

**AFFIDAMENTO "IN HOUSE PROVIDING"  
DEL SERVIZIO DI TPL URBANO E SUBURBANO DELLA CITTA' DI LECCE E DEL SERVIZIO COMPLEMENTARE DI  
GESTIONE DELLA SOSTA TARIFFATA SU STRADA E DEI PARCHEGGI DI INTERSCAMBIO**

**Allegato 8 al Contratto di Servizio**

**REQUISITI MINIMI DEI SISTEMI ITS**

**SERVIZIO DI TRASPORTO PUBBLICO URBANO E SUBURBANO**



**ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI**

Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Affidamento del Servizio di Trasporto Pubblico Locale su Gomma Ambiti Territoriali Ottimali Regione PUGLIA

Schema Capitolato Speciale Tecnico Prestazionale

**All. 16 Requisiti Minimi dei sistemi ITS**

Affidamento del Servizio di Trasporto Pubblico Locale su  
Gomma Ambiti Territoriali Ottimali Regione Puglia

## **Schema Capitolato Speciale Tecnico Prestazionale**

**Allegato 16  
Requisiti Minimi dei sistemi ITS**





**ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI**  
 Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale  
 e Grandi Progetti  
 Affidamento del Servizio di Trasporto Pubblico Locale su Gomma  
 Ambiti Territoriali Ottimali Regione PUGLIA  
 Schema Capitolato Speciale Tecnico Prestazionale  
**All. 16 Requisiti Minimi dei sistemi ITS**

## Indice

1	ACRONIMI E DEFINIZIONE DI BASE .....	3
2	OBIETTIVI E FINALITA' .....	4
2.1	Finalità del documento .....	4
2.2	Obiettivi .....	4
3	IL QUADRO NORMATIVO .....	6
4	L'ARCHITETTURA DEI SISTEMI ITS .....	9
4.1	I Centri di Controllo di Bacino (CCB) .....	10
4.2	Scambio dati tra i CCA e iCCB.....	11
5	I CENTRI DI CONTROLLO AZIENDALE (CCA) .....	13
6	SPECIFICHE DEI PRINCIPALI SOTTOSISTEMI .....	15
6.1	Sottosistema di bordo bus .....	15
6.2	Sistema di monitoraggio delle flotte .....	18
6.3	Sistema conta-passeggeri .....	19
6.4	Sistema di informazione audio/video a bordo .....	19
6.5	Sistema di videosorveglianza .....	20
6.6	Sottosistema di controllo e verifica .....	21
7	CARATTERISTICHE DI BASE DELLE SMART CARD .....	23
7.1	Supporti documentali .....	24
7.2	Standard di riferimento .....	24
7.3	Inizializzazione ed emissione delle tessere.....	26
8	GESTIONE DEI TITOLI DI VIAGGIO .....	28
8.1	Gestione di titoli e tariffe.....	28
9	LA GESTIONE DELLA SICUREZZA DEI TITOLI DI VIAGGIO .....	30



**ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI**  
Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

## 1 ACRONOMI E DEFINIZIONE DI BASE

### **CCA: Centro di Controllo Aziendale**

Il Centro di controllo e monitoraggio delle aziende di Trasporto Pubblico Locale che eserciscono il proprio servizio sul territorio della Regione Puglia.

### **CCB: Centro di controllo di Bacino (ATO)**

### **TdV: Titolo di Viaggio**

### **TdVE: Titolo di Viaggio Elettronico**

### **SC: Smart Card**

Tessera costituita da un supporto di plastica nel quale è inserito un microchip connesso ad un'interfaccia di collegamento. Il microchip integra nello stesso circuito elettrico diverse componenti tecnologiche quali, in genere, circuiti integrati, microprocessori, memorie RAM, ROM, EEPROM e antenne.

La Smart Card può comunicare con gli appositi terminali tramite un connettore o, in alternativa alla connessione elettrica, tramite onde radio. Nella memoria del chip possono essere registrate numerose informazioni, come i dati anagrafici e personali del proprietario, importi di credito, validità, agevolazioni, abbonamenti ecc..

### **CoP: Chip on paper**

La tessera elettronica di formato identico alla tessera, realizzata in materiale meno rigido, che, in generale, sostituisce invece tutte le tipologie di biglietto cartaceo, rendendo possibile la gestione di un solo contratto per volta (biglietto di corsa semplice o carnet).

### **SAM: Secure Access Module**

### **TVM: Ticket Vending Machine**





ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI  
Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

## 2 OBIETTIVI E FINALITÀ

### 2.1 Finalità del documento

La finalità del presente documento è quella di fornire le linee guida per l'implementazione dei sistemi ITS per il trasporto pubblico che consentano di trarre progressivamente l'integrazione tariffaria dei servizi di trasporto pubblico locale e regionale, grazie ad un sistema innovativo, flessibile e interoperabile.

Propedeutico a tale implementazione dovrà essere l'adozione di una piattaforma unica di vendita a livello di ATO che integri tutta l'offerta espressa (automobilistica urbana ed extraurbana) con quella ferroviaria regionale.

### 2.2 Obiettivi

Gli obiettivi che si intendono perseguire con l'adozione delle presenti Linee guida per i sistemi ITS sono i seguenti:

- la promozione di un sistema di trasporto pubblico integrato sul piano territoriale, modale, tariffario, dell'informazione e delle tecnologie;
- la semplificazione delle modalità di accesso alla rete di trasporto e ai servizi integrati di mobilità in senso esteso garantendo, nel contempo, un'efficace lotta alla contraffazione ed alla frode;
- la definizione di un sistema tariffario unitario e coordinato che incentivi e valorizzi l'apporto dei Gestori;
- l'acquisizione sistematica di dati significativi e affidabili sui flussi di domanda per un puntuale e tempestivo adeguamento dei livelli di offerta;
- la riduzione dei costi della rete di vendita e di distribuzione dei titoli di viaggio, anche attraverso l'apertura a nuovi canali di vendita con sistemi di e-ticketing, mobile-ticketing (smaterializzazione) e *contactless* con carta di credito;
- la possibilità di monitorare in tempo reale i costi del servizio e di controllare l'avanzamento del livello di efficacia raggiunto;
- la possibilità di conoscere il numero degli utenti e le loro abitudini di mobilità;
- l'adozione di un sistema di bigliettazione elettronica.

In merito alla struttura logica del sistema e dei servizi per la gestione dei titoli interoperabili, i Sistemi di Bigliettazione Elettronica devono essere coerenti con lo standard ISO EN 24014-1:2007 *Public transport - Interoperable Fare Management System (IFMS)*.

L'architettura dei sistemi ITS è finalizzata alla realizzazione di una piattaforma di infrastrutture e servizi a supporto dell'intero processo gestionale e decisionale di TPL.

Elementi costituenti l'architettura sono:

1. Centri di controllo presso gli enti affidanti;
2. Centri controllo presso l'affidatario, connesso a:
  - un sistema di monitoraggio delle flotte;
  - un sistema di bordo mezzo (ferro, gomma) che fornisca a bordo mezzo (in linea) la capacità di localizzazione (coerente con il sistema tariffario definito) per garantire una corretta validazione;



**ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI**

Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

## Requisiti minimi dei sistemi ITS

- un sistema di bigliettazione elettronico (SBE), basato su tecnologie con tessere *smart card* e *chip on paper* di prossimità capace di tracciare in tutte le sue componenti lo spostamento del singolo viaggiatore;
- Sistemi di pagamento alternative al contante (*borsellino elettronico, internet* e in via evolutiva *carte di credito, bancomat*) e modalità di accesso al servizio alternative, senza scrittura diretta dei dati sul supporto, quali il biglietto con QR Code e la validazione diretta con Carte di Credito EMV con tecnologia c-less;
- un Sistema di videosorveglianza per migliorare la sicurezza degli operatori e degli utenti del trasporto pubblico
- Sistemi per l'informazione ai clienti TPL (*Display alle fermate, SMS, Internet, mobile*)





ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI  
Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

### 3 IL QUADRO NORMATIVO

Il processo attivato dalla Regione Puglia si sviluppa in coerenza con:

- o dalla Direttiva **2010/40/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 7 luglio 2010** che istituisce un quadro a sostegno della diffusione e dell'utilizzo coordinati e coerenti di sistemi di trasporto intelligenti (ITS) nell'Unione, e stabilisce le condizioni generali necessarie a tale scopo. Prevede l'elaborazione di specifiche per le azioni nell'ambito dei settori prioritari nonché l'elaborazione, se del caso, delle norme necessarie
- o dal DL n.179 emanato dal Consiglio dei Ministri il **18 Ottobre 2012, "Ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese"**, convertito poi dalla legge 17 dicembre 2012 n. 221, che:
  - **all'art 8 comma 1**, al fine di migliorare i servizi ai cittadini nel settore del trasporto pubblico locale e per **incentivare l'uso degli strumenti elettronici riducendone i costi connessi**, stabilisce esplicitamente che **le aziende di trasporto pubblico locale promuovano l'adozione di sistemi di bigliettazione elettronica interoperabili a livello nazionale**. In altri termini si evidenzia la necessità di promuovere l'adozione di sistemi di bigliettazione elettronica interoperabile a livello nazionale, indicando il termine di 90 giorni per l'emanazione delle regole tecniche necessarie per le aziende di trasporto pubblico al fine di favorire, gradualmente e nel rispetto delle soluzioni esistenti, l'uso della bigliettazione elettronica interoperabile;
  - **all'art. 8 comma 4**, ai fini del recepimento della Direttiva 2010/40/Ue del Parlamento Europeo, considerata la necessità di ottemperare tempestivamente agli obblighi recati dalla Direttiva medesima, individua i seguenti quattro settori di intervento costituenti obiettivi prioritari per la diffusione e l'utilizzo, in modo coordinato e coerente, di sistemi di trasporto intelligenti sul territorio nazionale:
    - uso ottimale dei dati relativi alle strade, al traffico e alla mobilità;
    - continuità dei servizi ITS di gestione del traffico e del trasporto merci;
    - applicazioni ITS per la sicurezza stradale e la sicurezza del trasporto;
    - collegamento telematico tra veicoli e infrastruttura di trasporto.
  - **all'art. 8 comma 5**, prescrive che i sistemi di trasporto intelligenti debbano garantire sul territorio nazionale:
    - la predisposizione di servizi di informazione sul traffico in tempo reale;
    - i dati e le procedure per la comunicazione gratuita agli utenti, ove possibile, di informazioni minime universali sul traffico connesse alla sicurezza stradale;
    - la predisposizione armonizzata di un servizio elettronico di chiamata di emergenza (eCall) interoperabile;
    - la predisposizione di servizi d'informazione per aree di parcheggio sicure per gli automezzi pesanti e i veicoli commerciali;
    - la predisposizione di servizi di prenotazione per aree di parcheggio sicure per gli automezzi pesanti e i veicoli commerciali.

