

QR-code: sono tutti uguali?

Una rapida analisi delle soluzioni basate su codici a lettura ottica bidimensionali per la bigliettazione elettronica nel trasporto pubblico.



Una novità assoluta (1948)

Molti ritengono la lettura ottica un'innovazione legata alle **più recenti tecnologie**. In realtà la lettura dei codici a barre monodimensionali fu ideata **nel lontano 1948** per automatizzare le operazioni di cassa di un'azienda del settore alimentare. I codici a barre potevano essere letti in modo relativamente facile attraverso il moto relativo del codice stesso e di un **sensore puntiforme**, successivamente sostituito dalla scansione di un **raggio laser**. La stessa **Olivetti** produsse per diversi anni una **obliteratrice** capace di leggere il codice da un biglietto sfruttando un sensore montato sulla **testina di stampa**.

Solo nel 1994 un'azienda del gruppo Toyota inventò però il **QR-code** (Quick Response) come lo vediamo oggi, per identificare componenti del settore auto, composto da una **collezione di punti** posti in una **matrice rettangolare**. Leggere un QR-code è ovviamente **più difficile**: bisogna infatti **acquisire ed analizzare l'immagine** corrispondente.

I QR-code sono poi saliti alla ribalta del **grande pubblico** con l'avvento degli **smartphone**, capaci di **riprodurli** sul loro schermo, **acquisirli** con la fotocamera e **analizzarli** rapidamente grazie a unità di calcolo sempre più potenti.

Oggi i QR-code sono molto usati nei **titoli di viaggio** (TDV) del trasporto pubblico ed è per questo che abbiamo deciso di analizzarne più a fondo le potenzialità, come sempre in maniera **estremamente sintetica**.



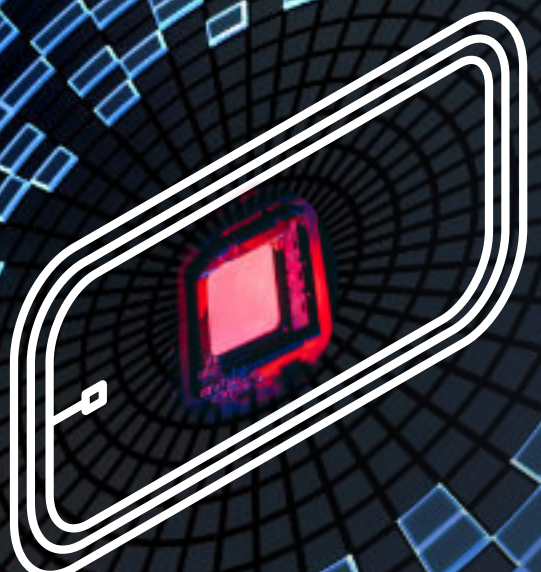
A ciascuno il suo

Come vedremo i **QR-code** permettono di fare molte cose interessanti con gli **smartphone** e addirittura di **reintrodurre i biglietti cartacei** in versione moderna. E' opportuno tuttavia **comprenderne bene** le potenzialità ma anche i **limiti**, in particolare per quanto riguarda la **sicurezza**, non confrontabile con quella dei supporti elettronici, indipendentemente dalle logiche con cui si impiegano. Le tradizionali **smart card** (fisiche o emulate) costituiscono tuttora la **soluzione ideale** per i titoli di viaggio del trasporto pubblico, **specificamente concepita** per superare i **limiti**, appunto, delle soluzioni più semplici, grazie all'impiego di **tecnologie molto evolute**.

Per questa ragione è bene tener conto di quanto segue:

- i TDV basati su QR-code dovrebbero essere principalmente quelli di **basso valore** e/o di **durata non troppo lunga**
- i TDV cartacei dovrebbero comunque essere stampati su un **supporto fisico** che non ne consenta una duplicazione eccessivamente facile, ad esempio aggiungendo su di essi una **banda olografica**
- i TDV con stampa self-service (es. prodotti dalla stampante di casa) dovrebbero contenere qualche **informazione supplementare**, come ad esempio il nome del titolare

E' opportuno insomma considerare il **trade-off** tra i **benefici offerti** (es. riduzione dei costi) e la **riduzione del livello di sicurezza**. Molte Compagnie usano lo **strumento corretto** per **ciascun impiego**: **carte sicure** (es. Calypso) come **tessera personale** o per gli **abbonamenti**, e le soluzioni basate su QR-code per i **viaggiatori occasionali**.



