



## **6 ° CONVEGNO NAZIONALE SICUREZZA ED ESERCIZIO FERROVIARIO (SEF)**

# **ANALISI DELLA CIRCOLAZIONE SU LINEE CON TRENI ALTA VELOCITÀ E TRENII MERCII**

*Ernesto Cipriani, Marco Petrelli, Simone Sportiello*

# OBIETTIVO

- Analizzare la **compatibilità** in termini di circolazione tra treni ad Alta Velocità (trasporto passeggeri) e quelli utilizzati per il trasporto delle merci
- Ambito: infrastruttura ferroviaria costruita per treni AV
- **Compatibilità complessa** per diverse caratteristiche meccanico-dinamiche dei veicoli, circolazione eterotachica, vincoli nella progettazione e gestione delle linee, nonché nella risoluzione del calcolo della **capacità delle linee**
- Caso studio: linea del **Terzo Valico dei Giovi**, prima linea ad Alta Capacità Italiana dove è realmente previsto un impiego promiscuo merci/passeggeri dell'infrastruttura ferroviaria

# STATO DELL'ARTE (1)

**Circolazione mista** di treni merci e passeggeri in una linea (specialmente AV/AC) è ritenuta **fattore riduttivo della potenzialità** con problemi di esercizio ferroviario (a causa delle differenti velocità e caratteristiche dei mezzi)

Soluzione convenzionale è **separazione dei traffici**:

- a **Chicago**, il Metra (servizio ferroviario suburbano di Chicago), applica il coprifuoco dei convogli merci durante i periodi di punta dei giorni feriali
- a **Sydney**, il sistema Sydney Trains (ST) osservano il coprifuoco nei periodi di punta per il trasporto merci ferroviario
- a **Istanbul**, tunnel ferroviario Marmaray consente transito treni merci durante la notte

## STATO DELL'ARTE (2)

- a **Toronto**, la Canadian National ha realizzato una linea tangenziale dove deviare la maggior parte dei servizi merci
- a **Philadelphia**, sulla Fox Chase Line della SEPTA si è realizzata una separazione parziale della linea urbana dove spostare il traffico merci
- a **Barcellona**, sulla tratta Barcellona-Frontera, i treni merci in partenza da Barcellona circolano su un binario esclusivo fino a Castellbisbal e da lì fino a Mollet, dove incontrano la linea ad alta velocità su cui circolano i treni passeggeri

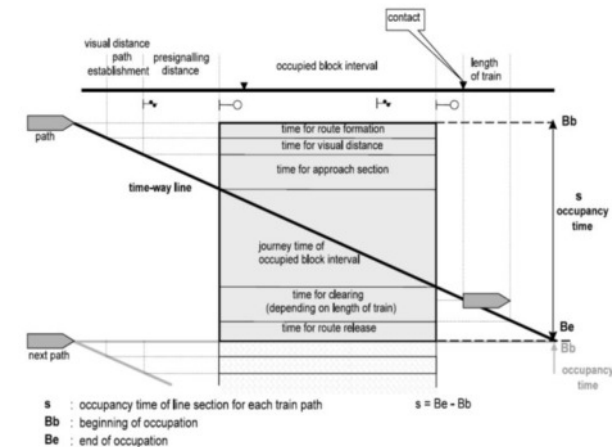
Paesi con infrastrutture ferroviarie in corso di progettazione e/o realizzazione prevedono invece **linee AV con circolazione promiscua** di treni sia passeggeri sia merci (**AV in Egitto** limitato ad alcune tratte, **Development Road in Iraq** con traffico promiscuo su tutta la linea)

# METODOLOGIA STUDIO

Calcolo **potenzialità ferroviaria** come **numero totale di tracce** che si possono inserire in una finestra temporale

Processo di **compattazione** delle tracce così strutturato:

- definizione della sezione di linea più critica
- calcolo dei tempi di marcia dei treni
- costruzione delle tracce dei treni