Successivamente, in attuazione a quanto disposto dalla citata DL n.179, convertito dalla Legge 17 dicembre 2012 n. 221, è stato emanato il **Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, pubblicato dalla GU n.72 del 26 marzo 2013** che, confermando i quattro settori di intervento, individua:

- i requisiti per la diffusione degli ITS, art. 3;







ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI  
Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

- le azioni per favorire lo sviluppo degli ITS sul territorio nazionale, art 4;
- uso ottimale dei dati relativi alle strade, al traffico ed alla mobilità, Capo II Azioni e settori di intervento, art. 5;
- costituisce il ComITS, Comitato di indirizzo e coordinamento delle iniziative in materia di ITS.

A questo quadro nazionale di riferimento va aggiunto quanto indicato all'interno del Piano d'Azione ITS nazionale adottato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n. 44 del 12 febbraio 2014. In particolare, nella identificazione delle azioni prioritarie del Settore 2 ("Continuità dei servizi ITS di gestione del traffico e del trasporto merci) sono individuate due Azioni Principali orientate allo sviluppo dei sistemi ITS nel settore del Trasporto Pubblico Locale:

**a) Azione Prioritaria 5: Favorire l'adozione della bigliettazione elettronica integrata e interoperabile per il pagamento dei servizi di TPL**

L'azione è tesa a favorire, tanto in ambito regionale che nazionale, l'adozione della bigliettazione elettronica integrata per il pagamento dei servizi di trasporto pubblico locale e per la mobilità privata. L'applicazione dei sistemi di pagamento integrato deve consentire agli utenti di utilizzare i diversi servizi di trasporto (in ambito locale, regionale e nazionale) utilizzando supporti interoperabili per titoli di viaggio condivisi, sosta e taxi.

Per il raggiungimento di tale obiettivo è necessario l'impiego di standard che consentano un uso combinato dello stesso titolo per più funzioni legate alla mobilità urbana, oltre che garantire la massima integrazione con altri sistemi di pagamento e vendita a livello regionale e nazionale.

Gli standard dovranno garantire la possibilità di utilizzare tecnologie wireless e mobile sia di prossimità che di vicinanza residenti su telefoni cellulari su carte di credito/debito, etc..

**b) Azione Prioritaria 6: Favorire l'utilizzo degli ITS nel trasporto pubblico locale**

Favorire la creazione, da parte degli Enti locali, di database per la gestione delle flotte regolamentate, comprese quelle del trasporto collettivo, con particolare riferimento all'identificazione dei veicoli autorizzati all'accesso alle ZTL.

E' prevista, inoltre, la razionalizzazione e lo sviluppo dei servizi di trasporto pubblico locale attraverso:

- l'implementazione o l'estensione di sistemi di monitoraggio e localizzazione della flotta;
- la pianificazione e la gestione del servizio e dei turni;
- l'utilizzo di sistemi di pianificazione dei viaggi multi-modali;
- la diffusione di corsie riservate al trasporto pubblico locale dotate di opportuni sistemi di controllo al fine di scoraggiarne l'utilizzo da parte di veicoli non autorizzati;
- la diffusione di sistemi di priorità semaforica in corrispondenza degli incroci semaforizzati, ai fini della riduzione dei tempi di viaggio e del miglioramento della gestione delle linee;
- l'utilizzo di sistemi di informazione all'utenza alle fermate, anche accessibili attraverso applicazioni per siti web e per smartphone, in grado di fornire informazioni su tempi di attesa, percorsi, fermate e orari;
- la diffusione di piattaforme integrate di gestione e controllo del traffico e della mobilità nelle aree metropolitane, nonché di sistemi di gestione della domanda (ZTL, parcheggi).





A tal fine si prevede che "l'elaborazione delle procedure di gara da parte delle Aziende di TPL per dotarsi dei sistemi e servizi ITS, dovrà essere il più possibile uniforme e coerente con architetture aperte ed interoperabili, redatte secondo un modello di riferimento da elaborare sulla base di linee guida concordate. I bandi di gara dovranno anche contenere l'esplicita richiesta di valutazione dei parametri di prestazione del servizio prima e dopo l'intervento, al fine di quantificare i benefici che il sistema ITS potrà generare. Tale dato consentirà di misurare in modo concreto il ritorno degli investimenti in termini non solo economici ma anche sociali."

Infine, il DPCM recante "Regole tecniche per l'adozione di sistemi di bigliettazione elettronica interoperabili nel territorio nazionale, in attuazione dell'art. 8, comma 1, del decreto-legge 18 ottobre 2012, n. 179, convertito, con modificazioni dalla legge 17 dicembre 2012, n. 221" fissa le regole tecniche necessarie per consentire, anche gradualmente e nel rispetto delle soluzioni esistenti, l'adozione di Sistemi di bigliettazione elettronica interoperabili a livello nazionale e di titoli di viaggio elettronici integrati da parte di aziende del trasporto pubblico locale.

Il DPCM individua:

- i requisiti tecnici per SBE di nuova realizzazione (art. 4),
- sistemi di comunicazione all'utenza e monitoraggio (artt. 5 e 7),
- procedure di ricarica dei titoli di viaggio (art. 10).

Nell'allegato A, il DPCM individua, inoltre, le Norme e gli Standard di riferimento per l'interoperabilità dei sistemi di bigliettazione elettronica e, in particolare:

1. Riferimenti per l'architettura di sistema,
2. Riferimenti per interfaccia dati,
3. Riferimenti per la comunicazione,
4. Riferimenti per la comunicazione di prossimità,
5. Riferimenti per la comunicazione di prossimità tra dispositivi di comunicazione mobile.





ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI  
Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

#### 4 L'ARCHITETTURA DEI SISTEMI ITS

L'architettura del sistema ITS a livello di Singolo bacino (ATO) è articolata in:

- A. un Centro di Bacino (CCB) a livello di territorio provinciale che rappresenta il punto di raccolta delle informazioni a livello di intero bacino, attraverso il quale deve essere possibile il controllo dei flussi di dati generati a livello centrale e periferico. Il CCB è costituito da una piattaforma HW/SW (server, dispositivi di comunicazione, sistemi operativi, database unico e condiviso, ecc.), adeguatamente dimensionata, anche in cloud, a cui sono collegati tutti i CCA degli Operatori di servizi di TPL del Bacini. A tale livello è anche rappresentato il collegamento con il sistema di Clearing che ha il compito di gestire la ripartizione dei proventi sulla base dei dati forniti dagli apparati periferici di bigliettazione.
- B. Centri di Controllo Aziendale (CCA), per ciascuna azienda (intesa come Soggetto Affidatario del contratto di servizio) che esercisce servizio di trasporto pubblico all'interno del Bacino. I CCA sono i centri di controllo indipendenti delle Aziende Affidatari.

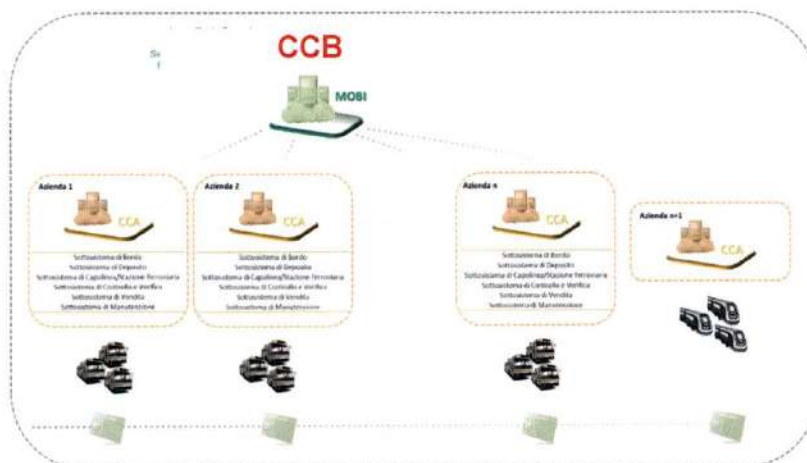
Tramite i CCA dovrà essere possibile gestire in modo autonomo gli apparati di bigliettazione e di monitoraggio di propria competenza, in linea con le regole condivise gestite e coordinate dal CCB.

Il CCB dovrà recepire dai CCA almeno i dati inerenti il servizio erogato, il load factor e le validazioni effettuate sulle singole corse esercite.

Il CCB e i CCA condivideranno un set minimo di dati comuni, sui quali opereranno con modalità e finalità differenti.

A livello locale si identificano altre entità, costituite da:

- o impianti (*Stazione, Deposito, Parcheggio*) che costituiscono il primo livello di aggregazione dei componenti periferici locali;
- o sistemi di campo - periferici (*es. validatrici, sistemi per la verifica/controlleria, sistemi di biglietterie e TVM*) composti dalle apparecchiature di campo che colloquiano direttamente con l'utente e gli operatori del sistema di trasporto;
- o titoli di Viaggio Elettronici (*TdVE*) per l'accesso ai servizi di TPL.



I livelli logici componenti il sistema di ITS a livello di Bacino

Ogni livello logico svolge la propria funzionalità in modo autonomo, i livelli più bassi rappresentano la fonte dei dati per i livelli superiori. Nel caso di mancanza di collegamento con il Centro, gli apparati periferici continuano a funzionare.





**ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI**  
 Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

I criteri adottati per lo sviluppo dell'architettura del sistema prevedono che il gestore del servizio si doti obbligatoriamente di sistemi tecnologici di cui vengono definiti a livello centrale le specifiche funzionali e prestazionali minime.

Il singolo gestore può cogliere quindi l'occasione per implementare un completo sistema di supporto all'esercizio, dalla programmazione dell'orario, alla gestione dei guasti in linea, alla manutenzione programmata.

L'unica area dove non è possibile lasciare autonomia progettuale al singolo operatore è quella costituita dalle logiche dei sistemi di vendita (*compreso la registrazione delle informazioni dei titoli di viaggio sui supporti fisici in uso*) e validazione dei titoli di viaggio che per ovvi vincoli di coerenza e sicurezza dell'intero sistema devono essere puntualmente specificati a livello regionale.