“ *Le tradizionali smart card costituiscono tuttora la soluzione ideale per i titoli di viaggio del trasporto pubblico* ”

La Apple della discordia

E' possibile che il mondo del trasporto pubblico sia arrivato a utilizzare i **QR-code** soprattutto **a causa di Apple**. La prima idea per utilizzare gli smartphone come supporti fisici dei titoli di viaggio era stata infatti quella di sfruttare l'**interfaccia NFC** (Near Field Communication), con cui uno smartphone può **emulare** delle normali carte ISO 14443, quali ad esempio le carte **Calypso**, largamente impiegate nell'ambito del TPL. Se questa è un'operazione realizzabile con la maggior parte dagli **smartphone Android**, è invece volutamente **inibita** agli **iPhone**, ossia ai telefoni prodotti da Apple, che detiene il 10-20% del mercato (in unità vendute).

Questo ha reso assai **meno appetibili** le soluzioni NFC nel trasporto pubblico ed ha favorito invece **le soluzioni alternative** basate invece sulla **lettura ottica**, che Apple non ha potuto limitare. Per il principio dei **gatti di Newton**, dovendosi praticare il foro grande (**lettura ottica**), il foro piccolo (**NFC**) ha perso parte della sua attrattiva, pur offrendo **importanti benefici**, tra cui quello non trascurabile della sicurezza.



Pagare tutti, pagare meno

Le **politiche tariffarie** del trasporto pubblico non competono certamente ai fornitori di tecnologia, ma ogni **buon cittadino** auspica certamente che il trasporto pubblico venga **regolarmente pagato** da tutti quelli che ne fruiscono. In questa direzione assume certamente un ruolo molto importante la **convalida sistematica e obbligatoria** ad ogni accesso al mezzo di trasporto. **Gli esperti concordano** al riguardo: in un ecosistema dove tutti convalidano sempre, molti **evasori potenziali** preferiscono **pagare il dovuto** piuttosto che palesarsi come tali e il recupero dell'evasione tariffaria può contribuire in maniera significativa alla **qualità del trasporto pubblico**.

Lo stesso **decreto interministeriale 255** del 27/10/2016 “**Regolamento recante regole tecniche per l'adozione di sistemi di bigliettazione elettronica [SBE] interoperabili nel territorio nazionale**” è tassativo: *i nuovi SBE devono prevedere, mediante idonee soluzioni tecniche e organizzative, in concomitanza con l'inizio di ciascun viaggio ovvero trasbordo, l'obbligo di validazione del relativo titolo di viaggio, anche in maniera automatica, mediante le apparecchiature di terra e di bordo (art. 4 lettera c).*

La convalida è inoltre indispensabile per l'accesso attraverso i varchi della metropolitana o di quelli sempre più spesso montati sui bus.

Vediamo quindi come sia possibile, nei nostri sistemi, conformarsi a questi obblighi imposti non solo dalla Legge ma anche dal semplice buon senso.



Non solo smartphone!

Una volta che si è deciso di adottare un sistema di bigliettazione basato su smartphone, la prima domanda che ci si pone è tuttavia: **perché non posso adottare anche dei biglietti cartacei basati su QR-code?**

L'ipotesi è davvero **molto affascinante**. Se i vecchi, buoni, cari biglietti cartacei sono così **duri a morire**, una ragione **davvero c'è**, e non è solo l'abitudine consolidata da decenni di onorato servizio.

Un **biglietto cartaceo** può essere **distribuito** ai punti vendita, anche ai **più piccoli**, non dotati di alcuna soluzione tecnologica, può essere **stampato** da un **terminale portatile** o dall'**autista**, stampato **da casa con il proprio PC** e la stampante laser della famiglia o acquistato a una **self-service**, mentre il supporto ha un costo fisico **davvero irrisorio**.