Analisi limitata a **sezione di linea**

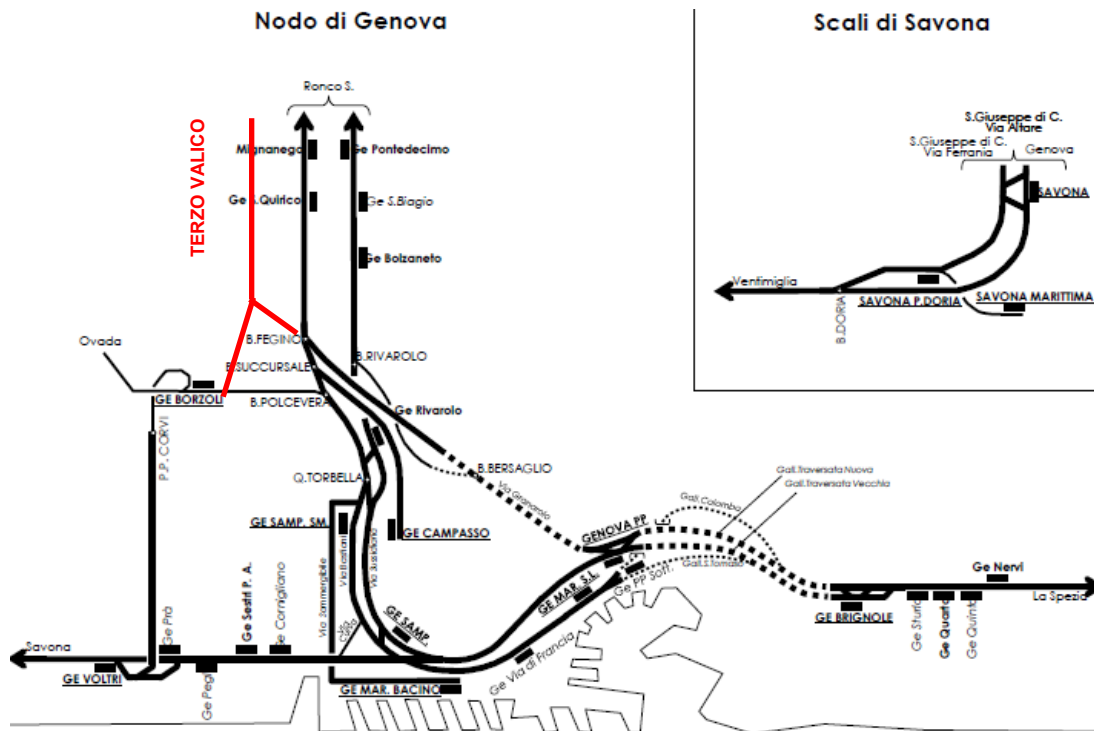
Simulazione di esercizio ferroviario su **OpenTrack** per ciascuna traccia oraria

# CASO STUDIO DEL TERZO VALICO (1)

Caratteristiche della linea:



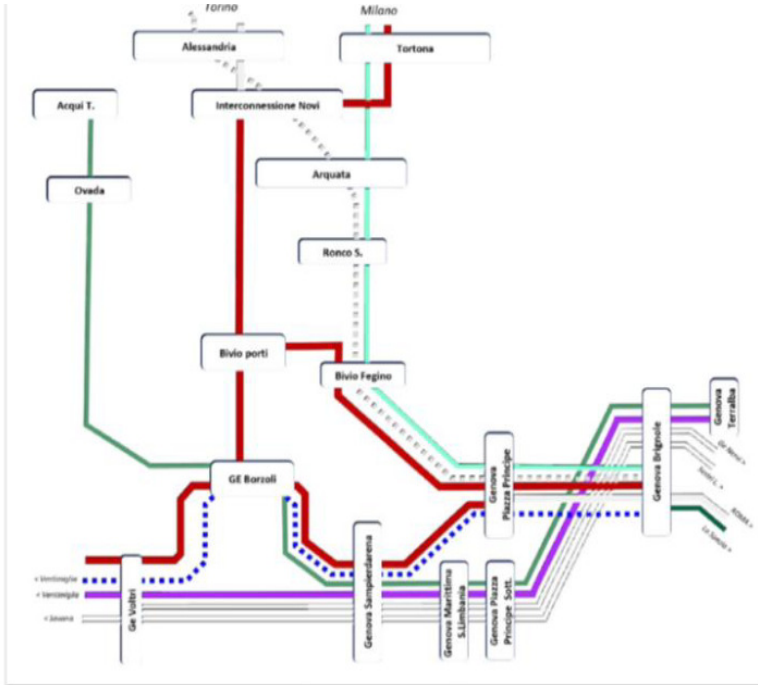
Distanziamento minimo: 5 minuti



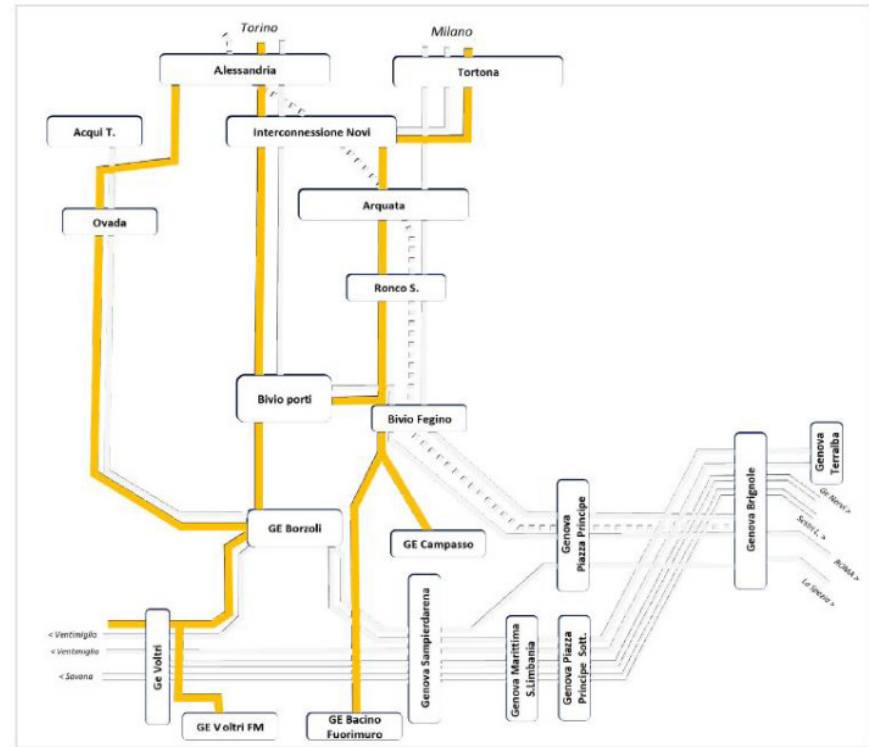
53 km	<i>Lunghezza linea</i>
37 km	<i>Sviluppo in galleria</i>
1,25%	<i>Pendenza massima linea</i>
200-250 km/h	<i>Velocità massima</i>
ERTMS L2	<i>Sistema di segnalamento</i>
D4	<i>Peso assiale</i>
P/C80	<i>Sagoma</i>
750 m	<i>Modulo</i>

# CASO STUDIO DEL TERZO VALICO (2)

Dato di input: modello di esercizio servizi passeggeri  
(Piano Commerciale RFI ed. giugno 2023)



Modello di esercizio Merci



RELAZIONE TPI	FREQ. ATTUALE	FREQ. FUTURA
Acqui Terme - GE Terralba	1 treno/h	1 treno/h istadato via soferreana
Ventimiglia - GE Terralba	1 treno/h da Ventimiglia a Savona	1 treno/h
Genova Brignole - Ventimiglia	1 treno/2h	1 treno/2h istadato via superficie
Genova - Milano	1 treno/2h	1 treno/h

RELAZIONE LP	FREQ. ATTUALE	FREQ. FUTURA
Genova - Milano	1 treno/h via storica	2 treni/h
Genova - Torino	5 treni/g	8 treni/g
Genova - La Spezia (Roma)	1 treno/h	1 treno/h
Genova - Ventimiglia	1 treno/2h	1 treno/2h
Ventimiglia - Milano	6 treni/g	8 treni/g

RELAZIONE MERCI	FREQ. ATTUALE	FREQ. FUTURA
Porti di Genova - Terminali nazionali / valichi del nord	38 treni/g	70 treni/g

# CASO STUDIO DEL TERZO VALICO (3)

Compattazione tracce:

- inserimento **tracce treni passeggeri** secondo modello esercizio RFI
- utilizzo **residua potenzialità per treni merci** (testando varie logiche)

RELAZIONE LP	FREQ. ATTUALE	FREQ. FUTURA
Genova – Milano	1 treno/h via storica	<b>2 treni/h</b>
Ventimiglia - Milano	6 treni/gg	<b>8 treni/gg</b>

Tipologie treni considerate:

*Merci* con lunghezza di 750 metri con locomotore da 6400 KW

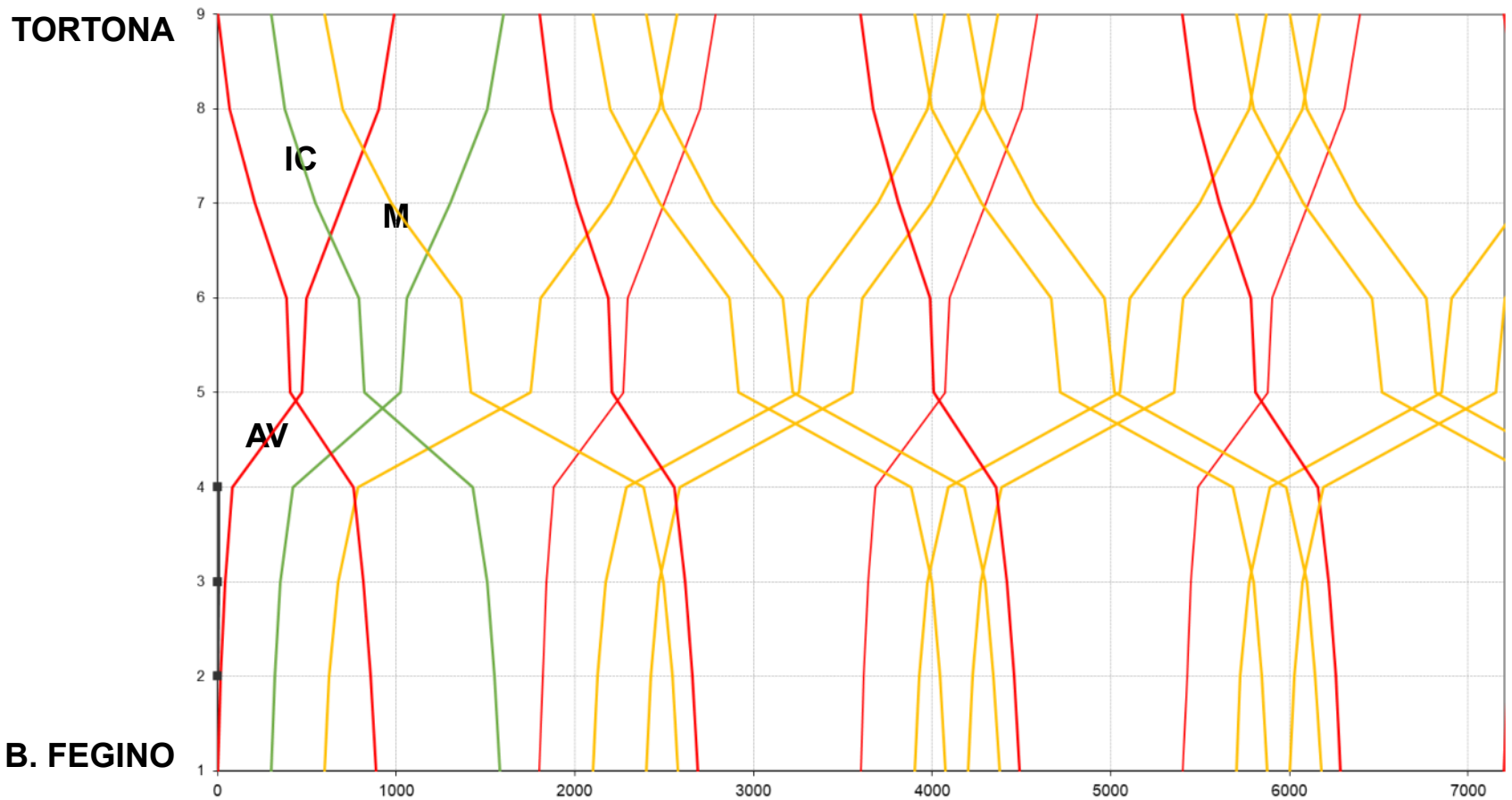
*Intercity* con capacità 750 passeggeri e locomotore Siemens ES64 U4

