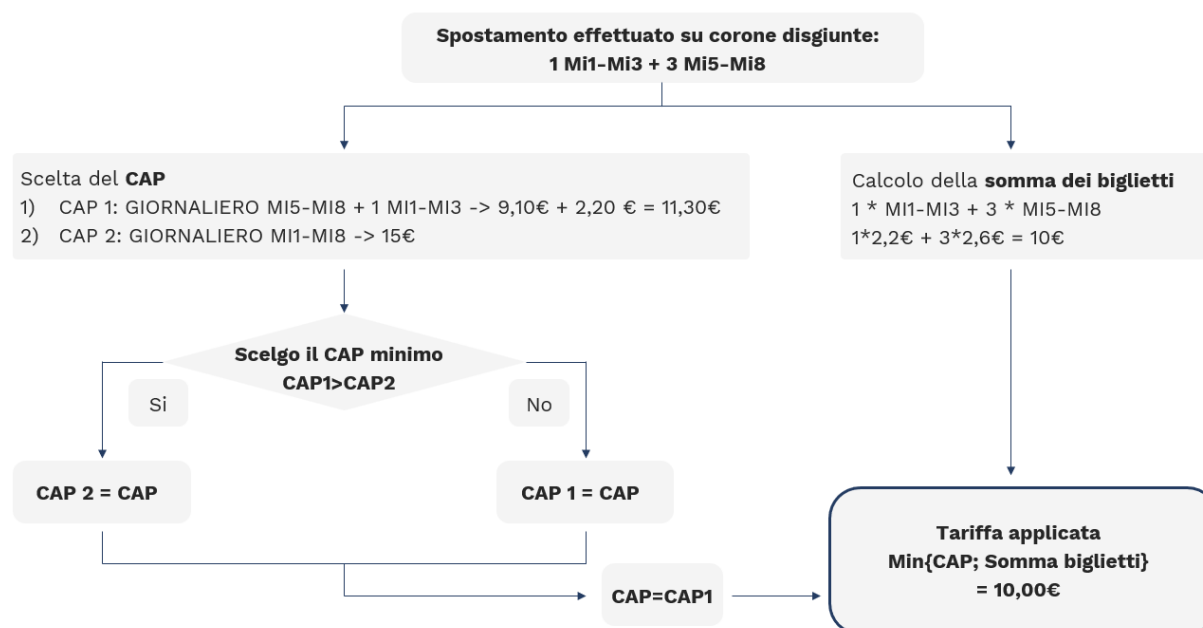


Figura 9 - Motore di calcolo tariffa per uno spostamento su corone disgiunte

Il CSR Digitale gestirà anche i casi di mancato tap-in o tap-out. Nel caso in cui si registri un tap-in e in assenza di un secondo tap-in o di un tap-out, verrà determinato il tap-out “virtuale” in corrispondenza del capolinea

più distante rispetto alla fermata corrispondente al tap-in e sulla base delle informazioni in possesso (linea, corsa).

Se sarà nota esclusivamente la linea, la tariffa applicata sarà in funzione del punto di tap-in e del capolinea più distante indipendentemente dalla direzione in cui l'utente stava viaggiando, se invece si conosce anche la corsa, la tariffa applicata sarà in corrispondenza del capolinea più distante rispetto alla fermata di tap-in ed alla direzione.

Nel caso in cui il CSR Digitale non sia in possesso di informazioni sulla linea e sulla corsa (ad esempio nel caso ferroviario), ma abbia informazioni solo sulla fermata presso cui è stato effettuato il tap-in, si procederà con l'attribuzione di una tariffa "flat". Sono in corso di definizione le tariffe da applicare in queste situazioni, che potranno variare sulla base dell'operatore e quindi della rete utilizzata dall'utente. In ogni caso, la tariffa applicata non potrà superare il valore massimo di un IVOL giornaliero, pari a 17,50 €.

### **3.3.1.5 Comunicazione degli importi da addebitare e gestione storni**

Il CSR Digitale, a seguito della chiusura del calcolo della tariffa da applicare al viaggio effettuato dagli utenti sulla base dei dati ricevuti dagli OT (CCA), comunica a questi ultimi gli importi da addebitare sulla base degli Alias (flusso 2, Figura 10). L'addebito finale sarà associato ad un identificativo univoco (PNR o ticketId) e gli operatori avranno visione di tutti i "biglietti" che concorrono al calcolo del relativo importo da addebitare all'utente.

In accordo con quanto definito con il GdL, il primo operatore TPL su cui l'utente ha viaggiato incasserà l'introito derivante dal viaggio e notificherà al CSR Digitale l'esito dell'addebito. Il CSR Digitale fornirà a ciascun CCA anche la lista degli alias per cui non corrisponderà un incasso e quindi andrà annullata la pre-autorizzazione.

È in corso di valutazione la possibilità di effettuare una sola pre-autorizzazione anche per viaggi multi-operatore e quindi multi-PSP. Il CSR Digitale, in questo caso, potrà mettere a disposizione un servizio con cui i PSP siano informati real time di eventuali tap già associati ad un Alias regionale. Il PSP vedendo che ad un Alias e quindi ad una carta di pagamento è già associato un tap non procede con pre-autorizzazione.

Questo, però, comporta degli sviluppi lato PSP e ha come presupposto la ricezione in tempo reale dei tap-in da parte del CSR Digitale. Sarà approfondita la soluzione con i PSP per poi valutarla insieme a tutto il GdL, considerato il prerequisite fondamentale dell'invio in tempo reale del tap associato alla carta.

Se il primo OT (OT1) su cui ha viaggiato l'utente non dovesse inviare per tempo l'informazione del tap, l'utente potrebbe comunque vedersi notificare una seconda pre-autorizzazione nel caso di tap su un secondo OT (OT2).

I CCA dovranno comunicare al CSR Digitale eventuali mancati addebiti e storni (flusso 2, Figura 11), così che possa essere aggiornato il valore dell'importo attribuito ad uno specifico alias e aggiornato lo spostamento effettuato e quindi la distanza percorsa in ottica di una corretta reportistica di clearing.

Il CSR Digitale, durante la sperimentazione, non gestirà le deny list a livello centralizzato ma lascerà a ciascun operatore la gestione della propria lista. A beneficio di tutti gli OT, sarà messa a disposizione la lista dei metodi di pagamento a cui risulta associato un esito di addebito negativo. Nell'ambito della fase di estensione a regime, potranno essere fatte

Di seguito viene schematizzato il processo di comunicazione dell'addebito e di eventuali storni allo scopo di mettere in evidenza le interazioni tra il sistema centrale (CSR Digitale e la sua componente TSP) e i sistemi periferici.

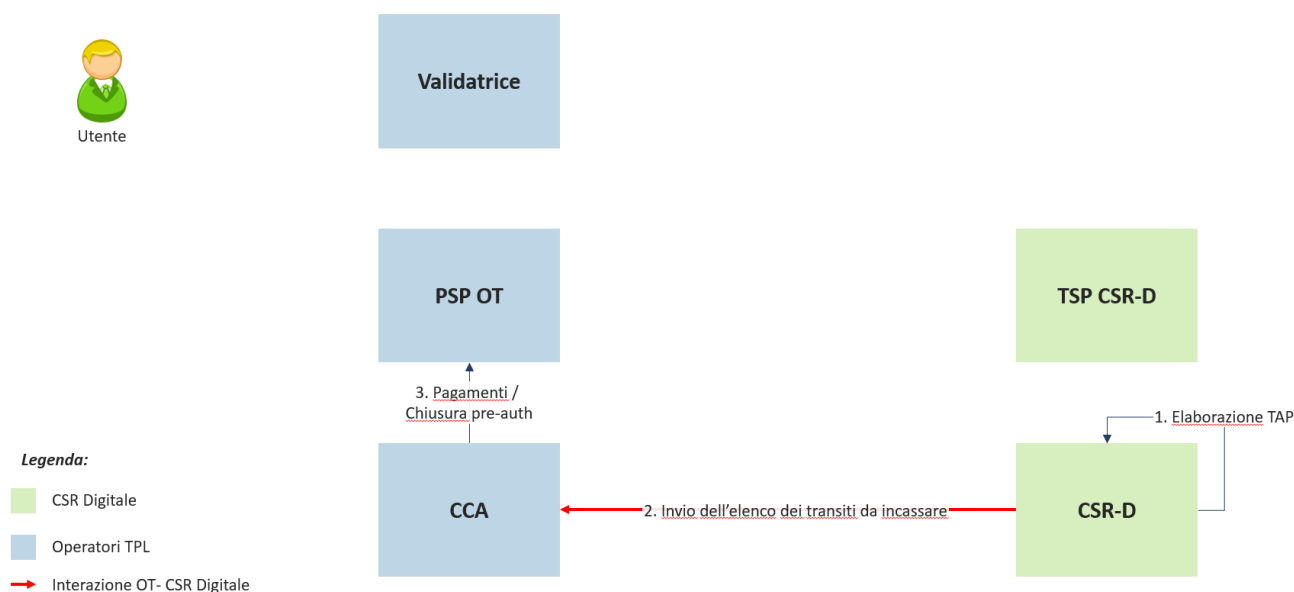


**Figura 10 - Diagramma di flusso OT - CSR Digitale per l'operazione di notifica addebito su base Alias**

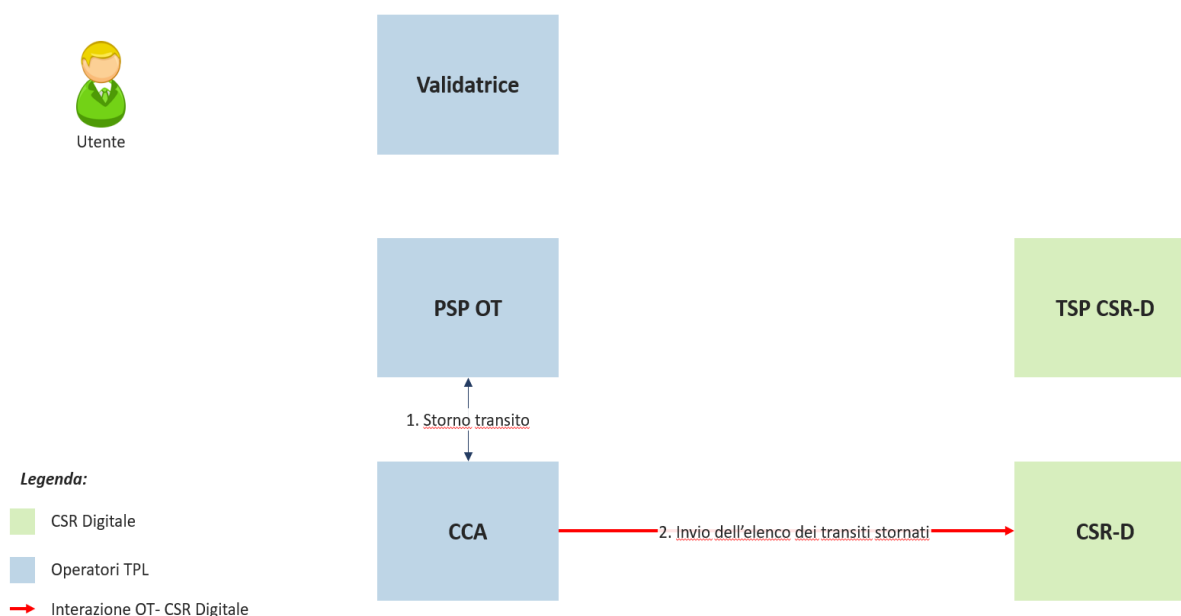


**Figura 11 - Diagramma di flusso OT - CSR Digitale per l'operazione di notifica storno su base Alias**

### 3.3.1.6 Controllo del TdV acquistato tramite carta EMV da parte degli operatori TPL

In fase di controllo a bordo, il personale dell'operatore TPL verificherà localmente che la carta di pagamento EMV presentata dall'utente sia associata a un evento di validazione (tap) valido, avvenuto all'interno della propria rete.

Poiché tale verifica avviene esclusivamente rispetto ai dati locali gestiti dal CCA, non è necessario un collegamento in tempo reale con il CSR Digitale per lo svolgimento del controllo.

Tuttavia, il CCA dovrà essere integrato con il CSR Digitale per trasmettere giornalmente i dati relativi ai controlli effettuati, al fine di alimentare la reportistica regionale (flusso 4, Figura 12).

Si precisa che, l'utente dovrà effettuare un tap su ogni mezzo utilizzato, anche in caso di interscambio, e per ciascun operatore coinvolto nel percorso.

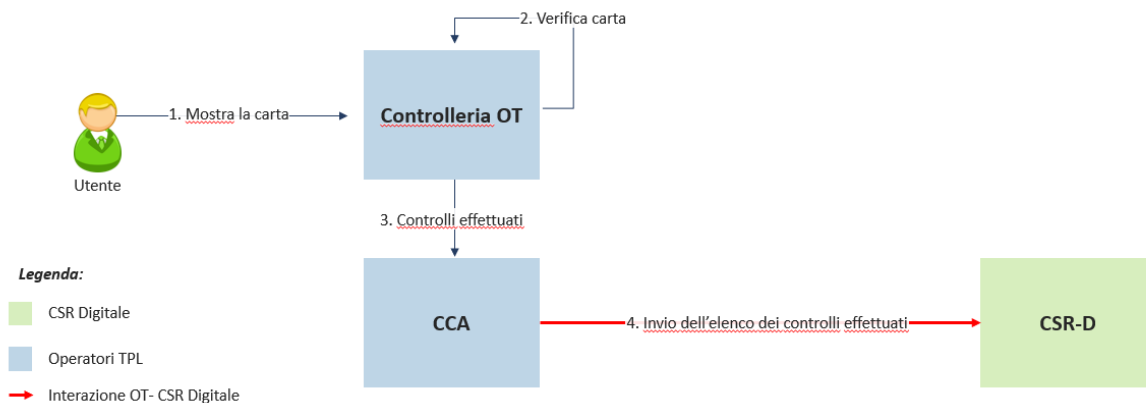


**Figura 12 - Diagramma di flusso OT-CSR Digitale per l'operazione di controllo del TdV digitale post-pagato**

### 3.3.2 Gestione dei Titoli di Viaggio in pre-pagato

Il CSR Digitale, in fase di sperimentazione, gestirà i TdV pre-pagato digitale STIBM, IVOL ed IVOP.

L'utente potrà acquistare un abbonamento o un biglietto occasionale tramite app, sito web o presso una rivendita fisica. Il TdV sarà materializzato in app e potrà essere attivato e validato esclusivamente tramite l'app di un OT. Di seguito, viene descritto il processo di acquisto e utilizzo del TdV digitale offrendo una panoramica del ruolo degli OT e del CSR Digitale.

- L'utente accede all'app/sito web dell'OT per acquistare il biglietto occasionale o l'abbonamento digitali;
- L'OT in fase di registrazione dell'utente presso i propri canali raccoglie un subset di dati, questi a valle di una richiesta di acquisto da parte di un utente verranno trasmessi al CSR Digitale;
- Il CSR Digitale riceve un subset di dati dall'OT, relativi all'anagrafica, registra la vendita ed emette il TdV richiesto dall'utente;
- L'OT richiede al CSR Digitale il barcode per la materializzazione in app del TdV;
- L'utente visualizza il titolo di viaggio ed effettua il check-in tramite: barcode dinamico o mobile validation (attivazione/validazione TdV in app);
- L'OT effettua la registrazione di tutti i check-in/out, ed invia, contestualmente, il set di dati utili a identificare linea, corsa, fermata al CSR Digitale;
- Il CSR Digitale attribuisce il check-out "virtuale", laddove il check-out non sia stato effettuato dall'utente, ed effettua la ricostruzione del viaggio;
- Attraverso la ricostruzione del viaggio e il calcolo delle distanze percorse associate a ciascun TdV digitale, il CSR Digitale potrà offrire una reportistica di clearing associata al dato di viaggiato espresso ad esempio in pax-km.

Di seguito un diagramma che ripropone i passaggi chiave del processo di acquisto e gestione del TdV digitale o abbonamento pre-pagato e l'interazione tra gli attori coinvolti:

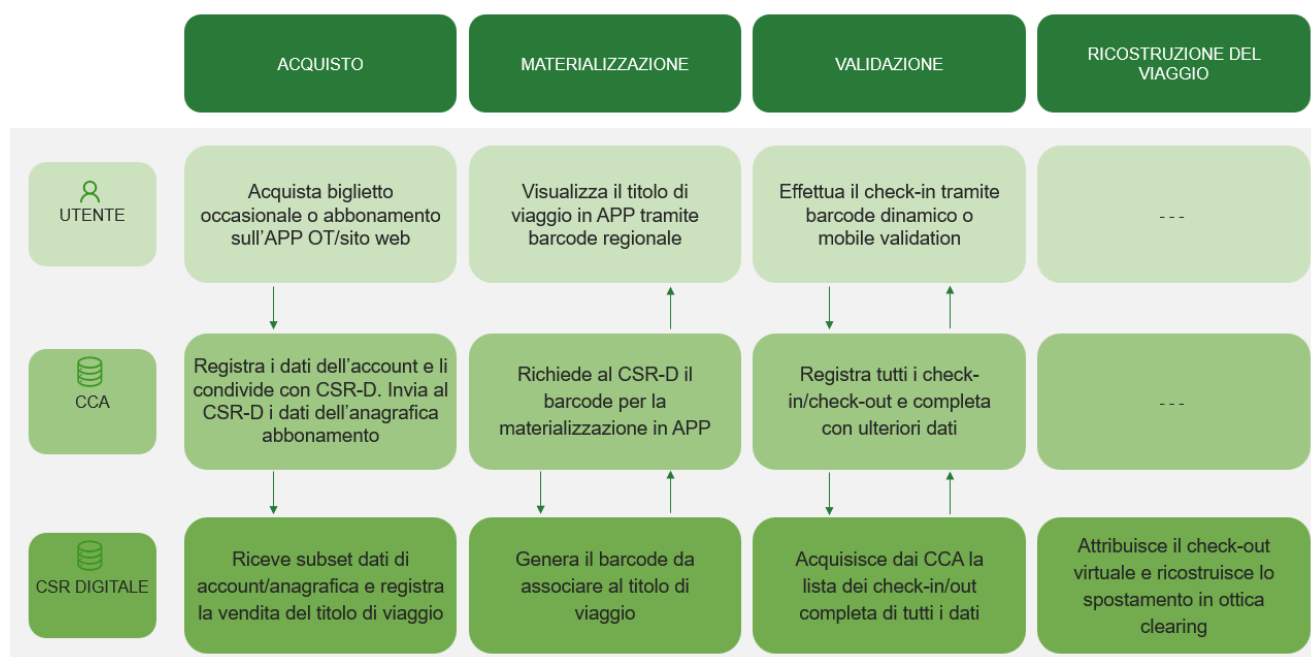


**Figura 13 - Diagramma descrittivo di un viaggio effettuato con TdV digitale pre-pagato**

Nel diagramma che segue, vengono, invece, riportati i flussi e quindi le interazioni tra operatori TPL e CSR Digitale (in rosso) e i flussi interni al sistema di bigliettazione di ciascun OT finalizzati al processo di emissione, validazione e controllo dei TdV digitali pre-pagati.

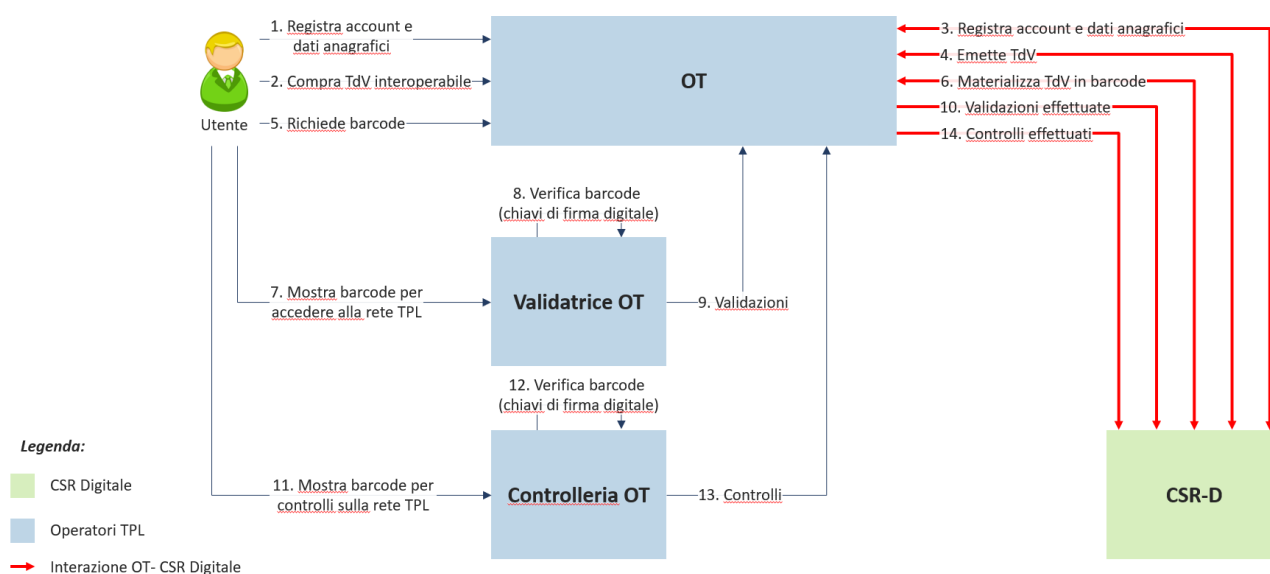


**Figura 14 - Diagramma di flusso per emissione, validazione e controllo dei TdV digitali pre-pagati**

### 3.3.2.1 Biglietti e abbonamenti acquistati in Pre-pagato

Come descritto in precedenza, il CSR Digitale si occuperà della gestione dei TdV digitali integrati pre-pagati STIBM, IVOL ed IVOP. I TdV digitali continueranno ad essere venduti dagli Operatori TPL che dovranno però integrarsi con il CSR Digitale sia durante l'emissione del TdV sia per la materializzazione dello stesso su dispositivo mobile.

A fronte di una richiesta di acquisto di un TdV digitale su app/sito dell'OT, il CSR Digitale su richiesta del CCA dell'OT, emette un TdV digitale (flusso 4, Figura 14) che sarà materializzato sull'app dell'OT e mostrato al lettore ottico del validatore e al personale di bordo in caso di controllo. Ogni evento di vendita, validazione e controllo dei titoli di viaggio interoperabili digitali viene registrato sul CSR Digitale. Durante la fase di

sperimentazione i TdV digitali, sia biglietto che abbonamento, saranno materializzati in app tramite un barcode dinamico (si utilizzerà un Aztec code basato su standard DOSIPAS) generato in modalità “near-online” attraverso l'utilizzo di una doppia coppia di chiavi di sicurezza (pubblica e privata).

I titoli di viaggio che saranno emessi e gestiti dal CSR Digitale durante la fase di sperimentazione sono:

- Biglietto occasionale acquistato tramite app/sito web dell'OT;
- Carnet 10 biglietti acquistato tramite app/sito web dell'OT;
- Abbonamento acquistato tramite app/sito web dell'OT;
- Biglietto “guest” acquistato tramite app/sito web dell'OT;
- TdV digitale (biglietto/abbonamento) acquistato in rivendita (PNR) e digitalizzato a posteriori.

Nella fase di estensione a regime, il CSR Digitale gestirà l'emissione e l'intero ciclo di vita di tutti i Titoli di Viaggio digitali integrati presenti sul territorio regionale, fermo restando che il processo di vendita continuerà a rimanere in capo agli Operatori di Trasporto.

In coerenza con i principi di accessibilità universale e inclusione digitale, l'architettura consentirà l'adozione di ulteriori supporti e modalità di fruizione del titolo di viaggio digitale, assicurando la possibilità di accesso ai servizi di trasporto pubblico anche da parte degli utenti che presentano differenti livelli di competenza digitale o specifiche esigenze di utilizzo.

Un utente potrà acquistare anche TdV per altri viaggiatori. In questo caso l'utente che acquista i biglietti digitali dovrà indicare nome e cognome dei viaggiatori per cui sta acquistando il biglietto digitale. Per semplicità si veda lo schema riportato di seguito per comprendere meglio la relazione tra le entità:

Un biglietto digitale integrato, ad eccezione dei titoli “guest”, sarà sempre legato ad un account.

Per quanto riguarda gli abbonamenti digitali, questi richiedono la presenza di una tessera digitale, che rappresenta il supporto logico su cui l'abbonamento viene caricato. La tessera, a sua volta, è associata a uno o più account, ma non costituisce di per sé un titolo di viaggio né un elemento che dà diritto al viaggio: è esclusivamente una entità utile alla gestione degli abbonamenti digitali.

È possibile distinguere chiaramente le relazioni tra account e tessera:

- un account può essere associato a una o più tessere, consentendo ad esempio a un utente di acquistare e gestire titoli per più soggetti (figli, coniugi, genitori, ecc.);
- una stessa tessera può essere gestita nel tempo da account diversi, ad esempio nel caso in cui il rinnovo di un abbonamento venga effettuato da utenti differenti;
- un account può aver attivata solo una tessera ed una tessera può essere attivata solo su un account (l'attivazione da diritto a visualizzare il QRcode degli abbonamenti attivi ai fini della validazione).

La durata temporale della tessera potrà essere come di norma 3-5 anni e potrà essere definita durante gli incontri con il GdL.

Ad un account non è necessariamente associata una tessera digitale, viceversa, ogni tessera digitale deve sempre essere associata a un account. Nello schema qui di seguito è riportata l'associazione logica tra le entità collegate agli abbonamenti.

Sarà possibile acquistare i TdV digitali anche da rivendita fisica e materializzarli successivamente in app.

L'utente potrà acquistare da retail:

- Biglietto occasionale: recupero PNR attraverso account obbligatorio;
- Carnet 10 biglietti: recupero PNR attraverso account obbligatorio;
- Abbonamento: recupero PNR attraverso account e possesso di una tessera digitale;
- Biglietto occasionale “guest”: recupero PNR senza necessità di account.

Il titolo digitale potrà poi essere riscattato in app sia accedendo al proprio account (per gli utenti che avranno registrato un account) sia in modalità “guest” (solo per biglietto occasionale).

L'utente per riscattare il biglietto digitale (occasional, carnet e “guest”) acquistato da rivendita fisica dovrà accedere ad una app ed inserire i dati del PNR e del relativo codice di sicurezza legati al TdV acquistato.

La rivendita è integrata con il CCA degli OT per cui vende titoli di viaggio. Il CCA integrandosi con il CSR Digitale, richiede l'emissione del biglietto e riceve il PNR e il codice di sicurezza relativi. Entrambi i codici verranno forniti dal CCA alla rivendita, la quale si occuperà di consegnare il PNR all'utente e di inviare il codice di sicurezza, preferibilmente tramite sms o mail a seconda degli accordi che saranno presi con gli operatori di trasporto.

Per gli abbonamenti l'utente, in fase di acquisto, dovrà fornire alla rivendita gli estremi per il riconoscimento della tessera. La rivendita potrà procedere con la vendita dell'abbonamento passando per il CCA che anche in questo caso richiederà l'emissione del titolo di viaggio digitale al CSR Digitale. L'utente potrà, in questo caso, visualizzare l'abbonamento digitale acquistato accedendo all'app con il suo account.



**Figura 15 - Acquisto del TdV digitale da rivendita fisica**

## Gestione del rimborso per biglietti e abbonamenti

Il CSR Digitale sarà in grado di gestire richieste di storno, anche parziali, con conseguente fine validità del TdV. In caso di storni parziali, il CSR Digitale permetterà di gestire il rimborso del TdV.

Attualmente le logiche previste per il rimborso dei TdV sono disciplinate dall'articolo 31 del Regolamento Regionale n°4 del 10 giugno 2014. Per i biglietti ordinari e giornalieri, abbonamenti settimanali e mensili si prevede un rimborso pari al 90% della tariffa, mentre nel caso in cui l'utente scelga di usare il rimborso per acquistare un altro titolo di viaggio, il rimborso sarà pari al 100%. Per i biglietti multicorsa, in misura pari al 90% della differenza tra il prezzo di vendita ed il prezzo dovuto per uno o più biglietti ordinari corrispondenti al numero di viaggi già utilizzati, mentre per gli abbonamenti annuali, in misura pari al 100% della differenza tra il prezzo di vendita ed il prezzo dovuto per uno o più abbonamenti mensili corrispondenti per il periodo di avvenuta utilizzazione.

Nel contesto degli abbonamenti, l'operatore tramite la specifica API riportata al capitolo 3.7.3.2 nella Tabella 23, potrà indicare l'importo da stornare nell'apposito campo, tra i dati di input. Il CSR Digitale verificherà che l'importo sia congruente con le attuali logiche previste per il rimborso del TdV. Per gli abbonamenti annuali oltre a registrare a sistema l'importo da stornare verranno emessi e registrati i titoli di viaggio “abbonamento mensile” a seconda dei mesi usufruiti dall'utente. Ai nuovi abbonamenti mensili

emessi, verranno associati tutti i dati registrati fino al momento dello storno e riferiti all'abbonamento annuale (dati di validazione e di acquisto dell'abbonamento annuale). L'OT potrà così avere visione dello storno e della emissione degli abbonamenti digitali nella specifica reportistica.

### **Esempio 1 – abbonamento annuale**

Se al 30 agosto l'utente richiede il rimborso di un abbonamento annuale urbano con scadenza al 31 dicembre, dal valore dell'abbonamento (€ 330) sarà detratto il corrispettivo, calcolato a tariffa intera, per i mesi goduti fino ad aprile compreso.

Il rimborso sarà pari a € 18, ossia € 330 - € 312 (€ 39 × 8 mesi). Contestualmente il CSR Digitale registrerà lo storno e quindi la fine validità dell'abbonamento annuale ed emetterà 8 abbonamenti mensili che copriranno i mesi da gennaio ad agosto. Il CSR Digitale dovrà inoltre acquisire dai CCA il totale incassato dai TdV per effettuare le opportune reportistiche e quadrature contabili.

#### **3.3.2.2 Gestione degli account per i biglietti digitali IVOL e STIBM**

Al momento dell'acquisto di un TdV gli operatori di trasporto invieranno al CSR Digitale il subset dati per l'anagrafica dell'utente definiti successivamente. Il CSR Digitale conserverà le anagrafiche dei biglietti ordinari associate ai TdV digitali IVOL e STIBM. Al momento dell'acquisto di un TdV digitale integrato, ad ogni account dovrà essere associato un identificativo univoco definito all'interno del CSR Digitale (flusso 3, Figura 14).

