

LA TECNOLOGIA TELEPASS NELLA GESTIONE DELLE  
FLOTTE DI TRASPORTO PUBBLICO

L'APPLICAZIONE DELLA C.T.P.

Maggio 2002

Direzione Pianificazione e Ricerca  
Area Controllo di Gestione, Nuove  
Tecnologie e Qualita'

## **La tecnologia TELEPASS nella gestione delle flotte di TPL**

### **Premessa**

Una delle esigenze primarie di un'azienda di trasporto pubblico, come anche per ogni tipo di azienda, è quella di realizzare una gestione ottimale delle risorse disponibili, sia in termini di efficienza che di qualità dei servizi offerti .

Le risorse principali di una società operante nel settore dei trasporti sono gli uomini e gli automezzi, la cui gestione ideale necessita di una pianificazione dei turni uomo e dei turni macchina quanto più efficiente possibile, ma anche tanto flessibile da poter essere aggiornata facilmente e velocemente, anche durante lo svolgimento delle operazioni, in modo tale da poter far fronte ad inconvenienti improvvisi o da poter soddisfare nuove esigenze o richieste da parte dell'utenza.

Da questa premessa scaturisce la considerazione che una volta organizzato il sistema di trasporto passeggeri (assegnando percorsi e tempi a mezzi ed equipaggi e fissando le locazioni degli autobus nei depositi) è fondamentale poter monitorare lo svolgimento dello stesso, sia per verificarne l'efficacia e l'indispensabile regolarità, sia per poter mettere in atto piccoli aggiustamenti e/o modifiche significative.

Ciò significa in particolare disporre di un rilevamento il più esatto possibile dei tempi di arrivo, di partenza e di transito dei propri mezzi nonché di un efficace sistema di comunicazioni tra parco mezzi, centrale e controllori ai depositi e ai capolinea. Se tale sistema di rilevazione agisce in tempo reale, e non come mera consuntivazione manuale degli orari di arrivo e di partenza alle fermate, è possibile ottenere, ad esempio:

- Una efficiente gestione del parco mezzi e dei depositi attraverso la conoscenza precisa degli autobus impiegati momento per momento, della loro posizione approssimata o esatta, di eventuali guasti di automezzi, e della loro natura ed entità.
- Un controllo sullo stato e la qualità del servizio in real time che consenta sia la verifica dello svolgimento di quanto programmato, sia eventuali modifiche della programmazione al sorgere di nuove istanze di servizio o di impedimenti allo svolgimento di parte di esso.

- L'automatizzazione dei consuntivi di servizio e dell'archiviazione (anch'essa in real time ed on line) di tutti i dati necessari alla gestione: ritardi, presenze, guasti ecc.
- La possibilità di comunicazione di dati concernenti il numero di obliterazioni compiute, oppure lo stato del mezzo e la sua diagnostica.
- Una comunicazione tempestiva agli utenti mediante pannelli luminosi o messaggi acustici degli orari di partenza dei mezzi dai capolinea, dei tempi medi previsti per l'arrivo dell'autobus in una determinata stazione ed eventuali cambiamenti di percorso o degli stessi orari a causa di inconvenienti di qualsiasi natura.
- La sincronizzazione dell'ora aziendale e sua visualizzazione su tutti i mezzi, necessaria per effettuare controlli di routine o per coordinare azioni non ordinarie.

Elemento infine particolarmente significativo è che la rilevazione in automatico dei dati di transito e di arrivo/partenza consente di poter impiegare esclusivamente nel ruolo di autisti il personale fino ad oggi utilizzato nelle registrazioni ai capolinea, con evidente ricaduta benefica sul bilancio e sul servizio stesso. Analogo discorso si può fare per il personale impiegato presso i varchi dei depositi, i cui accessi sono oggi gestiti in maniera non automatica.

### **La soluzione definita dalla C.T.P.**

Considerato quanto sopra esposto, e che attualmente, per esigenze connesse al normale servizio svolto, circa 350 veicoli aziendali già montano a bordo un terminale Telepass della società Autostrade, sfruttando la capacità di multiapplicazione consentita dal trasponder Telepass, in CTP si è ipotizzato di effettuare un monitoraggio degli arrivi/partenze degli autobus attraverso la costituzione di un insieme di varchi telematici, ognuno dei quali basato sull'utilizzo di tecnologia Telepass. Tali varchi sono in grado di rilevare automaticamente il passaggio degli autoveicoli dotati di un trasponder abilitato e, dove necessario, di autorizzare l'accesso a particolari aree di interesse. In tal modo si possono monitorare alcuni parametri di qualità del servizio ed eventualmente intervenire rapidamente sullo stesso in caso di eccezioni, con conseguente miglioramento della sua qualità.