La Regione potrà collegarsi al CCB per implementare le attività di controllo e monitoraggio del servizio che dovrà ricevere dai sistemi di monitoraggio delle singole aziende i dati inerenti il servizio erogato, la domanda servita e le validazioni effettuate dalle singole corse effettuate.

#### 4.1 I Centri di Controllo di Bacino (CCB)

Il Centro di controllo di Bacino racchiude le componenti di Monitoraggio, bigliettazione ed Infomobilità relative al Bacino (ATO) di riferimento.

Tutti i sistemi tecnologici di cui dovrà dotarsi l'affidatario del servizio di TPL, il CCA, dovrà connettersi con il CCB con un continuo scambio di dati di informazione e di controllo.

Nel caso di affidamento su un unico Lotto il CCB può essere rappresentato da una riproduzione del CCA del Gestore unico accessibile, per i dati di competenza, dall'Autorità di Bacino.

Il sistema dovrà essere in grado di registrare:

- il servizio di TPL di competenza dell'ATO, programmato per l'intero Bacino;
- l'effettivo servizio erogato, acquisito tramite un collegamento diretto con i sistemi tecnologici delle aziende erogatrici del servizio;
- redigere il consuntivo del servizio erogato che costituirà il supporto certificato per la gestione del contratto di affidamento del servizio stesso, comprensivo dei dati sull'offerta erogata, la domanda servita e i dati di validazione dei titoli di viaggio;
- elaborare i dati per fornire un servizio di informazione all'utenza finale;
- assicurare la raccolta e la storicizzazione dei dati di esercizio (consuntivi orari delle corse effettuate, km percorsi, passaggi alle fermate, transiti sui nodi notevoli della rete di trasporto, etc.) e relativi alla sicurezza;
- una comprensibile sintesi dei dati raccolti con vari livelli di analisi e di aggregazione (reports, statistiche, etc.).

Il sistema dovrà essere in grado di gestire:

- un unico database dell'anagrafica dei diversi elementi costitutivi del sistema;
- un database del grafo e dei programmi di esercizio della rete dei trasporti del Bacino. Il grafo contiene la descrizione di ogni linea di ogni vettore; le linee sono descritte come sequenza di fermate georeferenziate, codificate in modo univoco a livello regionale, con indicazione della distanza tra le fermate (percorso effettivo);
- le politiche tariffarie del sistema interoperabile ed integrato, compreso la gestione dei parametri e dei dati necessari al corretto funzionamento dell'intero sistema;
- le tecnologie di supporto al sistema tariffario, compresa la gestione dei parametri e dei dati necessari al corretto funzionamento dell'intero sistema;



 <b>REGIONE PUGLIA</b>	 <b>asset</b> <small>AGENZIA REGIONALE PER I SERVIZI</small>	<b>ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI</b> <i>Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti</i>  Requisiti minimi dei sistemi ITS
---	--	--

- la raccolta dei dati di bigliettazione (emissione, vendita e rinnovo/ ricarica, validazione, controllo) relativi ai contratti di viaggio, generati dagli apparati di emissione, vendita, ricarica/rinnovo, validazione e controllo delle singole Aziende;
- lo scambio bidirezionale di dati e informazioni con la struttura individuata dalla regione per la gestione del Clearing ed eventualmente ai sistemi sottesi alla produzione e distribuzione dei TdVE;
- gli elenchi comuni di smart card/contratti, che secondo i casi e le funzionalità assolute prendono il nome di "Black List TdVE" (elenco dei titoli di viaggio elettronici – TdVE – che non sono autorizzati all'utilizzo nell'ambito del sistema), "White List TdVE" (elenco dei TdVE autorizzati ad essere automaticamente rinnovati/ricaricati in fase di utilizzo), "Blue/Green List TdVE" (elenco dei TdVE temporaneamente sospesi);
- gestire report finalizzati alla rendicontazione degli esiti delle attività di controllo e verifica del sistema (attività di tipo statistico).

Il Database dovrà essere:

- i. **aggiornato**, ovvero tutte le informazioni inerenti alle linee di trasporto pubblico dovranno essere coerenti con quanto effettivamente esercito su strada;
- ii. **integrato**, ovvero le varie aziende di trasporto dovranno utilizzare un unico linguaggio e dare informazioni coerenti ed univoche all'utenza, al fine di evitare di generare confusione e incomprensione;
- iii. **completo**, con l'obiettivo di fare sì che tutte le informazioni siano fornite da tutte le aziende con lo stesso livello qualitativo;
- iv. **automatizzato**, nel senso che tutti i flussi dati dovranno essere definiti e programmati con precisione, in modo da ridurre al minimo l'introduzione di errori in fasi di trasferimento di informazioni tra diversi enti.

I CCB non sono sostitutiva delle funzioni dei CCA ma, al contrario, operano da elemento condiviso del sistema per la gestione delle informazioni comuni, utili al corretto funzionamento del sistema integrato/interoperabile relativamente a tutti i servizi di TPL del bacino. Il CCA è demandato al ruolo di gestione e raccolta dei dati di servizio.

In particolare, i CCB raccolgono i dati di tutte le transazioni effettuate su tutti gli apparati del sistema di bigliettazione elettronica (validazione, emissione, vendita, rinnovo, ricarica). Tali dati vengono scaricati dagli apparati di bordo e da quelli sul territorio e raccolti a livello intermedio dai Centri di Controllo Aziendale, i quali inoltreranno tali informazioni al CCB di competenza senza alcuna elaborazione.

Le comunicazioni avverranno con i formati e secondo i protocolli unitari.

#### 4.2 Scambio dati tra i CCA e iCCB

Ogni CCA dovrà inviare al CCB, senza elaborazione e garantendone la veridicità, i seguenti dati:

- **in tempo reale**<sup>1</sup>:
  - la localizzazione dei veicoli in termini di fermata rispetto ad una sequenza di fermate utilizzando la codifica delle fermate univoca regionale (posizione sul grafo),
  - i dati necessari per la vendita, la validazione ed il controllo dei titoli di viaggio che non consentono la scrittura dei dati sul supporto (es. QR Code, Carte di Credito EMV ecc.),

<sup>1</sup> Il dato di localizzazione in tempo reale può essere trasmesso direttamente dalle periferiche di bordo a CSR in caso di assenza del CCA.





ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI  
Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

- la segnalazione di eventuali disservizi;
- **periodicamente (giornalmente o secondo un periodo definibile):**
  - la consuntivazione dei servizi effettuati,
  - i dati di dettaglio delle vendite effettuate comprensivi dell'importo, della tipologia di titolo, dell'informazione sul punto vendita,
  - la segnalazione di guasti degli apparati di bigliettazione;
- **ad evento (ad ogni variazione):**
  - aggiornamento del grafo e della descrizione del servizio,
  - aggiornamento delle anagrafiche (*tariffe, clienti, liste, ecc.*).

Tramite i CCA, gli operatori sono tenuti a trasmettere prontamente al CCB qualsiasi variazione del servizio/descrizione della rete.

Il CCB, con i dati ricevuti, deve essere in grado di conteggiare il numero di transazioni eseguite per ogni mezzo/stazione distinguendole per:

- data/ora;
- azienda;
- fermata, corsa;
- validatore, terminale di emissione o di vendita;
- identificativo del modulo SAM;
- tipologia di carta;
- serial number della carta;
- tipologia di viaggio oggetto della transazione;
- origine/destinazione del viaggio o zona (urbana, interurbana) interessata;
- importo transato.

Nello specifico il sistema prevede lo sviluppo di **quattro aree di intervento**, le cui funzionalità sono esplose nei paragrafi successivi:

- a) **Funzioni dedicate ai passeggeri a bordo veicolo:** i passeggeri potranno essere informati sul servizio espletato dal mezzo attraverso sistemi audiovisivi installati a bordo del mezzo. Le informazioni trasferite all'utente riguarderanno l'approssimarsi delle fermate successive, eventi legati al servizio ed eventualmente, informazioni di tipo commerciale. Speciale attenzione verrà risposta agli utenti appartenenti a categorie protette, ad esempio, dovranno essere predisposti gli avvisi di fermata per gli ipovedenti.
- b) **Funzioni dedicate per gli utenti a terra:** i passeggeri in attesa alle fermate potranno essere informati attraverso sistemi audio o audiovisivi installati verso l'esterno del mezzo sul servizio espletato dal mezzo in fermata; opportuni display integrati nelle paline di fermata. Inoltre, le informazioni dello stato di servizio specifico di ciascuna linea dovranno essere rese disponibili via WEB, APP e/o SMS agli utenti dotati di dispositivi di telefonia cellulare.
- c) **Funzioni per il personale di servizio a bordo e a terra:** il personale viaggiante in servizio dovrà essere costantemente informato sullo stato del servizio espletato (anticipo, ritardo, orario); il personale viaggiante dovrà poter inviare e ricevere messaggi di servizio e di emergenza nel caso venga attivata la funzione di comunicazione vocale, il personale di bordo, a fronte dell'evidenza di una emergenza, dovrà poter attivare l'ascolto silente (è una componente sicurezza).
- d) **Funzioni definite per i gestori del servizio del TPL:**
  - disponibilità di dati di transito di ogni servizio espletato in modo da consentire la comparazione con il servizio schedulato a contratto e la sua certificazione;





ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI  
Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

- disponibilità di dati inerenti eventi ed occorrenze sopravvenute che giustificano il mancato rispetto del servizio schedulati;
- il sistema dovrà essere in grado di fornire su specifica richiesta dati, anche organizzati in reports, esaustivi del servizio espletato;
- disponibilità dei dati, anche organizzati in reports, inerenti il sistema di obliterazione/validazione dei titoli di viaggio.

## 5 I CENTRI DI CONTROLLO AZIENDALE (CCA)

Il CCA deve assolvere, nel rispetto delle regole di funzionamento individuate a livello regionale, alla definizione e gestione dei parametri di funzionamento del sistema intermodale e la consuntivazione delle transazioni<sup>2</sup> che scaturiscono dalle attività svolte dai vari sottosistemi periferici/apparati che essi presiedono.

Ad ogni CCA è, infatti, associata una propria struttura di sottosistemi/apparati, in relazione della presenza e dislocazione sul territorio dei rispettivi immobili/impianti, beni strumentali e funzionali all'erogazione del servizio TPL.

Ciascun CCA è preposto al governo di sub livelli (o anche sottosistemi) dipendenti sul piano logico e funzionale.