Nel CSR Digitale, ad ogni account sarà poi associata una anagrafica in base alla tipologia di TdV digitale acquistato. I dati di anagrafica che il CSR Digitale memorizzerà saranno differenziati nel caso di biglietto digitale o abbonamento digitale.

Ciascun account all'interno del CSR Digitale avrà quindi associati dei dati anagrafici e i diversi TdV acquistati e utilizzati per spostarsi sulla rete di trasporto.

Nel CSR Digitale ogni account rappresenta l'entità minima necessaria per poter acquistare un TdV digitale. Per i biglietti digitali, e quindi la definizione di un account, è stata definita una lista di dati minimi che il sistema dovrà raccogliere, tra cui un campo chiave – il numero di telefono – che consentirà la verifica dell'esistenza dell'account e l'associazione di un userId univoco. Il campo numero di telefono sarà composto dalla coppia di dati "prefisso" e "numero di telefono". Nel caso in cui un account esista già all'interno del CSR Digitale, al momento dell'acquisto di un biglietto digitale, il sistema:

- verifica l'esistenza dell'account tramite il campo chiave (es. numero di telefono) e recupera l'userId associato;
- controlla l'anagrafica già presente.

Se l'account non è già presente, sarà registrato dal CSR Digitale all'atto dell'emissione del TdV digitale. Di seguito si propone il set di dati obbligatori ed opzionali che saranno registrati dal CSR Digitale all'atto dell'emissione di un biglietto digitale. Le app di ciascun OT, in fase di registrazione utente, dovranno quindi prevedere almeno i seguenti campi così da raccogliere i dati e poterli trasferire al CSR Digitale nel momento in cui il CCA richiede un'emissione di biglietto digitale a seguito della richiesta di acquisto dell'utente:

- Nome e Cognome (obbligatorio);
- Anno di nascita<sup>2</sup> (obbligatorio);
- Indirizzo e-mail (obbligatorio);
- **Numero di telefono** (obbligatorio);
- Indirizzo di domicilio<sup>3</sup> (opzionale).

<sup>2</sup> In valutazione se modificare l'Anno di nascita in Data di nascita anche per i biglietti, previa la verifica degli impatti lato Privacy.

<sup>3</sup> In virtù di osservazioni del GdL, si è ritenuto di modificare il dato "Residenza (opzionale)" in "Domicilio (opzionale)"; tuttavia, sono in corso le verifiche degli impatti lato Privacy.

In accordo con quanto definito con il GdL, il CSR Digitale, conserverà una anagrafica centralizzata, sempre aggiornata, pur lasciando agli OT la gestione delle singole anagrafiche sui propri sistemi IT utili sia per la gestione di TdV che non rientrano nel perimetro della sperimentazione sia per la conservazione di eventuali dati aggiuntivi che non rientrano nelle finalità del CSR Digitale. I dati citati precedentemente e concordati con il GdL rappresentano il set minimo di dati che garantisce di attribuire un account ad un utente e al contempo di avere dati utili ai fini trasportistici.

In caso di modifica di uno dei dati associati all'account, quali nome, cognome, e-mail, anno di nascita o domicilio, il CSR Digitale renderà disponibili agli Operatori di Trasporto appositi servizi per la consultazione degli aggiornamenti intervenuti.

Tali servizi saranno accessibili esclusivamente agli OT presso cui l'utente risulta registrato, consentendo l'allineamento delle anagrafiche account tra i sistemi degli Operatori e il CSR Digitale.

L'accesso ai dati anagrafici centralizzati avverrà nel rispetto dei principi di minimizzazione, necessità e segregazione delle informazioni. In particolare, ciascun OT potrà consultare o richiedere al CSR Digitale esclusivamente i dati relativi agli utenti già registrati presso i propri sistemi e limitatamente alle informazioni necessarie allo svolgimento delle proprie attività..

#### *Diagramma di flusso sulla gestione degli account per i biglietti*

Di seguito si riporta la descrizione, mediante diagramma di flusso logico, del processo di associazione di un account ad un utente che acquista un biglietto digitale interoperabile.

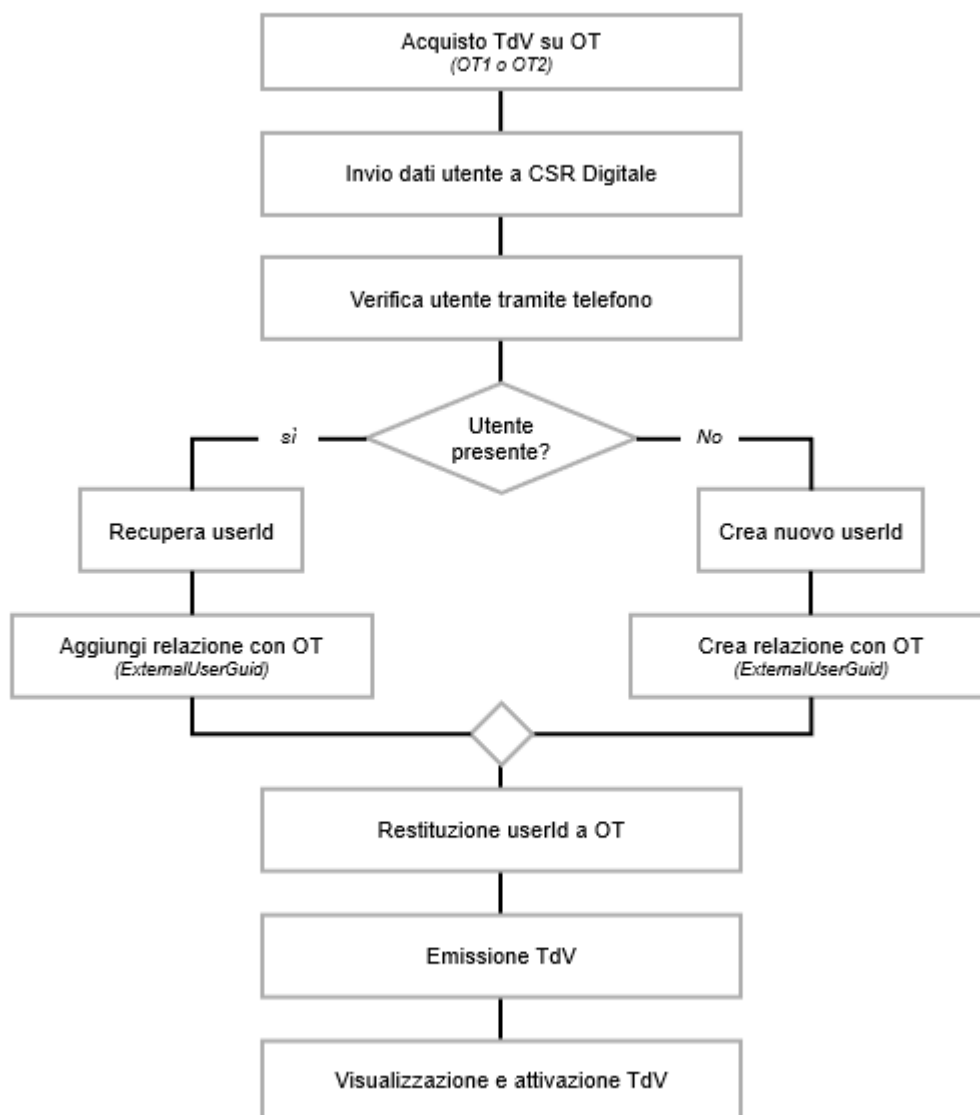


Figura 15 BIS – Diagramma flusso gestione account per biglietti

Il processo ha inizio con l'acquisto di un biglietto digitale interoperabile effettuato dall'utente autenticato sull'app/sito web di un operatore (OT1).

1. A seguito della richiesta dell'utente di acquisto di un biglietto digitale interoperabile, l'OT1 tramite API, trasmette al CSR Digitale il set di dati definito al paragrafo 3.7.3.1.
2. Il CSR Digitale, sulla base dei dati ricevuti, provvede alla creazione dell'account utente assegnandogli uno `userId`, utilizzando il numero di telefono come campo chiave univoco. Il CSR Digitale in caso di nuova richiesta di acquisto da parte dello stesso utente associato allo stesso numero di telefono, sia che utilizzi l'app/sito web dell'OT1 sia che utilizzi l'app/sito web di un altro OT, restituirà lo stesso `userId` regionale. Allo `userId` sono associati tutti gli identificativi degli OT (`externalUserGuid`) che hanno fatto richiesta di acquisto sul CSR Digitale. Per una descrizione di dettaglio delle modalità di gestione di `userId` ed `externalUserGuid`, si rimanda al documento di specifiche tecniche di integrazione ( **Specifiche tecniche di integrazione CSR Digitale Lombardia**).

3. Il CSR Digitale emette il TdV richiesto. L'utente potrà visualizzare il TdV acquistato e attivarlo per il suo utilizzo presso l'app dell'operatore TPL da cui ha acquistato il TdV.
4. A seguito di questa prima operazione, l'utente risulta registrato nel sistema CSR Digitale, con determinato userId, in quanto ha effettuato una prima richiesta di acquisto di un TdV digitale interoperabili presso uno specifico operatore (OT1). Lo stesso identificativo dovrà essere salvato sul sistema dell'OT e ogni qualvolta tale sistema dialoghi con il CSR Digitale potrà passare lo UserId direttamente senza doverlo creare tutte le volte.
5. Nel caso in cui lo stesso utente intenda acquistare un TdV tramite l'app/sito web di un altro operatore (OT2), quest'ultimo invia al CSR Digitale, tramite API, i dati per richiedere l'emissione del TdV.
6. Il CSR Digitale, utilizzando il campo chiave (numero di telefono), riconosce che l'utente è già presente nel sistema centrale e recupera lo userId associato, senza procedere alla creazione di un nuovo account.
7. Il CSR Digitale restituisce a OT2 lo stesso userId e associa a tale identificativo un nuovo externalUserId relativo a OT2.
8. Il CSR Digitale emette il TdV richiesto. L'utente potrà visualizzare il TdV acquistato e attivarlo per il suo utilizzo presso l'app dell'OT2.

All'interno del processo descritto al punto 7, qualora a parità di campo chiave, i dati anagrafici risultino non allineati, il CSR Digitale comunica in risposta all'OT2 lo userId e i dati non allineati. L'OT2 può inviare una richiesta di aggiornamento dei dati mediante API con conseguente sovrascrittura dei dati nel sistema centrale oppure richiedere all'utente di confermare il dato inserito in fase di registrazione su app/sito web.

Al termine del processo, il sistema garantisce la creazione di un'unica identità utente a livello regionale (userId), indipendentemente dal numero di operatori con cui l'utente interagisce. A ciascun operatore resta associato un proprio identificativo locale (externalUserId), collegato allo stesso userId.

Questo modello consente all'utente di acquistare titoli interoperabili da operatori diversi, mantenendo una gestione coerente e unificata a livello di sistema. Al contempo, ciascun operatore conserva la visibilità e il controllo sui propri dati, nel rispetto dei principi di interoperabilità e segregazione delle informazioni.

### **Migrazione del biglietto**

L'utente può effettuare la migrazione di un TdV attivo su un nuovo dispositivo in caso di cambio device. Questo permette al CSR Digitale di rilasciare il QRcode solo su un device alla volta per motivi di sicurezza e antifrode. A tal fine, il CSR Digitale mette a disposizione un'apposita API che consente di associare il titolo al nuovo dispositivo. Tramite l'app dell'OT l'utente seleziona i titoli attivi da trasferire. L'OT comunica con il CSR Digitale inviando lo userId e il deviceToken, identificativo del nuovo dispositivo indicato dall'utente su cui associare il TdV. Il sistema provvede quindi ad aggiornare l'associazione del titolo, garantendo la continuità di utilizzo e la tracciabilità dell'operazione.

La funzionalità è inoltre soggetta a specifici vincoli (come il numero massimo di migrazioni consentite e l'intervallo minimo tra una migrazione e l'altra), definiti per garantirne un utilizzo corretto e controllato.

### **3.3.2.3 Gestione delle anagrafiche per abbonamenti digitali IVOL, IVOP E STIBM**

Al momento dell'acquisto di un TdV gli operatori di trasporto invieranno al CSR Digitale il subset dati per l'anagrafica dell'utente definita di seguito. Il CSR Digitale conserverà le anagrafiche degli abbonamenti digitali IVOL, IVOP e STIBM. Al momento dell'acquisto di un TdV digitale integrato, ad ogni account dovrà essere associato un identificativo univoco definito all'interno del CSR Digitale (flusso 3, Figura 14).

Per gli abbonamenti il CSR Digitale sarà master delle anagrafiche associate all'acquisto dell'abbonamento digitale. A differenza dei biglietti digitali, che possono essere associati a una anagrafica minimale, l'emissione di un abbonamento richiede la raccolta più estesa di dati. Anche in questo ambito, in coerenza con quanto

condiviso nell'ambito del Gruppo di Lavoro, il CSR Digitale assumerà il ruolo di sistema di riferimento per la gestione dell'anagrafica centralizzata degli abbonati, garantendo la disponibilità di informazioni univoche, aggiornate e coerenti a livello regionale. Resterà tuttavia in capo ai singoli Operatori di Trasporto la gestione delle rispettive anagrafiche all'interno dei propri sistemi informativi, sia per le esigenze connesse alla gestione di titoli di viaggio non compresi nel perimetro della sperimentazione, sia per l'eventuale conservazione di informazioni aggiuntive non necessarie alle finalità proprie del CSR Digitale.

L'insieme dei dati riportati nel seguito, definito e condiviso con il Gruppo di Lavoro, costituisce il set minimo informativo necessario a garantire l'associazione univoca della tessera al relativo titolare e, al contempo, la disponibilità delle informazioni indispensabili per l'erogazione dei servizi di trasporto, l'applicazione delle regole tariffarie e la gestione delle funzionalità previste dal sistema. Ai fini della vendita di un abbonamento digitale, l'OT dovrà integrarsi con il CSR Digitale, che provvederà a verificare tramite una coppia di campi chiave, il codice fiscale e il numero di telefono, l'esistenza di un'anagrafica tesserata. Per gli utenti del TPL che non sono in possesso del codice fiscale (ad esempio turisti stranieri, imprenditori stranieri per viaggi d'affari, studenti o ricercatori stranieri temporanei, stranieri con visto, ecc.) al fine di dare accessibilità al servizio pubblico, il campo verrà generato dagli OT secondo l'algoritmo di generazione del codice fiscale.

A livello di CSR Digitale, per distinguere eventuali casi di omocodia (possibili solo in caso di codice fiscale generato da algoritmo), sarà utilizzato il campo numero di telefono così che in caso di due codici fiscali uguali ma con due numeri diversi si registreranno due utenti.

Nel caso in cui esista un'anagrafica abbonato già all'interno del CSR Digitale, al momento dell'acquisto di un abbonamento digitale, il sistema:

- verifica l'esistenza dell'anagrafica abbonato tramite il campo chiave (CF e numero di telefono) e recupera l'ID\_Anagrafica associato;
- controlla l'anagrafica già presente.

In caso di modifica di uno dei dati associati all'utente, gli OT dove l'utente è registrato potranno averne notizia grazie ad un servizio messo a disposizione dal CSR Digitale che darà visione agli OT (solo quelli presso cui l'utente ha un'anagrafica registrata) della modifica.

Nel caso in cui l'anagrafica dell'abbonato non esista, il CSR Digitale richiederà e registrerà sul suo database i seguenti dati obbligatori ed opzionali:

- Nome e Cognome (obbligatorio);
- Data di nascita (obbligatorio);
- Indirizzo di residenza (opzionale);
- Indirizzo di domicilio (obbligatorio);
- **Codice fiscale** (obbligatorio);
- **Numero di telefono** (obbligatorio);
- Indirizzo e-mail (obbligatorio);
- Foto (obbligatorio);
- Comune di nascita (opzionale);
- Sesso (opzionale).

Ulteriori dati richiesti dall'operatore TPL in fase di acquisto dell'abbonamento non verranno conservati all'interno del CSR Digitale.

### ***Diagramma di flusso sulla gestione degli account per gli abbonamenti***

Di seguito si riporta la descrizione del processo, mediante diagramma di flusso logico, nel caso in cui un utente acquisti un abbonamento digitale interoperabile.

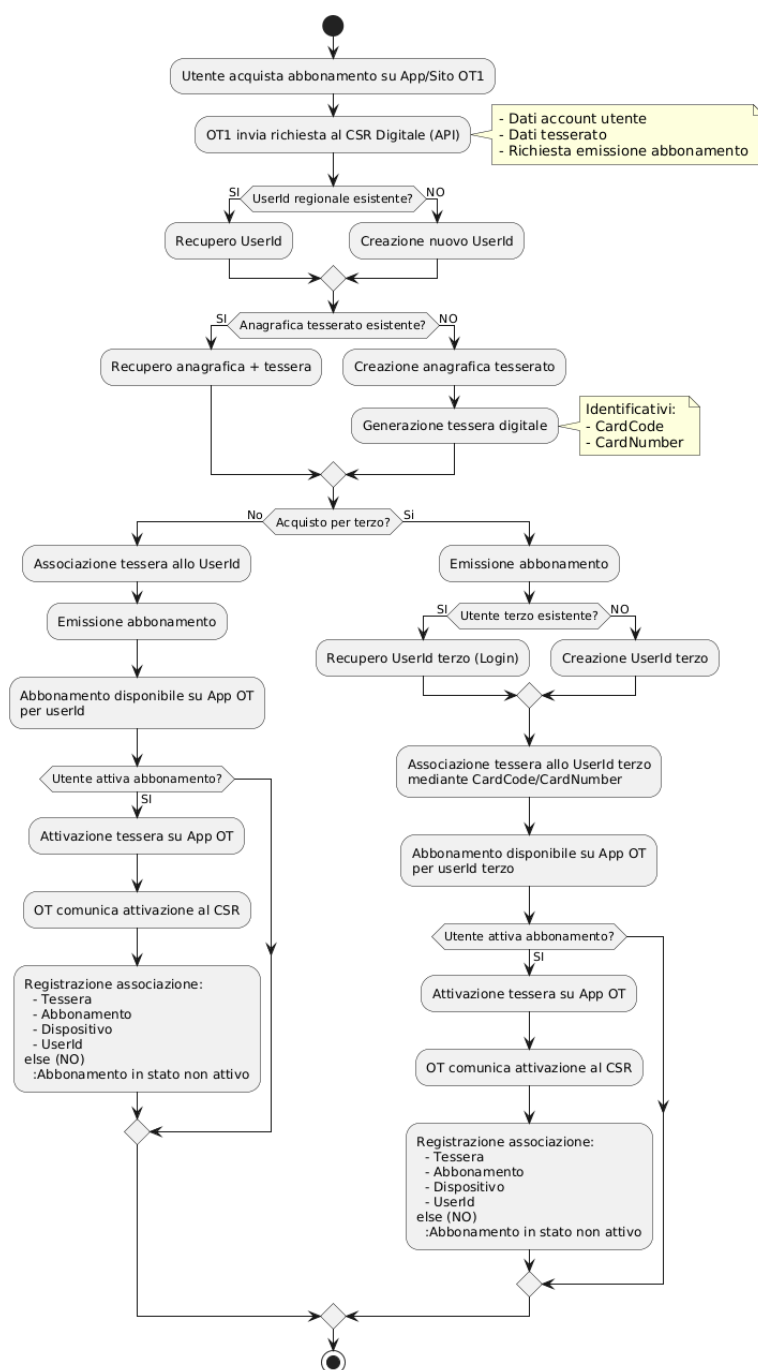


**Figura 15 TER – Diagramma flusso gestione account per abbonamenti**

1. Il processo ha inizio con l'acquisto di un abbonamento digitale interoperabile effettuato dall'utente sull'app/sito web di un OT1.
2. A seguito della richiesta di acquisto, OT1 invia al CSR Digitale, tramite apposita API, i dati raccolti per la creazione dell'account utente, descritti precedentemente, dell'anagrafica del tesserato e relativa tessera, e per l'emissione dell'abbonamento.
3. Il CSR Digitale, crea innanzitutto uno userid univoco a livello regionale, che rappresenta l'identificativo dell'account utente all'interno del sistema e consente l'accesso e l'acquisto dei TdV interoperabili.
4. Poiché l'utente sta effettuando l'acquisto di un abbonamento, il CSR Digitale procede inoltre alla creazione dell'anagrafica del tesserato e della relativa tessera digitale. In questo caso, l'univocità

dell'anagrafica viene garantita tramite i campi chiave Codice Fiscale e Numero di telefono, utilizzati per verificare l'eventuale esistenza di una tessera già associata al medesimo soggetto. La tessera generata viene identificata tramite CardCode e CardNumber e rappresenta il supporto logico su cui vengono caricati gli abbonamenti. Una volta associata allo userId dell'utente, la tessera diventa disponibile a livello di sistema, consentendo la gestione dei titoli anche tramite altri operatori della comunità tariffaria.

5. Il CSR Digitale emette l'abbonamento richiesto. L'utente potrà visualizzare l'abbonamento digitale all'interno dell'app dell'OT associato alla propria tessera. L'utente potrà successivamente procedere quindi all'attivazione del titolo.
6. Nel caso in cui lo stesso utente intenda acquistare un abbonamento per un terzo (es. figlio), inserisce i dati del nuovo tesserato, necessari alla creazione di una nuova tessera dedicata. L'OT1 trasmette al CSR Digitale, tramite apposita API, la richiesta di emissione dell'abbonamento per il terzo.
7. Il CSR Digitale crea un nuovo userId per l'utente terzo, qualora non già presente nel sistema, o recupera lo userId dati i campi chiavi trasmessi, e genera la relativa tessera con l'anagrafica del tesserato, associando a essa l'abbonamento emesso. L'utente terzo (es. figlio) dovrà registrarsi e associare la tessera precedentemente creata da parte del genitore; a questo punto potrà visualizzare e attivare l'abbonamento tramite l'app di un operatore (OT1 o altro OT) sul proprio dispositivo. L'OT comunica al CSR Digitale l'attivazione della tessera, e quest'ultimo registra l'associazione tra tessera, abbonamento, dispositivo e userId del titolare.

Il sistema garantisce una gestione univoca delle identità utente (userId) e delle relative tessere, consentendo sia l'acquisto per sé sia per terzi. L'utilizzo del titolo resta associato all'utente che ha attivato la tessera sul proprio dispositivo, mentre altri utenti possono eventualmente operare solo per l'acquisto. Pertanto, lo userId che attiva la tessera sul proprio device è, quindi, l'unico abilitato a utilizzare il TdV per viaggiare. Un altro userId può utilizzare la stessa tessera esclusivamente per l'acquisto di titoli di viaggio (es. genitore che acquista per il figlio), ma non per il relativo utilizzo, che resta associato all'account che ha effettuato l'attivazione (es. figlio).

### **Migrazione della tessera**

La tessera può essere oggetto di migrazione tra dispositivi (ad esempio in caso di cambio dispositivo, sostituzione o aggiornamento dello stesso).

Per prevenire utilizzi impropri di tale funzionalità, il processo di migrazione è soggetto a specifici vincoli, tra cui:

- la definizione di un numero massimo di migrazioni consentite in un determinato intervallo temporale;
- la presenza di un intervallo minimo tra una migrazione e la successiva.

Al completamento della procedura di migrazione, il dispositivo precedentemente associato viene automaticamente disabilitato, garantendo che la tessera risulti attiva su un solo device.

Dal punto di vista dell'esperienza utente, la migrazione si articola nei seguenti passaggi:

- installazione dell'app dell'operatore sul nuovo dispositivo;
- accesso tramite le proprie credenziali;
- selezione della tessera attiva e avvio della procedura di migrazione;
- conferma dell'operazione, con conseguente trasferimento della tessera sul nuovo dispositivo;
- aggiornamento automatico della disponibilità dell'abbonamento sul nuovo device, con contestuale disabilitazione del precedente.

Al fine di garantire un utilizzo corretto, la tessera può risultare attiva su un solo dispositivo alla volta, ovvero quello associato all'account che ne ha effettuato l'attivazione per l'utilizzo. Il dispositivo attivo è quello su cui viene resa disponibile la materializzazione dell'abbonamento digitale (ad esempio tramite QRcode dinamico).

### 3.3.2.4 Gestione biglietti digitali “guest”

Come richiesto durante gli incontri con il GdL, il CSR Digitale consentirà di acquistare TdV digitali anche senza un account, quindi in modalità “guest”. Questo per permettere agli operatori TPL, che già oggi vendono TdV in modalità “guest”, di vendere comunque TdV digitali integrati. In questo caso, il CSR Digitale riceverà esclusivamente la notifica di vendita del TdV da parte dell'OT e i campi minimi richiesti dall'OT in fase di vendita.

Il CSR Digitale registrerà un campo obbligatorio (mail), a cui sarà associato il biglietto, e potrà inoltre registrare un set di dati minimi, di seguito definito, in funzione dei dati che gli OT vorranno richiedere agli utenti per l'acquisto del biglietto digitale “guest”.

I dati saranno tutti opzionali (ad eccezione della mail) e a discrezione dei vari OT:

- Nome e Cognome (opzionale);
- Anno di nascita<sup>4</sup> (opzionale);
- **Mail** (obbligatorio);
- Numero di telefono (opzionale).

### 3.3.2.5 Modalità di materializzazione del titolo di viaggio su dispositivo mobile

L'utente che vuole utilizzare un titolo di viaggio, ad esempio per attraversare un tornello o per validarlo presso l'apposito validatore di bordo dovrà effettuare una richiesta di materializzazione attraverso l'app dell'OT, selezionando il TdV da materializzare. A fronte di una richiesta di materializzazione del TdV digitale all'interno dell'app OT, dovrà essere richiesto al CSR Digitale la generazione di un barcode dinamico (flusso 6, Figura 14), che sarà poi mostrato al lettore ottico del validatore, e all'operatore di controlleria in caso di controllo.

Di seguito, un quadro riepilogativo:

|                  | Tipologia di TdV      | Specifiche barcode         | Sistema autorizzativo QRcode | Gestione Anagrafica/account Utente |
|------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| <b>IVOP/IVOL</b> | Biglietto occasionale | Standard barcode regionale | CSR Digitale                 | CSR Digitale                       |
|                  | Abbonamento           | Standard barcode regionale | CSR Digitale                 | CSR Digitale                       |
| <b>STIBM</b>     | Biglietto occasionale | Standard barcode regionale | CSR Digitale                 | CSR Digitale                       |
|                  | Abbonamento           | Standard barcode regionale | CSR Digitale                 | CSR Digitale                       |

**Tabella 9 - Gestione anagrafica e materializzazione TdV digitali**

<sup>4</sup> In valutazione se modificare l'Anno di nascita in Data di nascita anche per i biglietti, previa la verifica degli impatti lato Privacy.

## **Standard per il barcode Regionale che permetta la materializzazione del titolo di viaggio su dispositivo mobile**

Il TdV digitale sarà materializzato sui dispositivi mobili degli utenti in forma di barcode dinamico. Con lo scopo di utilizzare un barcode standard che permetta di materializzare un barcode in forma dinamica e garantisca adeguati standard di sicurezza, è in corso di approfondimento, all'interno della fase di progettazione, lo standard FCB con DOSIPAS, già utilizzato in campo ferroviario. La progettazione del barcode comporta la definizione del data model da utilizzare, così che contenga tutte le informazioni utili all'OT in fase di validazione e controllo del TdV digitale.

Lo standard FCB (Flexible Content Barcode) definito nell'UIC IRS 90918-9, è una specifica tecnica adottata per la generazione di barcode statici (Aztec Code) conforme alle specifiche TAP TSI B.12 e integrato nel framework OSDM. L'utilizzo di uno standard può garantire l'interoperabilità tra diversi operatori di trasporto, sicurezza e flessibilità nella distribuzione e nel controllo dei titoli di viaggio.

L'Aztec Code è noto per la capacità di correzione degli errori e la compatibilità con dispositivi mobili ed include informazioni dettagliate sul contratto di trasporto, come dati del passeggero, itinerario, validità e condizioni tariffarie. Per rendere l'FCB dinamico, viene utilizzato uno standard di incapsulamento DOSIPAS che permette di:

- Incapsulare uno o più Flexible Code Barcode (FCB).
- Aggiunge metadati (versione, algoritmo di firma, ID sessione).
- Applica una firma digitale al payload (FCB), garantendo autenticità e integrità.

Per garantire adeguati standard di sicurezza i dati sono firmati utilizzando algoritmi di firma asimmetrica come DSA o ECDSA, garantendo l'integrità e l'autenticità del biglietto.

Il barcode dinamico, aggiornato periodicamente, conterrà informazioni codificate in modo sicuro, inclusi elementi identificativi del titolo, dati di controllo e meccanismi crittografici, garantendo l'autenticità del TdV e la sua validabilità sia da validatori ottici che dal personale di bordo. Il data model da utilizzare dovrà contenere i dati del contratto di trasporto e assicurare adeguati livelli di sicurezza. Il CSR Digitale dovrà, inoltre, raccogliere e normalizzare le specifiche dei singoli vettori, fornendo indicazioni chiare, su dimensioni e logiche di frontend, agli OT che si dovranno integrare.

Le funzionalità necessarie per la materializzazione e attivazione dei TdV digitali saranno gestite attraverso un Software Development Kit (SDK). L'SDK consentirà di delegare le logiche di sicurezza legate alla gestione delle chiavi crittografiche, pubblica e privata, utilizzate dal client per la generazione, la validazione locale e la presentazione sicura del barcode dinamico. Inoltre, permetterà la generazione dei QRcode e della coppia di chiavi crittografiche, demandando così la gestione delle logiche di sicurezza a un componente centralizzato. In questo modo si garantiscono uniformità, affidabilità e scalabilità nell'integrazione con le app client.

Grazie all'SDK, le applicazioni degli OT potranno integrare direttamente un insieme di metodi standard, riducendo la complessità di sviluppo lato client e assicurando un livello omogeneo di sicurezza.

