

# Modellizzazione del progetto di orari ferroviari e loro ottimizzazione

Giovanni Longo, Fabio Saffi

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE – UNIVERSITÀ DI TRIESTE

Raffaele Pesenti

DIPARTIMENTO DI ELETTROTECNICA, ELETTRONICA ED INFORMATICA – UNIVERSITÀ DI TRIESTE

*Given the significant predominance of road transport in the present transport system it is essential to undertake measures aiming to upgrade the railway transport services available also in terms of efficiency and appeal. Hence, in planning railway transport timetables (until measures can be taken to improve infrastructures and/or facilities) it is advisable to optimise scheduling at node level, especially when nodes are points of juncture between different levels of service range and quality.*

*In this case an optimisation model is used in order to propose a timetable that reduces the time spent waiting for connections, in compliance with certain corporate strategies.*

La progressiva introduzione anche in Italia di un servizio ferroviario ad Alta Velocità determina, inevitabilmente, una certa diminuzione di accessibilità per porzioni sempre più ampie del territorio comprese tra i diversi nodi-fermata del sistema A.V., i quali peraltro non possono che essere sufficientemente distanziati tra loro per non causare riduzioni in termini di velocità commerciale dei convogli. Si prefigura quindi l'opportunità, o meglio, la necessità di riorganizzare l'offerta del trasporto su rotaia secondo modelli innovativi, più evoluti di quelli attuali, anche per quanto concerne il servizio a breve e media distanza.

Un obiettivo da raggiungere potrebbe infatti essere la costruzione di un sistema di servizi globale articolato su più livelli

gerarchici costituito dall'Alta Velocità ferroviaria o dalla rete IC come telaio portante, su cui si inseriscono, in opportuni nodi cerniera, una pluralità di sottosistemi locali con funzioni di afferenza e distribuzione [11]. Da questa impostazione discende evidente la funzione decisiva delle stazioni cerniera di interconnessione tra i livelli nell'ottica globale dell'intero sistema ferroviario nazionale.

Inoltre, ai fini di promuovere una politica dei trasporti tale da determinare una certa redistribuzione della domanda e causare una differente ripartizione modale che favorisca il mezzo pubblico, appare necessario adottare interventi volti anche ad accrescere ed incrementare l'utilità dell'utenza più che non solo all'ottimizzazione delle risorse in senso aziendale. Si tratta cioè di offrire un servizio di qualità per quanto riguarda affidabilità, regolarità, sicurezza, ma anche stabilità dell'orario, cadenzamento e velocità commerciali. Per perseguire parallelamente i due obiettivi, in attesa di poter pervenire ad una riorganizzazione globale del servizio, si è fatto ricorso, in tempi relativamente recenti, ad una programmazione dell'esercizio di tipo cadenzato integrata con una mirata offerta aggiuntiva definita sulla base della

fluttuazione oraria della domanda. Una riorganizzazione globale del servizio, infatti, mirata al raggiungimento degli obiettivi citati richiederebbe in generale interventi di diversa natura e di differente impegno economico e temporale, per eliminare, ad esempio, vincoli di carattere infrastrutturale e/o impiantistico che riducono la capacità di linee e stazioni o la velocità massima raggiungibile su ogni singola tratta ovvero vincoli che discendono dalle caratteristiche del materiale, ma appare chiaro che, per incrementare la qualità e dar corso a più appetibili caratteristiche dell'offerta, esistono margini di miglioramento anche nelle condizioni attuali.

Nel prosieguo della presente nota si richiama brevemente un modello matematico [6] che consente la creazione di un

orario ferroviario mirato al raggiungimento di un incremento di qualità del sistema tenendo fissi i vincoli strutturali dello stesso e si delineano diverse strategie perseguibili per raggiungere l'incontro tra domanda ed offerta nel rispetto delle politiche aziendali.

## 1. MODELLO

Come già trattato nel dettaglio in<sup>6</sup>, il modello matematico, utilizzato per l'ottimizzazione degli orari ferroviari, si basa su una serie di relazioni imposte tra alcune variabili significative ai fini della descrizione del funzionamento del sistema. Per il momento, dato che l'obiettivo è quello di rendere minimo il tempo di attesa in corrispondenza delle stazioni di trasbordo, è possibile considerare unicamente la dimensione tempo quindi ricondurre le grandezze decisionali solamente a variabili temporali.

In particolare le variabili da quantificare nel modello si riducono al tempo di partenza del treno da ogni stazione presente sulla linea che viene rappresentata da un arco bidirezionale di capacità infinita; questa ipotesi iniziale consente di pervenire a risultati teorici significativi ma deve venire rimossa per ottenere valori coerenti con la