In particolare, i sub livelli sono:

- **Sottosistema di Bordo** che, tra gli altri componenti, comprende
  - il *computer/console di bordo* (con funzioni di localizzazione del mezzo con riferimento anche alla corsa e all'orario programmato, trasmissione dati via wireless - dati real time - e trasmissione dati via Wi-Fi - ai depositi e capolinea),
  - *sistema di validazione dei titoli di viaggio*,
  - *sistema di conteggio dei passeggeri saliti e discesi*;
- **Sottosistema di Deposito** (in relazione all'architettura che l'azienda intende implementare);
- **Sottosistema di Controllo e Verifica**;
- **Sottosistema di monitoraggio** (consente il monitoraggio in tempo reale dello stato del mezzo e l'applicazione di comandi da remoto).

Attraverso il sistema devono potersi inviare ai suddetti sottosistemi periferici le informazioni utili per il loro funzionamento e devono potersi consolidare nel Database del CCA.

Lo schema architetturale presentato prevede che ciascuna unità si presenti come un'entità logicamente indipendente dalle altre, mentre l'infrastruttura di rete costituisce il mezzo fisico attraverso il quale deve avvenire lo scambio informativo.

Da tale schema architetturale conseguono alcune caratteristiche tecnologiche peculiari:

- a livello di comunicazione deve essere previsto un articolato sistema di gestione delle trasmissioni dati in grado di soddisfare le differenti esigenze di comunicazione;
- sui sottosistemi di bordo, di terra e di deposito devono essere previste unità hardware fortemente modulari ed espandibili;
- a livello complessivo deve attuarsi una forte distribuzione delle funzionalità verso la periferia, con una triplice finalità:

<sup>2</sup> Per transazioni si intendono tutti gli eventi del percorso del bus, delle validazioni, le operazioni di controlloria, quelle di conta passeggeri, le segnalazioni di ritardo alle paline.





ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI  
Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

- velocizzare la risposta globale alle sollecitazioni esterne e agli interventi degli operatori,
- minimizzare e ottimizzare gli scambi informativi fra i vari livelli,
- garantire, nel caso di parziale malfunzionamento dei sistemi, un degrado limitato delle prestazioni ed il mantenimento di alcune funzionalità di base.

Nella definizione dei componenti dell'architettura descritta devono essere rispettati i seguenti requisiti:

- Scalabilità, intesa come possibilità di espandere le funzionalità del sistema in termini sia quantitativi (ad esempio: incremento delle postazioni operatore, dei mezzi, dei depositi, delle paline), sia riferita a nuovi sistemi e moduli inizialmente non presenti (ad esempio: chioschi informativi);
- Flessibilità, intesa come possibilità di aggiungere al sistema nuove funzionalità realizzate via software, lasciando inalterato il numero e le caratteristiche degli apparati utilizzati.

Per quanto concerne l'architettura di rete deve essere garantita la connessione tra:

- i diversi apparati operanti nell'ambito dello stesso sottosistema;
- i diversi sottosistemi.

L'infrastruttura di rete dovrà essere adeguata e adeguatamente dotata di sistemi di sicurezza.







ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI  
Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

## 6 SPECIFICHE DEI PRINCIPALI SOTTOSISTEMI

### 6.1 Sottosistema di bordo bus

Il Sottosistema di Bordo Bus è il sistema che racchiude la gestione delle transazioni di validazione effettuate dagli utenti a bordo autobus e di tutte le attività svolte dal sistema a bordo dei mezzi.

È composto da:

- un'unità centrale (comprende computer di bordo);
- una consolle autista (può integrare o meno l'unità centrale)
- da uno o più validatori (numero dimensionato in termini adeguati a seconda del tipo di mezzo, della configurazione richiesta, del tipo di servizio e delle condizioni di esercizio / affollamento cui il mezzo è prevedibilmente destinato);
- un sistema di comunicazione wireless (Wlan IEEE 802.11b/g/n), per la trasmissione dei dati a terra e un sistema di comunicazione mobile (4G/LTE/UMTS) per garantire la comunicazione con il Centro di Controllo Aziendale (e/o con il CCB) in grado di trasmettere e ricevere dati in tempo reale;
- modulo di localizzazione per la determinazione del punto di localizzazione del mezzo attraverso dispositivo GPS (compatibile con sistema EGNOS);
- un'interfaccia odometrica inerziale (e/o Girometro);
- un sistema di informazione audio/video utenti a bordo, altoparlanti e display;
- un sistema conta-passeggeri collegato all'unità centrale - computer di bordo;
- (eventuale) un sistema di videosorveglianza.

Per tutti i dispositivi previsti per l'allestimento dei mezzi di TPL (consolle, validatori, ecc.) le specifiche indicano le funzionalità che devono essere garantite e non la soluzione tecnologica da adottare.

Al fine di garantire la gestione univoca del database della rete (linee, fermate, ecc.) per la parte bigliettazione e la parte certificazione del servizio, ove il parco mezzi sia già equipaggiato di dispositivo di localizzazione, l'Azienda verificando la conformità del sistema presente a bordo rispetto alle specifiche uniche regionali, dovrà limitarsi a realizzare l'interfacciamento del dispositivo con il sistema di bigliettazione elettronica, secondo la seguente modalità automatica:

- la determinazione della zona/frazionamento tariffario avviene sempre tramite l'unità di bordo del sistema di bigliettazione. Il dispositivo di localizzazione esistente deve essere in grado di trasmettere il posizionamento del veicolo (*coordinate x,y,z*),
- tali coordinate devono poi essere inviate con protocollo GTFS all'unità di bordo per le funzioni di bigliettazione.

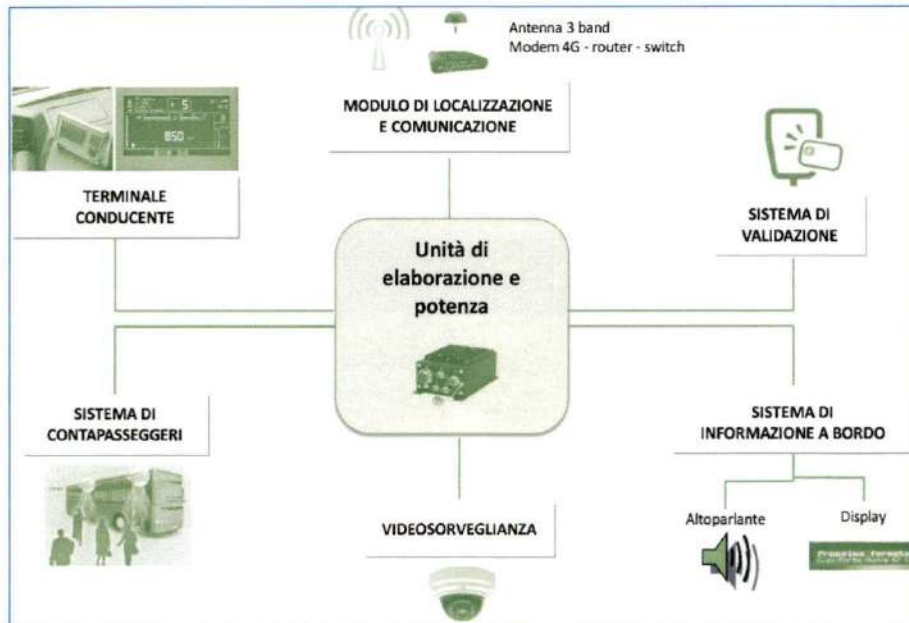
Il sottosistema di bordo bus di bigliettazione elettronica dovrà conoscere, a inizio servizio, le informazioni di "vestizione": linea, corsa/turno, sequenza fermate, percorso/destinazione, matricola conducente. Tali informazioni saranno acquisite dalla consolle autista (integrata o connessa con quella del sistema di bordo di monitoraggio delle flotte).

Il sottosistema di bordo bus inoltre dovrà conoscere, durante tutto il servizio, la posizione del mezzo su un grafo o su una sequenza di fermate o su un punto di una linea di trasporto.





**ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI**  
 Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti  
 Requisiti minimi dei sistemi ITS



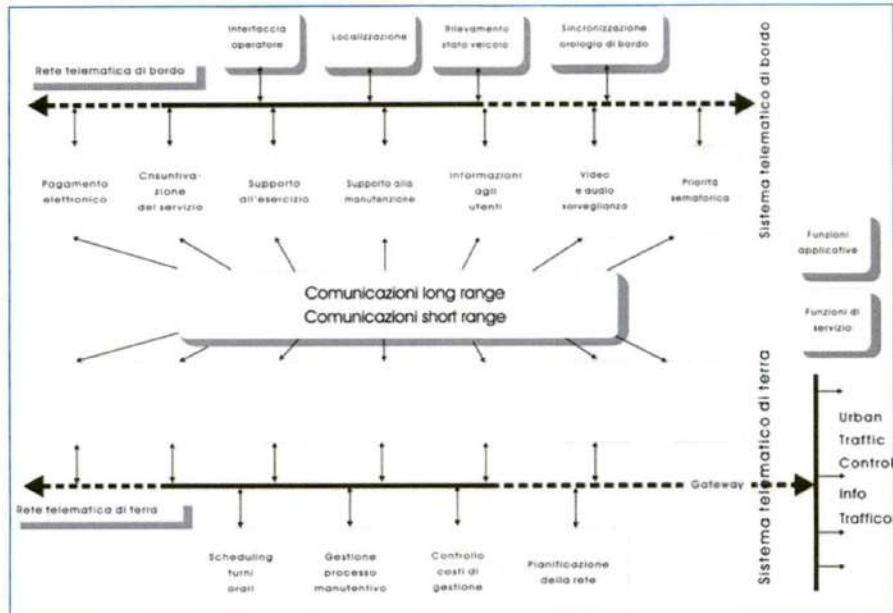
Architettura schematica del sistema di bordo

Da un punto di vista architeturale, il sottosistema di bordo deve essere:

- **integrato**, consentendo l'interconnessione di dispositivi specializzati a singole attività;
- **aperto**, garantendo il possibile collegamento con altri dispositivi / sottosistemi tecnologici già presenti o installabili in futuro (ad esempio sistema AVM/AVL);
- **scalabile**, permettendo un inserimento graduale nel tempo di dispositivi e/o sottosistemi in funzione di programmi di sviluppo o di nuove esigenze operative;
- **compatibile**, garantendo la compatibilità con interfacce hardware e software standardizzate nel mondo automotive e informatico.

Le caratteristiche sopra elencate devono essere garantite in coerenza con le direttive dettate dalle linee guida UNINFO/CUNA 278-3.1 inerenti alla "Architettura di riferimento per la gestione telematica del Trasporto Pubblico Locale su gomma".