E poi **non dobbiamo dimenticare** quello che a noi appassionati di tecnologia talvolta sfugge: che **non tutti** hanno, sanno, possono o vogliono usare uno **smartphone**. Una soluzione per loro, che non sono pochi, dobbiamo sempre **prevederla**.

Vedremo nelle pagine a seguire come **nei sistemi AEP** sia possibile anche questo **ritorno al futuro**, con una soluzione che affonda le sue radici nel **passato** ma che diviene **di nuovo vantaggiosa** con la moderna **tecnologia**.



Facciamola facile

Come è possibile realizzare un Sistema di Bigliettazione Elettronica (SBE), basandolo sulla **lettura ottica**? Ci sono ovviamente diverse maniere di farlo, ma **la più semplice** è certo quella in cui si **acquista un TDV** attraverso una **App** o un **portale web** e si riceve di conseguenza un **codice numerico**, materializzabile attraverso la visualizzazione sullo schermo di un **QR-code**, leggibile e verificabile da parte del controllore.

Questo semplice metodo **non è tuttavia conforme**, da solo, come si è visto, né al disposto della **Legge** né all'interesse della **Compagnia**. E' quindi opportuno aggiungere nel disegno dei **terminali di convalida**, opportunamente dotati di un adeguato dispositivo che consenta loro di **leggere il QR-code** dallo schermo dello smartphone o dal supporto cartaceo e **autorizzare** o meno l'accesso del viaggiatore in conseguenza della correttezza del medesimo.

Lo schema di funzionamento ora descritto, detto **ad anello aperto**, però, come molte cose troppo semplici, è evidentemente pronò ad essere facilmente aggirato: basti pensare ad un semplice **screenshot** (o a una **fotocopia**) da passare a uno o più amici.

Soluzione ad anello aperto

Centro della bigliettazione

La Centrale di Controllo Aziendale della Compagnia

Software QR-code

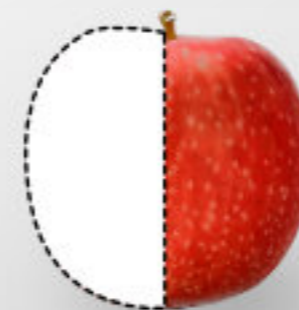
Qualche software dedicato realizzato da terze parti

Smartphone cliente

Lo smartphone del viaggiatore, Android o iOS



Solo metà della mela



Un sotto-sistema non bene integrato nel Sistema di Bigliettazione Elettronica, senza possibilità di effettuare delle vere convalide, rappresenta non solo un aggravio nella gestione ma soprattutto una causa di importanti perdite di fatturato per la Compagnia

- Integrazione**
- Sicurezza**
- Facilità di gestione**

Facciamolo che funzioni!

Un sistema basato su QR-code adatto ad **applicazioni professionali** è in realtà un sistema di tipo **Account Based***, nel quale il codice stesso ha esclusivamente la funzione di **chiave di accesso** alla registrazione corrispondente al TDV nell'ambito di un sistema centrale. E' evidente che una sicurezza basata **solo sul QR-code** è nei fatti del tutto **inconsistente**, anche senza arrivare a pensare alle **copie abusive** in precedenza ipotizzate: anche una eventuale **crittografia** del dato codificato, potrebbe resistere **involuta**, nello schema ad **anello aperto**, solo per un tempo **molto breve**.

Per realizzare un sistema **davvero sfruttabile** nell'ambito del trasporto, si passa quindi ad uno schema **ad anello chiuso**, in cui QR-code, validatrici e sistema centrale compongono un **insieme armonico e organizzato**, appunto di tipo **Account Based Ticketing (ABT)**, in cui ad ogni TDV corrisponde una **registrazione** nell'ambito del **sistema centrale**, che memorizza lo stato corrente del biglietto.

*Si veda anche la pubblicazione AEP P/N 740563 "Distillato di Account Based Ticketing" scaricabile dal sito di AEP.

