

# Relazione conclusiva

**Documento presentato dopo le giornate di lavoro di Pracatinat (27-29 giugno 2008), dove si ripercorrono le diverse attività compiute dall'Agenzia per la Mobilità Metropolitana secondo il mandato dell'Osservatorio, e si riportano i risultati raggiunti con le simulazioni, che evidenziano come il numero di tracce individuate nel Nodo di Torino permettono di effettuare tutti i treni (merci e passeggeri) previsti nello scenario di breve periodo (2012)**

## 1. PREMESSA

Nell'ambito dei lavori dell'Osservatorio è stata assunta come prioritaria la necessità di valutare la capacità della rete ferroviaria del Nodo di Torino, non con ipotesi semplificative, ma con l'impiego di metodi di stima più dettagliati. Il compito viene affidato all'Agenzia, che nell'Osservatorio ha già svolto un ruolo di programmazione fornendo i dati sul Sistema Ferroviario Metropolitano e sui servizi regionali afferenti al nodo.

Il mandato dell'Osservatorio all'Agenzia consiste nell'esplorare la potenzialità del Nodo di Torino nei vari scenari di evoluzione infrastrutturale e la possibilità di sviluppo dei servizi passeggeri e merci, secondo le indicazioni emerse nei lavori dell'Osservatorio. Il lavoro sarà effettuato avvalendosi di un software specialistico per la pianificazione di orari e dell'algoritmo CapRes sviluppato dal Politecnico di Losanna. Un Comitato di Pilotaggio appositamente istituito all'interno dell'Osservatorio fornisce all'Agenzia gli indirizzi per l'adempimento dello studio e ne segue i lavori. L'Osservatorio si adopera affinché l'Agenzia disponga delle autorizzazioni e di tutti gli strumenti operativi necessari alla realizzazione del mandato. Inoltre l'Osservatorio ha chiesto a RFI di fornire all'Agenzia i dati e il supporto tecnico necessario. RFI ha garantito la collaborazione attraverso i propri uffici che detengono le specifiche competenze tecnico-operative.

## 2. FASI DI LAVORO

In una prima fase, propedeutica all'avvio degli studi sul nodo di Torino e precedente al mandato, l'Agenzia è stata coinvolta per comprendere se ed a quali condizioni la valutazione richiesta dall'Osservatorio nelle conclusioni del Quaderno 03, risultasse fattibile e congruente con gli obiettivi dell'Osservatorio.

L'Agenzia predispose, e presenta in Osservatorio, alcuni documenti per inquadrare gli strumenti e le metodologie da adottare, e le tempistiche prevedibili.

Il 15 gennaio 2008 viene presentato un documento che definisce le prime fasi operative e gli strumenti necessari all'avvio dello studio (applicativi informatici dedicati alla definizione del programma di esercizio ed alla saturazione e dati di input indispensabili per una corretta definizione dello scenario). Vengono inoltre definite in via preliminare la configurazione del nodo e le relative delimitazioni allo stato attuale e secondo lo scenario di breve periodo.

Chiudono il documento le prime indicazioni relative agli input dei dati di scenario e alla programmazione delle attività.

**Nota** - Lo studio è realizzato dall'Agenzia per la Mobilità Metropolitana su mandato dell'Osservatorio. Progetto e coordinamento: Lucia Fiorini (responsabile del progetto) e Andrea Stanghellini. Collaborazione di:

Enzo Corrado Bason (inquadramento generale e progettazione attività), Chiara Cavargna (definizione scenari), Bogdan Fratini (progettazione orari). Apporto specialistico per l'elaborazione dati, l'utilizzo dei modelli di simulazio-

ne, la verifica degli scenari e la stesura dei documenti tecnici e del rapporto finale di: Silvana Del Valle Rodriguez Tejera, Paolo Meinero, Paolo Enrico Villata. Supporto tecnico e finanziario di RFI: Mario Tartaglia, Luigi Gallieni.