La generazione del barcode avverrà in modalità "near-online". Il CSR Digitale dovrà gestire una coppia di chiavi (pubblica e privata) utilizzate per la firma della parte statica del barcode. I client (app/sito web OT) dovranno generare la parte dinamica del barcode che verrà firmata da una parte pubblica e da una privata. Di seguito il flusso della generazione del barcode "near-online":

1. L'app dell'OT, anche tramite SDK, genera e gestisce una coppia di chiavi, pubblica e privata del client. La coppia di chiavi verrà salvata nel keystore dell'app e avrà una validità massima di 15 giorni;
2. L'utente, dopo aver acquistato il TdV digitale, lo attiva generando il barcode (Aztec code);
3. L'app dell'OT, anche mediante l'SDK integrata, invia, al CSR Digitale il PNR e la pubblica del client per la generazione della parte statica del barcode;

4. Il CSR Digitale produce la parte statica del payload, incorporando la chiave pubblica del client e firmandola con la chiave privata del server attraverso una "static signature". La coppia di chiavi pubblica e privata del server ha una validità massima di 13 mesi;
5. L'app dell'OT, mediante SDK, riceve la parte statica e genera la parte dinamica firmando globalmente il documento con la chiave privata del client.

L'app dell'OT può generare anche offline la parte dinamica del documento fino a che la parte statica è valida. Sarà definita una validità temporale della parte statica, superata la quale l'app OT deve richiedere nuovamente la generazione della parte statica al CSR Digitale;

6. Il validatore o il controllore eseguono la verifica del barcode tramite la chiave pubblica del server. Devono inoltre controllare la validità del client ed effettuare una verifica temporale sulla validità del barcode mostrato. La chiave pubblica del server viene trasmessa dal CSR Digitale ai CCA, che la distribuiscono successivamente ai validatori e alle applicazioni di controllo.

Di seguito viene mostrata una rappresentazione schematica del flusso appena descritto.

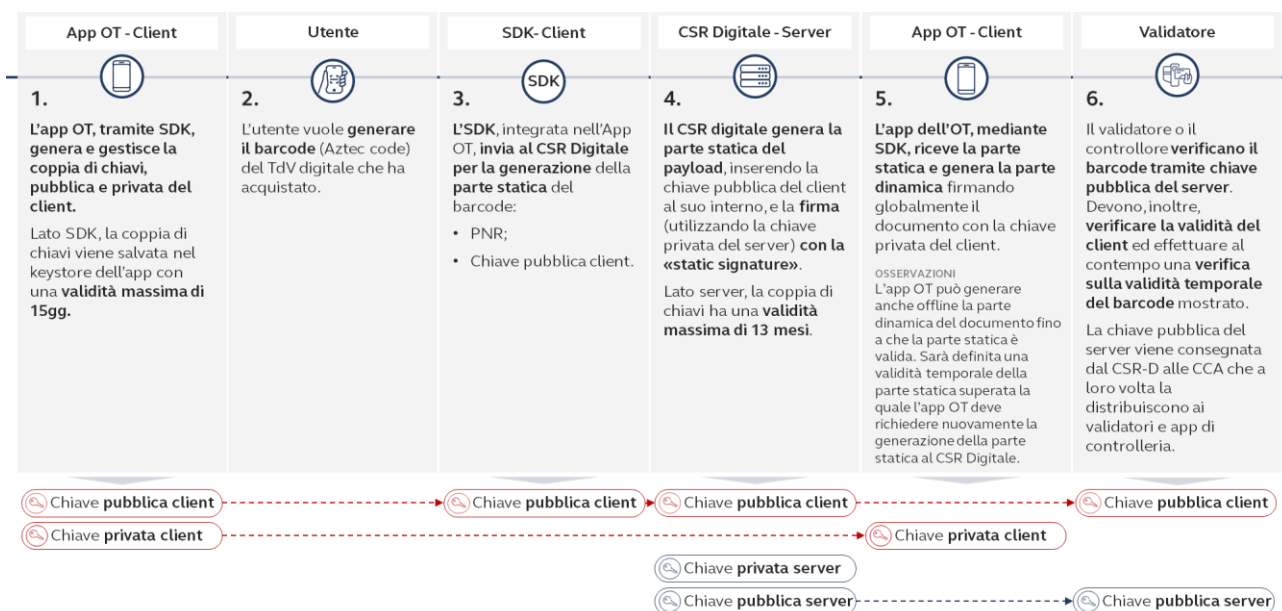


**Figura 16 - Rappresentazione flusso gestione chiavi di sicurezza generazione near-online**

La generazione near-online consente alle app degli OT di generare anche offline, per un definito arco temporale (es. 24 ore), il barcode. In questo caso ciascun CCA potrà fornire ai validatori la chiave pubblica per la verifica di autenticità del TdV digitale. Il validatore e il CCA potranno effettuare le verifiche di validità temporale e spaziale del TdV in autonomia.

È stato definito durante la progettazione tecnica e condiviso durante gli ultimi incontri con il GdL il data model alla base del barcode dinamico che sarà utilizzato per la materializzazione del TdV digitale (biglietto o abbonamento in app). I campi individuati sono funzione sia dello standard seguito (Dosipass) sia frutto delle interlocuzioni ed il confronto con gli OT.

Di seguito si ripropone una descrizione del data model, condiviso anche in occasione degli incontri con il GdL e che sarà utilizzato per la materializzazione del barcode dinamico:

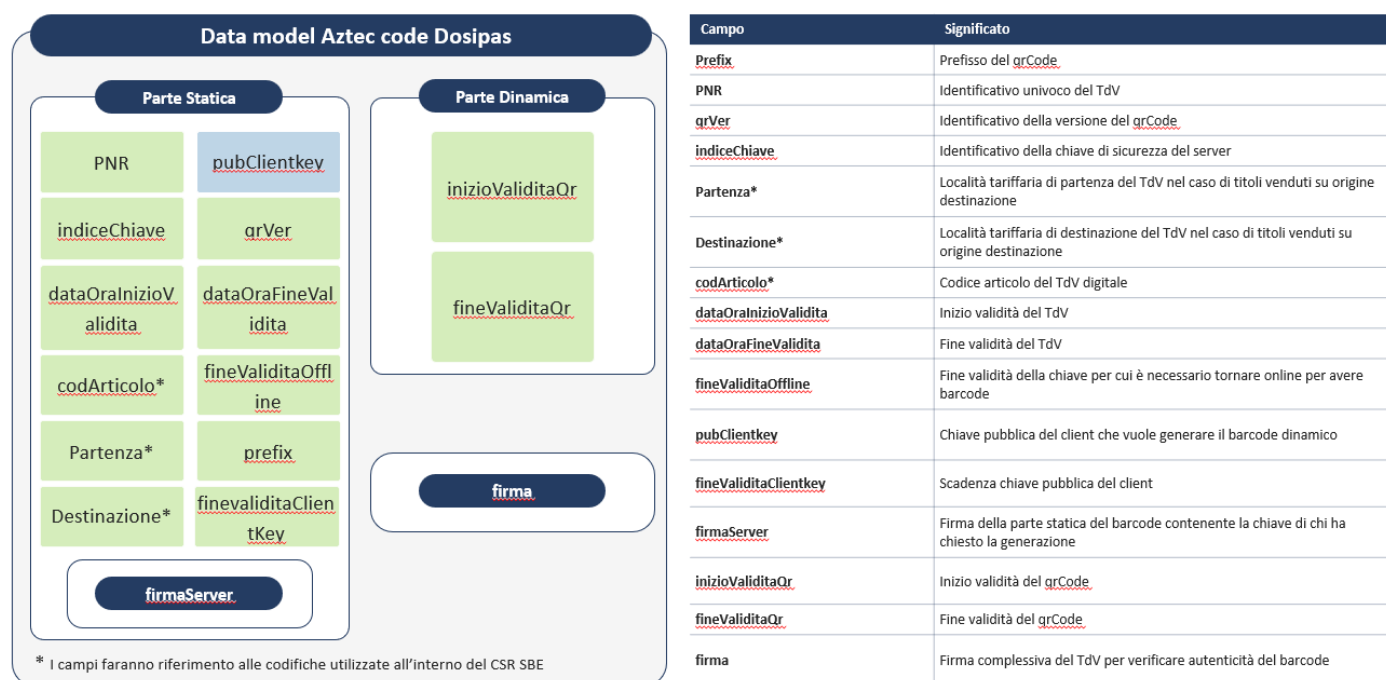


**Figura 17 - Data model barcode dinamico regionale**

Nel caso di titoli di viaggio di tipo carnet si precisa che il QRcode non rappresenta il titolo in sé, ma costituisce la modalità con cui un singolo TdV viene materializzato e reso disponibile per la validazione. In questo contesto, quindi, il carnet non viene utilizzato come un unico titolo, ma consente l'attivazione progressiva di singoli TdV: a ogni utilizzo, l'utente attiva e materializza un titolo distinto, valido per una singola corsa. Di conseguenza, il QRcode si riferisce sempre e solo al titolo attivo in quel momento e non contiene informazioni sul numero complessivo di corse residue del carnet.

Ogni utilizzo del carnet comporta infatti la generazione di uno specifico TdV, materializzato tramite barcode e validato singolarmente. La gestione del numero di corse disponibili avviene invece a livello centralizzato tramite il CSR Digitale, che registra le attivazioni effettuate e consente agli operatori di determinare le corse residue.

Il data model proposto rappresenta il set informativo minimo necessario per l'avvio della sperimentazione. Nella successiva fase di estensione a regime, potranno essere valutate integrazioni ed evoluzioni del modello dati, anche in termini di attributi e informazioni gestite, sulla base delle esigenze che emergeranno dall'esercizio del sistema e dal completamento del processo di digitalizzazione dei titoli di viaggio integrati. L'evoluzione del modello sarà condotta secondo principi di scalabilità, interoperabilità e riutilizzo delle informazioni.

### 3.3.2.6 Modalità di validazione del titolo di viaggio digitale

L'attivazione è l'evento tale per cui un TdV viene attivato. Essa segna l'inizio della validità temporale del TdV (per i TdV che hanno una validità temporale dipendente dall'attivazione dello stesso). L'utente può acquistare un TdV e attivarlo in una fase successiva. L'operatore di trasporto avrà comunque tutte le informazioni relative al titolo di viaggio venduto anche se esso non è ancora attivo.

L'evento di convalida del TdV è l'azione che certifica l'utilizzo del titolo e potrà essere effettuata dall'utente sia attraverso la lettura da parte degli hw di bordo (validatori) e di terra (tornelli) del barcode generato su dispositivo mobile sia attraverso mobile validation. Gli operatori TPL si dovranno integrare con il CSR Digitale per la validazione e verifica del barcode nel caso in cui non saranno in possesso delle chiavi utili alla verifica

della firma digitale. Le modalità operative, i protocolli di comunicazione e la gestione delle chiavi di firma sono oggetto della progettazione in corso.

Nella fase di sperimentazione le modalità di validazione utilizzate saranno: la validazione attraverso il barcode dinamico che l'utente potrà effettuare presso i validatori/tornelli e l'attivazione/validazione del TdV in app (mobile validation).

Nel caso di mobile validation, il TdV dovrà essere attivato tramite app prima della salita a bordo mezzo, in modo che in fase di controllo da parte della controlleria sia possibile verificare che il titolo sia stato attivato per tempo.

In caso di cambio dispositivo, l'utente potrà migrare i TdV attivi dal vecchio al nuovo device. La migrazione sarà consentita per un numero massimo di volte e potrà essere effettuata in un determinato intervallo di tempo. Potrà risultare attivo un solo device per utente così da evitare casi di frode.

Per la fase di estensione a regime, saranno prese in considerazione eventuali ulteriori modalità utili alla convalida del TdV che consentano di migliorare l'user experience e garantiscano un accesso ai servizi di trasporto frictionless.

### **Validazione barcode dinamico presso validatori/tornelli**

Il TdV sarà materializzato all'interno delle app degli operatori TPL in formato barcode dinamico. L'utente potrà validare il TdV mostrandolo al lettore ottico presente sulla tornelleria di stazione/metro e sui validatori a bordo veicolo. Attraverso la lettura del barcode, l'operatore TPL può acquisire e validare le informazioni contenute al suo interno, secondo il data model riportato in Figura 17.

Il TdV sarà materializzato all'interno delle app degli operatori TPL in formato barcode dinamico e conterrà le informazioni necessarie per consentire all'operatore di verificarne la validità sia dal punto di vista temporale sia geografico, in coerenza con le regole di utilizzo previste per il titolo.

Per le verifiche temporali, il data model contiene specifici campi, tra cui **DataOra\_Inizio\_Validità** e **DataOra\_fine\_Validità**, che consentono all'OT di verificare che la validazione avvenga all'interno dell'intervallo temporale in cui il TdV risulta attivo e valido.

Per le verifiche geografiche, il data model contiene informazioni quali **Loc\_origine**, **Loc\_destinazione** e **Zone min e max**, utili a verificare la coerenza tra il titolo acquistato e il punto in cui l'utente sta effettuando la validazione. A titolo esemplificativo:

- **IVOL**: non è necessaria alcuna verifica geografica;
- **IVOP**: il titolo provinciale sarà identificato secondo la denominazione prevista dal catalogo tariffario (ad esempio IVOP Como-Lecco-Varese). L'OT verifica, tramite i campi **Loc\_origine** e **Loc\_destinazione**, che la validazione avvenga nell'ambito territoriale coerente con il TdV acquistato;
- **STIBM**: l'OT verifica che le corone acquistate e abilitate al viaggio, ad esempio MI1-MI5, siano coerenti con la posizione di validazione, sulla base delle informazioni contenute nel campo **Zone min e max** presente nel barcode.

### **Validazione del TdV direttamente in app (mobile validation)**

Gli OT dovranno sviluppare all'interno delle loro applicazioni di vendita l'attivazione/validazione dei TdV digitali direttamente in app (mobile validation), secondo quanto previsto per i sistemi di mobile ticketing nella ETSI, ISO/IEC 24014-1.

Il CCA dovrà raccogliere l'evento di validazione associandolo alla posizione del dispositivo mobile su cui il biglietto/abbonamento digitale sarà attivato e, quando possibile, all'ID corsa e agli altri dati richiesti al paragrafo 3.3.1.3 ed inviare le informazioni al CSR Digitale possibilmente "real time". Nel caso di attivazione/validazione in app del TdV digitale, il CSR Digitale riceverà come unica informazione le coordinate

x,y della posizione del dispositivo su cui è stata effettuata la validazione. In assenza, quindi, di informazioni aggiuntive (OT, linea, corsa, fermata) il dato non potrà contribuire ad alimentare la reportistica di clearing basata sul viaggio.

Potranno essere sviluppate in seguito, o previste durante la fase di estensione a regime, ulteriori tecnologie associate alla mobile validation ed utili ad acquisire ulteriori dati, quali linea, fermata e corsa, associati all'evento di validazione, quali:

- Geofencing;
- Bluetooth (comunicazione con i beacon sui mezzi).

### *Geofencing*

L'app monitora la posizione GPS del dispositivo. Quando l'utente è all'interno di una zona virtuale predefinita (es. una stazione/fermata) l'app:

- Valida automaticamente il biglietto o suggerisce all'utente la validazione;
- Registra l'evento (check-in/check-out).

### *Bluetooth*

Per gli OT che vorranno dotare i veicoli di beacon Bluetooth, questa tecnologia permette di rilevare il mezzo sul quale l'utente è salito ed attivare la validazione attraverso segnale bluetooth.

Le tecnologie descritte nei paragrafi precedenti non rientreranno nel perimetro della sperimentazione, in coerenza con quanto condiviso e concordato nell'ambito del Gruppo di Lavoro. Tale scelta risponde all'esigenza di contenere gli impatti implementativi sugli Operatori di Trasporto Pubblico Locale, minimizzando tempi, costi e complessità di integrazione nella fase iniziale del progetto.

Nel corso dei tavoli tecnici e delle attività di confronto con il Gruppo di Lavoro sono stati comunque analizzati i principali benefici, le opportunità evolutive e gli aspetti di attenzione associati a ciascuna delle tecnologie considerate. Le relative valutazioni costituiranno un utile riferimento per eventuali sviluppi futuri e per la definizione delle successive fasi di evoluzione dell'ecosistema regionale della bigliettazione digitale.

Indipendentemente dalla soluzione che gli OT vorranno introdurre per facilitare l'operazione di validazione, il CSR Digitale dovrà ricevere il dato dalla CCA (flusso 10, Figura 14) completo di tutte le informazioni presenti nel set di dati presentato al paragrafo 3.3.1.3.

Il CSR Digitale dovrà effettuare una verifica spaziale della validità del Titolo di Viaggio (TdV), confrontando la posizione della validazione con il perimetro di validità del titolo stesso. In caso l'utente attivi/validi il TdV digitale fuori dall'area di validità dello stesso, il CSR Digitale metterà a disposizione un servizio per i CCA che potranno così ricevere l'informazione per propagarla verso le proprie app, ad esempio sottoforma di alert.

### **3.3.2.7 Approccio metodologico alla ricostruzione del viaggio**

Come per i TdV acquistati tramite EMV, quindi con modalità post-pagato, anche per i TdV digitali pre-pagato sarà possibile ricostruire il viaggio dell'utente, attribuendo dei check-out "virtuali". L'attribuzione del check-out "virtuale" potrà avvenire grazie ad un algoritmo, le cui logiche di funzionamento e parametri sono in fase di definizione all'interno della progettazione in corso e saranno descritte nei documenti progettuali finali. È importante sottolineare che la determinazione del check-out "virtuale" darà risultati consistenti nei casi in cui si avrà più di un check-in ovvero nel caso in cui ad un check-in sarà associata almeno l'informazione della corsa sulla quale è stato effettuato.

Come già evidenziato nel paragrafo 3.3.1.3, infatti, per la determinazione dei check-out virtuali e la corretta ricostruzione del viaggio, il CSR Digitale dovrà ricevere dai CCA il set di dati completo utile a poter localizzare l'evento di validazione, o di autovalidazione, all'interno della rete di TPL:

- Identificativo del titolo di viaggio (obbligatorio);

- Coordinate X,Y (opzionale);
- Data e ora della validazione (obbligatorio);
- Data di inizio e fine validità per le autovalidazioni (obbligatorio);
- Identificativo dell'azienda (opzionale);
- Identificativo della linea<sup>5</sup> (opzionale);
- Identificativo della corsa<sup>5</sup> (opzionale);
- PNR (obbligatorio);
- DeviceToken (obbligatorio);
- Identificativo della fermata fisica/commerciale (opzionale);
- Identificativo del veicolo (opzionale);
- Identificativo del tipo di validazione: Check-in / Check-out (opzionale).

### 3.3.2.8 Servizi di controlleria a disposizione del TdV digitale

Le modalità con cui l'operatore TPL potrà effettuare la verifica del TdV digitale pre-pagato sono ancora in fase di definizione e dipenderanno anche dalle caratteristiche di sicurezza del barcode standard. L'operatore dovrà, infatti, essere in grado di verificare l'autenticità del barcode tramite lettura della firma digitale e quindi la validità del TdV. Questa azione sarà possibile grazie ad una API che il CSR Digitale metterà a disposizione dell'operatore di trasporto, per ulteriori dettagli consultare il documento relativo alle specifiche di integrazione.

Il personale di controlleria degli operatori TPL potrà controllare il titolo attraverso le informazioni rese disponibili all'interno del barcode e riportate in Figura 17. Attraverso tale verifica sarà possibile accedere alle medesime informazioni contenute nel barcode e già utilizzate in fase di validazione presso tornelli e validatori, incluse le informazioni temporali e geografiche previste dal data model.

In particolare, il controllore potrà verificare:

- la validità temporale del titolo, tramite i campi relativi a inizio e fine validità;
- la coerenza geografica del titolo, sulla base delle informazioni territoriali contenute nel barcode (Loc\_origine, Loc\_destinazione, Zone min e max);

Nel caso degli abbonamenti, il CSR Digitale mette inoltre a disposizione specifiche funzionalità di controlleria che consentono di recuperare la foto del tesserato associato alla tessera. In particolare, il metodo **GetUserImage**, descritta nel capitolo 3.7.3.1, restituisce, dato in input la coppia di valori **cardCode** e **cardNumber**, la foto del tesserato, consentendo al controllore di verificarne la corrispondenza con il soggetto che sta utilizzando il titolo.

Questo approccio consente quindi al personale di controlleria di effettuare sia controlli di validità del titolo sia verifiche di corrispondenza dell'identità dell'utilizzatore nel caso di abbonamenti nominativi.

Oltre al controllo effettuato tramite lettura del barcode, potrà essere effettuato anche un **controllo a vista** da parte del controllore. In questo caso, sono definiti specifici campi minimi da esporre direttamente all'interno dell'applicazione dell'utente presso cui il titolo è stato materializzato, consentendo una verifica rapida senza la necessità di utilizzare strumenti di lettura ottica.

Tra i dati minimi visualizzabili in app rientrano:

- filigrana di autenticità
- orologio con data e ora indicante attivazione, acquisto e fine validità del TdV
- descrizione del TdV acquistato

---

<sup>5</sup> Nel caso di validazione del TdV digitale presso varchi fisici come i tornelli delle stazioni metropolitane e ferroviarie, il CSR Digitale potrebbe non ricevere le informazioni in merito agli identificativi di linea e corsa.

- PNR
- QRcode (solo se attivo)

Resta inteso che, nell'ambito dei lavori del GdL, potranno essere valutate eventuali ulteriori informazioni da integrare, ritenute utili ai fini delle attività di controllo.

In ogni caso dovranno essere inviati al CSR Digitale i dati sui controlli effettuati (flusso 14, Figura 14) allo scopo di redigere opportuna reportistica.

### 3.3.3 Governance del clearing

Il clearing rappresenta il meccanismo di ripartizione dei ricavi derivanti dalla vendita e validazione dei titoli di viaggio tra i diversi Operatori TPL che collaborano nell'offerta di servizi integrati. In un contesto come quello lombardo, caratterizzato da una forte integrazione dei servizi e da un'ampia pluralità di operatori, un clearing basato non solo sui dati storici ma anche sui dati dell'effettivo utilizzo dei TdV digitali, garantisce che le entrate generate dalla vendita dei biglietti vengano distribuite in modo equo e trasparente, tenendo conto del contributo effettivo di ciascun operatore al servizio reso. Questo sistema è fondamentale per assicurare la sostenibilità economica degli operatori, incentivare l'efficienza e promuovere la continuità del servizio nell'ambito dell'ecosistema di mobilità regionale.

L'obiettivo a cui tendere è quello di una gestione centralizzata e super partes del clearing e una ripartizione dei ricavi basata sul "viaggiato" e quindi sul reale utilizzo dei servizi di trasporto. Per garantire un processo graduale ed in linea con le tempistiche di progetto, si partirà durante la fase di sperimentazione tenendo ferme le attuali logiche di governance e di calcolo.

La fase di sperimentazione sarà utile a raccogliere i dati sull'utilizzo dei TdV digitali e fornire una reportistica che potrà guidare le scelte future. Il CSR Digitale potrà mettere a disposizione degli stakeholder sia la reportistica di clearing basata sulle attuali percentuali di ripartizione degli introiti sia una reportistica di riparto degli incassi basata sul viaggiato e quindi sull'indicatore passeggeri-km. Nel primo caso, dovranno essere fornite al CSR Digitale, da parte di Regione per i TdV IVOL ed IVOP e da parte di Agenzia per i TdV STIBM Milano-Monza, le tabelle contenenti i dati di ripartizione percentuale basate su indagini ed utilizzate attualmente per effettuare il clearing. In caso di modifica dei valori percentuali di riparto, ad esempio dovute a nuove indagini e/o nuovi accordi saranno fornite al CSR Digitale le tabelle che riportano l'ultimo aggiornamento. La piattaforma calcolerà l'indicatore numero viaggi, ovvero il numero degli spostamenti che un utente effettua con un determinato operatore.

Quindi, come concordato con il GdL, durante la fase di sperimentazione la gestione del Clearing rimarrà agli operatori TPL, conservando la governance attuale, e seguirà le regole derivanti dagli accordi vigenti durante tutto il periodo di sperimentazione.

## 3.4 Reportistica

Il CSR metterà a disposizione di ciascun operatore TPL un reporting profilato, dove ciascun operatore avrà visibilità unicamente sui dati di vendita e validazione di propria pertinenza, cioè relativi a titoli venduti con la propria App, o validati sui propri mezzi.

Il sistema sarà fruito mediante accesso web (previa autenticazione e autorizzazione) e sarà possibile:

- Visualizzare grafici illustrativi dei dati presenti nel sistema;
- Visualizzare tabelle riassuntive dei dati presenti nel sistema;
- Estrapolare il dato “grezzo” nei formati più comuni (.csv, .xls, ecc) per poterlo post-elaborare offline.

I principali report che verranno messi a disposizione per gli operatori potranno essere i seguenti:

- Report dei viaggi per giorno e per OT;
- Report incassi per giorno e per OT;
- Report Check-in per fermata e periodo temporale;
- Report Check-out, sia virtuale che effettivo, per fermata e periodo temporale;
- Report Check-in più Check-out ed OT per periodo temporale;
- Report clearing aggregato per OT<sup>6</sup>;
- Report clearing basato sul viaggiato (post-pagato e pre-pagato)<sup>5</sup>;
- Report dei controlli per operatore e fermata;
- Report vendite per prodotto;
- Report viaggi per alias e clearing per un ALIA\_R;
- Report passeggeri-km effettuati ma non incassati per mancato addebito;
- Report passeggeri-km effettuati ma non incassati per storno.

Durante la fase di progettazione tecnica di dettaglio, potrebbero essere definiti ulteriori tipologie di report. All'interno dei report potrà essere previsto l'inserimento di ulteriori dati, qualora risultino già registrati dal CSR Digitale.

---

<sup>6</sup> Il report di clearing dovrà presentare due viste, una sulla base dell'indicatore pax-km che rappresenta il viaggiato effettivo e una sulla base dei dati storici derivanti da indagini fornite da RL/Agenzie.

## 3.5 Analisi dei rischi e mitigazioni

Il presente capitolo ha l'obiettivo di identificare e analizzare i principali **rischi operativi e tecnologici** connessi all'adozione del **CSR Digitale**, con particolare riferimento ai modelli di gestione dei titoli di viaggio in ambito **pre-pagato** e **post-pagato**, durante la fase di sperimentazione all'interno dei perimetri funzionali individuati nella fase di progettazione.

L'evoluzione verso sistemi di bigliettazione digitale e dematerializzata, basati su dispositivi mobili e strumenti di pagamento elettronici secondo paradigmi Account-Based Ticketing (ABT), introduce nuove modalità di accesso e fruizione dei servizi di Trasporto Pubblico. Tali modelli, pur abilitando maggiori livelli di interoperabilità, integrazione tariffaria, semplificazione dell'esperienza utente e disponibilità del dato, richiedono un adeguato presidio dei rischi connessi alla cybersicurezza, alla protezione dei dati personali, alla prevenzione delle frodi e alla corretta attribuzione e ripartizione dei ricavi tra gli operatori coinvolti. Il capitolo si pone l'obiettivo di descrivere:

- i principali **scenari di rischio** individuati associati all'implementazione e all'esercizio del CSR Digitale;
- le **misure di mitigazione previste dall'architettura e dai processi di governance della piattaforma** ;
- il **rischio residuo**, risultante dall'applicazione delle misure adottate;
- Ulteriori **azioni raccomandate** che gli operatori di trasporto possono adottare per rafforzare il livello complessivo di sicurezza e affidabilità del sistema.

La valutazione dei rischi è effettuata attraverso un modello qualitativo basato su due dimensioni di analisi: Probabilità e Impatto. Entrambe le dimensioni sono articolate su tre livelli crescenti, al fine di consentire una classificazione omogenea e comparabile dei diversi rischi individuati.

In particolare, la Probabilità esprime la possibilità che il rischio si verifichi nelle condizioni operative previste, mentre l'Impatto rappresenta la rilevanza degli effetti potenziali sullo scenario considerato.

Per ciascun rischio sono previste due valutazioni:

- **rischio lordo**, che rappresenta il livello di esposizione al rischio in assenza di presidi, controlli o misure di mitigazione;
- **rischio residuo**, che rappresenta il livello di esposizione che permane a valle dell'applicazione delle misure di mitigazione già previste dal CSR Digitale.

La valutazione del rischio residuo considera esclusivamente i controlli e i presidi già previsti dal CSR Digitale, senza tenere conto delle azioni raccomandate agli Operatori di Trasporto né delle misure eventualmente rinviata a successive evoluzioni del sistema.

### Scala di probabilità

La tabella seguente descrive i livelli utilizzati per stimare la probabilità di accadimento di ciascun rischio. La scala consente di distinguere tra eventi ritenuti improbabili, eventi che possono verificarsi in specifiche circostanze operative ed eventi attesi con frequenza significativa, in particolare in assenza di presidi adeguati.

| Probabilità | Descrizione                                                                                                                             |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bassa       | Evento improbabile nelle condizioni operative previste; il suo verificarsi richiede circostanze particolari o condizioni non ordinarie. |

|       |                                                                                                                                           |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Media | Evento che può verificarsi in alcune circostanze operative o con una frequenza non trascurabile.                                          |
| Alta  | Evento atteso con frequenza significativa o potenzialmente sistematico in assenza di presidi, controlli o misure di mitigazione adeguate. |

**Tabella 10 - Scala di probabilità**

### Scala di impatto

La tabella seguente descrive i livelli utilizzati per valutare la severità degli effetti associati al verificarsi del rischio. L'impatto tiene conto sia delle possibili ricadute operative sia degli effetti economici che si potrebbero verificare.

| Impatto | Descrizione                                                                                                                                                                                              |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bassa   | Effetti limitati, prevalentemente operativi o sull'esperienza utente, gestibili nell'ordinario.                                                                                                          |
| Media   | Effetti significativi su ricavi, processi operativi o qualità dell'esperienza utente, tali da richiedere interventi correttivi o presidi specifici.                                                      |
| Alta    | Effetti rilevanti sui processi di clearing e ripartizione dei ricavi, sulla compliance o sul funzionamento complessivo del sistema, con potenziale estensione a più Operatori della comunità tariffaria. |

**Tabella 11 - Scala di impatto**

### Matrice di rischio

Il livello complessivo di rischio è determinato dalla combinazione tra Probabilità e Impatto, secondo la matrice riportata di seguito. La matrice consente di classificare ciascun rischio in un livello sintetico — **Basso, Medio, Alto o Critico** — utile a supportare la prioritizzazione delle misure di mitigazione.

| Priorità/<br>Impatto | Basso | Medio | Alto    |
|----------------------|-------|-------|---------|
| Alta                 | Medio | Alto  | Critico |
| Media                | Basso | Medio | Alto    |
| Bassa                | Basso | Basso | Medio   |

Di seguito si riportano le schede di dettaglio per ciascun rischio individuato nell'ambito del CSR Digitale, suddivisi per ambito di applicazione(pre-pagato/post-pagato), distinguendo tra rischi relativi al modello pre-pagato e rischi relativi al modello post-pagato.