Soluzione ad anello chiuso

Centro della bigliettazione

La Centrale di Controllo Aziendale della Compagnia

Software QR-code

Modulo AEP ET-MOBILE

Smartphone cliente

Lo smartphone del viaggiatore, Android o iOS

Una soluzione completa

Solo avendo il completo controllo del sistema è possibile realizzare un sistema di gestione dei QR-code completamente integrato, sicuro e facile da gestire, realizzando una vera soluzione di tipo Account Based, in cui i biglietti (anche quelli cartacei) presentano le caratteristiche di un titolo di viaggio elettronico: un biglietto utilizzato è davvero bruciato e limita fortemente le possibilità di frode, non solo da parte del viaggiatore ma anche da parte del personale interno o della rete dei rivenditori.

La soluzione AEP, inoltre, è in grado di operare anche in caso di temporanea interruzione della comunicazione con il centro.



Integrazione



Sicurezza



Facilità di gestione

On-line vs. off-line

Nelle premesse fin qui fatte sta **la spiegazione del perché** finora i codici a lettura ottica, pur esistenti da **decenni, non avessero avuto** una grande diffusione: perché, per ottenerne un funzionamento soddisfacente, è necessario ricorrere ad un modello di tipo **Account Based**, impossibile da realizzare in assenza di **adeguate reti di comunicazione**.

Ma ricorrere al modello ABT da solo **non basta**. Un mondo con connessione **sempre disponibile** è ancora **di là da venire**, e **neppure il 5G** promette un **accrescimento** dell'area di copertura, mentre, ben si sa, gli autobus hanno il **brutto vizio** di andare un po' **dappertutto**.

Una transazione che potesse avvenire **solo on-line** non potrebbe essere effettuata quando il bus è **fuori** dall'area di copertura del servizio della telefonia mobile. I **sistemi AEP**, nati ormai da **diversi anni** di esperienza e dotati di algoritmi di comunicazione e di convalida **molto sofisticati**, possono operare anche quando il bus si trova **per qualche tempo off-line**, pur garantendo comunque un **ottimo livello di sicurezza**, mentre abilitano al contempo altre funzionalità, quali la possibilità di usare **biglietti cartacei** al posto dello smartphone e quella di consentire anche **la vendita di biglietti** da parte della console autista pur **in assenza della comunicazione** verso il sistema centrale.



Utilizzatori



Compagnie di trasporto 1...n

Integrazione MaaS

Le soluzioni AEP prevedono la possibilità di far integrare un numero indefinito di MaaS Operator all'interno del SBE, attraverso **moduli software** che gli sviluppatori possono facilmente **incorporare** nei loro programmi in modo da realizzare soluzioni che **non dipendono più** da uno specifico SBE. Grazie infatti al **sistema VTS** di AEP, tutte le specificità **si concentrano esclusivamente** in un componente, detto **plug-in**, che viene installato nel SBE e che offre un **modello standard** alle applicazioni. Questo vuol dire, ad esempio, che la App per lo smartphone **non è più costretta** ad adattarsi al modello di una certa compagnia, ma che può invece vendere i titoli di viaggio **di tutti quei sistemi** che hanno implementato il **plug-in**.

La semplificazione è **enorme**: il plug-in può essere realizzato, seguendo un insieme di regole stabilite da VTS, dalla **stessa azienda** che ha realizzato il SBE, quindi con tutto il **know-how** necessario, e, una volta, messo a punto, è utilizzabile da **qualsunque MaaS Operator**, senza rischio di diffusione di informazioni riservate all'esterno e con la certezza del buon funzionamento. Qualunque variante al SBE della Compagnia (es. definizione di nuovi TDV), verrà **automaticamente propagata** a tutti i MaaS Operators **senza necessità di modifiche** al software della App.

Questa soluzione è **già in uso**, ad esempio nel comprensorio torinese, grazie all'implementazione del **MaaS Operator Urbi** (<https://en.urbi.co>).

Per altre informazioni vedere la pubblicazione AEP P/N 740565 "Distillato di MaaS" scaricabile dal sito di AEP.