Dal punto di vista funzionale, il sistema progettato comprende le seguenti tipologie di sottosistemi:

- Direzione
- Terminale Capolinea Principale di Napoli
- Terminale capolinea principale (generico)
- Capolinea secondario in itinere (generico)
- Deposito

### **Direzione**

Il sottosistema Direzione costituisce la componente gestionale centrale del sistema di monitoraggio e svolge la funzione di raccolta e acquisizione dei dati di arrivo e partenza degli autobus nei punti attrezzati al colloquio terra-bordo, dati che sono successivamente memorizzati in un data base e sottoposti poi alle necessarie elaborazioni.

A livello di sistema di direzione viene inoltre prodotta e aggiornata la lista dei codici dei trasponder degli autobus da monitorare o abilitati all'accesso alle diverse aree controllate (depositi e terminal bus), lista che viene trasferita ad ogni sua variazione ai controllori locali di stazione e di deposito per consentire la gestione del controllo bus.

### **Capolinea principale (Terminal )**

La stazione Capolinea principale di tipo Terminal è costituita da una vasta area chiusa ad accesso controllato, con uno o più varchi che possono essere riservati esclusivamente all'ingresso o all'uscita degli autobus dal piazzale o bidirezionali di ingresso/uscita, entrambi i tipi possono essere dotati di sbarre per permettere il transito oppure esserne sprovvisti.

La stazione è dotata di collegamento telefonico via cavo con il centro.

Il sistema di controllo TELEPASS, attraverso un elaboratore locale denominato Controllore di stazione, connesso in rete telefonica con il centro, gestisce sia il sistema di colloquio con il bus, sia il sistema di attuazione delle sbarre, sia la comunicazione con il sistema centrale, realizzando in particolare le seguenti funzionalità:

- Controllo ed abilitazione ad accedere al piazzale ai soli autobus autorizzati mediante il Telepass di bordo al momento in cui l'autobus si approssima ad uno dei varchi.

- Rilevamento dei passaggi dei bus in entrata ed in uscita corrispondenti all'arrivo ed alla partenza degli stessi dal piazzale.
- Registrazione e raccolta dei dati di transito dei bus sul Controllore di stazione e loro trasferimento a cadenze prefissate verso il sistema centrale della Direzione attraverso la rete telefonica.
- Acquisizione attraverso la rete telefonica degli aggiornamenti della lista dei codici dei trasponder Telepass del parco mezzi abilitati all'accesso proveniente dalla Direzione con collegamento via cavo o via cellulare.

#### **Capolinea secondario (in itinere)**

Il capolinea secondario in itinere è costituito da una normale fermata bus con una zona a lato della strada riservata alla sosta dei mezzi. Non è dotato di collegamento telefonico, per cui in tali casi la connessione con il centro avviene tramite collegamento cellulare. Il sistema di controllo, attraverso il Controllore di stazione, connesso in rete cellulare con il centro, gestisce sia il colloquio con il bus sia la comunicazione con il sistema centrale svolgendo le stesse attività del Controllore di un Capolinea di tipo Terminal, con l'unica differenza che manca la necessità di azionare sbarre.

#### **Deposito**

Il deposito è costituito da un'area chiusa, ad accesso controllato riservato ai soli autobus, in generale dotato di un unico varco di accesso con una corsia per l'ingresso ed una corsia per l'uscita provviste di sbarra ad azionamento elettrico motorizzato. Il deposito è dotato di collegamento telefonico con il Centro e con la Direzione. Il Controllore di stazione opera come nei casi già visti.

#### **La situazione attuale**

Il sistema Telepass è utilizzabile essenzialmente per un controllo della flotta di tipo short-range . Tuttavia, non essendovi ancora nella CTP la possibilità di impiegare un sistema long-range, è evidente che tale sistema può svolgere un ruolo rilevante nel monitoraggio dell'esercizio.

L'utilizzo dei varchi Telepass fino a questo momento è stato impiegato in C.T.P. soltanto per il terminal bus di Piazza Garibaldi a Napoli, essendo questo nodo di traffico di estrema importanza strategica per C.T.P. con un passaggio giornaliero di circa il 60%-70% di tutti gli autoveicoli in servizio.

Allo stato attuale il sistema completo si compone dei seguenti blocchi funzionali:

1. Sottosistema di Direzione
2. Stazione Capolinea Piazza Garibaldi

Il sottosistema di Direzione consente la gestione centrale del sistema di monitoraggio ed assicura le funzioni di concentrazione dei dati degli arrivi e partenze degli autobus, la gestione delle liste dei codici Telepass autorizzati e la trasmissione alle unità periferiche. I dati sono memorizzati su data base per effettuarne le necessarie elaborazioni e per produrre eventuali report storici e statistici.