Per ciascun rischio sono rappresentate le principali informazioni utili alla relativa analisi e valutazione, tra cui: la descrizione e valutazione del rischio lordo, i potenziali impatti associati, le misure di mitigazione previste dal CSR Digitale, descrizione del livello di rischio residuo.

| R1) QRcode – dematerializzazione e fruizione su dispositivo mobile |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                       |                       |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Ambito</b>                                                      | Pre-pagato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |                       |
| <b>Descrizione del rischio</b>                                     | La dematerializzazione del titolo di viaggio (TdV) e la sua fruizione su dispositivo mobile introducono modalità di utilizzo che, se non adeguatamente presidiate, possono esporre gli operatori a fenomeni di uso improprio o fraudolento del QRcode.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |                       |
| <b>Rischio lordo</b>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riutilizzo fraudolento del QRcode mediante cattura, condivisione o riproduzione del QRcode entro la finestra di validità (replay attack): lo stesso titolo viene utilizzato simultaneamente da più utenti, ad esempio tramite fotografia o cattura dello schermo.</li> <li>• Contraffazione o manomissione del QRcode, con alterazione delle informazioni contenute nel TdV e conseguente rischio di indurre in errore il personale di controllo.</li> <li>• Mancato riconoscimento o individuazione non tempestiva di anomalie e utilizzi impropri del QRcode, in particolare nell'utilizzo del TdV in modalità offline.</li> <li>• Utilizzo di schermate contraffatte o manipolate durante attività di controllo effettuate senza lettura del QRcode.</li> <li>• L'assenza della lettura del QRcode non consente la verifica automatica di autenticità e stato del titolo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       |                       |
| <b>Fattori di rischio</b>                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilità di cattura schermo / fotografia del codice e relativa condivisione.</li> <li>• Utilizzo del TdV in modalità offline, senza verifica in tempo reale.</li> <li>• Controllo a vista non assistito da lettura del codice.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                       |                       |
| <b>Impatti potenziali</b>                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Economico-finanziario: perdita di ricavi da titoli riutilizzati o contraffatti.</li> <li>• Operativo: difficoltà di controlleria e di intercettazione delle anomalie.</li> <li>• Reputazionale: percezione di un sistema vulnerabile alle frodi.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |                       |
| <b>Valutazione rischio lordo</b>                                   | <b>Probabilità: Alta</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Impatto: Medio</b> | <b>LIVELLO: ALTO</b>  |
| <b>Misure di mitigazione previste dal CSR Digitale</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Firma crittografica basata su coppie di chiavi pubblica/privata secondo lo standard DOSIPAS, a garanzia di autenticità e integrità delle informazioni del barcode.</li> <li>• Componente SDK messa a disposizione dal CSR Digitale per la materializzazione del TdV e un livello omogeneo di sicurezza e interoperabilità tra operatori.</li> <li>• Modello di barcode a doppia componente: parte statica con validità estesa (fino a 15 giorni) e parte dinamica aggiornata ad alta frequenza (tipicamente ≤ 30 secondi) per ridurre duplicazione e riutilizzo.</li> <li>• Verifica della validità temporale del barcode dinamico (timestamp vs orario di sistema e finestra di validità).</li> <li>• Verifica offline di autenticità e integrità del TdV tramite informazioni firmate crittograficamente e verificabili anche in assenza di connettività.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                       |                       |
| <b>Valutazione rischio residuo</b>                                 | <b>Probabilità: Media</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Impatto: Medio</b> | <b>LIVELLO: MEDIO</b> |
| <b>Rischio residuo</b>                                             | <p>Le misure di mitigazione previste dal CSR Digitale consentono di ridurre il livello di rischio, in quanto introducono presidi tecnici volti a limitare la riutilizzabilità del QRcode, a rafforzarne la componente dinamica e a rendere più difficoltosi eventuali tentativi di condivisione, duplicazione o manipolazione da parte degli utenti. In particolare, l'aggiornamento dinamico del QRcode, i controlli sulla validità temporale del titolo e le verifiche effettuate in fase di controllo contribuiscono a ridurre la possibilità che un QRcode venga utilizzato impropriamente su più dispositivi o in contesti non coerenti con le regole di utilizzo previste.</p> <p>Nonostante le misure adottate nell'ambito del CSR Digitale, permane un rischio residuo legato principalmente a tentativi di utilizzo improprio entro le finestre temporali di validità del QRcode e a comportamenti fraudolenti degli utenti. In particolare, permane il rischio che un QRcode venga catturato e condiviso per un utilizzo simultaneo o ravvicinato su più dispositivi prima dell'aggiornamento della componente dinamica, oppure che i controlli non riescano a intercettare tempestivamente tali anomalie, soprattutto in assenza di connettività. Analogamente, in modalità</p> |                       |                       |

**R1) QRcode – dematerializzazione e fruizione su dispositivo mobile**

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | offline o in caso di controlli a vista, potrebbero verificarsi tentativi di manipolazione dell'interfaccia utente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Azioni raccomandate lato operatori</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meccanismi antifrode lato applicazione: blocco screenshot ed elementi grafici dinamici (es. filigrana animata).</li> <li>• Sistemi di monitoraggio delle validazioni per intercettare utilizzi anomali (es. validazioni multiple dello stesso titolo in intervalli ridotti).</li> <li>• Configurazione dei validatori affinché rifiutino barcode con timestamp scaduto, indipendentemente dalla validità della firma.</li> </ul> |

**Tabella 12 - R1) QRcode – dematerializzazione e fruizione su dispositivo mobile****R2) Qualità, completezza e tempestività dei dati per ricostruzione viaggio e reportistica**

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                       |                         |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| <b>Ambito</b>                                          | Pre-pagato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |                         |
| <b>Descrizione del rischio</b>                         | Il corretto funzionamento del CSR Digitale dipende dalla qualità, completezza e tempestività dei dati trasmessi dagli operatori, sia di offerta del servizio (es. GTFS) sia di validazione (check-in / check-out). Tali dati sono necessari per la ricostruzione dello spostamento e la reportistica di clearing basata sull'effettivo viaggiato (pax-km).                                                                                                                                       |                       |                         |
| <b>Rischio lordo</b>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Errori nella reportistica di ripartizione dei ricavi su effettivo viaggiato (pax-km) per errata ricostruzione dello spostamento (linee, fermate, shapes, percorsi) o dati di validazione incompleti/tardivi.</li> <li>• Mancanza di informazioni necessarie alla corretta attribuzione del viaggio all'Operatore, alla linea/corsa o al perimetro tariffario di riferimento.</li> </ul>                                                                 |                       |                         |
| <b>Fattori di rischio</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggiornamenti GTFS non tempestivi o set di file incompleto (es. assenza file shapes).</li> <li>• Difficoltà nella corretta associazione tra validazione, fermata, linea, zona tariffaria e viaggio effettivamente svolto.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |                       |                         |
| <b>Impatti potenziali</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Economico-finanziario: errata ripartizione dei ricavi (pax-km) tra operatori.</li> <li>• Qualità del dato: ridotta affidabilità delle analisi sul viaggiato e degli indicatori di monitoraggio.</li> <li>• Operativo / contrattuale: contestazioni sul clearing e sulla reportistica.</li> </ul>                                                                                                                                                        |                       |                         |
| <b>Valutazione rischio lordo</b>                       | <b>Probabilità: Medio</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Impatto: Medio</b> | <b>LIVELLO: CRITICO</b> |
| <b>Misure di mitigazione previste dal CSR Digitale</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obbligo di fornitura dei dati GTFS aggiornati con anticipo (es. almeno 15 giorni) rispetto all'entrata in vigore, per acquisizione e verifica preliminare.</li> <li>• Obbligo di fornire un set completo di file GTFS, inclusi i file shapes.</li> <li>• Controlli di validazione automatica dei dati in ingresso (presenza, coerenza e qualità).</li> <li>• Produzione di reportistica utile identificare eventuali gap e mancanza di dati.</li> </ul> |                       |                         |
| <b>Valutazione rischio residuo</b>                     | <b>Probabilità: Media</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Impatto: Medio</b> | <b>LIVELLO: MEDIO</b>   |
| <b>Rischio residuo</b>                                 | Anomalie nei dati GTFS e condivisione dei dati di validazione non completi, espone, comunque, il sistema a errori nella ricostruzione del viaggio, con impatti sugli operatori (reportistica di ripartizione dei ricavi su pax-km).                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |                         |
| <b>Azioni raccomandate lato operatori</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoraggio continuo di scadenza e qualità dei dataset GTFS con sistemi di alert preventivi.</li> <li>• Segnalazione tempestiva al CSR Digitale, tramite apertura di ticket, di anomalie nell'invio dei dati di set-up della piattaforma.</li> <li>• Monitorare la percentuale di viaggi senza check-out e valutare programmi di incentivazione utente (es. nudging e gamification).</li> </ul>                                                        |                       |                         |

**Tabella 13 - R2) Qualità, completezza e tempestività dei dati per ricostruzione viaggio e reportistica**

**R3) Qualità, completezza e tempestività dei dati per ricostruzione viaggio e calcolo tariffa**

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |                         |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| <b>Ambito</b>                                          | Post-pagato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                       |                         |
| <b>Descrizione del rischio</b>                         | Il corretto funzionamento del CSR Digitale dipende dalla qualità, completezza e tempestività dei dati trasmessi dagli operatori, sia di offerta del servizio (es. GTFS) sia di validazione (tap-in / tap-out). Tali dati sono necessari per il calcolo della tariffa da addebitare all'utente (best fare), la ricostruzione dello spostamento e la reportistica di clearing basata sull'effettivo viaggiato (pax-km).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |                         |
| <b>Rischio lordo</b>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Calcolo errato della tariffa nei sistemi post-pagati per mancato aggiornamento dei dati GTFS, file GTFS incompleti/errati/incoerenti, oppure dati di validazione tardivi, incompleti o non riconducibili a fermate o zone tariffarie.</li> <li>Errori nella reportistica di ripartizione dei ricavi su effettivo viaggiato (pax-km) per dati di validazione incompleti/tardivi.</li> <li>Invio tardivo dei dati di validazione (late tap) oltre la finestra di cut-off (96 ore), con esclusione dal calcolo tariffario e attribuzione di tariffa non coerente.</li> <li>Mancanza del tap-out, in particolare dove non obbligatorio, con ricostruzione incompleta del viaggio e tariffa non rappresentativa.</li> </ul>                                                                                                                           |                       |                         |
| <b>Fattori di rischio</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aggiornamenti GTFS non tempestivi o set di file incompleto (es. assenza file shapes).</li> <li>Infrastrutture operatore non in grado di trasmettere le validazioni entro la finestra prevista.</li> <li>Contesti senza obbligo di tap-out.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                       |                         |
| <b>Impatti potenziali</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Economico-finanziario: errata ripartizione dei ricavi (pax-km) tra operatori.</li> <li>Utente: addebito di una tariffa non coerente con il viaggio effettivamente effettuato.</li> <li>Operativo / contrattuale: contestazioni sulla tariffa addebitata all'utente, sul clearing e sulla reportistica.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       |                         |
| <b>Valutazione rischio lordo</b>                       | <b>Probabilità: Alta</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Impatto: Alto</b>  | <b>LIVELLO: CRITICO</b> |
| <b>Misure di mitigazione previste dal CSR Digitale</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Obbligo di fornitura dei dati GTFS aggiornati con anticipo (es. almeno 15 giorni) rispetto all'entrata in vigore, per acquisizione e verifica preliminare.</li> <li>Obbligo di fornire un set completo di file GTFS, inclusi i file shapes.</li> <li>Controlli di validazione automatica dei dati in ingresso (presenza, coerenza e qualità).</li> <li>Finestra di acquisizione estesa per i late tap (fino a 96 ore) al fine di massimizzare la probabilità di ricezione delle validazioni e ridurre il numero di eventi esclusi dal calcolo tariffario.</li> <li>Registrazione a fini di monitoraggio dei tap ricevuti oltre la finestra (non concorrono al calcolo).</li> <li>Generazione di tap-out o tap-in virtuali in assenza di tap-out o tap-in, con logiche che limitano le assunzioni ed evitano ricostruzioni arbitrarie.</li> </ul> |                       |                         |
| <b>Valutazione rischio residuo</b>                     | <b>Probabilità: Media</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Impatto: Medio</b> | <b>LIVELLO: MEDIO</b>   |
| <b>Rischio residuo</b>                                 | <p>Anomalie nei dati GTFS, un elevato numero di late tap oltre soglia o la mancanza sistematica di tap-out espone, comunque, il sistema a generare errori nella ricostruzione del viaggio, con impatti sull'utente (tariffa non coerente) e sugli operatori (reportistica di ripartizione dei ricavi su pax-km).</p> <p>Tali criticità possono avere impatti sia sull'utente sia sugli operatori. In particolare, l'utente potrebbe vedersi addebitare una tariffa non coerente con il viaggio effettivamente effettuato, mentre dal lato degli OT eventuali errori nella ricostruzione dello spostamento possono riflettersi sulla reportistica di ripartizione dei ricavi basata sul viaggiato (pax-km).</p>                                                                                                                                                                          |                       |                         |
| <b>Azioni raccomandate lato operatori</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoraggio continuo di scadenza e qualità dei dataset GTFS con sistemi di alert preventivi.</li> <li>Segnalazione tempestiva al CSR Digitale, tramite apertura di ticket, di anomalie nell'invio dei dati di set-up della piattaforma.</li> <li>Garantire la tempestività di trasmissione delle validazioni, adeguando le infrastrutture per rientrare stabilmente nella finestra.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                       |                         |

**R3) Qualità, completezza e tempestività dei dati per ricostruzione viaggio e calcolo tariffa**

- Monitorare la percentuale di viaggi senza check-out e valutare programmi di incentivazione utente (es. nudging e gamification).

**Tabella 14 – R3) Qualità, completezza e tempestività dei dati per ricostruzione viaggio e calcolo tariffa****R4) Migrazione dei Titoli di Viaggio tra dispositivi (device)**

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |                       |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Ambito</b>                                          | Pre-pagato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |                       |
| <b>Descrizione del rischio</b>                         | La gestione della migrazione del TdV tra dispositivi espone il rischio di utilizzi fraudolenti del medesimo titolo su dispositivi differenti.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                       |                       |
| <b>Rischio lordo</b>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizzi simultanei o ravvicinati del medesimo titolo su device diversi (es. accesso ai tornelli da parte di più utenti con lo stesso TdV).</li> <li>• Migrazioni ripetute tra device finalizzate a consentire l'uso del titolo a soggetti diversi in località o fasce orarie non compatibili con un utilizzo legittimo.</li> </ul>                                                       |                       |                       |
| <b>Fattori di rischio</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funzionalità di migrazione tra dispositivi disponibile all'utente.</li> <li>• Possibile latenza tra avvio e completamento della migrazione.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    |                       |                       |
| <b>Impatti potenziali</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Economico-finanziario: perdita di ricavi da uso condiviso del titolo.</li> <li>• Operativo: difficoltà nel rilevare pattern di abuso della migrazione.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                         |                       |                       |
| <b>Valutazione rischio lordo</b>                       | <b>Probabilità: Media</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Impatto: Medio</b> | <b>LIVELLO: MEDIO</b> |
| <b>Misure di mitigazione previste dal CSR Digitale</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• TdV digitale attivo e associato a un solo dispositivo mobile alla volta.</li> <li>• Procedura di migrazione vincolata a una finestra temporale definita entro cui completarsi.</li> <li>• Invalidazione immediata della chiave privata associata al dispositivo precedente al completamento della migrazione.</li> </ul>                                                                  |                       |                       |
| <b>Valutazione rischio residuo</b>                     | <b>Probabilità: Basso</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Impatto: Basso</b> | <b>LIVELLO: BASSO</b> |
| <b>Rischio residuo</b>                                 | Nonostante le misure adottate, permane un rischio residuo legato a possibili utilizzi impropri durante la finestra temporale di migrazione o a comportamenti fraudolenti da parte dell'utente. In particolare, potrebbero verificarsi tentativi di utilizzo del titolo su entrambi i dispositivi in un intervallo temporale molto ravvicinato, oppure abusi della funzionalità di migrazione per aggirare le logiche di controllo. |                       |                       |
| <b>Azioni raccomandate</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notifiche automatiche all'utente (push o email) a ogni migrazione.</li> <li>• Monitoraggio di pattern anomali di utilizzo associati al cambio dispositivo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     |                       |                       |

**Tabella 15 – R4) Migrazione dei Titoli di Viaggio tra dispositivi (device)****R5) Anagrafica e gestione account**

|                                |                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ambito</b>                  | Pre-pagato                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Descrizione del rischio</b> | La gestione delle anagrafiche utente, centralizzata a livello CSR Digitale ma distribuita a livello di ciascun operatore TPL, introduce possibili disallineamenti e incoerenze nei dati, con impatti operativi e sull'esperienza utente. |

## R5) Anagrafica e gestione account

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |                       |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Rischio lordo</b>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Duplicazione di record utente quando due operatori registrano lo stesso numero di telefono associandolo a codici fiscali differenti.</li> <li>Associazione di differenti numeri di telefono ad uno stesso account utente, identificato tramite dati anagrafici, quali ad esempio Nome e Cognome.</li> <li>Loop di sincronizzazione tra operatori sulle anagrafiche degli abbonamenti: aggiornamenti concorrenti via PATCH /v1/User/{userId} possono causare sovrascritture ripetute e incoerenti; la coppia prefisso + numero di telefono è chiave univoca e un aggiornamento verso un valore esistente genera errore, richiedendo l'intervento dell'assistenza CSR Digitale.</li> <li>Impatti sull'esperienza utente per incoerenze tra i sistemi degli operatori, in particolare se l'OT implementa front-end che chiedono all'utente se aggiornare i propri dati.</li> </ul>                                                                                                  |                       |                       |
| <b>Fattori di rischio</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Modello anagrafico distribuito tra più operatori con aggiornamenti concorrenti.</li> <li>Assenza di riconciliazione automatica tra record che rappresentano lo stesso utente.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |                       |
| <b>Impatti potenziali</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Operativo: difficoltà nella gestione dei titoli e visione non univoca dell'utente a sistema.</li> <li>Dato: instabilità e perdita di coerenza nel tempo per loop di sincronizzazione.</li> <li>Utente: errori ed esperienza di aggiornamento dati incoerente.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |                       |
| <b>Valutazione rischio lordo</b>                       | <b>Probabilità: Bassa</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Impatto: Medio</b> | <b>LIVELLO: MEDIO</b> |
| <b>Misure di mitigazione previste dal CSR Digitale</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Numero di telefono come campo chiave primario, verificato tramite OTP dagli OT e non modificabile una volta associato a un record; il codice fiscale funge da elemento discriminante per gli abbonamenti.</li> <li>A parità di numero di telefono il sistema mantiene un unico record sulla relativa chiave; eventuali dati anagrafici difforni possono restare invariati o essere aggiornati tracciando e segnalando il disallineamento agli OT, senza riconciliazione forzata.</li> <li>Divieto di duplicazione del campo chiave: lo stesso numero di telefono non può essere associato a più record distinti.</li> <li>Meccanismi di versioning dei record (es. ETag) per gestire correttamente aggiornamenti concorrenti ed evitare sovrascritture incoerenti, inoltre, permette agli Operatori TPL di richiedere i dati associati ad un determinato account registrato all'interno del sistema così da richiedere l'aggiornamento dei dati mediante metodo PATCH</li> </ul> |                       |                       |
| <b>Valutazione rischio residuo</b>                     | <b>Probabilità: Alta</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Impatto: Basso</b> | <b>LIVELLO: MEDIO</b> |
| <b>Rischio residuo</b>                                 | Nonostante le misure adottate, permane un rischio residuo legato alla presenza di anagrafiche duplicate o disallineate tra operatori, che possono rappresentare lo stesso utente senza essere automaticamente riconciliate. Questo può comportare difficoltà nella gestione dei titoli, incoerenze informative e una visione non univoca dell'utente a livello di sistema. Inoltre, i possibili loop di sincronizzazione tra sistemi degli operatori possono generare instabilità e perdita di coerenza del dato nel tempo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                       |                       |
| <b>Azioni raccomandate</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gli operatori devono garantire che i dati trasmessi al CSR Digitale siano verificati e certificati, con controlli di validazione sui campi chiave (numero di telefono via OTP, codice fiscale).</li> <li>Introdurre, lato CSR Digitale, alert operativi sulle anomalie anagrafiche (es. numero elevato di duplicazioni o collisioni di codice fiscale).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |                       |

**Tabella 16 – R5) Anagrafica e gestione account**

## R6) Gestione delle blacklist

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ambito</b>                  | Post-pagato                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Descrizione del rischio</b> | L'assenza di una gestione centralizzata e sincronizzata delle blacklist tra più operatori può introdurre rischi legati all'utilizzo di strumenti di pagamento o TdV bloccati, revocati o resi non validi da un operatore ma non ancora riconosciuti come tali dagli altri operatori della comunità tariffaria. |

| <b>R6) Gestione delle blacklist</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                      |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Rischio lordo</b>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Decentralizzazione delle blacklist: un metodo di pagamento bloccato da un operatore può continuare a essere accettato da altri.</li> <li>Frode multi-operatore: utilizzo reiterato dello stesso strumento di pagamento nonostante esiti negativi di addebito.</li> <li>Latenza nell'aggiornamento delle informazioni di insolvenza, che consente ulteriori utilizzi fraudolenti prima del recepimento del blocco da parte di tutti gli operatori.</li> </ul>   |                      |                      |
| <b>Fattori di rischio</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestione operativa delle blacklist in capo ai singoli operatori.</li> <li>Tempi di propagazione non uniformi dell'informazione di insolvenza tra le reti regionali.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                      |
| <b>Impatti potenziali</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Economico-finanziario: perdite per utilizzi reiterati di strumenti già insolventi su più reti.</li> <li>Operativo: disomogeneità delle regole di blocco tra operatori.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      |                      |
| <b>Valutazione rischio lordo</b>                       | <b>Probabilità: Media</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Impatto: Alto</b> | <b>LIVELLO: ALTO</b> |
| <b>Misure di mitigazione previste dal CSR Digitale</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lista centralizzata degli alias associati a esiti di addebito negativi, messa a disposizione degli operatori per aggiornare le proprie blacklist e prevenire ulteriori utilizzi fraudolenti.</li> <li>La gestione operativa delle blacklist resta in capo ai singoli operatori, responsabili dell'aggiornamento e dell'applicazione delle regole di blocco nei propri sistemi.</li> </ul>                                                                      |                      |                      |
| <b>Valutazione rischio residuo</b>                     | <b>Probabilità: Media</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Impatto: Alto</b> | <b>LIVELLO: ALTO</b> |
| <b>Rischio residuo</b>                                 | Nonostante le misure adottate, permane un rischio residuo legato alla non uniformità e tempestività di aggiornamento delle blacklist tra operatori. In particolare, un metodo di pagamento o un TdV potrebbe continuare a essere accettato su alcune reti di trasporto regionali per un intervallo temporale successivo alla segnalazione di insolvenza, consentendo ulteriori utilizzi fraudolenti. Il rischio residuo resta pertanto elevato finché non sarà introdotta una gestione centralizzata. |                      |                      |
| <b>Azioni raccomandate</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>In sede di GdL, definire soluzioni per uniformare la gestione di insolvenze e TdV invalidati tra OT (condivisione delle logiche attuali e regole/processi regionali comuni).</li> <li>Nella fase di estensione a regime, valutare una gestione centralizzata delle blacklist da parte del CSR Digitale per garantire uniformità di comportamento.</li> </ul>                                                                                                   |                      |                      |

**Tabella 17 – R6) Gestione delle blacklist**

## 3.6 Schemi di integrazioni operatori di trasporto – CSR Digitale

Nel presente paragrafo vengono illustrati in maniera schematica e poi descritti i flussi di integrazione tra gli OT e il CSR Digitale, già descritti in maniera sintetica e di più alto livello nei paragrafi 3.3.1 e 3.3.2.

Oltre ai diagrammi che danno una chiara evidenza delle interazioni tra i sistemi periferici (sistemi IT legati agli OT) ed il sistema centrale (sistemi legati al CSR Digitale), saranno riportati i sequence diagrams, utili a fornire una visione di dettaglio di tutte le interazioni tra i sistemi coinvolti nei processi d'integrazione.

### 3.6.1 Interazioni OT-CSR Digitale per la gestione dei Titoli di Viaggio Post-pagati

#### 3.6.1.1 Flussi d'integrazione post-pagato

Nella Figura 18 vengono rappresentati i flussi di integrazione che interessano i CCA degli OT e il CSR Digitale. Il diagramma rappresenta un dettaglio maggiore rispetto ai diagrammi già rappresentati nei paragrafi 3.3.1.2 (Figura 6 - Diagramma di interazione tra sistemi periferici e sistema centrale durante il processo di generazione Alias e comunicazione al CSR Digitale della lista dei tap associati a ciascun), 3.3.1.5 (Figura 10 - Diagramma di flusso OT - CSR Digitale per l'operazione di notifica addebito su base Alias e Figura 11 - Diagramma di flusso OT - CSR Digitale per l'operazione di notifica storno su base Alias) e 3.3.1.6 (Figura 12 - Diagramma di flusso OT-CSR Digitale per l'operazione di controllo del TdV digitale post-pagato).

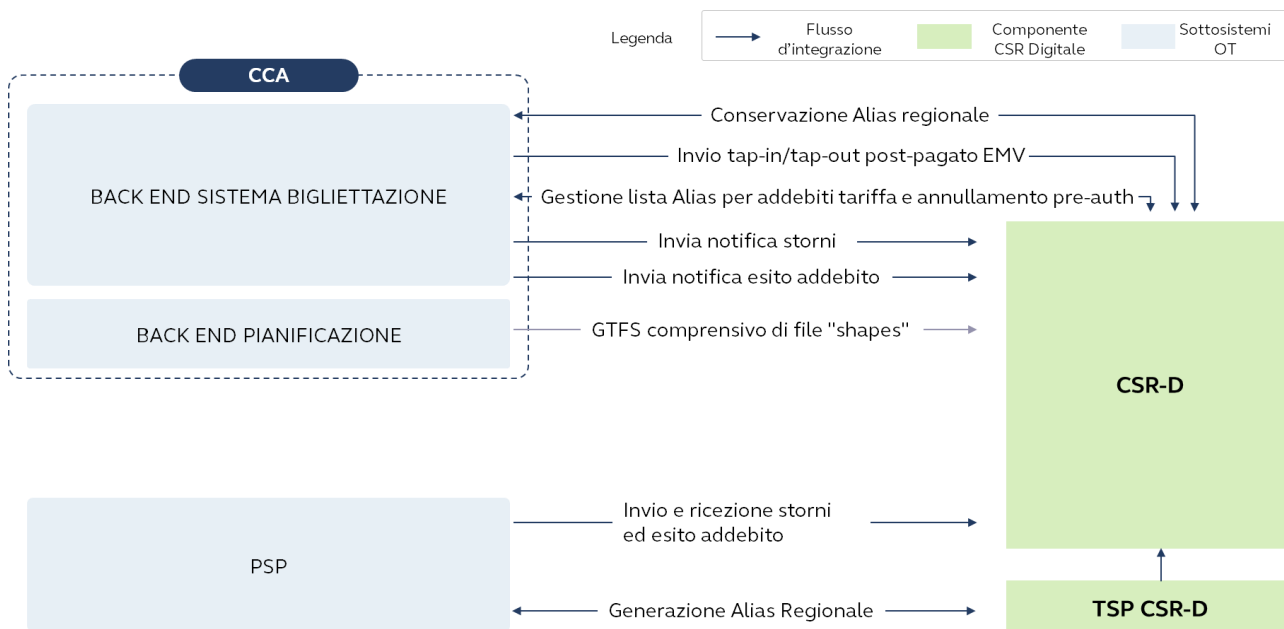


**Figura 18 - Flussi d'integrazione OT - CSR Digitale, TdV post-pagati**

All'interno della Tabella 10 vengono riportare tutte le integrazioni sopra mostrate con la specifica descrizione.

|            |                                       | Integrazione                                                      | Descrizione                                                                                                                                                                 |
|------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CCA</b> | BACK END<br>SISTEMA<br>BIGLIETTAZIONE | Conservazione Alias regionale                                     | Il CCA salva l'associazione ALIAS_R - Token Merchant nella propria base dati                                                                                                |
|            |                                       | Invio tap-in/tap-out post-pagato EMV                              | Il CCA salva l'associazione ALIAS_R - Token Merchant nella propria base dati                                                                                                |
|            |                                       | Gestione lista Alias per addebiti tariffa e annullamento pre-auth | Il CCA riceve l'importo da addebitare e può inviare eventi di storno o annullamento pre-auth                                                                                |
|            |                                       | Invia notifica storni                                             | Il CCA invia al CSR Digitale l'evento di storno di un addebito                                                                                                              |
|            |                                       | Invia notifica esito addebito                                     | Il CCA invia al CSR Digitale l'esito dell'addebito                                                                                                                          |
|            | BACK END<br>PIANIFICAZIONE            | GTFS comprensivo di file "shapes"                                 | Il CSR Digitale importa i dati della rete di trasporto a partire dall'estrazione dei GTFS di TPLombardia, contenente elenco fermate, corse, linee e relativi passaggi orari |
| <b>PSP</b> | PSP                                   | Invio e ricezione storni ed esito addebito                        | Il CSR Digitale espone servizi per consultare la lista degli ALIAS_R con addebiti KO                                                                                        |
|            |                                       | Standard barcode regionale                                        | Il CSR Digitale espone un servizio web per generare l'ALIAS_R associato al metodo di pagamento                                                                              |

**Tabella 18 - Descrizione flussi d'integrazione OT - CSR Digitale, TdV post-pagati**

### 3.6.1.2 Sequence diagrams post-pagato

Di seguito vengono illustrati i due SD relativi ai processi d'integrazione del post-pagato; essi rappresentano in dettaglio tutte le interazioni tra i sistemi periferici (CCA degli OT, PSP) e il sistema centrale (CSR Digitale e TSP). Questi diagrammi, rispetto ai precedenti, offrono agli OT una visione di dettaglio su quelle che saranno le interazioni tra gli attori coinvolti nel processo.