Modello di riferimento linee guida UNINFO/CUNA 278-3.1

Le tecniche progettuali hardware e software si devono caratterizzare per:

- garantire in ogni momento e in qualsiasi circostanza la sicurezza e la disponibilità dei dati, prevedendo la dotazione, a ogni livello, di adeguate memorie di back-up;
- permettere una facile e veloce sostituzione dei suoi componenti, senza la necessità di particolari procedure di inizializzazione, restart o riconfigurazione;
- essere disabilitato, in caso di necessità, con l'introduzione di un codice o funzione (es. controllo ispettori);
- consentire una semplice gestione dei dati raccolti.

Gli apparati costituenti il sottosistema di bordo devono presentare, inoltre, caratteristiche quali:

- protezioni da sovratensioni e/o sovracorrenti;
- nessuna generazione di interferenze di natura elettromagnetica, termica o di altra specie;
- rispetto di tutte le normative anti-infortunistiche vigenti;
- nessuna necessità di ri-omologazione dei mezzi interessati all'installazione;
- garanzia di elevata affidabilità anche in condizioni critiche;
- semplicità di manutenzione.

Gli involucri dei dispositivi elettronici del sottosistema di bordo devono essere conformi alle prescrizioni dell'norma del Comitato Elettrotecnico Italiano CEI 70-1 V1 (relativa al materiale elettrico con tensione nominale inferiore ai 72,5 kV).





ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI  
Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

Il Sottosistema deve poter essere utilizzato in modo facile e naturale da parte dell'utenza e ogni operazione con il validatore deve essere guidata da opportune scritte in chiaro sul display, visibili in qualsiasi condizione di luce, accompagnate da indicazioni audio (suoni di livelli diversi) e video (luci di colore diverso).

La disposizione e numerosità dei validatori a bordo mezzo deve essere tale da consentire un rapido incarrozzamento degli utenti, anche nei punti e momenti di massima affluenza al servizio (ad es., nodi di interscambio, fascia oraria di punta), tenendo conto che la validazione può essere effettuata sia in fase di salita in vettura sia nei momenti immediatamente successivi. Il layout dei validatori dovrà essere oggetto di valutazione, nell'ambito del più complessivo giudizio sulla proposta di allestimento del mezzo, e poter essere oggetto di revisione in sede di progettazione esecutiva (nell'ambito dell'appalto di forniture che attiverà la singola azienda di TPL).

## 6.2 Sistema di monitoraggio delle flotte

Il sottosistema di bordo dovrà essere corredato da un apparato di localizzazione che consenta di determinare la posizione del veicolo su un grafo o su una sequenza di fermate o su un punto di una linea di trasporto.

Il sistema di monitoraggio della flotta ha lo scopo di localizzare la flotta dei veicoli dell'azienda sul territorio, di posizionarla su un grafo (o su una sequenza di fermate o su un punto di una linea di trasporto) in relazione ad un servizio prestabilito, di trasmettere e ricevere informazioni dati da una centrale operativa, di consentire l'eventuale colloquio, di fornire statistiche sul funzionamento del sistema e sulla qualità del servizio svolto, di fornire dati diagnostici, di fornire dati in tempo reale per alimentare i sistemi di informazione all'utenza, di fornire dati di consuntivazione.

Ogni veicolo della flotta da monitorare deve essere equipaggiato almeno con questi elementi:

- un computer di bordo che contenga un software e una base dati;
- una scheda GPS che consenta di ricevere informazioni dai satelliti allo scopo di localizzare il veicolo sul territorio;
- una scheda WiFi che consenta di ricevere e trasmettere i dati con il sistema di deposito per l'aggiornamento massivo degli stessi e lo scarico giornaliero sul servizio effettuato, comprensivo dei dati di validazione e contapasseggeri;
- un sistema di comunicazione in contatto con il Centro di Controllo Aziendale e in grado di trasmettere e ricevere dati in tempo reale (in modalità GPRS, EDGE, UMTS, ecc.);
- un'interfaccia conducente (tastiera e display) in grado di acquisire il codice della corsa e la matricola del conducente e di consentire l'interazione tra il conducente e la centrale operativa, comprese emergenze, allarmi ed eventuale fonia.

Sul computer di bordo dovrà essere presente una serie di informazioni che permetta al software di bordo di localizzare al meglio e in tutte le condizioni di esercizio, il veicolo su una fermata rispetto ad una sequenza di fermate. Per ogni fermata dovranno essere associate la codifica, le coordinate X e Y.

Il computer di bordo dovrà essere in grado di trasmettere al CCA i dati di localizzazione e di infomobilità (in termini di posizione su una sequenza di fermate o su una linea). Inoltre dovrà trasmettere dati riguardanti la diagnostica sul funzionamento dei vari apparati di bordo.

Il sistema di bordo dovrà anche integrarsi con eventuali sistemi di informazione all'utenza a bordo alimentando i dispositivi di comunicazione sonora e visiva.

Il sistema di monitoraggio di bordo dovrà inviare al computer di bordo della bigliettazione elettronica, all'inizio del servizio o ad ogni cambiamento dello stesso, informazioni relative al servizio svolto (linea, percorso, corsa/turno, sequenza di fermate) ("vestizione") e alla matricola





ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI  
Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

conducente e, costantemente, l'informazione di localizzazione (in termini di fermata rispetto alla sequenza di fermate e quindi di zona attraversata).

Inoltre, il sistema di monitoraggio di bordo dovrà fornire al computer di bordo della bigliettazione la sincronizzazione oraria.

*Ove esistenti, dovranno essere salvaguardati, salvo diversa volontà del gestore del servizio, i sistemi di localizzazione e monitoraggio (AVL/AVM) già installati e funzionanti; a tale scopo dovranno essere definiti tutti gli opportuni interfacciamenti.*

### 6.3 Sistema conta-passeggeri

Il sistema di conta-passeggeri dovrà essere composto da specifici sensori da installarsi nella parte superiore delle porte del veicolo. La tecnologia utilizzata dovrà essere ad analisi di immagine con l'utilizzo di sensori stereoscopici con illuminatori a LED infrarossi in modo di garantire l'acquisizione delle immagini in qualsiasi condizione di luce. Ogni sensore si dovrà interfacciare al fine-corsa della porta al fine di consentirne il conteggio solo in condizione di "porta aperta". Il trasferimento dei dati alla consolle di bordo dovrà avvenire tramite rete ethernet. Il sistema dovrà garantire una precisione del conteggio > 98% (errore < 2%).

Il sistema di conta passeggeri dovrà essere integrato in modo completo con la consolle autista (computer di bordo), alla quale dovrà inviare i dati di conteggio tramite connessione ethernet, e tramite questa al sistema SBE o direttamente al sistema di centrale. I dati raccolti dal sistema di conteggio dovranno essere utilizzati in due differenti modalità:

- **A scopo di reportistica:** I dati di conteggio rilevati dai sensori di bordo vengono aggregati e raccolti dalla consolle autista unitamente ai dati di posizionamento, di validazione e di vendita e trasmessi al sistema centrale attraverso l'apparato di comunicazione WiFi di bordo. In questo modo dovrà essere possibile, tramite il sistema di reportistica del sistema di bigliettazione SBE, creare dei report mirati di analisi dello stato di occupazione del veicolo, del flusso per ogni fermata ed eventualmente confrontarli con il numero di validazioni corrispondenti.
- **Per acquisire dati in tempo reale:** I dati di conteggio rilevati dai sensori dovranno essere analizzati in tempo reale dalla consolle di bordo al fine di visualizzare sul display la stima di carico in tempo reale (dopo la chiusura delle porte) e trasmettere i dati al sistema di controllo della flotta (AVM/AVL).

I dati raccolti dovranno essere associati allo scostamento, in tempo reale, tra passeggeri trasportati e numero di obliteratezioni rilevate.

La consolle autista o il computer di bordo dovrà inoltre sovrintendere al funzionamento del sistema di conta passeggeri ai fini di:

- Raccogliere e visualizzare i dati di allarme dei singoli sensori
- Consentire di disabilitare uno o più sensori in caso di anomalie nel servizio
- Consentire l'aggiornamento dei parametri di funzionamento e l'aggiornamento del software del sistema
- Consentire il riallineamento con il numero di passeggeri a bordo

### 6.4 Sistema di informazione audio/video a bordo

I sistemi multimediali di informazione a bordo progettati per la gestione integrata delle informazioni audio, video a bordo, dovranno consentire una elevata modularità e scalabilità di configurazione.

Grazie a tali sistemi dovrà essere possibile gestire:





ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI  
Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

- Indicazione visiva di tratta e destinazione ai passeggeri
- Annunci audio e visivi interni
- Visualizzazione delle comunicazioni di servizio in tempo reale
- Contenuti multimediali (pubblicità, video, immagini,...)
- Contenuti informativi in tempo reale (news, meteo, ...)

Funzioni principali:

- Palinsesti in formato xml facilmente modificabili
- Completo controllo dell'applicazione e della presentazione dei contenuti
- Audio integrato con regolazione automatica del volume
- Trasmissione dati via UMTS-HSDPA-Wi-Fi
- Sistema di localizzazione integrato
- Integrazione con sistemi di bordo esistenti

## 6.5 Sistema di videosorveglianza

Gli apparati per la videosorveglianza per l'interno del mezzodovranno operare secondo il *Sistema off-line*, con registrazione di bordo e successivo trasferimento delle immagini registrate per la loro visione a posteriori; opzionalmente integrabile con modulo trasmissivo per la visione in tempo reale delle immagini in caso di allarme.

È possibile anche prevedere un *Sistema on-line* che prevede un dispositivo di trasmissione in tempo reale delle immagini verso un centro di controllo, dal quale si potrà vedere "in diretta" quanto sta avvenendo a bordo, con limitata durata della registrazione.

L'architettura del sistema di videosorveglianza prevede i seguenti elementi:

- una o più telecamere in funzione della dimensione del veicolo
- un concentratore locale delle immagini
- una funzione di memorizzazione delle immagini (di capacità diversa nel caso di sistema off-line o sistema on-line)
- una funzione di trasmissione on line delle immagini
- una funzione di trasferimento off-line delle immagini (per i sistemi off-line)
- una funzione di alimentazione con batteria tampone e sistema di ritenuta
- spie di segnalazione anomalie

Al Centro di Controllo Aziendale, il sistema dovrà prevedere:

- una stazione di conservazione e visione off-line delle immagini
- una postazione per la visione on-line delle immagini
- dispositivi di rete per la ricezione e il trasferimento delle immagini
- PC portatili per il trasferimento delle immagini





ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI

Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

Il tutto dovrà essere gestito nel pieno rispetto delle normative vigenti sulla privacy

## 6.6 Sottosistema di controllo e verifica

Il Sottosistema di Controllo e Verifica permette (al personale viaggiante a ciò deputato) di effettuare il controllo di validità di tutti i contratti di viaggio elettronici previsti dal SBE e caricati sulle smart card

Il Sottosistema di Controllo e Verifica permette (al personale viaggiante a ciò deputato) di effettuare il controllo di validità di tutti i contratti di viaggio elettronici previsti dal SBE e caricati sulle smart card degli utenti. Le operazioni di verifica devono poter essere effettuate a riguardo degli utenti presenti a bordo dei mezzi di trasporto o in fase di egresso dagli impianti di stazione.