Attualmente, presso gli altri capolinea e depositi, il controllo dei veicoli in transito nonché le registrazioni degli orari di ingresso e di uscita vengono effettuati manualmente da alcuni dipendenti preposti allo scopo. Il numero di coloro che sono quotidianamente impiegati in questa mansione oscilla tra le 40 e le 50 persone, le quali hanno la qualifica di autisti e svolgono a rotazione la funzione di capolinea alternandola con quella di autista.

Dalla attuale applicazione del sistema, sia pure limitata, è possibile comunque ottenere positive ricadute in termini di certificazione del servizio svolto dagli autobus ed una notevole base di dati per migliorare la programmazione del servizio stesso.

### **Il funzionamento del sistema Telepass**

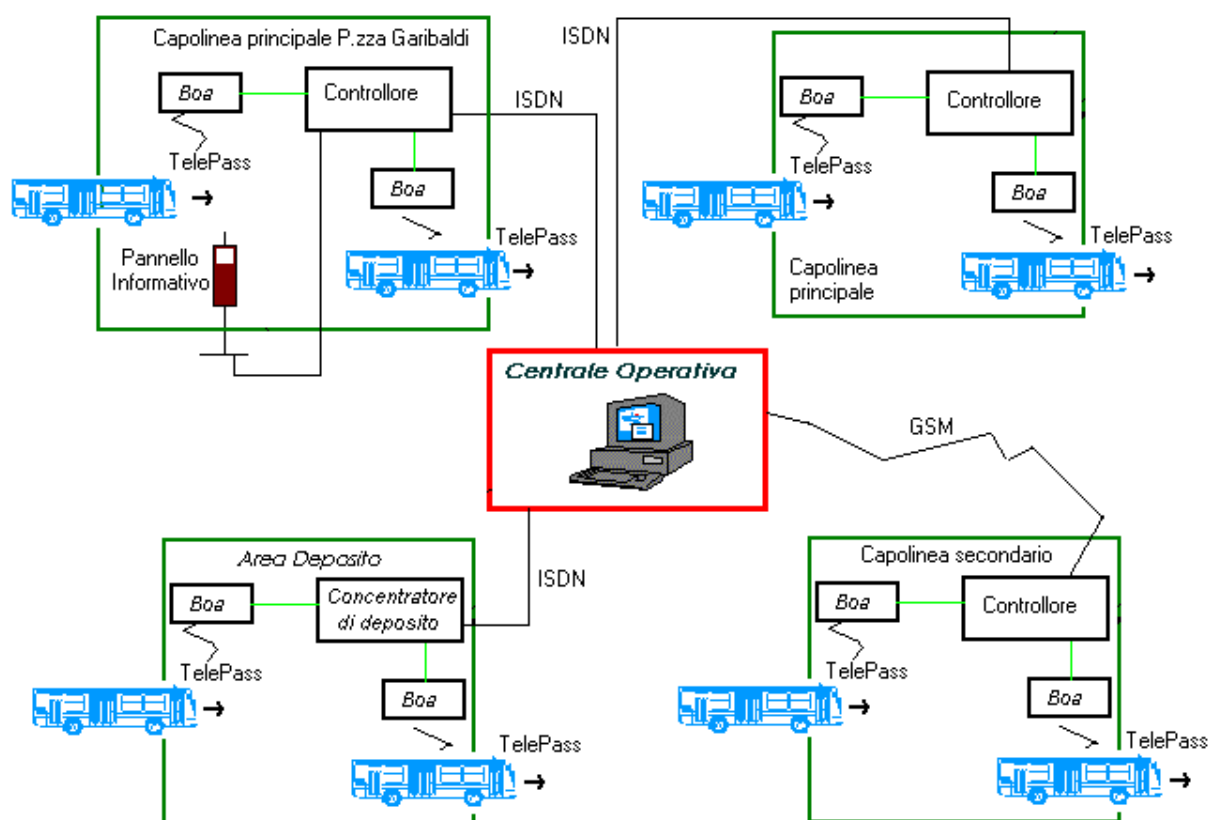
L'applicazione Telepass realizzata in CTP opera nella seguente maniera:

- 1) Il dispositivo di bordo Telepass del veicolo in arrivo o in partenza dalla Stazione Capolinea Principale di Piazza Garibaldi, sotto l'area di copertura radio dell'antenna Telepass, invia verso l'unità di terra l'identificativo del codice Telepass.
- 2) Alla ricezione di tale identificativo, tramite l'unità di terra Telepass il Controllore automatico acquisisce e riconosce l'identificativo del codice Telepass nella tabella dei codici Telepass ammessi ( periodicamente fornita ed aggiornata al sistema).

3) Abilita il transito del mezzo in ingresso o in uscita comandando automaticamente l'apertura delle sbarre che chiudono il varco, la cui chiusura avverrà successivamente allo scadere di un timeout.