#### Invio tap

All'interno del presente SD vengono rappresentati i flussi alla base della gestione del tap-in dell'utente, interazione tra CCA e CSR Digitale ai fini della richiesta dell'ALIAS\_R e dell'invio dei TAP per ALIAS\_R.

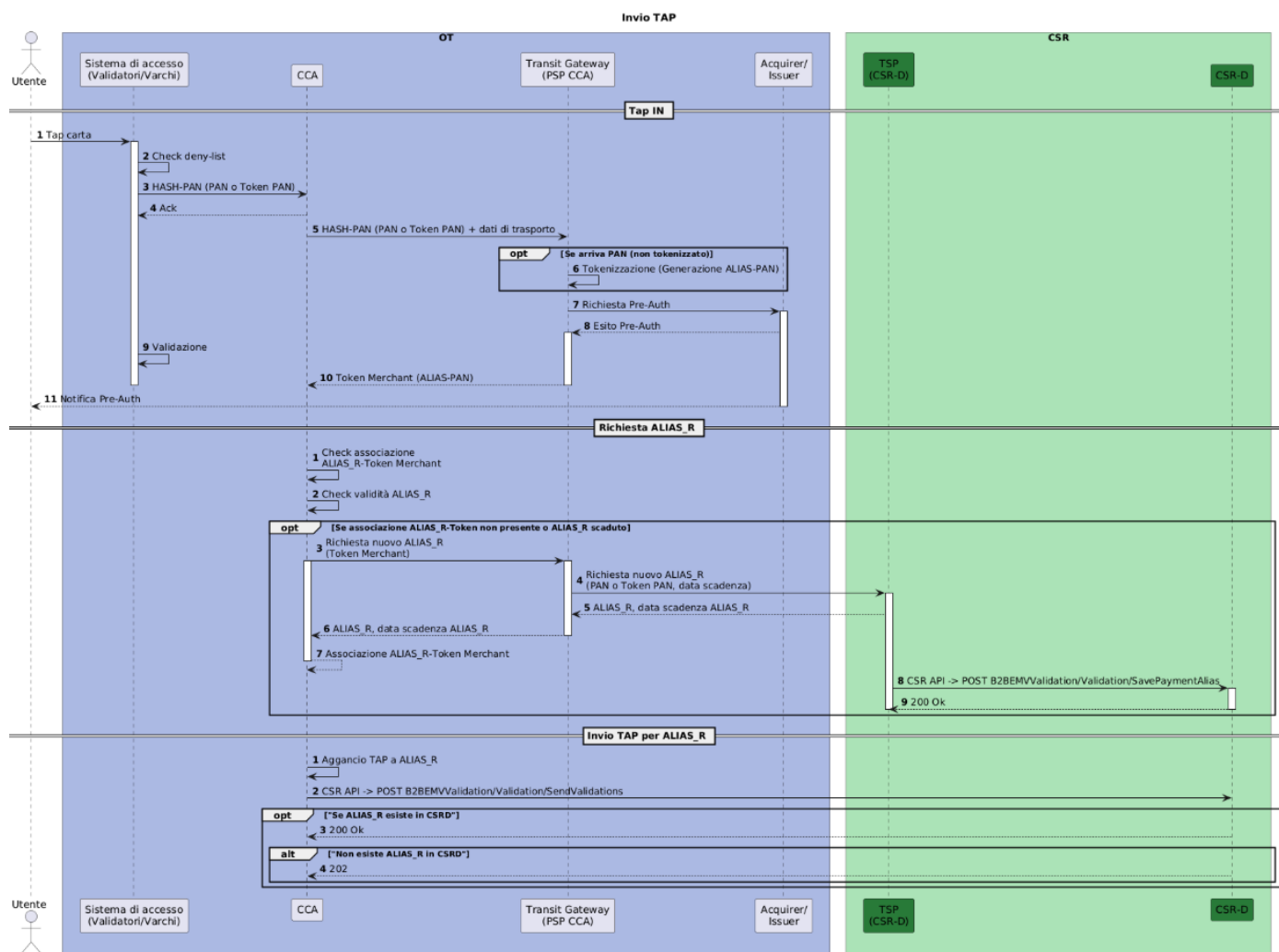


Figura 19 - Sequence diagram post-pagato - invio tap

## Pagamento

All'interno del presente SD vengono rappresentati i flussi:

- Il flusso di elaborazione dei TAP, interno al CSR Digitale;
- L'elaborazione del fare calculator tra il CSR Digitale e il CCA;
- La fase di pagamento, con interazioni tra il CSR Digitale e il CCA;
- L'invio e notifica dello storno con interazioni tra il CSR Digitale e il CCA;
- L'invio della lista degli ALIAS\_R insolventi con interazioni tra il CSR Digitale e il CCA;
- La verifica di insolvenza per ogni ALIAS\_R con interazioni tra il CSR Digitale e il CCA;
- L'eliminazione dell'ALIAS\_R, fase interna al CSR Digitale.

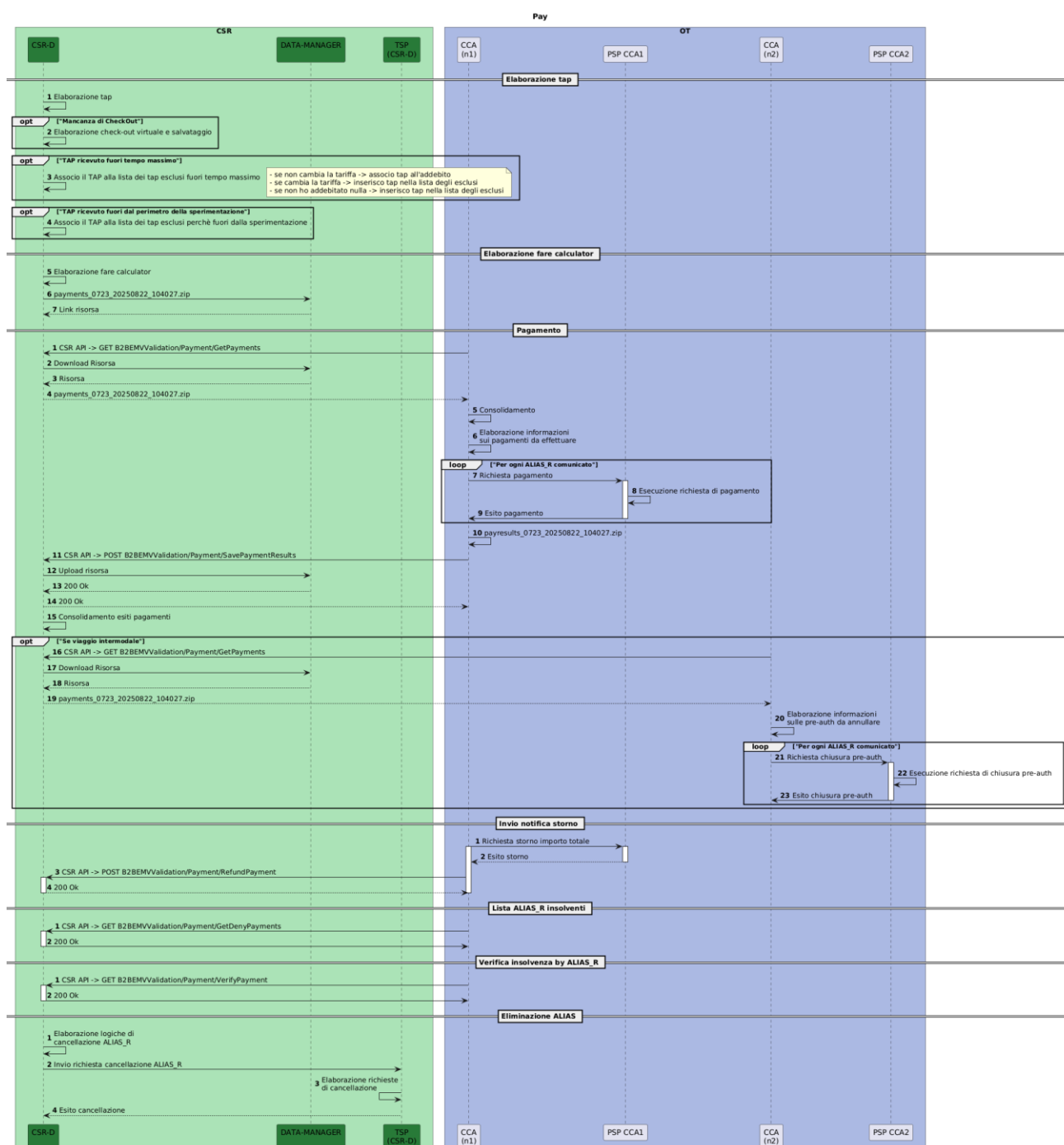


Figura 20 - Sequence diagram post-pagato – Pagamento

## 3.6.2 Integrazione dei Titoli di Viaggio in pre-pagato

### 3.6.2.1 Flussi d'integrazione pre-pagato

Nella Figura 21 - Flussi d'integrazione OT - CSR Digitale, TdV pre-pagati (1/2), vengono rappresentati i flussi di integrazione che avvengono tra i CCA e il CSR Digitale in merito ad un TdV pre-pagato, essa vuole rappresentare un dettaglio maggiore dei diagrammi già rappresentati nel paragrafo 3.3.2 (Figura 14 - Diagramma di flusso per emissione, validazione e controllo dei TdV digitali pre-pagati).

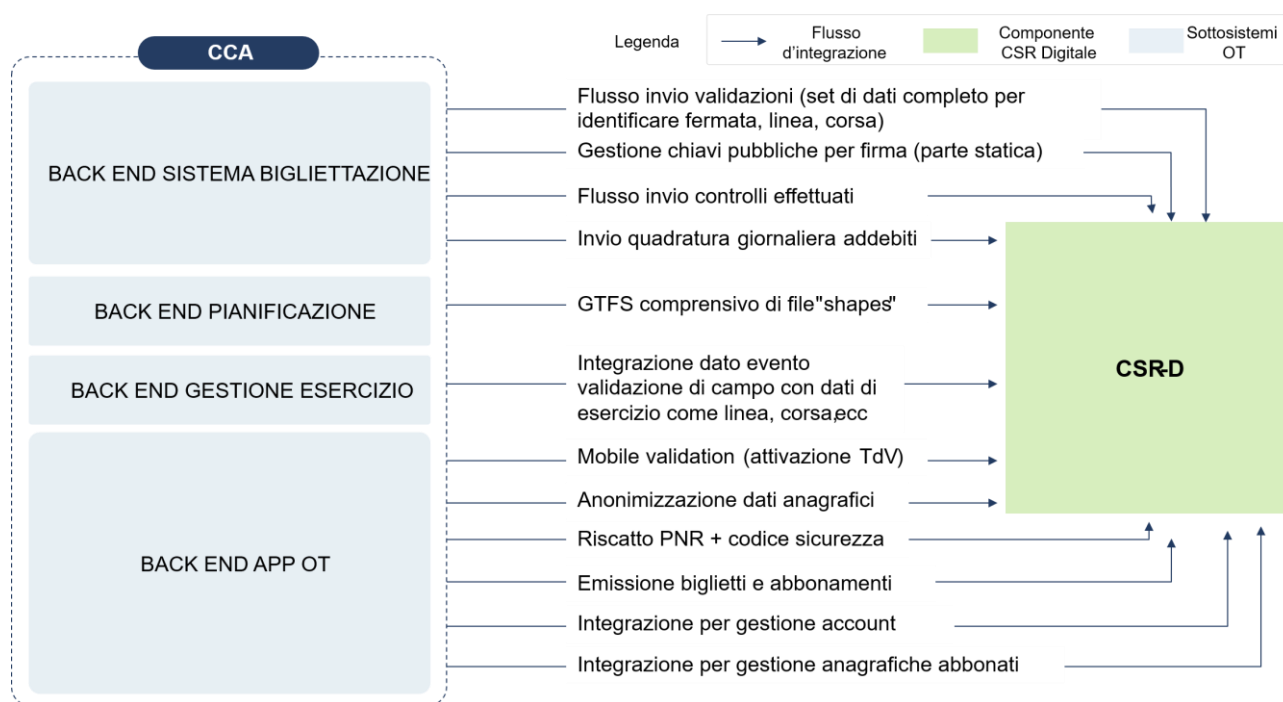


**Figura 21 - Flussi d'integrazione OT - CSR Digitale, TdV pre-pagati (1/2)**

All'interno della Tabella 11 vengono riportare tutte le integrazioni sopra mostrate con la specifica descrizione.

|     |                                 | Integrazione                                                                            | Descrizione                                                                                                                     |
|-----|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CCA | BACK END SISTEMA BIGLIETTAMENTO | Flusso invio validazioni (fermata, linea, corsa)                                        | Il CCA invia al CSR Digitale le validazioni effettuate, integrando i dati provenienti dai validatori con quelli del sistema AVL |
|     |                                 | Gestione chiavi pubbliche per firma (parte statica)                                     | Il CCA comunica ai dispositivi di validazione la chiave pubblica del server per la verifica del barcode                         |
|     |                                 | Flusso invio controlli effettuati                                                       | Il CCA invia al CSR Digitale la lista di tutti i controlli effettuati sui propri sistemi                                        |
|     |                                 | Invio quadratura giornaliera addebiti                                                   | Il CCA invia al CSR Digitale l'evento di storno di un addebito                                                                  |
|     | BACK END PIANIFICAZIONE         | GTFS comprensivo di file "shapes"                                                       | Il CCA invia quotidianamente i dati relativi agli incassi ricevuti per i TdV digitali                                           |
|     | BACK END GESTIONE ESERCIZIO     | Integrazione dato evento validazione di campo con dati di esercizio (linea, corsa, ecc) | Il CCA deve integrare i dati di validazione con quelli del sistema AVL, che includono linea, corsa, ecc.                        |

|                 |                                                |                                                                                                                                 |
|-----------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BACK END APP OT | Mobile validation (attivazione TdV)            | Il CCA attiva il TdV digitale tramite CSR Digitale                                                                              |
|                 | Anonimizzazione dati anagrafici                | Il CCA può inviare richiesta di anonimizzazione dell'account e dell'anagrafica al CSR Digitale                                  |
|                 | Riscatto PNR + codice sicurezza                | Il CCA dovrà ricevere dal CSR Digitale il PNR e un secondo codice di sicurezza per l'emissione del TdV                          |
|                 | Emissione biglietti e abbonamenti              | Il CCA integra un servizio del CSR Digitale per richiedere emissione dei TdV digitali                                           |
|                 | Integrazione per gestione account              | Il CCA crea e aggiorna l'account regionale (userId), per verifiche e update da parte del CSR Digitale                           |
|                 | Integrazione per gestione anagrafiche abbonati | Il CCA crea e aggiorna l'anagrafica abbonati (ID_Anagrafica) e può richiedere l'anonimizzazione dell'anagrafica di un tesserato |

**Tabella 19 - Descrizione flussi d'integrazione OT - CSR Digitale, TdV pre-pagati (1/2)**

La Figura 22 - Flussi d'integrazione OT - CSR Digitale, TdV pre-pagati (2/2), in dettaglio, rappresenta i flussi d'integrazione tra l'APP OT, validatrici e controlleria con il CSR Digitale.

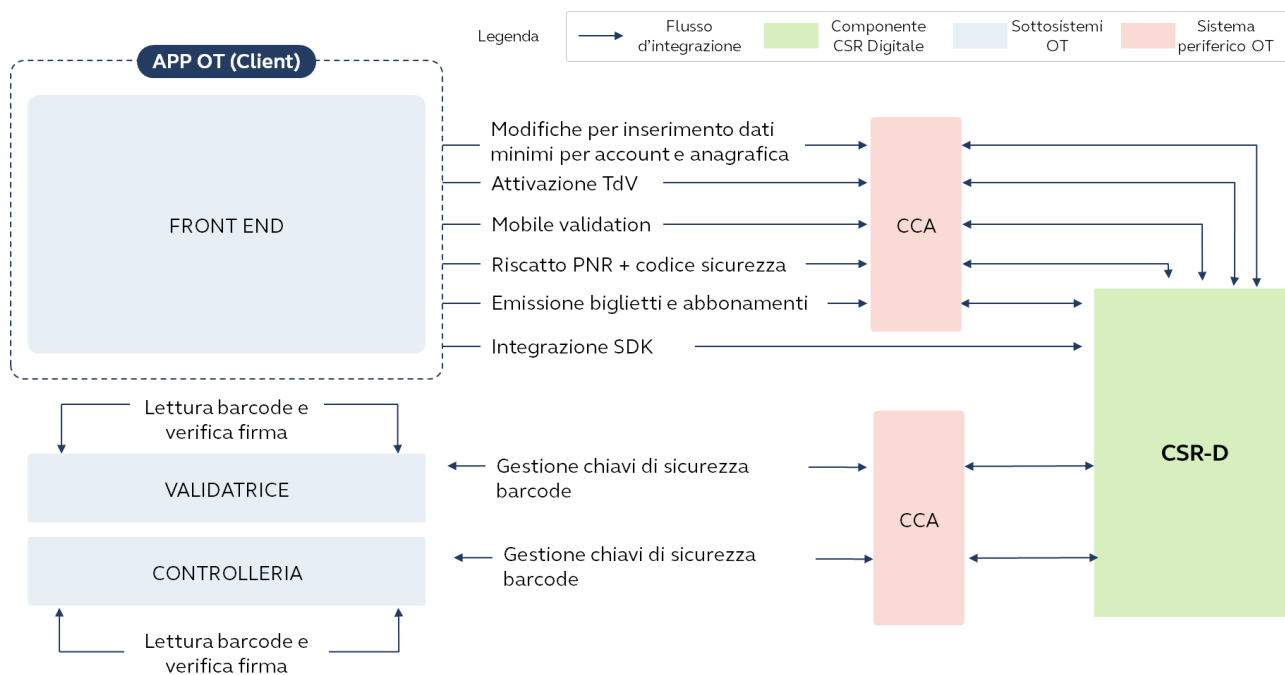


**Figura 22 - Flussi d'integrazione OT - CSR Digitale, TdV pre-pagati (2/2)**

All'interno della Tabella 12 vengono riportare tutte le integrazioni sopra mostrate con la specifica descrizione.

|                        |                                 | Integrazione                                                   | Descrizione                                                                                                                                                                        |
|------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>APP OT (CLIENT)</b> | <b>FRONT END APP OT</b>         | Modifiche per inserimento dati minimi per account e anagrafica | Interfaccia utente con richiesta campi da inserire differente sulla base del TdV che si sta acquistando (set minimo dati differente per biglietto "guest", biglietto, abbonamento) |
|                        |                                 | Attivazione TdV                                                | Il CCA integra il CSR Digitale per poter attivare un TdV digitale                                                                                                                  |
|                        |                                 | Validazione TdV                                                | Autovalidazione o validazione tramite barcode dinamico, con invio dati come ID linea, corsa, fermata, ecc.                                                                         |
|                        |                                 | Riscatto PNR + codice sicurezza                                | Sviluppo lato APP per permettere all'utente di inserire codice PNR e codice di sicurezza per riscattare un TdV digitale                                                            |
|                        |                                 | Emissione biglietti e abbonamenti                              | Sviluppo lato APP per richiesta emissione TdV al CSR Digitale                                                                                                                      |
|                        |                                 | Integrazione SDK                                               | Il CSR Digitale fornisce un SDK per la gestione delle logiche di sicurezza del barcode dinamico (generazione e gestione chiavi pubblica e privata client)                          |
| <b>CONTROLLERIA</b>    | <b>SOFTWARE DI CONTROLLERIA</b> | Gestione chiavi di sicurezza barcode                           | Le app di controlleria dovranno ricevere dai CCA la chiave pubblica del server                                                                                                     |
|                        |                                 | Lettura barcode e verifica firma                               | L'app di controlleria può in autonomia leggere in barcode e verificare la firma grazie alle chiavi di sicurezza                                                                    |
| <b>VALIDAZIONE</b>     | <b>VALIDAZIONE</b>              | Gestione chiavi di sicurezza barcode                           | Il CCA comunica ai dispositivi di validazione la chiave pubblica per verificare la verifica del barcode                                                                            |
|                        |                                 | Lettura barcode e verifica firma                               | L'app di controlleria può in autonomia leggere in barcode e verificare la firma grazie alle chiavi di sicurezza                                                                    |

**Tabella 20 - Descrizione flussi d'integrazione OT - CSR Digitale, TdV pre-pagati (2/2)**

### 3.6.2.2 Sequence diagrams pre-pagato

Di seguito verranno illustrati i due SD relativi ai processi d'integrazione del post-pagato; essi rappresentano in dettaglio tutte le interazioni tra i sistemi periferici (CCA degli OT, PSP) e il sistema centrale (CSR Digitale e TSP). Questi diagrammi, rispetto ai precedenti, offrono agli OT una visione di dettaglio su quelle che dovranno essere le interazioni tra OT e CSR Digitale.

#### *Gestione account*

All'interno di questo SD vengono rappresentati i diversi flussi, con integrazioni tra il l'OT e il CSR Digitale:

- In presenza di un account esistente, invio delle modifiche dell'account;
- Procedura di recupero dell'account aggiornato;
- Creazione di un account, associazione con UserId e acquisto di un titolo;
- Anonimizzazione di un account.

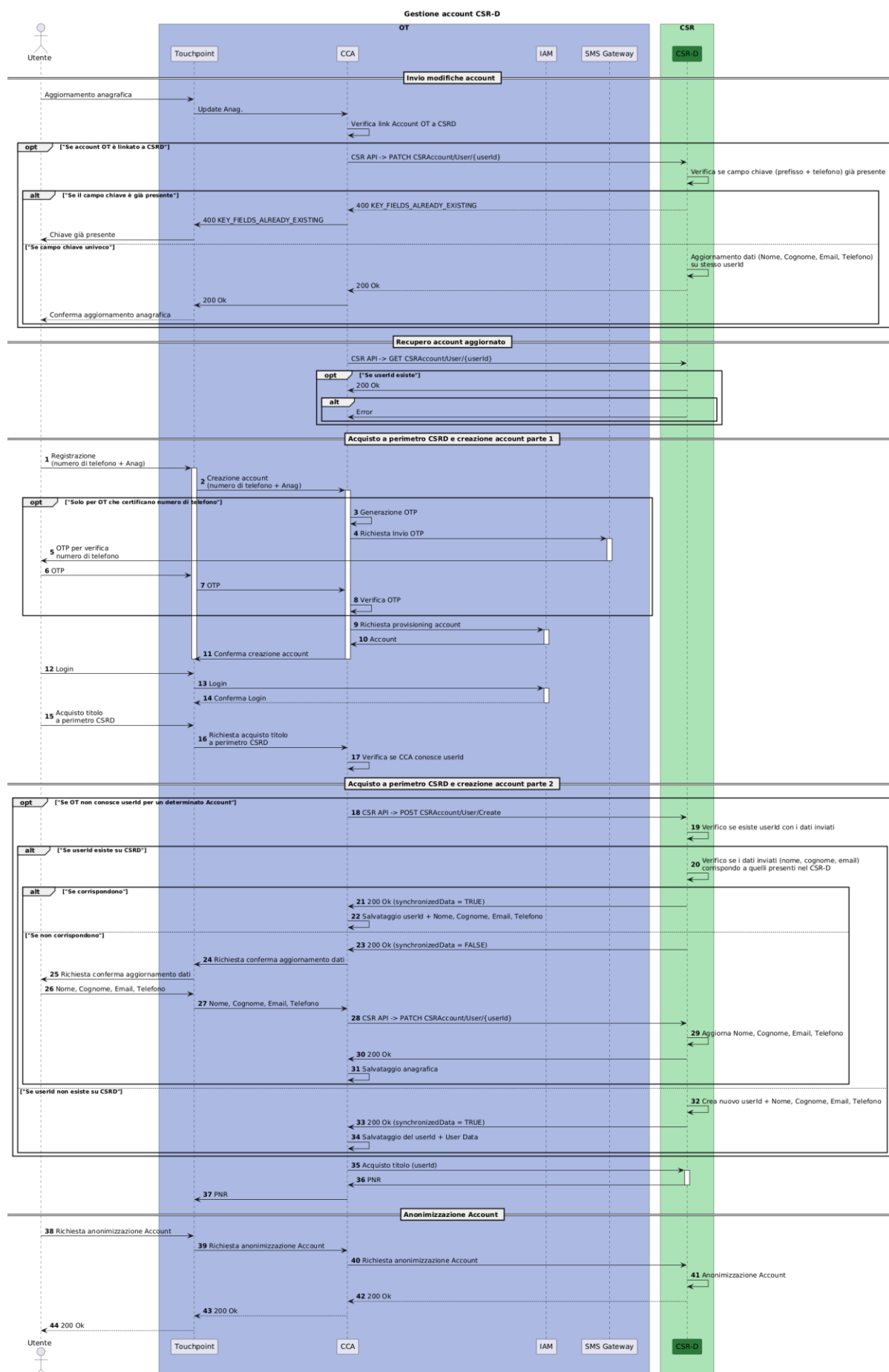


Figura 23 - Sequence diagram pre-pagato - Gestione Account

## Gestione Anagrafiche CSR Digitale

All'interno di questo SD vengono rappresentati i diversi flussi, con integrazioni tra il l'OT e il CSR Digitale:

- L'acquisto di un abbonamento digitale;

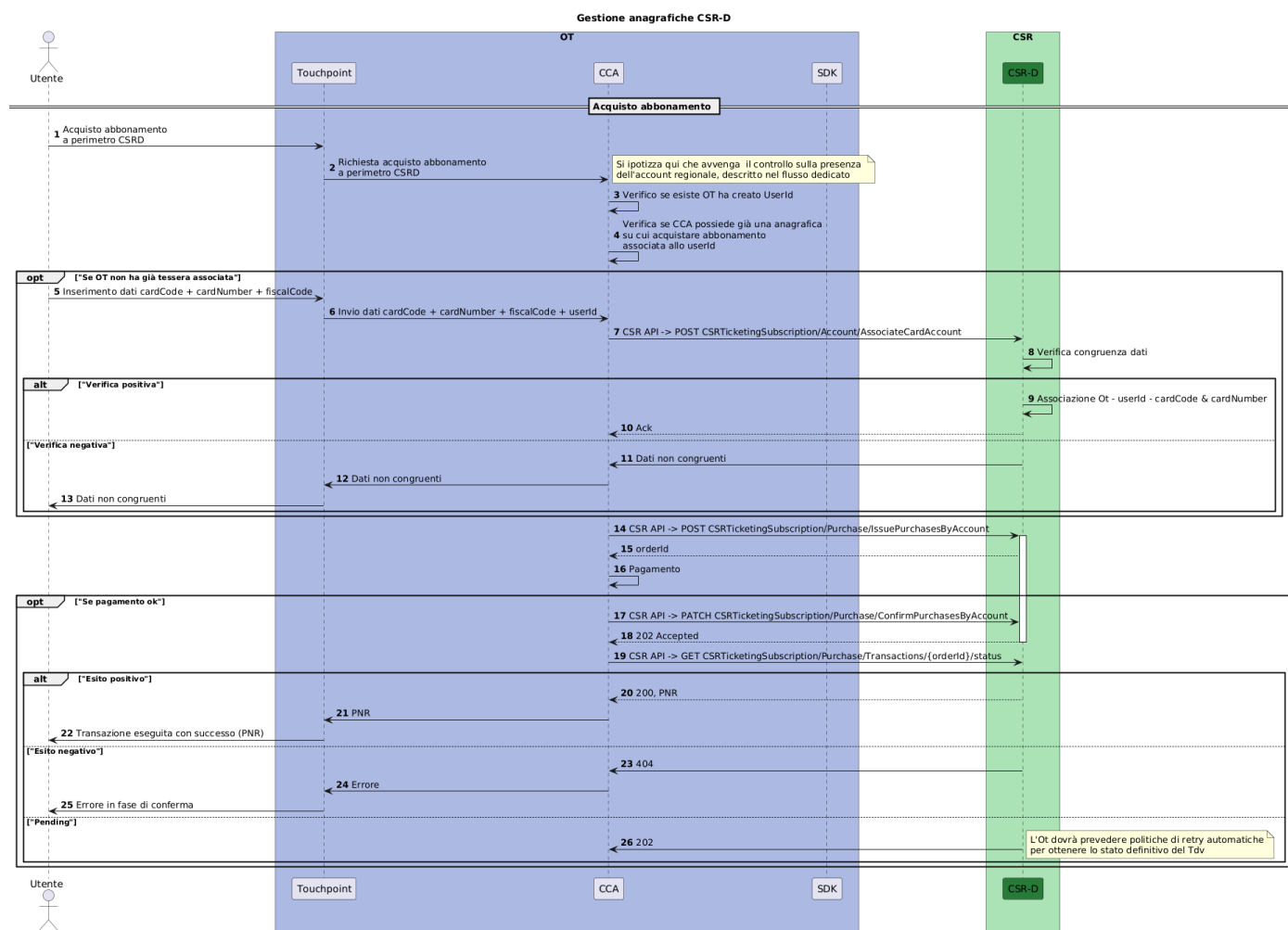


Figura 24 - Sequence diagram pre-pagato - Gestione Anagrafiche (1/3)

All'interno di questo SD vengono rappresentati i diversi flussi, con integrazioni tra il l'OT e il CSR Digitale:

- L'associazione tra l'account e la tessera;
- Il Recupero di ID\_ANAGRAFICHE collegati ad userId;
- L'impostazione di flag "ATTIVO" per userId e DEVICE\_ID.