Il Sottosistema di Verifica si basa su Terminali Portatili di Verifica e sulle relative culle di alloggiamento, o su specifici software applicativi.

I dati relativi alle transazioni effettuate devono essere memorizzati localmente e poi inviati al CCA, per la realizzazione di statistiche relative all'esercizio.

Le principali funzioni del Terminale Portatile di Verifica e/o dello specifico applicativo possono essere descritte nei termini seguenti:

- Funzioni operative:
  - avvio e termine del turno di controllo;
  - apertura e chiusura della località (zona, linea/percorso) del controllo;
  - visualizzazione di tutti i dati presenti sulla card sottoposta a verifica.
- Funzioni di controllo:
  - controllo automatico della presenza di un contratto appropriato e della validità del medesimo;
  - registrazione del controllo manuale di un contratto non leggibile;
  - registrazione dei dati del contratto relativi al controllo;
  - visualizzazione e memorizzazione del risultato del controllo.
- Funzioni di vendita(opzionale):
  - Rinnovo e/o ricarica di un contratto in scadenza
  - Vendita di un nuovo contratto in linea con il profilo utente
  - Vendita di un titolo occasionale assicurato da QR Code
  - Accettazione del pagamento con contanti o carte bancarie (il terminale deve essere certificato CB2)
  - Emissione della ricevuta
- Funzioni di validazione (opzionale):
  - controllo automatico della presenza di un contratto appropriato e della validità del medesimo;
  - validazione del contratto di viaggio;
  - registrazione sul contratto dei dati di validazione;
  - registrazione dei dati del contratto relativi alla validazione;
  - visualizzazione e memorizzazione del risultato della validazione.





**ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI**  
 Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

- Funzioni di verbalizzazione (opzionale):
  - selezione del tipo di violazione;
  - registrazione del tipo di pagamento;
  - registrazione dei dati del contratto relativi al verbale di violazione;
  - stampa della ricevuta di pagamento.

Il terminale di controllo deve poter operare in due modalità:

- modalità stand - alone:
  - per la verifica dei contratti di viaggio elettronici;
  - per la visualizzazione delle informazioni della transazione sulla smart card;
  - per la validazione dei contratti di viaggio elettronici;
  - per la verbalizzazione in caso di violazione.
- modalità connesso:
  - per il download delle transazioni di verifica, validazione, verbalizzazione e relativi dati (file attività);
  - per l'upload di dati, nuove versioni software applicativi, liste, parametri, ecc.
  - per la sincronizzazione dell'orologio interno;
  - per i pagamenti con carte bancarie
  - per l'alimentazione del dispositivo e la ricarica delle batterie.

La funzione di controllo sarà effettuata in conformità con le regole definite e utilizzerà i parametri definiti a livello di sistema centrale e, in particolare:

- i parametri di validità delle tariffe
- i parametri temporali
- i parametri relativi alla topologia del sistema
- i messaggi operativi
- i messaggi di accettazione del titolo
- i messaggi di rifiuto del titolo
- le liste di restrizione

Il dettaglio di ogni operazione d'ispezione sarà registrata in un file di attività con associato il timing degli eventi occorsi. Il file sarà trasmesso con cadenza regolare (almeno una volta al giorno) al Sistema (CCA) per l'analisi. Durante questa fase di scambio dati, il terminale di controllo riceverà l'aggiornamento dei parametri e la sincronizzazione dell'orologio interno.







ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI  
Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

## 7 CARATTERISTICHE DI BASE DELLE SMART CARD

Dovrà essere possibile supportare l'introduzione di un **Biglietto Elettronico Integrato** tramite l'utilizzo di Smart Card (SM) a microprocessore compatibili con le normative ISO 7816 e di oggetti denominati *Smart Object*, in generale dispositivi dotati di capacità elaborative, che emulano le funzionalità di una smart card.

Il progetto prevede anche l'utilizzo di carte a basso costo denominate anche *chip on paper (CoP)*.

La carta a microprocessore e tutti gli smart object, in emulazione di smart card, verranno utilizzati principalmente per la gestione dei Titoli di Viaggio Elettronici (TdVE) ed il Credito Trasporti.

Le carte a memoria, a basso costo, saranno utilizzate per la gestione di titoli di trasporto semplici quali corse singole, carnet di biglietti ed altri titoli impersonali ed in generale per un utilizzo occasionale.

L'interoperabilità tecnica è definita a livello di transazione fra la carta ed il validatore per garantire che qualsiasi validatore dei sistemi di bigliettazione elettronica nella Regione Puglia possa trattare qualsiasi carta.

Per assicurare il rispetto del principio di utilizzazione di tutti gli standard ad hoc disponibili, in modo da preservare il futuro di un'interoperabilità interregionale o nazionale, le scelte dell'interoperabilità tecnica si basano sulle norme esistenti:

- trasmissione contact: ISO 7816;
- trasmissione contactless: ISO 14443, che definisce le modulazioni e i protocolli per la trasmissione mediante induzione a 13,56 MHz;
- organizzazione della carta in file: ISO 7816-4, che definisce la struttura della carta (mapping) classificando i dati in file;
- codifica dei dati di trasporto sulla carta: ENV 1545, che definisce la codifica degli elementi di dati usati dai software di bigliettazione elettronica (come data, ora, evento di convalida, ecc.).

N.	LAYER	STANDARD INTERNAZIONALE	APPLICAZIONE
1	Interfaccia di comunicazione contatto e contactless	ISO 7816 1-3 (contact) ISO 14443 1-4 (contact less)	
2	Struttura file della tessera	ISO 7816 - 4	
3	Struttura dati	ENV 1545	
4	Comandi tessera e meccanismi di sicurezza		Proprietaria o di mercato
5	Modello dei dati		Proprietaria o di mercato
6	Software applicativo del terminale		Proprietaria o di mercato
7	Gestione della sicurezza ed architettura		Proprietaria o di mercato

Caratteristiche della carta ("mascheratura")

L'applicazione di questi standard è il minimo necessario per l'interoperabilità, ma è tuttavia insufficiente per consentire una transazione tra la carta ed il lettore.

Al fine di garantire lo scambio dei dati tra lettori e carta è indispensabile definire i comandi della carta e i meccanismi di sicurezza, ossia i meccanismi di lettura e scrittura sicura dei dati sulla carta. Pertanto vanno condivise:

- la mascheratura della carta;




**ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI**

Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

## Requisiti minimi dei sistemi ITS

- la posizione dei dati nei file della carta (norma di riferimento 7816-4) e l'uso nelle varie fasi di vita della carta (punto 5 mascheratura delle tessere: Modello dei dati).

## 7.1 Supporti documentali

I supporti utilizzati saranno i seguenti:

- **Smart card contactless e/o dual interface** - tessera plastica contenente un microprocessore con interfaccia di comunicazione a contatti e/o a radiofrequenza. È indicato per gestire un'applicazione trasporto di funzionalità estese e/o altre applicazioni complementari, può contenere uno o più contratti di viaggio ed è rinnovabile e ricaricabile un numero pressoché infinito di volte (*cf. abbonamenti mensili e annuali, Credito Trasporti*);
- **Biglietto contactless "monouso"** (*smart card contactless a basso costo*) - supporto in materiale cartaceo o plastica contenente un chip di memoria con interfaccia di comunicazione a radiofrequenza. È indicato per gestire un'applicazione trasporto di funzionalità limitata, eventualmente rinnovabile/ricaricabile per un numero limitato di cicli (*cf. ticket corsa semplice*);

Allo scopo di avere nei terminali un software di gestione della bigliettazione di trattare le diverse tipologie di carte con la stessa logica, la codifica e l'organizzazione dei dati nelle smart card dovrà essere elaborata con requisiti tali da:

- gestire la sicurezza secondo tre livelli di chiavi differenti per
  - l'emissione,
  - la vendita, rinnovo, e ricarica,
  - la convalida;
- identificare la smart card (*numero serial, numero di emissione stampato all'esterno, identificativo smart card test, periodo di validità della smart card*);
- identificare il cliente (*nome, cognome, altri dati anagrafici*) nel caso di card/contratti personali;
- identificare il tipo/profilo di utente (*studente, lavoratore, pensionato, operatore, ecc.*);
- identificare il tipo di applicazione (*servizio di trasporto pubblico, car sharing, sosta, ecc.*);
- gestire i contratti;
- gestire storico di vendita e convalida.

## 7.2 Standard di riferimento

Lo standard per il supporto dei Titoli di Viaggio Elettronici del sistema di bigliettazione elettronica della Regione Puglia è la smart card di tipo bi-standard (contact e contactless) conforme allo standard ISO 14443 tipo B 1-2-3-4 con tecnologia Calypso (da rev3.x).

Inoltre, il sistema a regime deve prevedere la gestione del supporto Mifare Ultralight-C (c.d. chip on paper), mentre gli apparati dovranno essere predisposti per accettare titoli che risiedono su telefoni cellulari NFC enabled, su supporti EMV e strumenti ottici (QRcode).

In altri termini le validatrici dovranno essere sin da subito in grado di interagire anche carte tipo ISO 14443 standard A (Mifare).





**ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI**  
 Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

In termini di standard per la comunicazione di prossimità, la norma di riferimento è la ISO/IEC 14443 (Identification cards - contactless integrated circuit(s) cards).

La struttura e le caratteristiche della card devono essere tali da:

- avere una memoria che permette di ospitare anche altre applicazioni "a bordo" della carta: es. parcheggi, bike sharing, car sharing, ecc.;
- permettere la coesistenza di strutture dati tali da favorire l'utilizzo combinato di più servizi quali trasporto pubblico e bike sharing, oppure trasporto pubblico e parcheggi;
- permettere di utilizzare le funzionalità del "credito a scalare" privato per poter implementare un "credito trasporti";
- permettere la gestione di politiche di loyalty con grande distribuzione organizzata;
- dare piena autonomia ai differenti attori nella vendita dei titoli;
- permettere la gestione di più contratti;
- permettere la gestione di più dati sullo stesso contratto.