4) Memorizza il dato di transito come entrata o partenza a seconda del caso.

I dati registrati sono attualmente trasferiti in modalità differita al sistema di Direzione, e consentono la verifica di regolarità degli arrivi e delle partenze solo ai fini di una migliore ripianificazione del servizio, mentre non sono ancora ipotizzabili gestioni delle irregolarità di servizio in modalità real time .



### La tecnologia utilizzata

Il sistema Telepass si compone dei seguenti apparati:

- apparato di bordo, comprendente il terminale di bordo Telepass, chiamato TBA, ed una eventuale tessera a microprocessore, detta Smart Card, inserita in un apposito alloggiamento del terminale di bordo.

- sistema di terra (o sistema di varco) gestito da un controllore di varco connesso in fibra ottica alle antenne di comunicazione, poste ad un'altezza di circa 6-7 metri dal piano stradale.

Il terminale di bordo, che deve essere installato all'interno di ogni veicolo, è composto da un antenna e da un'unità logica di controllo, che consente la comunicazione via radio con il sistema di terra e la gestione delle differenti interfacce di cui l'apparato è dotato. Esso è provvisto di un interfaccia utente, costituita da 3LEDs (o un singolo LED multicolore) e da un buzzer che permettono all'utente di monitorare la sua corretta operatività, di un interfaccia elettrica, basata su un connettore a 6 pin per l'alimentazione e la connessione in linea seriale, un interfaccia alla tessera Smart Card e l'interfaccia radio.

La Smart Card è una carta ricaricabile, adatta ad essere utilizzata in combinazione con il terminale di bordo Telepass, per le sue caratteristiche di velocità di elaborazione e di scambio dati. I dati di interesse sono memorizzati sulla Smart Card tramite un apposito apparato di lettura/scrittura di tessere a microprocessore, gestito attraverso un PC.

Il sistema di terra, che consente la comunicazione via radio con gli apparati di bordo, è costituito da un varco attrezzato per il controllo dei veicoli in transito composto da:

- Un apparato ricetrasmittente Telepass, chiamato Boa, per la comunicazione radio con il terminale di bordo.
- Un cavo in fibra ottica, con 4 fibre, per la connessione dell'apparato di comunicazione al controllore di varco.
- Un controllore di varco costituito da un PC nel quale è alloggiata una scheda di gestione degli I/O, specializzata per la gestione dello scambio di messaggi terra bordo, connessa direttamente al cavo in fibra ottica proveniente dalle Boe e comprendente un modulo software di gestione applicativo del controllore di varco.

Da un punto di vista funzionale, l'apparato di bordo del veicolo in transito attraverso il varco di controllo, al momento del passaggio sotto l'area di copertura radio dell'antenna e opportunamente interrogato dal sistema di terra, invia a quest'ultimo, mediante un treno di impulsi a radiofrequenza, i dati necessari alla sua identificazione, tra cui anche

quelli contenuti sulla tessera Smart Card (se prevista nell'applicazione), che sono registrati dal controllore di varco.

### **Evoluzione futura del sistema in CTP**

Dal punto di vista tecnologico appare evidente che il Telepass è stato introdotto in CTP quale base da utilizzare per lo sviluppo di un sistema di controllo della flotta. Tale controllo in una fase iniziale avviene mediante il Telepass nei depositi e sui capolinea principali; successivamente poiché il sistema finale che si dovrà realizzare non può che essere un classico sistema AVM/SAE, esso sarà integrato in tale sistema quale componente per il controllo short range. Le funzionalità che dovrà assicurare saranno essenzialmente rivolte alla comunicazione di dati tra bordo e terra e viceversa.

In una tale configurazione del sistema sarà introdotta una Smart Card che memorizzerà tutte le informazioni utili per il controllo e la gestione (diagnostica mezzo, dati di obliterazione, turno del personale), cosa non realizzabile con l'attuale dispositivo Telepass. La tessera Smart Card consentirà potenzialmente all'apparato di bordo di operare in un ambiente multiapplicazione, dal momento che è in grado di memorizzare più applicazioni differenti, da quelle basate sullo scambio dati a corto raggio in aria, a quelle che richiedono l'inserimento manuale della carta in apposite apparecchiature di convalida o di lettura/scrittura.

Questa scheda elettronica "dialogherà" con il sistema di Direzione usando il trasponder Telepass.

Inoltre l'uso della Smart Card consentirà l'abbinamento automatico tra il codice del turno macchina effettuato con il numero aziendale del bus e il codice Telepass.

Introducendo in tal modo il rilievo automatico degli orari a tutti i capolinea, i depositi e le fermate intermedie, mediante la comunicazione dei dati in tempo reale alla direzione si realizzerà la desiderata automazione completa del monitoraggio anche grazie ai sistemi di telecomunicazione centro periferia già presenti.