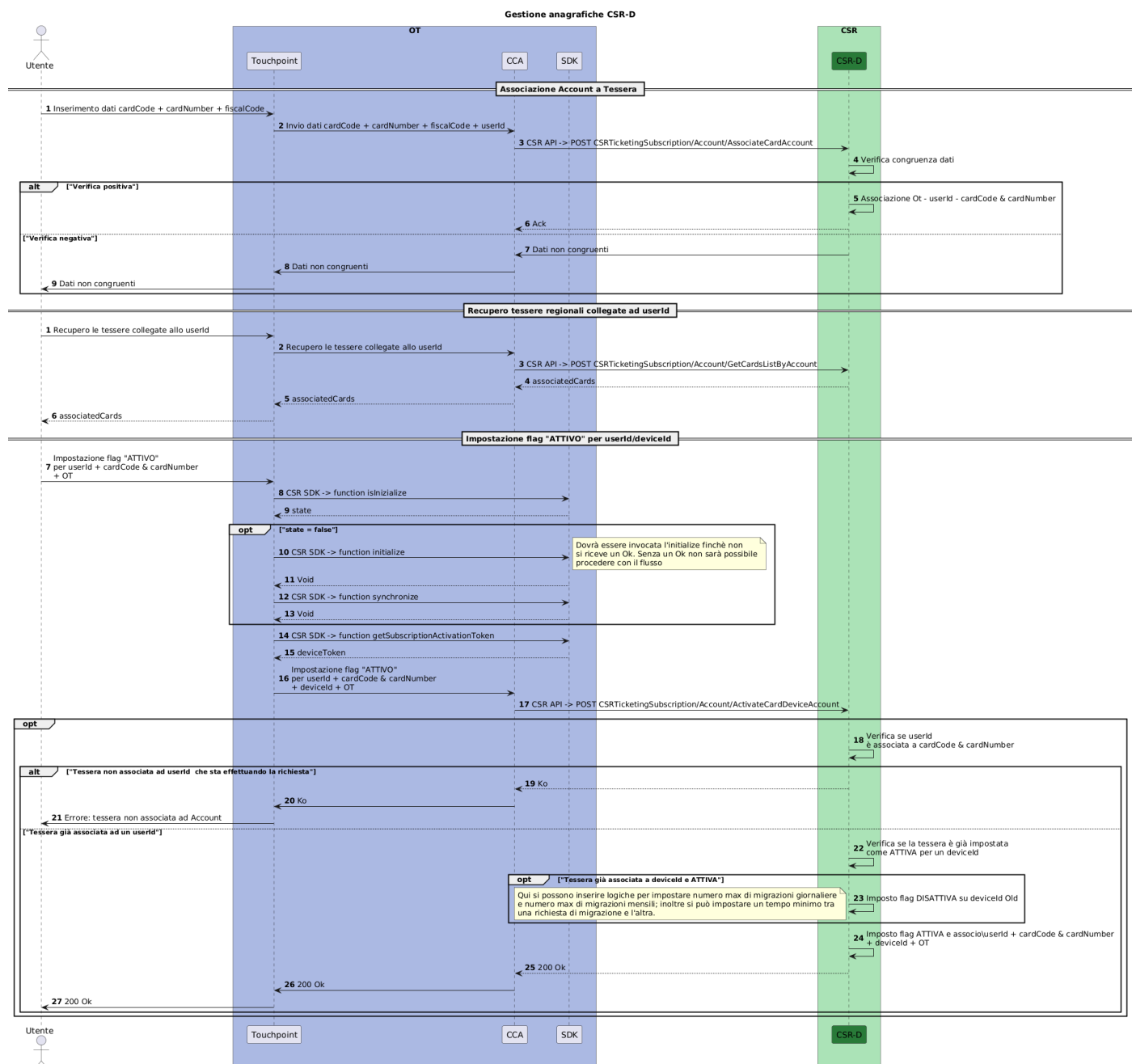


**Figura 25 - Sequence diagram pre-pagato - Gestione Anagrafiche (2/3)**

All'interno di questo SD vengono rappresentati i diversi flussi, con integrazioni tra il l'OT e il CSR Digitale:

- L'invio di modifiche dell'anagrafica;
- Il recupero dell'anagrafica aggiornata;
- L'anonimizzazione dell'anagrafica.

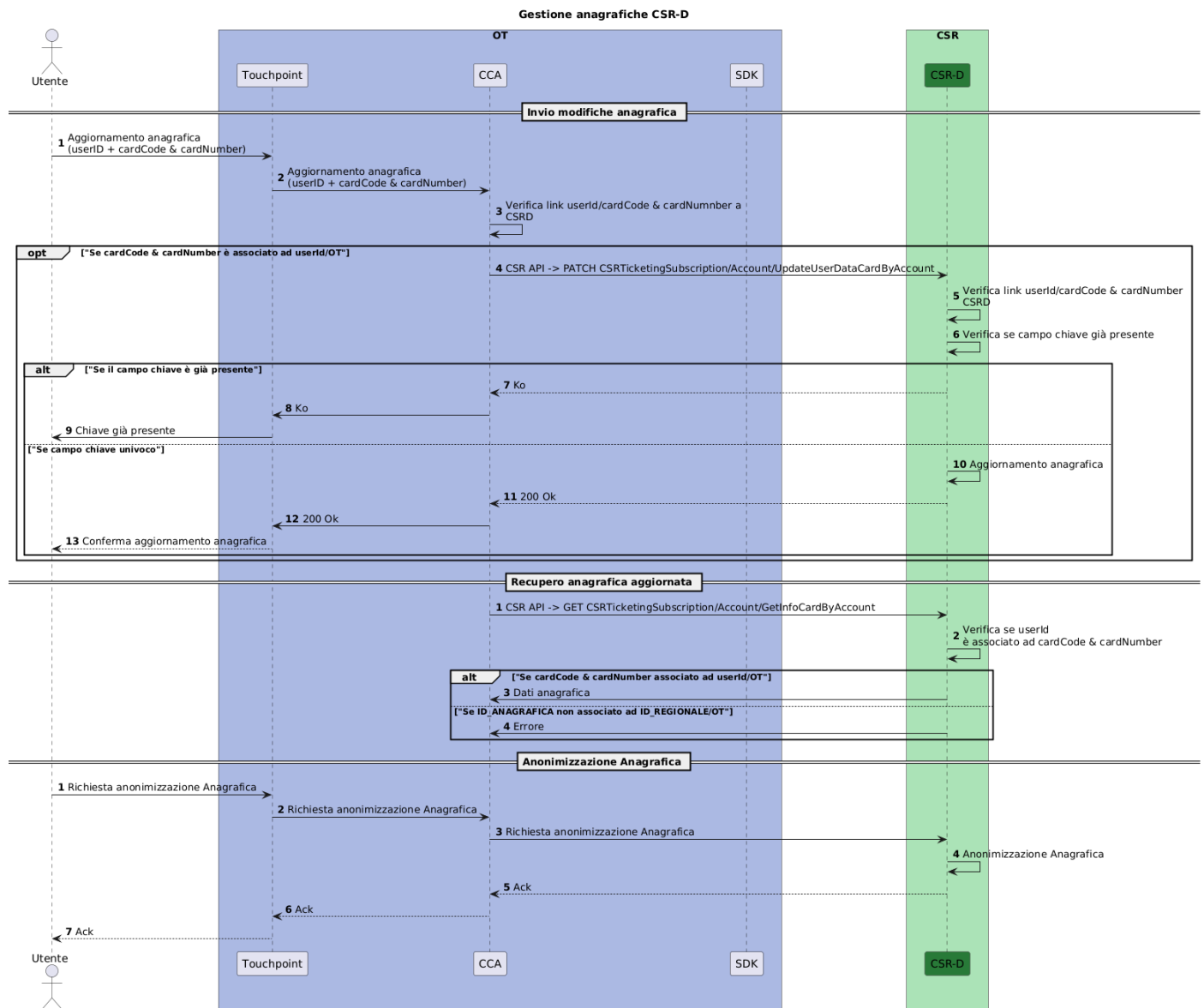


**Figura 26 - Sequence diagram pre-pagato - Gestione Anagrafiche (3/3)**

## Acquisto Abbonamento

All'interno di questo SD viene rappresentato il flusso di integrazione tra l'OT e il CSR Digitale nella fase di acquisto di un abbonamento.

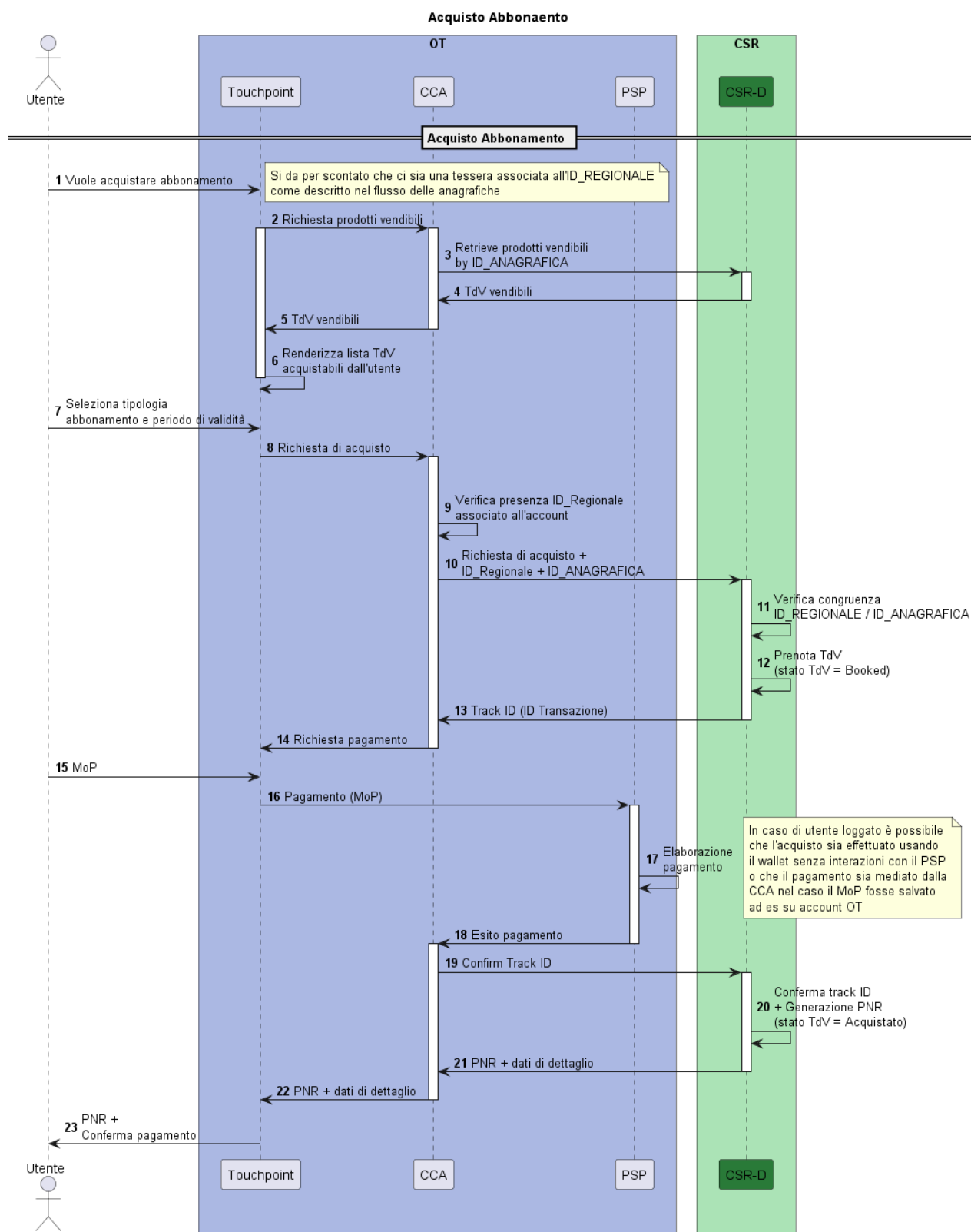


**Figura 27 - Sequence diagram pre-pagato - Acquisto Abbonamento**

*Acquisto Biglietto*

All'interno di questo SD viene rappresentato il flusso di integrazione tra l'OT e il CSR Digitale nella fase di acquisto di un biglietto occasionale, guest e tramite retail.

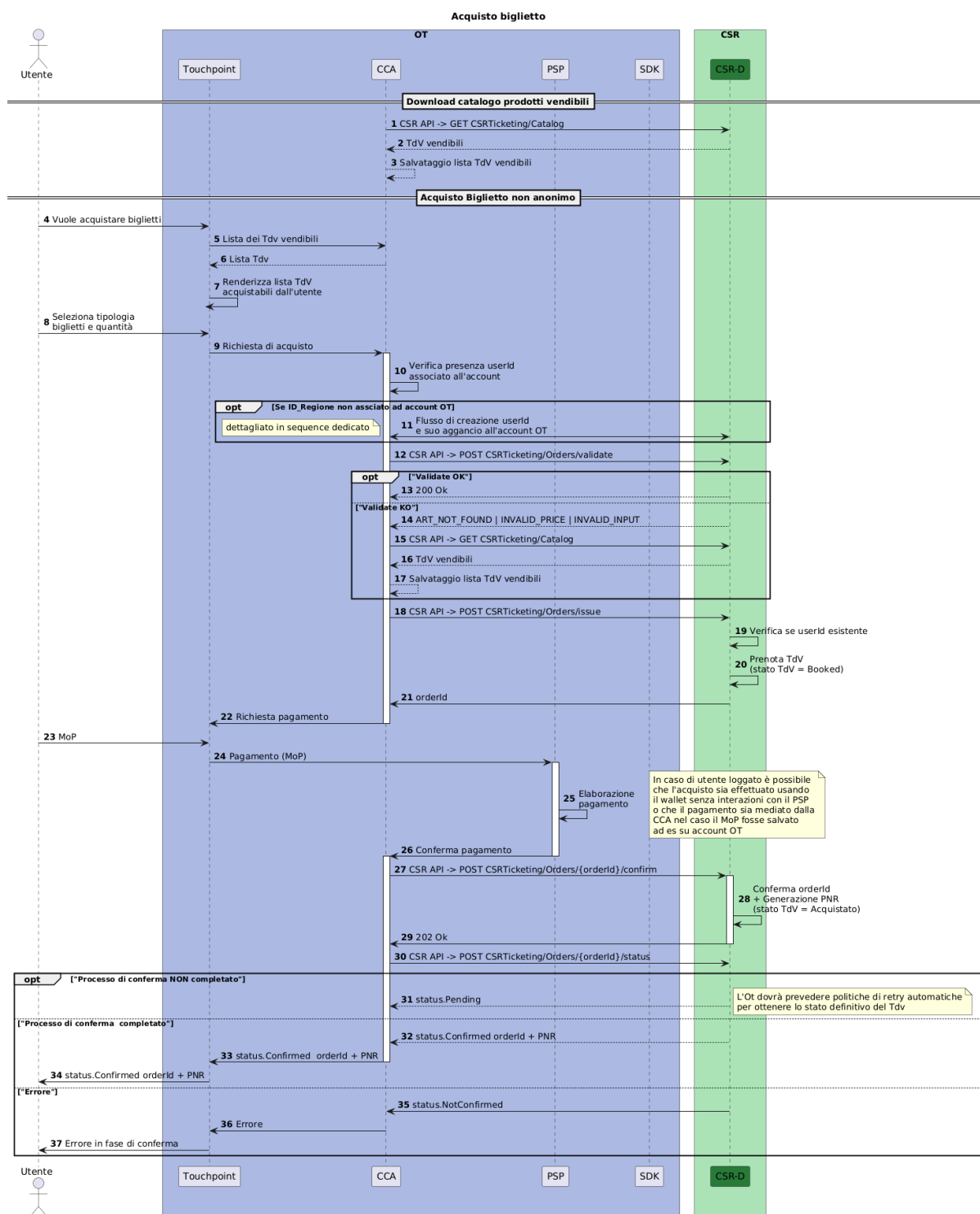


**Figura 28 - Sequence diagram pre-pagato - Acquisto Biglietto (1/2)**

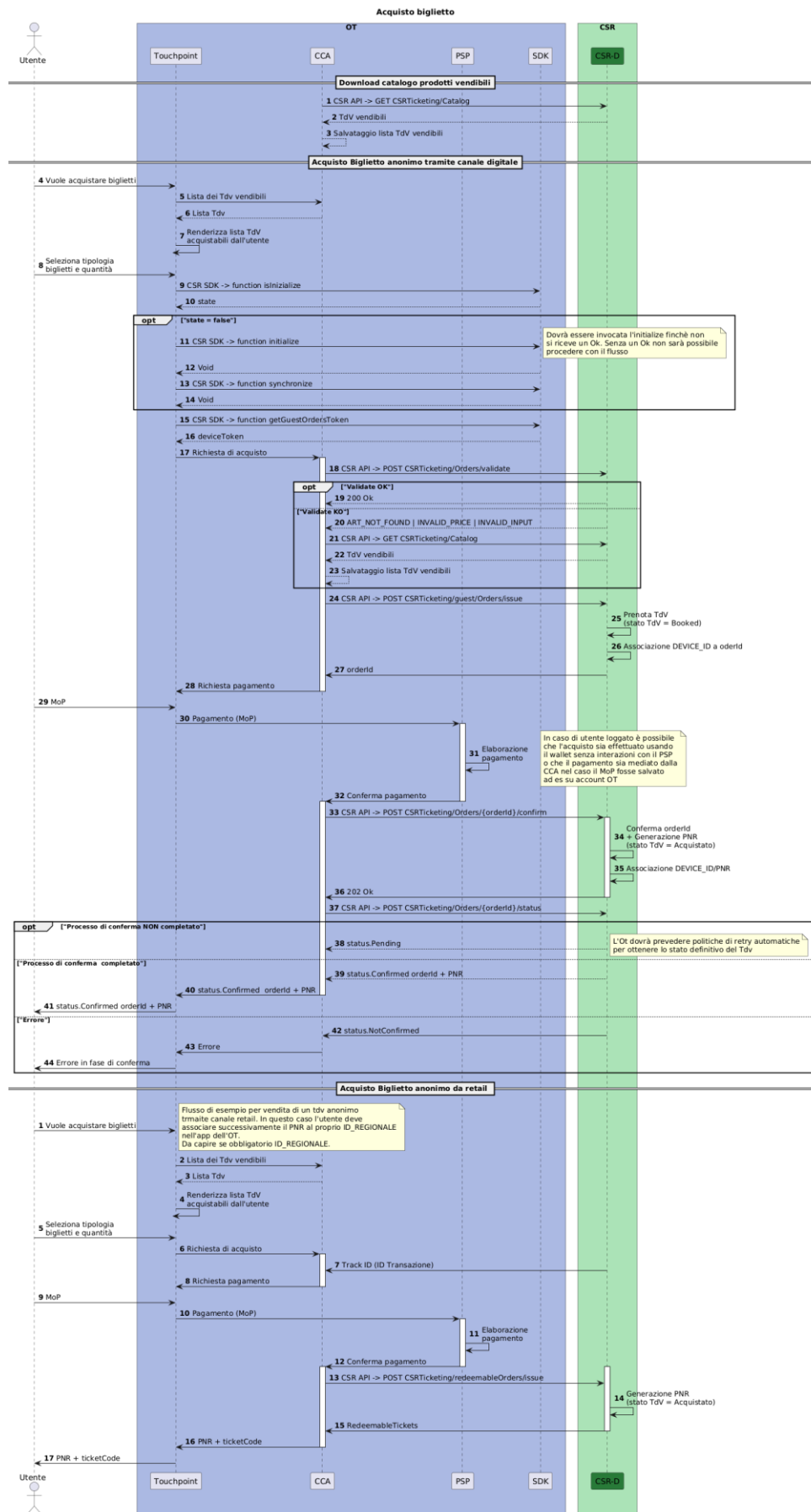


Figura 29 - Sequence diagram pre-pagato - Acquisto Biglietto (2/2)

## Attivazione, materializzazione, validazione e controllo offline

All'interno di questo SD vengono rappresentati i diversi flussi, con integrazioni tra il l'OT e il CSR Digitale:

- Inizializzazione dell'SDK;
- L'associazione del PNR da retail ad un account;
- Il download degli abbonamenti.

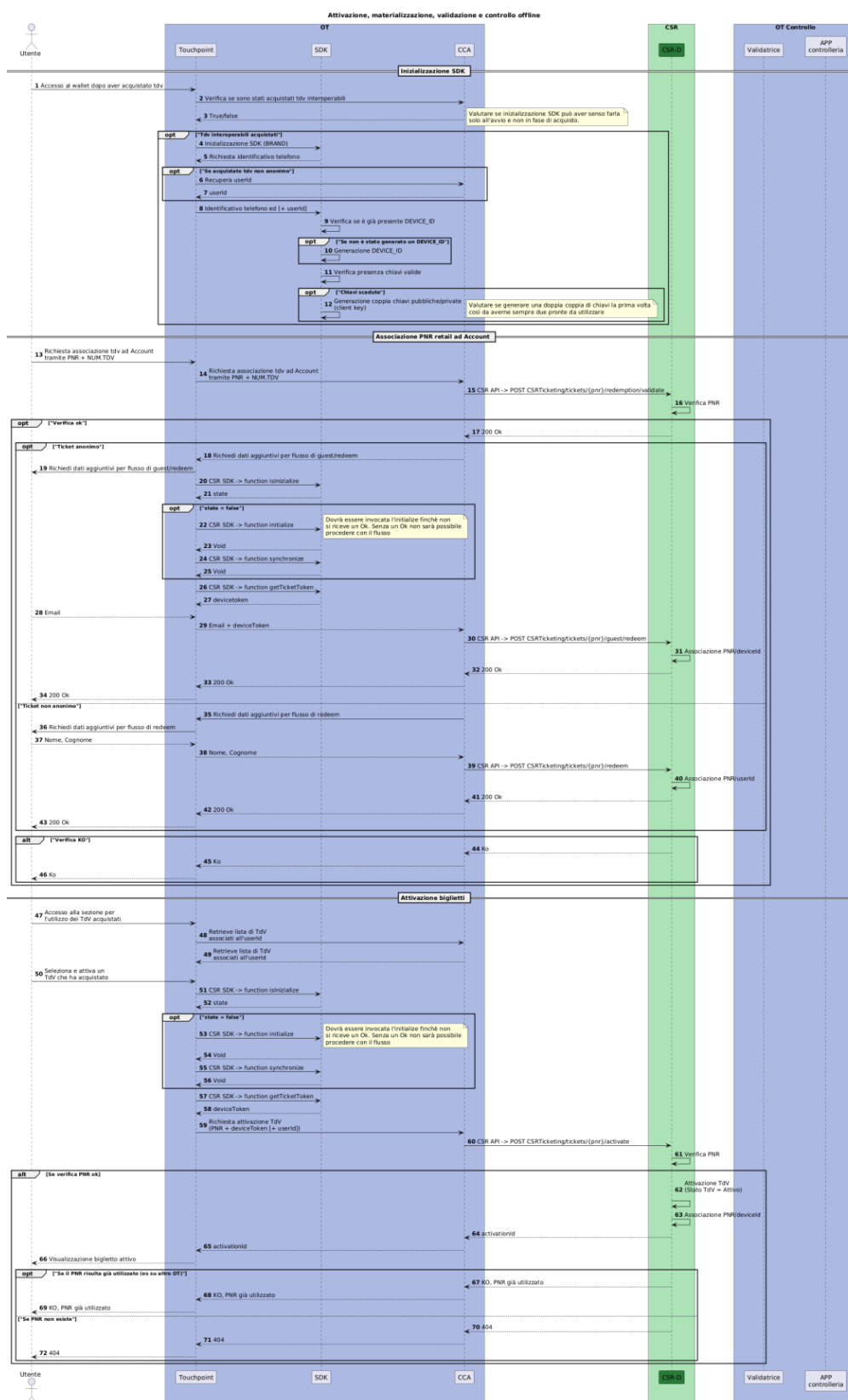


Figura 30 - Sequence diagram pre-pagato - Attivazione, materializzazione, validazione e controllo offline (1/3)

All'interno di questo SD vengono rappresentati i diversi flussi, con integrazioni tra il l'OT e il CSR Digitale:

- L'attivazione dei biglietti.
- La materializzazione del QRcode/barcode offline.

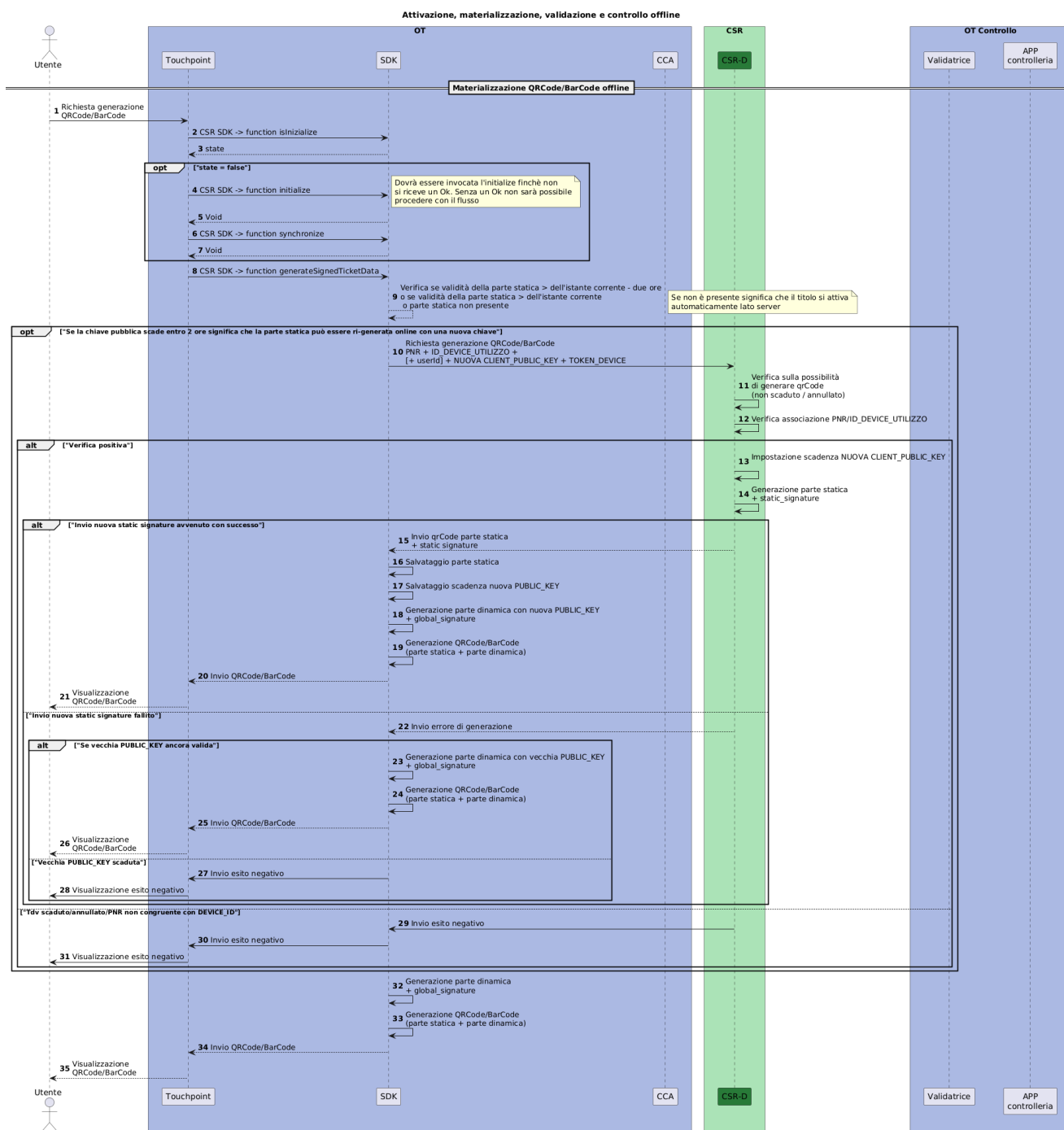


Figura 31 - Sequence diagram pre-pagato - Attivazione, materializzazione, validazione e controllo offline (2/3)

All'interno di questo SD vengono rappresentati i diversi flussi, con integrazioni tra il l'OT e il CSR Digitale:

- Il provisioning delle chiavi per la validazione del TdV;
- La validazione del TdV;
- Il provisioning delle chiavi per il controllo del TdV;
- Controllo del TdV.

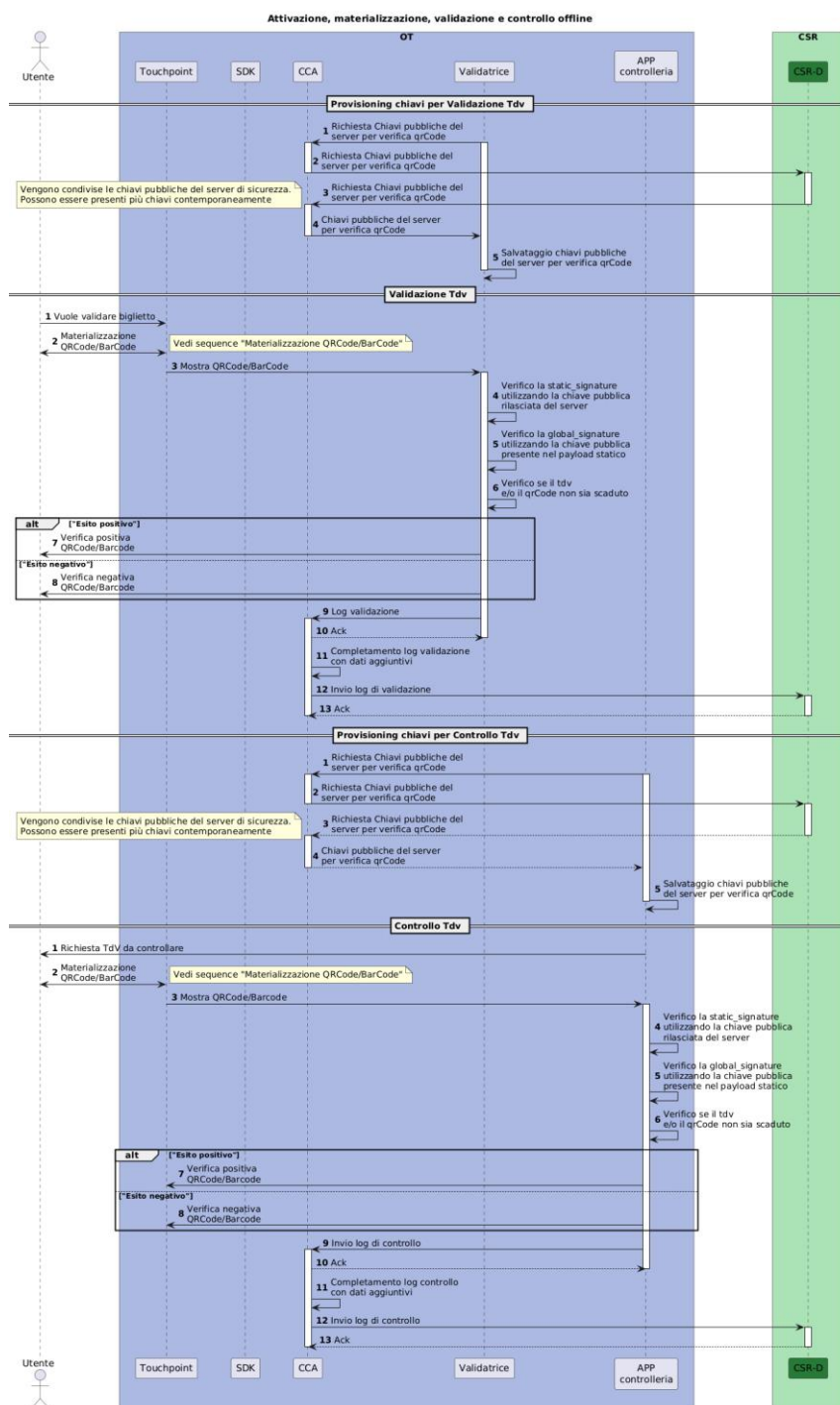


Figura 32 - Sequence diagram pre-pagato - Attivazione, materializzazione, validazione e controllo offline (3/3)

## 3.7 Metodi per l'integrazione – API

Nel presente paragrafo vengono illustrati i metodi di integrazione (API) tra gli OT e il CSR Digitale. Questi metodi saranno utilizzati per far fronte ai flussi di integrazione già descritti e illustrati nel capitolo 3.5 - Schemi di integrazioni operatori di trasporto – CSR Digitale e in maniera sintetica e di più alto livello nei paragrafi 3.3.1 e 3.3.2.