La carta deve essere conforme agli standard:

> **Riferimenti per la comunicazione**

*ISO/IEC 7816 Identification cards – Integrated circuit cards*

La norma (nella complessiva declinazione in parti 1,2,3,4 e 5) descrive le caratteristiche fisiche, dimensionali e funzionali delle smart card di tipo contact e dei relativi contatti, dei protocolli di trasmissione ed applicative, nonché delle strutture dati:

- ISO 7816-1 e -2 in merito alle dimensioni e alle caratteristiche fisiche delle carte ed in particolare coerenti al formato indicato con la sigla ID1 di dimensione 85,60mm x 53,98mm x 0,76mm (LxHxP),
- ISO 7816-3 per la modalità a contatto,
- ISO 7816-4 in merito all'organizzazione dei dati sulla carta,
- ISO 7816-5 in merito alle modalità di registrazione degli application identifier, che consentono di selezionare le applicazioni sulla smart card;

> **Riferimenti per interfaccia dati**

*EN 15320:2008 Identification card systems- Surface transport applications – Interoperable Public Transport Application – Framework.*

La norma definisce la struttura logica dei dati memorizzati sulla card, specifica l'interfaccia astratta per l'interazione tra card e terminale e tratta della sicurezza demandata ad apposite sottosistemi. Per quanto riguarda la privacy, la norma obbliga all'utilizzo di un meccanismo di controllo degli accessi e di meccanismi di encryption per la protezione dei dati personali, e più in generale di tutti i dati sensibili.

- *ISO/IEC 15457-1 Identification cards – thin flexible card (TFC): Part 1: Physical characteristics.*

La norma fissa le dimensioni fisiche dei supporti, identificando nel caso specifico, quale standard Nazionale, il format "ISO".

> **Riferimenti per la comunicazione**

La norma (nella complessiva declinazione in parti 1,2,3 e 4) specifica i protocolli radio per effettuare una connessione contactless tra card e terminale. Lo standard non tratta regole di





ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI  
Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

sicurezza e per la tutela dei dati personali. Le apparecchiature di emissione e validazione dovranno garantire il funzionamento in conformità agli standard 14443-A e 14443-B.

CEN/ISO 1545 per la struttura dati trasporti. Relativamente all'applicazione dedicata al trasporto pubblico, i dati sulla carta dovranno essere codificati secondo quanto prevista nella norma ISO 1545 sulla struttura dati per applicazione sui trasporti:

- o *EN 1545-1:2005 Identification card systems – Surface applications – Part 1: elementary data types, general code list and generale data elements.*

La norma definisce le strutture dati ("data elements") utilizzati nei sistemi di trasporto, espresso in accordo alla ASN.1 (Abstract Syntax Notation 1) o *EN 1545-2:2005 Identification card systems – Surface transport applications – Part 2: Transport and travel payment related data elements and code lists*

La norma definisce le strutture dati che risiedono sulla carta in accordo ai requisiti di un sistema di trasporto interoperabile.

Inoltre dovrà garantire compatibilità con gli standard:

- o ISO 10373 in merito alla resistenza allo stress meccanico (torsione e flessione) RFID;
- o ISO 7810 (standard per la definizione di formati e caratteristiche fisiche della carta);
- o ISO 7811/1,2,3,4,5,6;

In caso di attivazione di **dispositivi mobile** nell'ambito del sistema di bigliettazione i riferimenti per la comunicazione di prossimità tra dispositivi sono:

- o *ISO/IEC 18092 Information technology – telecommunications and information exchange between systems. Near Fields Communication – interface and Protocol (NFCIP-1),*

La norma definisce le modalità di comunicazione per l'interfaccia NFC ed il Protocollo (NFCIP-1) attraverso dispositivi a coppie induttive operanti nella frequenza 13,56 Mhz per l'interconnessione con i sistemi periferici,

- o *ISO/IEC 21481 Information technology – Telecommunications and information Exchange between systems – Near field Communication Interface and Protocol 2 (NFCIP-2).*

La norma specifica il meccanismo di selezione delle modalità di comunicazione per non interferire con le comunicazioni operanti sulla frequenza 13,56 Mhz per dispositivi che implementano gli standard ISO/IEC 18092, ISO/IEC 14443 e ISO/IEC 15693.

In generale, per i sistemi di bigliettazione della Regione Puglia dovranno essere presi come riferimenti gli standard nell'ultima versione disponibile.

Al fine di garantire un adeguato livello di sicurezza gli algoritmi crittografici richiesti sono il 3DES o l'AES.

Inoltre per la retrocompatibilità con le card attualmente in uso dovranno essere supportati anche gli algoritmi DES o DESX.

### 7.3 Inizializzazione ed emissione delle tessere

I supporti devono essere inizializzati con le seguenti informazioni minime:

- o numero del supporto;
- o operatore che emette il supporto;
- o scadenza/validità temporale del supporto (*eventuale*);
- o profilatura (*titoli di viaggio/contratti che possono essere scritti sullo specifico supporto*).



**ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI**

Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

## Requisiti minimi dei sistemi ITS

Nel caso di supporti personali o impersonali nominativi, dovranno essere inserite nel chip del supporto (qualora possibile) e comunque al centro del sistema le seguenti informazioni: dati anagrafici del cliente e foto digitalizzata.

Qualsiasi dispositivo di emissione/vendita e/o scrittura di titoli di viaggio/contratti dovrà essere in grado di scrivere qualsivoglia titolo appartenente al sistema, a prescindere da quale sia lo specifico operatore che gestisce il dispositivo di scrittura, che abbia emesso il supporto sul quale viene scritto il titolo di viaggio/contratto e che sia titolare del titolo di viaggio/contratto che viene scritto.

Analogamente, qualsiasi punto vendita e canale di vendita (incluso il canale internet) dovrà essere in grado di vendere qualunque titolo appartenente al sistema, a prescindere da quale sia lo specifico operatore che accetta il titolo di viaggio/contratto oggetto di vendita, che abbia emesso il supporto sul quale viene scritto il titolo di viaggio/contratto e che sia titolare del titolo di viaggio/contratto specifico.

Tutti i dati relativi agli utenti, nonché ai titoli emessi dal sistema dovranno essere registrati direttamente nel Database del CCB e in quello del Centro di Controllo Aziendale.

Le informazioni da caricare saranno innanzitutto quelle anagrafiche: Cognome e nome, Indirizzo e numero civico di residenza, Località di residenza, Sesso, Data di nascita, Località di nascita, Codice fiscale, Telefono, Telefono cellulare, e-mail, Autorizzazione dell'utente al trattamento dei dati, ecc.

Il sistema deve poi permettere di bloccare ed eventualmente sbloccare una tessera tramite una semplice procedura. Il blocco potrebbe essere inserito nel caso in cui il titolare non sia più in possesso della tessera per evitare che altri possano utilizzarla impropriamente.

Il sistema deve creare in automatico il file di black list (*carte bloccate*) da inviare al Centro di Controllo Aziendale e quindi a tutte le periferiche di vendita, fruizione e controllo.





**ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI**  
 Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

## 8 GESTIONE DEI TITOLI DI VIAGGIO

### 8.1 Gestione di titoli e tariffe

L'operatore applicherà per le proprie carte aziendali i tracciati record definiti all'interno del capitolato tecnico di base delle carte definiti sulla base del modello dati costruito a seguito della ricognizione sulle diverse tipologie di titoli di viaggio autorizzati dagli Enti Locali.

Il sistema di bigliettazione elettronica dovrà essere in grado di gestire i supporti elettronici per titoli di viaggio (identificati dal sistema come equivalenti a titoli di viaggio/contratti):

- personali, con indicazione del titolare del supporto stesso (persona autorizzata a viaggiare nel sistema con lo specifico titolo di viaggio) e di una serie di dati anagrafici;
- nominativi, con indicazione del titolare del supporto stesso e di una serie di dati anagrafici, utilizzabile, in momenti differenti, da persone differenti;
- impersonali non nominativi, senza indicazione del titolare del supporto stesso e quindi utilizzabile, in momenti differenti, da persone differenti.

I supporti dovranno essere identificati tramite codice univoco all'interno del sistema, a prescindere da quale sia l'operatore che emette il supporto stesso. Gli utenti potranno registrare il supporto (anche per supporti emessi come impersonali, ad es., trasformando un supporto impersonale non nominativo in supporto nominativo) per accedere alle relative informazioni.

I titoli di viaggio/contratti possono essere:

- a forfait, per titoli preferenziali prepagati (ad es.: abbonamenti), anche con funzione di cap CAP tariffario giornaliero, settimanale o mensile. I titoli devono poter essere associati a diversi profili tariffari per individuarne l'eventuale classe di sconto (studenti, pensionati, ecc.)
- a consumo, per titoli non preferenziali prepagati (ad es.: viaggi di corsa semplice), con individuazione della validità o senza individuazione della validità specifica, con gestione dinamica del titolo da parte dell'utente (credito trasporti a scalare/carte valore, modello analogo a quello del credito telefonico prepagato) e con definizione di un CAP giornaliero corrispondente al Best Price, cioè alla migliore tariffa offerta;
- a consumo, per titoli non preferenziali post-pagati ed addebito periodico su Carta di Credito/Conto bancario (ad es. viaggi di corsa semplice), senza individuazione della validità specifica, con gestione dinamica del titolo da parte dell'utente e con definizione di un CAP giornaliero corrispondente al Best Price, cioè alla migliore tariffa offerta.

I titoli di viaggio/contratti personali non possono essere caricati su supporti impersonali; i titoli di viaggio/contratti impersonali possono essere caricati su supporti personali ed in tal caso possono essere fruiti solamente dal titolare del supporto. I titoli a consumo post-pagati sono sempre titoli personali anche con nominativo differente dal garante del pagamento.

La validazione potrà avvenire:

- sui bus, all'atto di salita ed eventualmente anche all'atto di discesa da ogni singolo autobus utilizzato per compiere il viaggio;
- sui treni, all'ingresso in stazione ed all'uscita dalla stazione nonché in occasione di ogni cambio treno, qualora la località di cambio treno sia dotata di dispositivo di validazione di itinerario e qualora il titolo di viaggio/contratto utilizzato sia senza indicazione specifica di validità (credito trasporti a scalare);





**ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI**  
 Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

- nelle località di servizio attrezzate con varchi ad apertura comandata dal possesso di un titolo di viaggio, la convalida deve avvenire ad ogni attraversamento di uno dei suddetti varchi, in entrata ed in uscita.