QR-code passivi

Tra i possibili schemi di impiego della lettura ottica, c'è anche la modalità detta **QR-code passivi**, in cui il viaggiatore effettua la convalida scannerizzando, da un'apposita App, un **QR-code affisso sul bus**.

I limiti di questa soluzione sono evidenti: oltre a **derogare** dal disposto legislativo del decreto 255 già citato, presenta un livello di **sicurezza** davvero **modesto**, in quanto, alla fine, demanda tutta la sicurezza, **come un tempo** all'epoca dei biglietti cartacei semplici, di nuovo **alla sola ispezione** a bordo da parte dei **controllori**, con possibile **perdita di rilevanti quote di fatturato**. E' infatti assai facile **simulare** l'operazione di convalida senza in realtà **consumare davvero** il proprio titolo di viaggio.

E' inoltre assai **difficile**, per non dire impossibile, effettuare in tempo reale le operazioni che possano contribuire alla **determinazione della zona/fermata**, ai fini del calcolo di tariffe **extraurbane** o della loro **verifica** a bordo, mentre il **debole livello di sicurezza** rende impensabile l'adozione di schemi di **post pagamento** in stile EMV Transit.

Convalida qui
il tuo biglietto
elettronico



Inquadra il QR-code
qui sopra con la tua
app Easybus



ET-MOBILE, la soluzione di AEP

ET-MOBILE è la soluzione **pronta oggi** per la gestione dei QR-code all'interno del sistema **ET, The Easy Ticketing**, la suite applicativa di AEP per la bigliettazione elettronica. Offre tutte le caratteristiche più interessanti descritte in questa pubblicazione, quali:

- **App Ticky** di AEP (Android e iOS) capace di gestire **QR-code cangianti** per impedire frodi con l'uso di screenshot
- **integrazione MaaS** o con App di **terze parti**
- possibilità di generare in sicurezza i **crittogrammi** da un **unico punto**
- **biglietti cartacei con QR-code** emettabili da tutti gli apparati del sistema quali biglietterie, TVM, portale e-commerce, apparati di bordo ecc.
- **biglietti cartacei producibili massivamente** in tipografia e **distribuibili alle rivendite** o al personale, con tutti i necessari strumenti di supporto e gestione
- possibilità di creare TDV complessi, come **biglietti multipasseggero, carnet multicorsa e check-in / check-out**, sia su biglietto cartaceo che su App
- possibilità di operare anche **in temporanea assenza di comunicazione** con il centro, tanto ai fini della **convalida**, della **verifica** e anche della **vendita**, che può così avvenire anche sui bus
- possibilità di operare con **QR-code passivi**

“ App Ticky di AEP capace di gestire QR-code cangianti per impedire frodi

Conclusioni

I **QR-code** permettono di realizzare soluzioni **molto interessanti** da utilizzare come **alternativa low-cost** ai sistemi tradizionali, ove **non siano richieste** caratteristiche troppo spinte o, meglio ancora, come **ideale complemento** dei veri sistemi di bigliettazione, che le soluzioni QR-code non sono comunque in grado di rimpiazzare (es. per abbonamenti o tessere personali).

Ma le soluzioni che il mercato propone **non sono tutte uguali**. Grazie ai nostri rilevanti investimenti, i Clienti di AEP possono utilizzare i **QR-code** non solo per gli smartphone ma anche per i **biglietti cartacei**, che tornano quindi a costituire **una soluzione del tutto sfruttabile e vantaggiosa** anche in un sistema di bigliettazione di ultima generazione. Le soluzioni AEP permettono inoltre di operare anche quando **temporaneamente all'esterno delle zone di copertura** della rete dati della telefonia mobile.

Tutte le soluzioni descritte in queste pagine sono operative e visitabili, contattateci siamo a vostra disposizione!



Poland



France



Spain



Canada



Portugal



Mexico



Martinique



(France)

Ecuador



Italy



Romania



Turkey



Israel



Kazakhstan



Egypt



India



Algeria



Senegal



Ticketing solutions



AEP Ticketing Solutions
Via dei Colli, 240
50058 Signa (Firenze, Italia)
+39/055.87.32.606
www.aep-italia.it

Doc. P/N 740566.E00
2/2021