A supporto degli OT sono stati messi a disposizione:

- il documento contenente le specifiche tecniche di integrazione delle API (ARIA\_CSR Digitale\_SpecificheTecniche\_20260123\_rev1);
- il file .zip contenente gli Swagger (ARIA\_CSR Digitale\_SpecificheTecniche\_Allegato SwaggerAPI\_rev2).

Oltre ai metodi di integrazione (API), saranno riportati i sequence diagrams, utili a fornire una visione di dettaglio di tutte le interazioni tra i sistemi coinvolti nei processi d'integrazione.

Si procede descrivendo in dettaglio i metodi (API) messi a disposizione dal CSR Digitale per ciascun ambito applicativo, suddividendoli nelle seguenti categorie principali:

- **Account:** comprendono tutte le funzionalità relative alla gestione degli utenti e dei loro profili, dall'acquisizione dei dati anagrafici alla loro eventuale modifica.
- **Servizi post-pagato:** riguardano la gestione dei titoli digitali acquistati in modalità post-pagata, mediante tecnologia EMV.
- **Servizi pre-pagato:** coprono la gestione dei biglietti e abbonamenti digitali pre-pagati, consentendo agli Operatori di emettere, validare e storicizzare i titoli acquistati in anticipo.
- **Servizi per validazione e controlli:** riguardano la gestione ed il salvataggio dei dati relativi ai controlli effettuati sui Tdv ed alle validazioni ricevute dai dispositivi in campo (tornelli e validatori).
- **SDK:** raccoglie le logiche di integrazione dedicate alle applicazioni mobili, fornendo strumenti per la generazione di QRcode e la gestione delle chiavi crittografiche.

### 3.7.1 Account

Le API Account fanno riferimento alla gestione degli account regionali; in esse vengono descritti i processi per poter registrare un account regionale, per recuperare le informazioni e/o per aggiornarle.

Nel CSR Digitale, lo `userId` rappresenta l'identificativo univoco di un account; il codice univoco viene rilasciato a parità di prefisso e numero di telefono (i due dati insieme compongono il campo chiave numero di telefono). Questo identificativo viene creato dal primo OT che ne richiederà la generazione, ma potrà essere aggiornato da tutti i vari OT che utilizzeranno lo stesso `userId`.

Il modulo applicativo che consente la gestione dell'entità account regionale è “*CSR Account*”.

In questo contesto sono disponibili tre metodi (API):

- **POST /v1/User/create:** utilizzato per creare un `userId`.
- **GET /v1/User/{userId}:** metodo che restituisce i dati anagrafici relativi all'identificativo dell'`userId`;
- **PATCH /v1/User/{userId}:** utilizzato per aggiornare i dati anagrafici associati ad un determinato `userId`.

In sintesi, questo ambito applicativo permette di gestire l'intero ciclo di vita di un account regionale, dalla creazione all'aggiornamento dei dati.

### 3.7.2 Servizi post-pagato

Il modulo applicativo che consente la gestione dei servizi post-pagato è “*CSR EMV*”. Questo modulo consente di gestire in maniera completa tutti i processi legati ai titoli digitali acquistati in modalità post-pagata. Gli Operatori possono interagire con il sistema attraverso diverse API, organizzate in specifici controller dedicati a ciascuna area funzionale:

- **L'Environment Controller**, per gestire i parametri tecnici necessari all'interazione con il sistema CSR Digitale;
- Il **Validation Controller**, per notificare la generazione e l'utilizzo degli alias di pagamento per la gestione del post-pagato;
- Il **Payment Controller**, per gestire gli esiti dei pagamenti, eventuali storni ed effettuare le verifiche sugli alias.

Ciascun controller espone API dedicate che permettono di accedere alle funzionalità specifiche del modulo, consentendo agli Operatori di integrare in modo completo e modulare i processi post-pagati all'interno delle loro applicazioni.

Ai fini di una miglior comprensione, i moduli (controller) e i metodi ad essi associati sono riportati di seguito in formato tabellare, corredati da una breve descrizione di ciascuna API.

| Controller                    | Metodi                                     | Descrizione                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Environment controller</b> | GET /v1/Environment/GetEnvironmentSettings | Permette di ottenere un parametro tecnico da utilizzare per le chiamate successive. Tale parametro è documentato nei vari swagger come campo obbligatorio denominato “Setting” presente nell'header delle api. |
| <b>Validation controller</b>  | POST /v1/Validation/SavePaymentAlias       | Notifica la creazione di un nuovo Alias di pagamento dal TSP al CSR Digitale.                                                                                                                                  |
|                               | POST /v1/Validation/SendValidation         | Invia un evento di validazione (tap) associato a un Alias di pagamento.                                                                                                                                        |
| <b>Payment controller</b>     | GET /v1/Payment/GetPayments                | Restituisce un file con i pagamenti da effettuare, preautorizzazioni da annullare e tap fuori zona.                                                                                                            |
|                               | POST /v1/Payment/SavePaymentResults        | Invia gli esiti dei pagamenti effettuati.                                                                                                                                                                      |
|                               | POST /v1/Payment/RefundPayment             | Richiede lo storno di un pagamento associato a un PNR o di un insieme di PNR.                                                                                                                                  |
|                               | GET /v1/Payment/GetDenyPayments            | Elenco degli Alias con almeno un pagamento fallito in un intervallo di date.                                                                                                                                   |
|                               | GET /v1/Payment/VerifyPayment              | Verifica se un Alias ha pagamenti insoluti (PNR, data, importo).                                                                                                                                               |
| <b>Componente TSP</b>         | POST /Tokenize                             | Tokenizzazione di una carta di debito/credito (sia fisica che virtuale) durante un pagamento.                                                                                                                  |
|                               | POST /DeleteToken                          | Struttura Json per eliminare token.                                                                                                                                                                            |

**Tabella 21 - Metodi API Post-Pagato**

### 3.7.3 Servizi pre-pagato

I servizi pre-pagato del CSR Digitale sono progettati per gestire l'intero ciclo dei titoli digitali acquistati in modalità pre-pagata, sia in relazione agli abbonamenti che ai biglietti occasionali, oltre che le operazioni di validazione, controllo e migrazione dei TdV, comuni a entrambe le tipologie di titolo.

I moduli applicativi che consentono la gestione dei servizi pre-pagato sono “*CSRTicketing* e *CSRTicketingSubscription*”.

La sezione dei servizi pre-pagato si articola nelle seguenti aree:

- **Abbonamenti:** dalla configurazione tecnica per l'interazione con il CSR Digitale alle operazioni dedicate alla vendita del TdV;
- **Biglietti:** per la gestione completa dei biglietti digitali pre-pagati, dall'emissione allo storno dei TdV;
- **Validazione:** per gestire l'attivazione e gli eventi di validazione dei TdV;
- **Migrazione:** per gestire la migrazione del titolo attivato verso un nuovo dispositivo (change device)..

#### 3.7.3.1 Abbonamenti

Gli operatori possono interagire con il sistema attraverso diverse API, organizzate in specifici controller dedicati a ciascuna area funzionale:

- **L'Environment Controller**, per gestire i parametri tecnici necessari all'interazione con il sistema CSR Digitale;
- **L'Account Controller**, per la creazione di una tessera regionale e associare/dissociare la tessera regionale all'identificativo dell'account o ad un device;
- **L'Articles Controller**: permette di ottenere la politica tariffaria per poter vendere gli abbonamenti configurati nel CSR Digitale;
- **Il Purchases Controller**: per eseguire tutte le operazioni dedicate alla vendita di un TdV.

Ciascun controller espone API dedicate che permettono di accedere alle funzionalità specifiche del modulo, consentendo agli Operatori di integrare in modo completo e modulare i processi pre-pagati all'interno delle loro applicazioni.

Per gli abbonamenti il metodo per ottenere il QRcode è il medesimo descritto successivamente nella sezione dedicata ai biglietti “SIGNATURES CONTROLLER”. Gli abbonamenti sono attivati automaticamente in funzione delle date di validità degli stessi.

Ai fini di una miglior comprensione, i moduli (controller) e le API ad essi associate sono riportati di seguito in formato tabellare, corredati da una breve descrizione di ciascuna API.

| Controller                    | Metodi                                     | Descrizione                                                                                 |
|-------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Environment controller</b> | GET /v1/Environment/GetEnvironmentSettings | Permette di ottenere un parametro tecnico da utilizzare per le chiamate successive.         |
| <b>Account controller</b>     | GET /v1/Account/GetUserImage               | Recupera l'immagine della tessera                                                           |
|                               | POST /v1/Account/CreateUserDataCard        | Crea i dati di una tessera regionale ed effettua la verifica di unicità per i campi chiave. |
|                               | POST /v1/Account/AssociateCardAccount      | Associa su tutti i sistemi aziendali degli OT la tessera di un utente.                      |

| Controller                  | Metodi                                                            | Descrizione                                                                            |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | DELETE /v1/Account/DissociateCardAccount                          | Il metodo si occupa di dissociare una tessera regionale dallo userId.                  |
|                             | GET /v1/Account/GetCardsListByAccount                             | Permette di recuperare la lista delle tessere regionali associate all'account.         |
|                             | POST /v1/Account/ActivateCardDeviceAccount                        | Imposta come ATTIVA una tessera regionale dato un determinato userId ad un deviceId.   |
|                             | PATCH<br>/v1/Account/UpdateUserDataCardByAccount                  | Aggiorna le informazioni relative ad una tessera regionale.                            |
|                             | GET /v1/Account/GetInfoCardByAccount                              | Recupera le informazioni anagrafiche del tesserato, dato uno userId.                   |
| <b>Articles controller</b>  | POST /v1/Articles/GetAllFares                                     | Restituisce agli OT tutte le informazioni circa la vendibilità degli abbonamenti.      |
| <b>Purchases controller</b> | POST /v1/Purchases/IssuePurchasesByAccount                        | Emette un abbonamento nel CSR Digitale, o STIBM o IVOL/IVOP.                           |
|                             | POST /v1/Articles/ConfirmPurchasesByAccount                       | Conferma il pagamento, quindi, l'emissione fatta viene confermata nel CSR Digitale.    |
|                             | GET /v1/Purchases/User/{UserId}/<br>Transactions/{orderId}/Status | Utilizzata in risposta al precedente, che se completata con successo rilascerà un PNR. |
|                             | POST /v1/Articles/RefundPurchaseByPNR                             | Sterna l'emissione andata a buon fine rispetto ad un PNR (abbonamento).                |

Tabella 22 - Metodi API Abbonamenti

### 3.7.3.2 Biglietti

Gli Operatori possono interagire con il sistema attraverso diverse API, organizzate in specifici controller dedicati a ciascuna area funzionale:

- **Catalog Controller:** permette ad un operatore di ottenere la lista di tutti i biglietti acquistabili tramite il CSR Digitale;
- **Confirmation Controller:** per la conferma dei titoli emessi;
- **Issue Controller:** per l'emissione di un TdV occasionale e "guest" sia acquistati tramite pagina web/app OT sia acquistati da retail;
- **Redemption Controller:** per validare un PNR sia per TdV occasionale che per TdV "guest" e che associa il PNR a un userID/deviceID;
- **Refund Controller:** per stornare l'emissione andata a buon fine di un PNR;
- **Validation controller:** per l'attivazione di un TdV e, in caso di mobile validation, per l'invio delle autovalidazioni e attivazioni;
- **Migrations controller:** per spostare un TdV su un altro dispositivo;
- **Signatures controller:** per le chiavi pubbliche e la verifica della firma del QRcode.

Ciascun controller espone API dedicate che permettono di accedere alle funzionalità specifiche del modulo, consentendo agli Operatori di integrare in modo completo e modulare i processi pre-pagati all'interno delle loro applicazioni.

Ai fini di una miglior comprensione, i moduli (controller) e le API ad essi associate sono riportati di seguito in formato tabellare, corredati da una breve descrizione di ciascuna API.

| Controller                     | Metodi                                     | Descrizione                                                                                        |
|--------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Catalog controller</b>      | GET /v1/catalog                            | Permette ad un OT di ottenere tutti i biglietti acquistabili dal CSR Digitale.                     |
| <b>Confirmation controller</b> | PATCH /v1/orders/{orderId}/confirm         | Conferma un determinato orderId.                                                                   |
|                                | GET /v1/orders/{orderId}/status            | Identifica lo stato di un orderId.                                                                 |
| <b>Issue controller</b>        | POST /v1/orders/validate                   | Prima chiamata che va fatta per poter vendere un TdV.                                              |
|                                | POST /v1/orders/issue                      | Emette un TdV.                                                                                     |
|                                | POST /v1/guest/orders/issue                | Emette un TdV "guest".                                                                             |
|                                | POST /v1/redeemableOrders/issue            | Emette un TdV da retail.                                                                           |
| <b>Redemption controller</b>   | POST /v1/tickets/{pnr}/redemption/validate | Metodo che si occupa di validare un PNR che verrà riscattato, sia per I TdV "guest" e non "guest". |
|                                | POST /v1/tickets/{pnr}/redeem              | Associa un PNR ad un userID.                                                                       |
|                                | POST /v1/tickets/{pnr}/guest/redeem        | Associa un PNR ad un deviceId per TdV "guest".                                                     |
| <b>Refund controller</b>       | PATCH /v1/Tickets/{pnr}/refund             | Storna l'emissione positiva di un PNR.                                                             |
| <b>Validation controller</b>   | POST /v1/tickets/{pnr}/activate            | Per l'attivazione di un TdV.                                                                       |
|                                | POST /v1/tickets/{pnr}/validate            | Per inviare i log di autovalidazione, nel caso di mobile validation.                               |
|                                | GET /v1/tickets/{pnr}/validations          | Per restituire le autovalidazioni e attivazioni, nel caso di mobile validation.                    |
| <b>Migrations controller</b>   | PATCH /v1/tickets/{pnr}/changeDevice       | Permette di spostare un titolo attivo su un nuovo device.                                          |
| <b>Signatures controller</b>   | GET /v1/staticSignatures/certificates      | Per ottenere le chiavi pubbliche per la validazione firma QRcode.                                  |
|                                | POST /v1/qrcode/verifySignatures           | Permette di verificare la firma di un QRcode.                                                      |

Tabella 23 - Metodi API Biglietti

### 3.7.4 Validazioni e controlli

Ai fini della gestione delle attività di controlleria e di invio esiti derivanti dalla validazione di un TdV da parte dell'utente, vengono messi a disposizione due metodi:

- **/Validation/SendValidationsLog:** permette ai sistemi esterni di inviare il log delle validazioni con esito positivo effettuate dai vari apparati;
- **/Check/SendChecksLog:** permette ai sistemi esterni di inviare il log dei controlli.

I metodi esposti dal modulo "CSRCheckValidation (*validazioni e controlli*)" permette di salvare i dati relativi ai controlli effettuati dai sistemi di controlleria e le validazioni effettuate sui dispositivi di validazione (metro e validatori) o auto-validazione digitale in app.

| Controller             | Metodi                                     | Descrizione                                                                                                                       |
|------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Environment controller | GET /v1/Environment/GetEnvironmentSettings | Permette di ottenere un parametro tecnico da utilizzare per le chiamate successive. Tale parametro è documentato nei vari swagger |

| Controller            | Metodi                                | Descrizione                                                                                                  |
|-----------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |                                       | come campo obbligatorio denominato "Setting" presente nell'header delle api.                                 |
| Validation controller | POST /v1/Validation/SendValidationLog | Permette di inviare l'elenco delle validazioni effettuate sui validatori o sui tornelli della metropolitana. |
| Check controller      | POST /v1/Check/SendChecksLog          | Permette di inviare l'elenco dei controlli effettuati.                                                       |

Tabella 24 - Metodi API Validazione e Controlli

### 3.7.5 SDK

Il CSR Digitale mette a disposizione un modulo SDK (nativo per IOS e per Android) che ha il compito di generare il QRcode compatibile con il sistema regionale.

L'SDK è versionato e reso disponibile tramite un repository centrale, accessibile attraverso un package manager. A ciascun operatore vengono fornite una API key e una API secret, necessarie per l'autenticazione al repository. Per l'esecuzione e la validazione dell'SDK, l'OT deve inoltre fornire l'identificativo univoco dell'applicazione (bundle identifier/package name) che integra l'SDK.

L'SDK espone differenti metodi utili per:

- Inizializzazione: inizializzare l'SDK, interagire con le API successive e verificare lo stato di inizializzazione;
- Sincronizzazione: sincronizza i dati con il server;
- Attivazione titoli: token utili all'attivazione di un TdV e della tessera dell'utente.
- Generazione dati firmati: genera una stringa firmata con cui è possibile generare il QRcode da mostrare in fase di validazione;
- Titoli impersonali: token firmato necessario per invocare l'API di acquisto di un TdV impersonale;
- Identificativo dispositivo: stringa contenente un identificativo univoco per il dispositivo in uso.

Sarà fornito l'algoritmo per la firma del QRcode e legge i dati presenti nello stesso.

### 3.7.6 Sequence diagrams con API

Di seguito vengono illustrati i SD relativi ai processi d'integrazione del post-pagato e del pre-pagato, già presentati nei capitoli 3.5.1.2 - Sequence diagrams post-pagato e 3.5.2.2 - Sequence diagrams pre-pagato.

#### Invio tap

All'interno del presente SD vengono rappresentati i flussi alla base della gestione del tap-in dell'utente, interazione tra CCA e CSR Digitale ai fini della richiesta dell'ALIAS\_R e dell'invio dei TAP per ALIAS\_R.

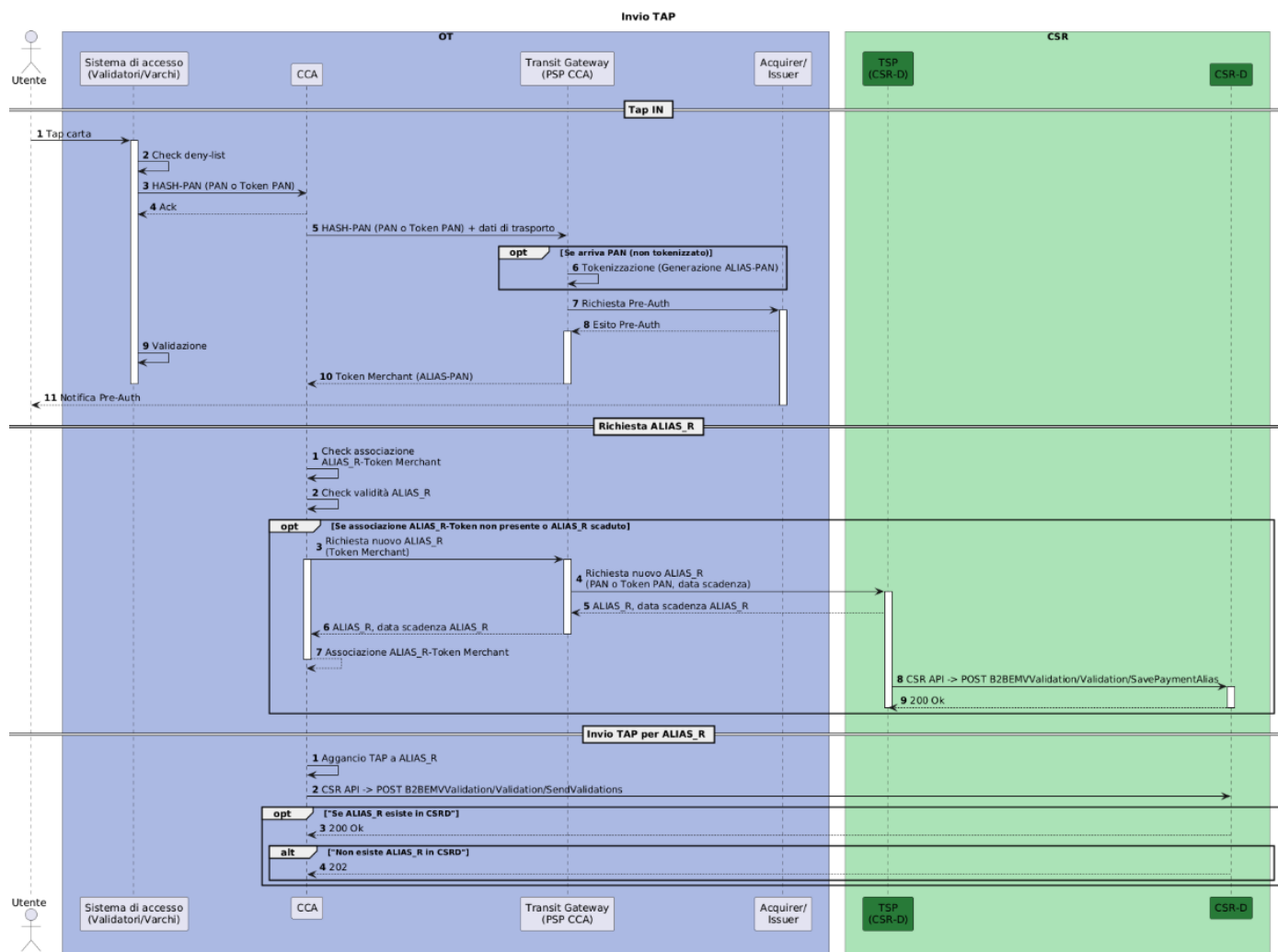


Figura 33 - Sequence diagram API post-pagato - Invio Tap

## Pagamento

All'interno del presente SD vengono rappresentati i flussi per:

- L'elaborazione dei TAP, interno al CSR Digitale;
- L'elaborazione del fare calculator tra il CSR Digitale e il CCA;
- La fase di pagamento, con interazioni tra il CSR Digitale e il CCA;
- L'invio e notifica dello storno con interazioni tra il CSR Digitale e il CCA;
- L'invio della lista degli ALIAS\_R insolventi con interazioni tra il CSR Digitale e il CCA;
- La verifica di insolvenza per ogni ALIAS\_R con interazioni tra il CSR Digitale e il CCA;
- L'eliminazione dell'ALIAS\_R, fase interna al CSR Digitale.



Figura 34 - Sequence diagram API post-pagato - Pagamento

## Gestione account

All'interno di questo SD vengono rappresentati i diversi flussi, con integrazioni tra il l'OT e il CSR Digitale:

- In presenza di un account esistente, invio delle modifiche dell'account;
- Procedura di recupero dell'account aggiornato;
- Creazione di un account, associazione con userId e acquisto di un titolo;
- Anonimizzazione di un account.

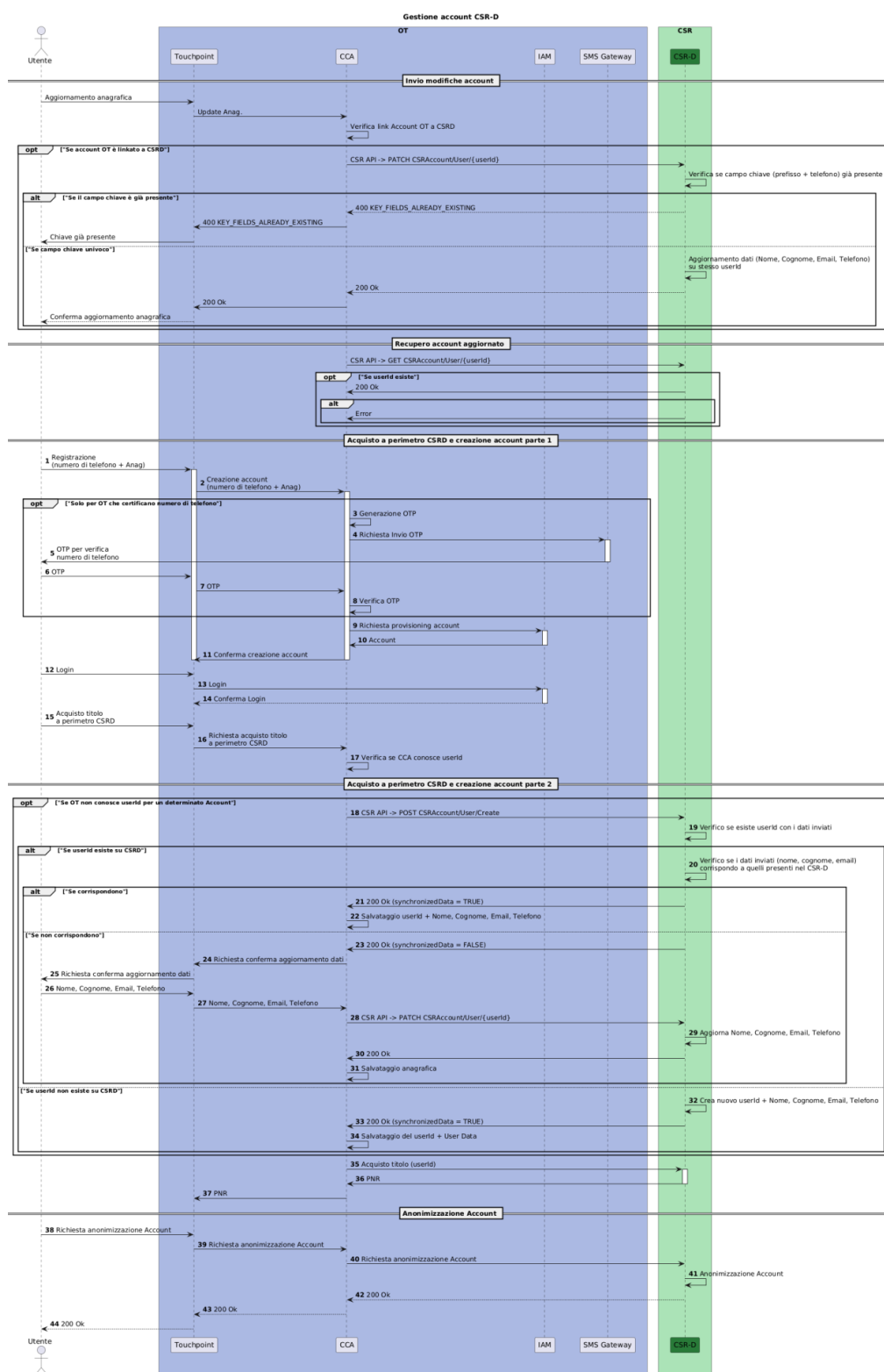


Figura 35 - Sequence diagram API pre-pagato - Gestione Account

## Gestione Anagrafiche CSR Digitale

All'interno di questo SD vengono rappresentati i diversi flussi, con integrazioni tra il l'OT e il CSR Digitale:

- Creazione della tessera;
- L'acquisto di un abbonamento digitale.

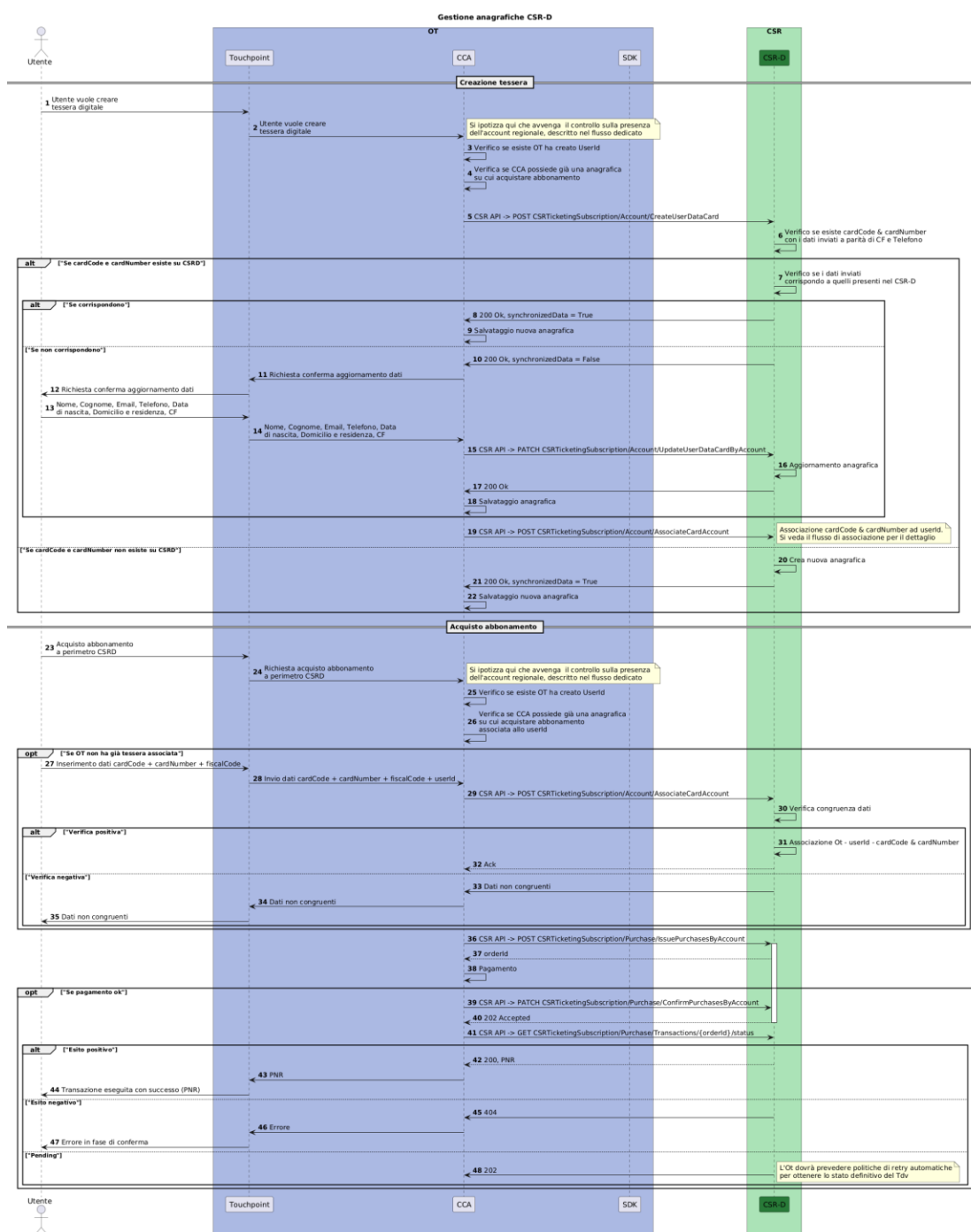


Figura 36 - Sequence diagram API pre-pagato - Anagrafica (1/3)

All'interno di questo SD vengono rappresentati i diversi flussi, con integrazioni tra il l'OT e il CSR Digitale:

- L'associazione tra l'account e la tessera;
- Il Recupero di ID\_ANAGRAFICHE collegati ad userId;
- L'impostazione di flag "ATTIVO" per userId e DEVICE\_ID.