Per la gestione dei titoli a consumo, in particolare delle modalità che non prevedono una individuazione della validità specifica, si deve prevedere la possibile identificazione virtuale del servizio utilizzato con:

- validazione opzionale del percorso con convalide intermedie (per il calcolo della tariffa più bassa su relazioni "viaggiabili" su diversi itinerari), su apposito dispositivo specificamente identificabile;
- validazione della classe, su apposito dispositivo specificamente identificabile.

Il sistema di bigliettazione elettronica deve essere in grado di gestire il sistema tariffario esistente e nuove strutture tariffarie e offerte commerciali. Tutte le offerte commerciali e le tariffe ad oggi gestite tramite supporti cartacei dovranno essere gestite tramite supporto elettronico, consentendo quindi la dismissione progressiva della tecnologia cartacea. La flessibilità del sistema deve permettere di implementare strutture tariffarie basate sulla coesistenza di diversi tipi di contratti, diversi principi di validità territoriale e temporale e diverse politiche di prezzi/sconti.

Il sistema di bigliettazione elettronica deve permettere di costruire soluzioni basate su tutte le combinazioni di tariffazione prevista dalla struttura tariffaria. In particolare, ed in via non esclusiva, dovrà consentire di costruire:

- tariffe cumulate e integrate tra differenti operatori di trasporto anche cumulando porzioni di percorso con differenti tipologie di tariffazione (ad es. tratte tariffate a chilometro integrate con tratte tariffate a zone su operatori differenti oppure tariffe di prima classe integrate con tariffe TPL o di seconda classe);
- tariffe cumulate (con o senza sconti) o integrate tra differenti sistemi tariffari (ad es. di bacini/provincie differenti);
- offerte commerciali con scontista associata ad alcuni degli attributi individuati (ad es.: cap tariffario giornaliero, famiglia, ecc.).

Dovrà essere possibile associare l'emissione di titoli di viaggio/contratti, di tessere, di tariffe agevolate solo ad utenti appartenenti a determinate categorie.

Qualunque operatore dovrà essere in grado di vedere a sistema, emettere, e rendicontare qualsivoglia tariffa gestita dal sistema, sia essa mono-operatore o pluri-operatore.

Il pagamento del titolo di viaggio/contratto può avvenire, senza scrittura fisica del contratto sul supporto stesso, tramite pagamento con Bancomat e Carta di Credito presso sportello ATM, addebito periodico su Carta di Credito o Conto Corrente Bancario (RID) e Carte bancarie contactless a standard EMV.

Su richiesta del cliente, il sistema di bigliettazione elettronica deve consentire, in fase di acquisto di titoli di viaggio a forfait od a consumo con indicazione della validità, di effettuare il pagamento utilizzando credito caricato sul supporto come credito a scalare.

Nel caso di titoli a consumo, post-pagati, senza individuazione della validità specifica, il pagamento avverrà a scadenza periodica con addebito su Carta di Credito o Conto Bancario intestato all'utente e relativo all'importo complessivo di tutti i viaggi effettuati nel periodo considerato.

La validazione potrà avvenire direttamente attraverso l'utilizzo in vettura di Carta di Credito e a tal fine i terminali di convalida dovranno essere necessariamente certificati EMV a Livello 1 e 2 e PCI-SRED per la gestione delle carte di credito EMV con tecnologia contactless.



ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI  
 Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

## 9 LA GESTIONE DELLA SICUREZZA DEI TITOLI DI VIAGGIO

Ad ogni smart card, quando viene inizializzata (*il processo di inizializzazione consiste nell'associare ad un supporto fisico alcune informazioni quali anagrafica utente, contratti, ecc.*), vengono assegnate diversilivelli di password con le quali sono possibili operazioni di lettura / scrittura di determinate aree di memoria della carta.

Le password di rango più elevato sono conosciute solo dal sistema centrale. Le chiavi contenute nelle singole smart card sono diversificate e quindi differenti da smart card a smart card.

La comunicazione on air tra dispositivo (validatrice, dispositivo di ricarica, ecc.) e smart card avviene utilizzando algoritmi di crittografici della famiglia "DES" per instaurare una sessione mutuamente autenticata che garantisce l'integrità dei dati.

**SAM** è l'acronimo di **Security Access Module**, i moduli SAM possono essere usati per contenere le chiavi crittografiche, eseguire operazioni di crittografia, gestire un contatore delle operazioni effettuate e generare una firma elettronica che garantisca l'autenticità delle transazioni.

I moduli SAM sono costituiti da diversi componenti, tra i quali:

- protocolli di comunicazione;
- microchip;
- Memoria EEPROM e memoria RAM;
- sistema operativo e algoritmi crittografici;
- ed eventuale presenza di comandi proprietari.

Le transazioni devono essere "processate" off-line. I validatori a bordo dei mezzi necessitano quindi delle chiavi crittografiche per accedere alla memoria delle smart card per l'autenticazione. I moduli SAM vengono inseriti in ognuno dei validatori installati a bordo dei mezzi e autenticano le transazioni con le smart card che contengono i titoli di viaggio elettronici.

Se la verifica ha esito positivo, il validatore può accedere alla memoria della smart card ed effettuare la transazione.

L'impiego di dispositivi SAM consente di avere elevata sicurezza, in quanto evita di registrare le chiavi crittografiche direttamente nel software dei validatori. Non si può leggere una chiave contenuta in un modulo SAM, ma solo usarla attraverso il software del terminale se si è autorizzati a farlo.

Un modulo SAM può contenere più chiavi per effettuare differenti operazioni. Esistono diversi tipi di moduli SAM.

Lo schema di sicurezza previsto dalla Calypso e che la Regione Puglia intende adottare, prevede l'utilizzo delle seguenti tipologie:

- a) SAM Master, SAM contenente i semi per la generazione di tutte le chiavi del sistema;
- b) SAM CPP (*Card Pre Personalization*), utilizzato per caratterizzare gli elementi di sicurezza durante le fasi di produzione della carta;
- c) SAM CP (*Card Personalization*), utilizzato per aggiornare i dati sulla carta;
- d) SAM CL (*Card/Tickets Load*), utilizzato per attività di ricarica e rinnovo dei titoli;
- e) SAM CV (*Card/Tickets Validation*), utilizzato per la validazione;
- f) SAM SL (*SAM Load*) di supervisione, utilizzato al centro di gestione per poter gestire il riplafonamento delle SAM.







**ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI**  
 Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

L'ATO valuterà anche l'introduzione di un server HSM con funzionalità di SAM remoto da utilizzare per le transazioni di ricarica/rinnovo via web.

Soggetti	Azioni
<b>ATO</b>	Approvazione della politica di sicurezza Gestione dei SAM Verifica della corretta messa in opera della politica di sicurezza da parte degli operatori Raccolta dei dati in modo continuativo
<b>Operatori del TPL</b>	Applicazione della politica di sicurezza Trasmissione al CCB delle informazioni sulle carte da iscrivere alla "black list", i dati di ricarica e convalida, ordinazione di SAM.

#### Ruoli e azioni nella gestione della politica di sicurezza

Al fine di garantire la sicurezza delle transazioni e delle diverse operazioni di lettura/scrittura/modifica che avvengono nel processo gestito dal Sistema di bigliettazione elettronica, sono stati individuati i seguenti principi alla base de funzionamento del sistema di bigliettazione:

- le chiavi sono disponibili in forma non cifrata solo al momento della creazione, quando vengono registrate nei moduli di sicurezza; tutti gli altri usi devono essere effettuati nei moduli di sicurezza senza che il valore delle chiavi esca dai moduli;
- la diversificazione delle chiavi segrete delle carte è realizzata nei SAM, a partire dalla "chiave segreta di bigliettazione telematica principale". Questa operazione deve basarsi sugli algoritmi crittografici della famiglia "DES"; durante le operazioni di vendita e di convalida la chiave principale e la chiave diversificata non escono mai dal SAM in forma decifrata;
- le carte e i terminali devono autenticarsi reciprocamente, i dati devono essere autenticati; questa autenticazione viene realizzata nelle carte e nei moduli di sicurezza;
- i validatori devono quindi possedere un modulo sicurezza che consente di verificare la validità dei titoli;
- gli apparati di vendita devono possedere un SAM o essere collegati ad un SAM durante la vendita;
- le carte devono possedere almeno 3 livelli di chiavi: personalizzazione, ricarica e convalida;
- al fine di evitare che possano essere trafugati ed utilizzati indiscriminatamente ed indefinitamente per attività, ad esempio, di ricarica dei titoli, i SAM devono essere dedicati ad una sola delle tre specifiche attività di cui al punto precedente.

L'infrastruttura deve garantire i livelli di sicurezza adatti alla natura del servizio erogato e dei dati trattati, attraverso un'analisi del rischio e l'individuazione delle contromisure necessarie per portare il sistema ad un livello di rischio accettabile.

L'Analisi del Rischio deve definire il livello relativamente alla gestione della Sicurezza del Sistema Informativo del progetto.

Nell'analisi relativa alla Sicurezza del Sistema, devono essere eseguite le seguenti attività:





ASSESSORATO AI TRASPORTI E AI LAVORI PUBBLICI  
Servizio Servizi di Trasporto - Sezione Trasporto Pubblico Locale e Grandi Progetti

Requisiti minimi dei sistemi ITS

- identificazione dei Beni;
- analisi delle Minacce;
- analisi delle Vulnerabilità;
- studio delle Contromisure;
- analisi delle Funzioni che Implementano la Sicurezza;
- individuazione del Rischio Accettato.

I protocolli di comunicazione tra CCB di monitoraggio ed i componenti ad esso connessi devono garantire i requisiti di sicurezza necessari al corretto funzionamento dell'intero Sistema, assicurando:

- autenticazione: deve essere possibile accertare l'identità degli attori che comunicano;
- integrità: i dati trasmessi devono essere ricevuti esattamente come sono stati inviati senza che vi siano delle manipolazioni da parte di terzi.

Oltre ai requisiti di sicurezza espressi sopra, i protocolli utilizzati devono garantire:

- interoperabilità: indipendenza dal codice utilizzato e dal sistema operativo;
- espandibilità: possibilità di migliorare le potenzialità aggiungendo nuovi algoritmi di crittografia
- senza variare il protocollo;
- efficienza: velocità delle comunicazioni riducendo il più possibile l'utilizzo degli algoritmi crittografici alle situazioni strettamente necessarie.