*Alta Velocità* con capacità di 500 passeggeri e locomotore ETR1000

Utilizzo linea: 16 ore servizio diurno + 2 ore solo merci + 6 ore manutenzione



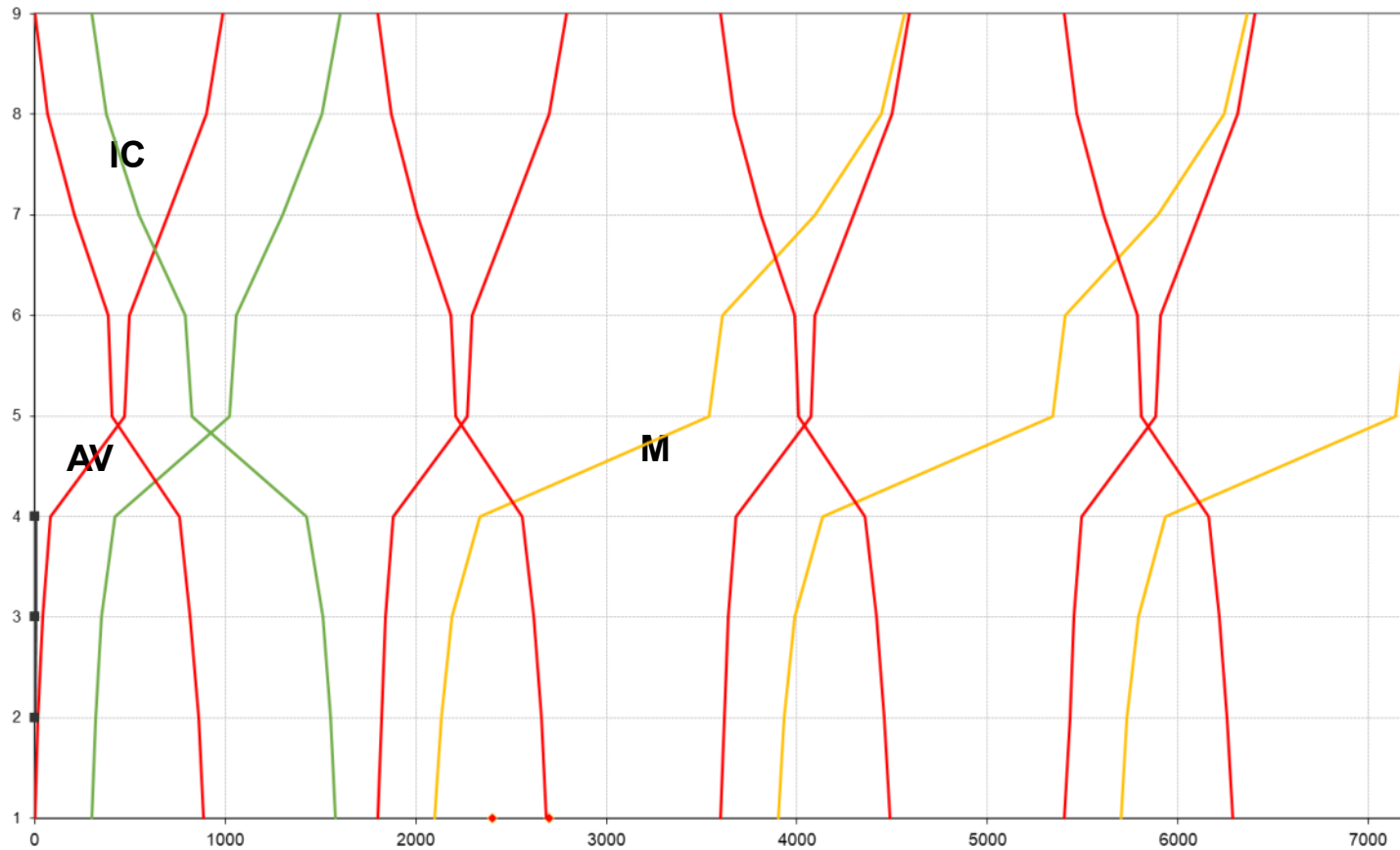
# CASO STUDIO DEL TERZO VALICO (4)



Potenzialità con massa trainata 800 t:  
64 AV + 16 IC + 160 M (112 durante giorno)

# CASO STUDIO DEL TERZO VALICO (5)

TORTONA



B. FEGINO

Potenzialità con massa trainata 1.000 t:  
64 AV + 16 IC + 48 M (0 durante giorno)

# CASO STUDIO DEL TERZO VALICO (6)



Potenzialità con massa trainata 1.200 t:  
64 AV + 16 IC + 48 M (0 durante giorno)

# CONCLUSIONI

Circolazione mista produce **notevole riduzione della potenzialità**

Caso studio mostra **difficile inserimento tracce** treni merci

Circolazione **alternata** particolarmente **complicata** da costruire

Necessità di **affinamento dello studio**

(caratteristiche infrastruttura, verifica caratteristiche treni, etc.)

Necessità di **verifica di altre logiche** di circolazione

(pacchetti di treni omotachici, etc)

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

[marco.petrelli@uniroma3.it](mailto:marco.petrelli@uniroma3.it)