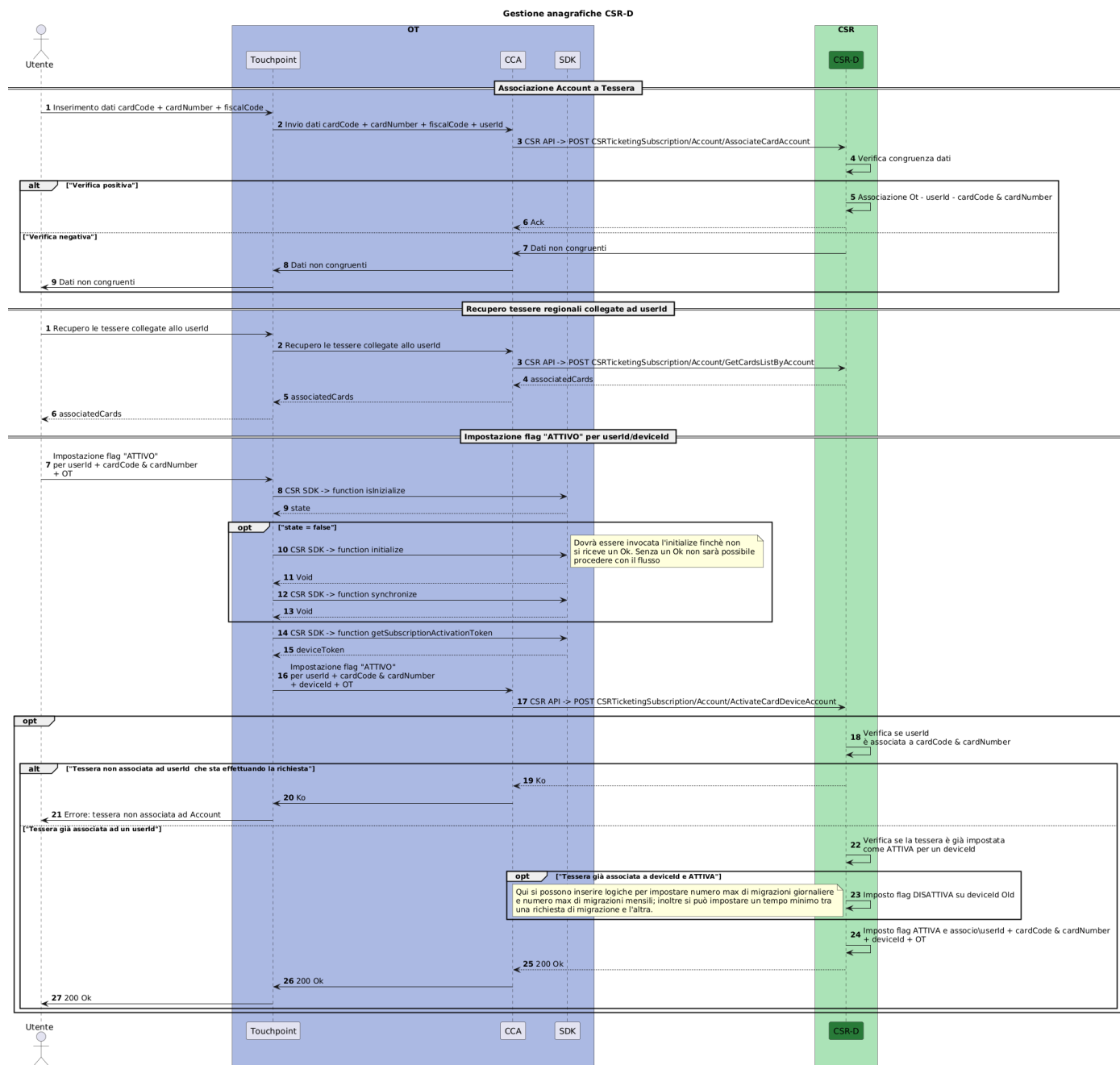


Figura 37 - Sequence diagram API pre-pagato - Anagrafica (2/3)

All'interno di questo SD vengono rappresentati i diversi flussi, con integrazioni tra il l'OT e il CSR Digitale:

- L'invio di modifiche dell'anagrafica;
- Il recupero dell'anagrafica aggiornata;
- L'anonimizzazione dell'anagrafica.

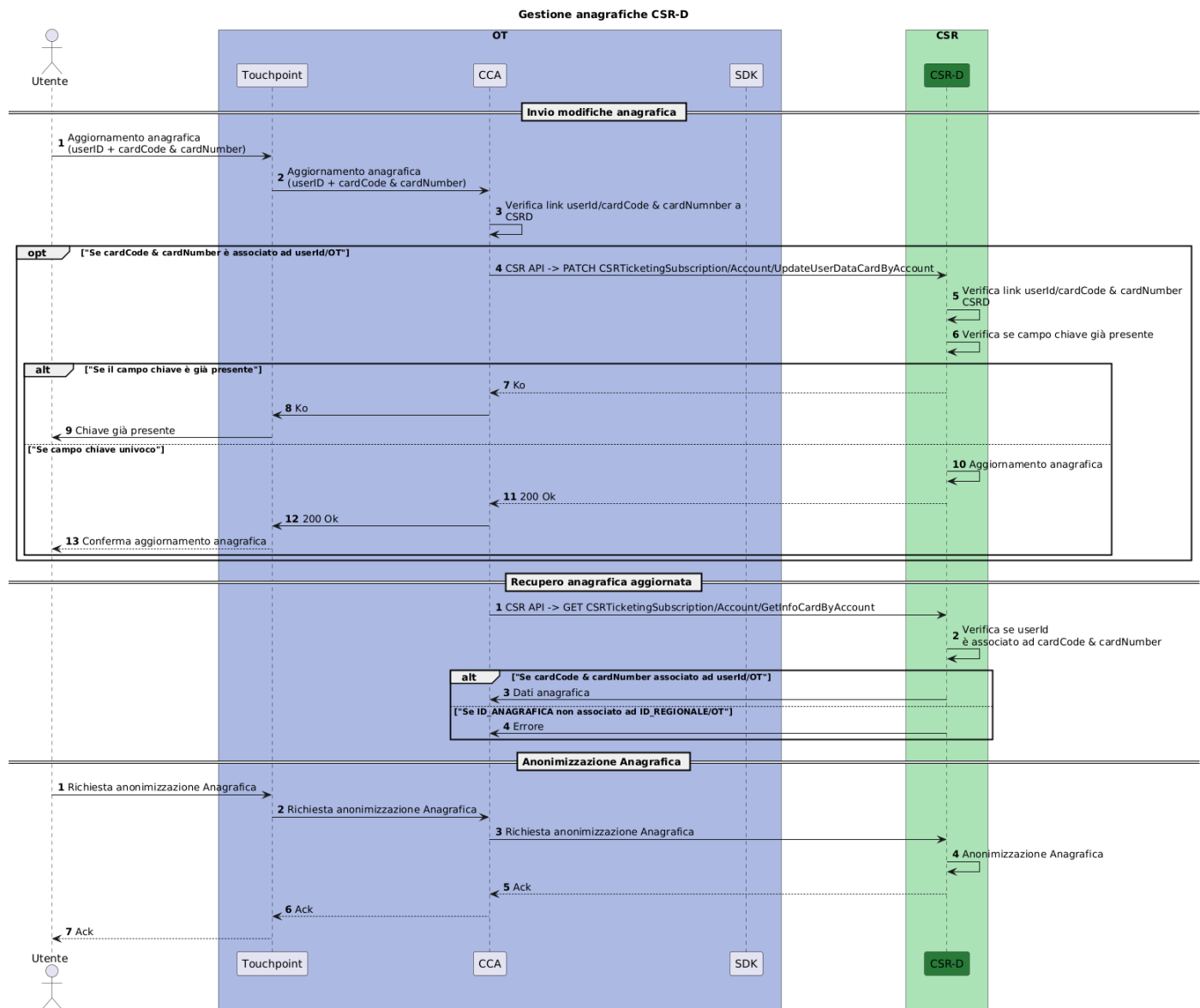


Figura 38 - Sequence diagram API pre-pagato - Anagrafica (3/3)

## Acquisto Abbonamento

All'interno di questo SD viene rappresentato il flusso di integrazione tra l'OT e il CSR Digitale nella fase di acquisto di un abbonamento.

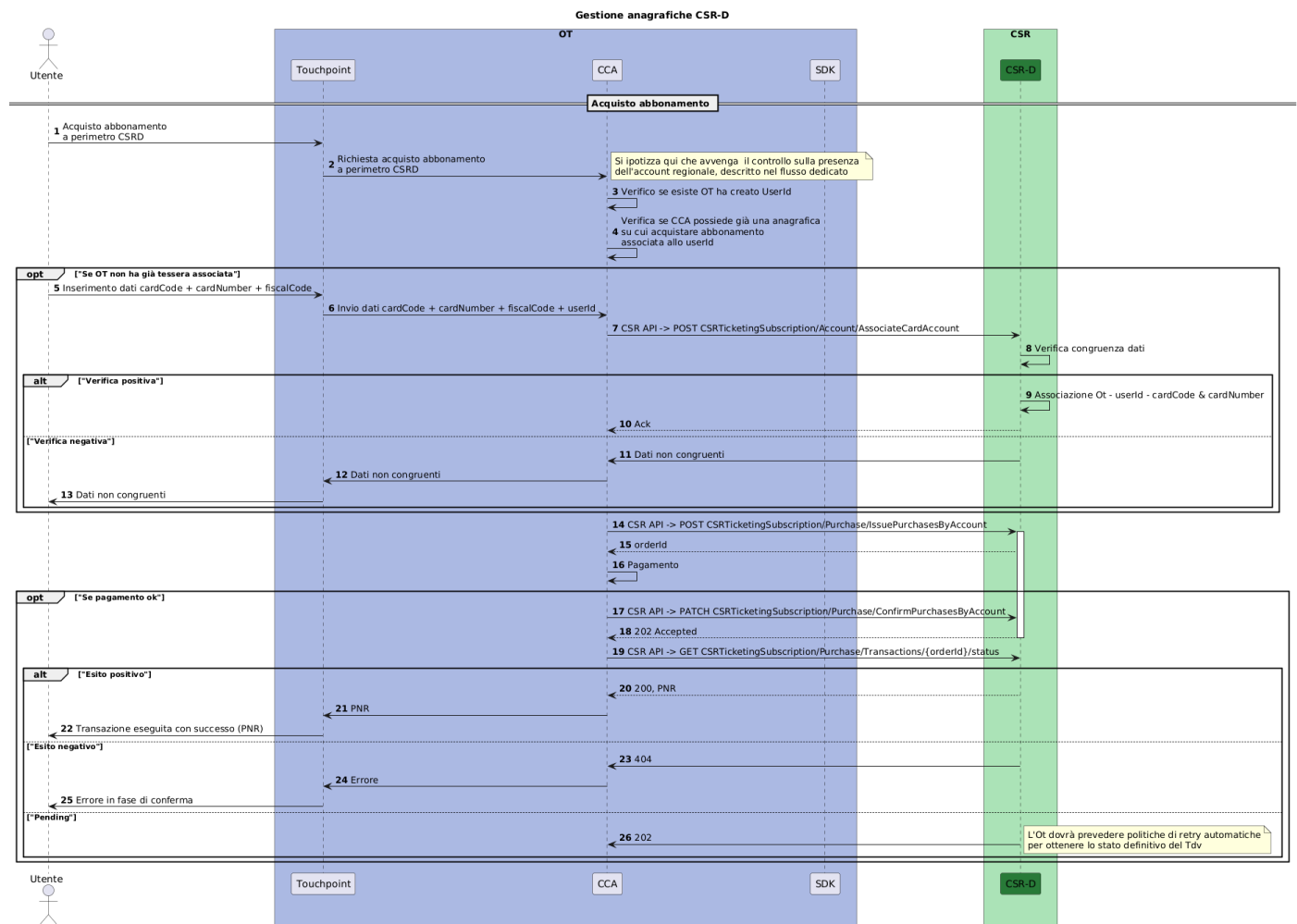


**Figura 39 - Sequence diagram API pre-pagato - Abbonamento**

## Acquisto Biglietto

All'interno di questo SD viene rappresentato il flusso di integrazione tra l'OT e il CSR Digitale nella fase di acquisto di un biglietto occasionale, guest e tramite retail.

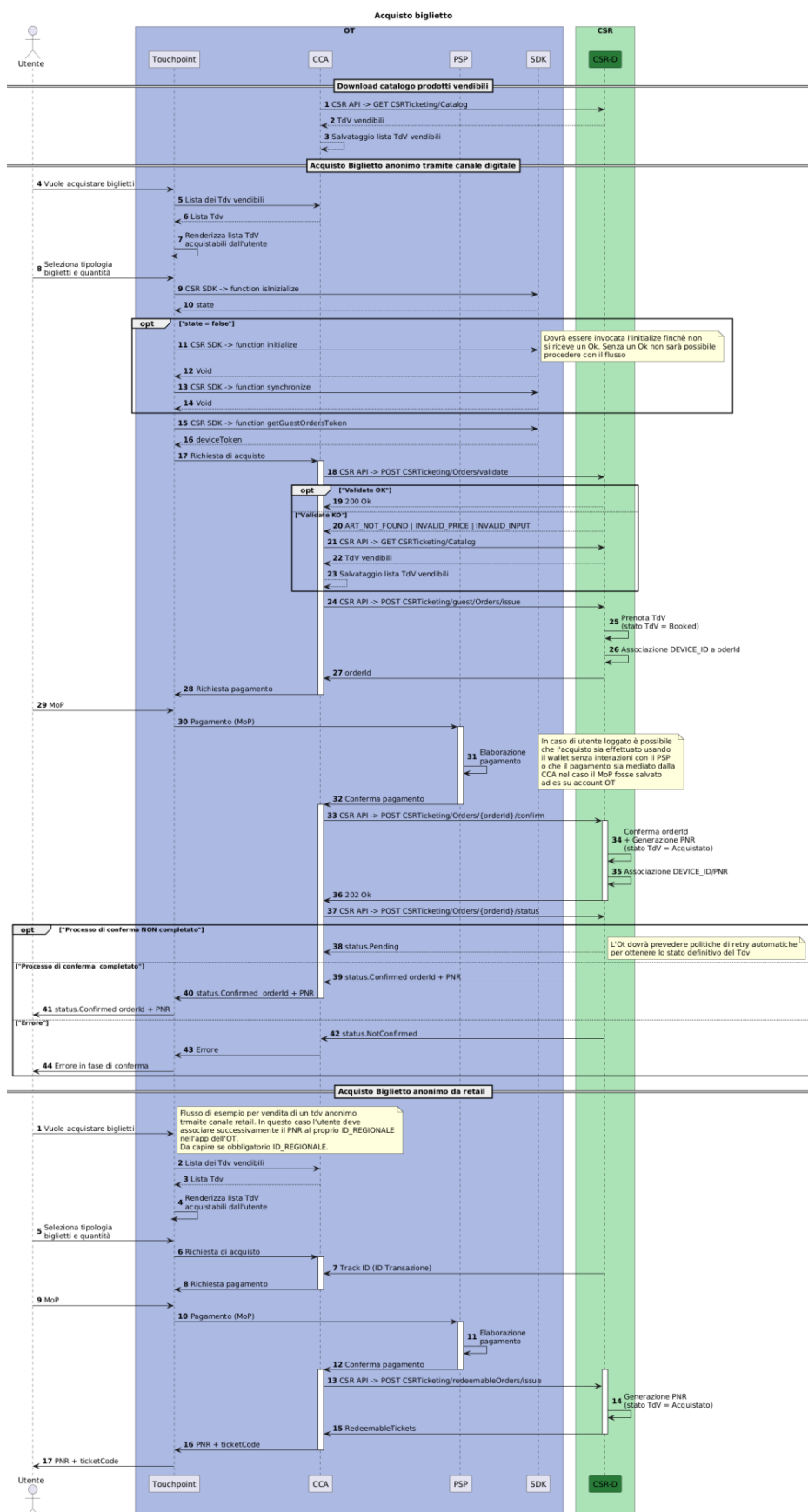


Figura 40 - Sequence diagram API pre-pagato - Acquisto Biglietto

## Attivazione, materializzazione, validazione e controllo offline

All'interno di questo SD vengono rappresentati i diversi flussi, con integrazioni tra il l'OT e il CSR Digitale:

- Inizializzazione dell'SDK;
- L'associazione del PNR da retail ad un account;
- L'attivazione dei abbonamenti.

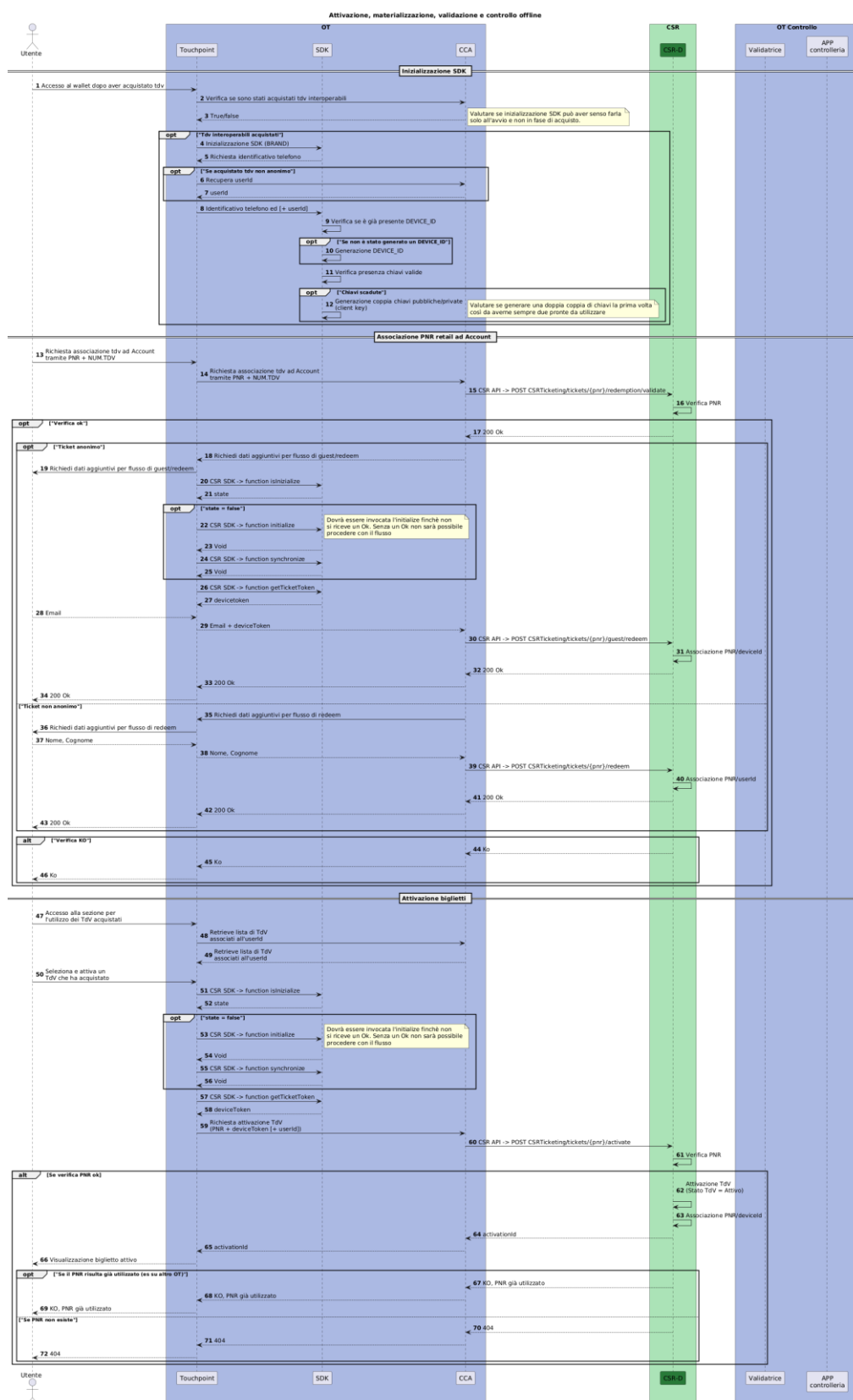


Figura 41 - Sequence diagram API pre-pagato - Attivazione, materializzazione, validazione e controllo offline (1/3)

All'interno di questo SD vengono rappresentati i diversi flussi, con integrazioni tra il l'OT e il CSR Digitale:

- Autoconvalida dei biglietti.
- La materializzazione del QRcode/barcode offline.

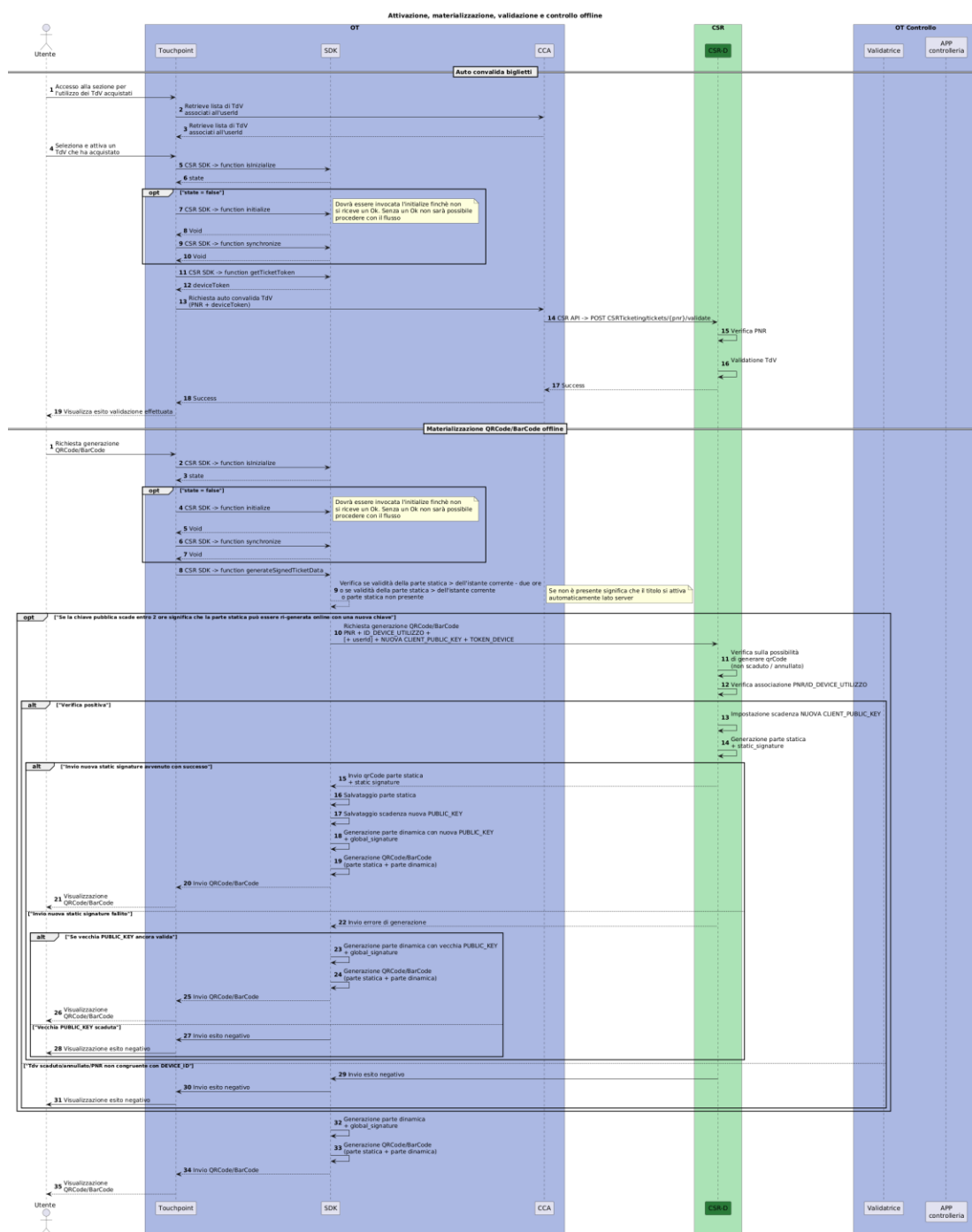


Figura 42 - Sequence diagram API pre-pagato - Attivazione, materializzazione, validazione e controllo offline (2/3)

All'interno di questo SD vengono rappresentati i diversi flussi, con integrazioni tra il l'OT e il CSR Digitale:

- Il provisioning delle chiavi per la validazione del TdV;
- La validazione del TdV;
- Il provisioning delle chiavi per il controllo del TdV;
- Controllo del TdV.

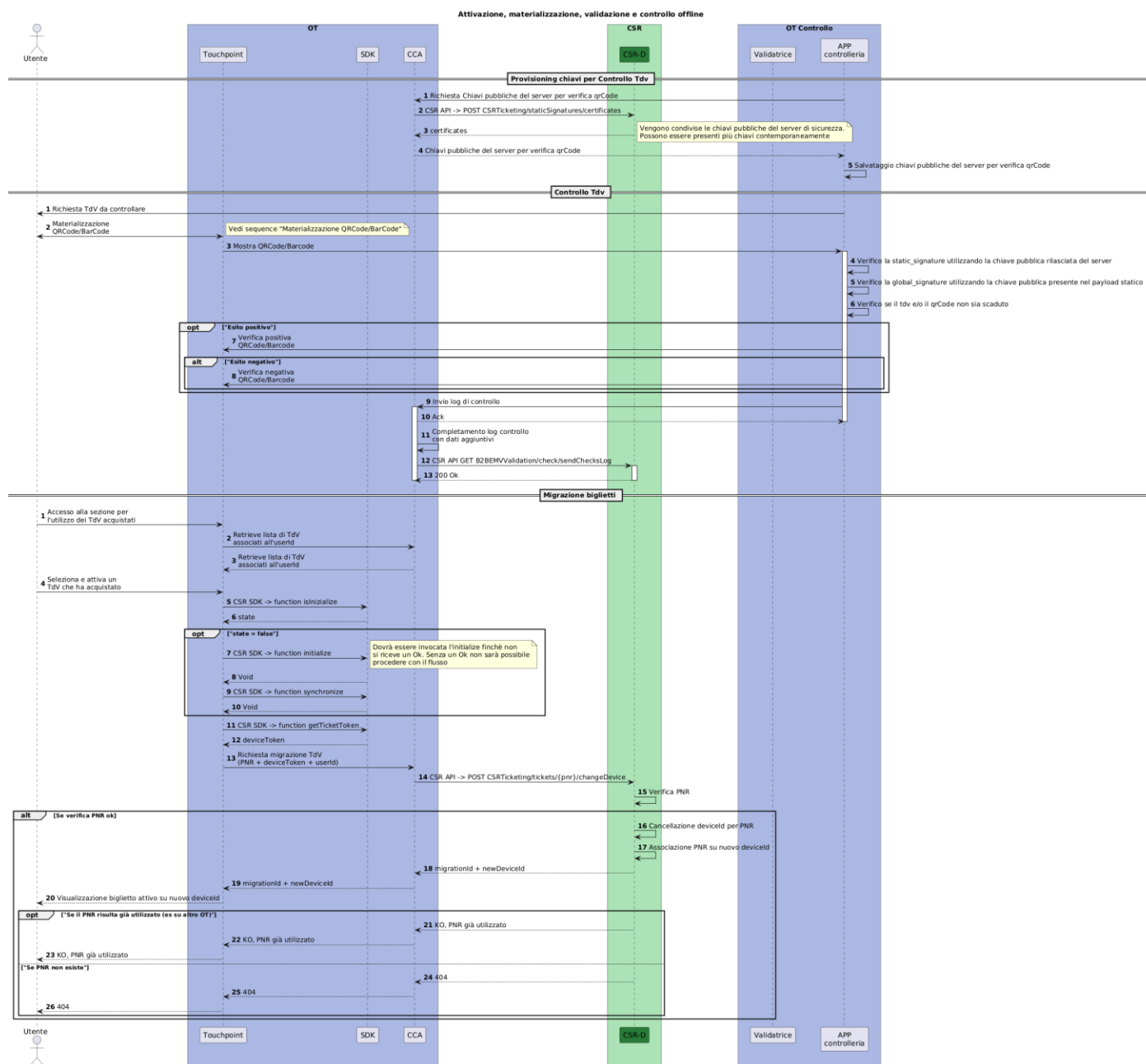


Figura 43 - Sequence diagram API pre-pagato - Attivazione, materializzazione, validazione e controllo offline (3/3)