Calendario e Tempi			durata (gg)
Attività	21/02/08	incarico da Osservatorio con definizione mandato	
Preparatorie	04/03/08	riunione 1 del Comitato di Pilotaggio	
	06/03/08	corso formazione software specialistico per la pianificazione di orari	
	07/03/08	corso formazione software specialistico per la pianificazione di orari	28
	12/03/08	corso formazione algoritmo CapRes	
	13/03/08	corso formazione algoritmo CapRes	
	18/03/08	riunione 2 del Comitato di Pilotaggio	
	20/03/08	Definizione scenario 2012	
Valutazione speditiva	28/03/08	lettera RFI autorizzazione ad utilizzare risorse finanziarie	
	04/04/08	trasmissione dati per applicazione modello (vari invii dal 21/3/08 al 4/4/08)	
	07/04/08	1 risorsa aggiuntiva	19
	08/04/08	presentazione scenari per la simulazione del nodo di Torino	
	08/04/08	presentazione valutazione speditiva (prevista presentazione il 1/4 poi rinviata da Osservatorio)	
Orario 2012	02/05/08	2 risorse aggiuntive	
	05/05/08	Licenza definitiva del software specialistico per la pianificazione di orari	34
	12/05/08	documento capacità del nodo ferroviario di Torino riepilogo scenario 2012	
	12/05/08	presentazione capacità del nodo ferroviario di Torino proposta orario 2012	
Preparazione CapRes	20/05/08	corso formazione passerella CapRes	22
	03/06/08	CapRes definitivo	
Saturazione CapRes	11/06/08	presentazione dei risultati avanzamento saturazione CapRes (rinviata)	23
	26/06/08	fine	
Presentazione risultati	27/06/08	Presentazione dei risultati dello studio del nodo di Torino a Pra Catinat	

Tabella 1: Fasi temporali dello studio

Il 1 febbraio 2008 l'Agenzia predispone un secondo documento che illustra una possibile metodologia di lavoro con i relativi tempi di realizzazione.

Il 5 febbraio 2008 si effettua a Firenze una riunione a cui partecipano rappresentanti dell'Agenzia, di RFI e dell'Osservatorio, con lo scopo di approfondire metodi e tempi per predisporre alla valutazione sulla capacità del Nodo di Torino. Nel corso della riunione RFI illustra i lavori svolti per lo studio della linea del Brennero e i relativi tempi di realizzazione.

Il 21 febbraio 2008 l'Osservatorio conferma il mandato per l'Agenzia richiedendo di esplorare, avvalendosi del modello CapRes, la potenzialità del Nodo di Torino secondo le indicazioni emerse nel corso di questa prima fase di inquadramento.

Successivamente alla definizione del mandato, il lavoro dell'Agenzia si è sviluppato in un arco temporale di circa quattro mesi; la tabella 1 riportata nel seguito, riepiloga le varie attività individuando alcuni dei principali riferimenti temporali dello stato di avanzamento delle attività.

A seguito del mandato, l'Agenzia predispone la descrizione dello scenario e ne avvia la discussione in sede di Comitato di Pilotaggio, nella riunione del 4 marzo.

Nel mese di marzo si effettuano in Agenzia le 4 giornate di formazione sul software specialistico per la pianificazione di orari e sull'algoritmo CapRes.

All'inizio di aprile si riunisce il Comitato di Pilotaggio. Nel corso della riunione si discute lo scenario infrastrutturale di breve periodo. A seguito dell'approfondimento con il Comitato di Pilotaggio, l'Agenzia definisce lo scenario di breve periodo su cui impostare l'analisi del nodo, che viene presentato e approvato in Osservatorio l'8 aprile 2008.

Nel mese di marzo RFI conferma formalmente una disponibilità finanziaria perché l'Agenzia possa contare su risorse aggiuntive a quelle proprie che vengono successivamente acquisite dall'Agenzia.

**Nota** - Il nodo ferroviario di Torino è composto dalla rete nazionale gestita dall'impresa RFI e dalla rete di competenza regionale gestita dall'impresa Gruppo Torinese Trasporti GTT.

Nello stesso periodo RFI e GTT forniscono progressivamente all'Agenzia le fonti primarie su cui ricercare i dati utili per l'inserimento nella banca dati.

L'8 aprile 2008, insieme allo scenario di breve periodo, l'Agenzia presenta in Osservatorio la prima valutazione della capacità del nodo effettuata con metodi speditivi.

Nel mese di aprile l'Agenzia progetta l'orario del nodo di Torino, utilizzando il software specialistico per la pianificazione di orari e l'integrato modulo di gestione conflitti CapRes. L'orario viene presentato e approvato in Osservatorio il 12 maggio 2008.

Inoltre l'Agenzia presenta un documento, richiesto dall'Osservatorio, in cui vengono ricapitolati gli interventi infrastrutturali previsti per la simulazione e viene fatto il confronto fra gli scenari attuali 2007-2008 con lo scenario di breve periodo 2012.

Il 20 maggio si organizza un'altra giornata di formazione sull'utilizzo degli applicativi software, in particolare per analizzare le problematiche della "passerella dati" tra il software specialistico per la pianificazione degli orari e l'applicativo di simulazione per la saturazione basato sull'algoritmo CapRes. In tale occasione emerge che la licenza CapRes; le procedure per l'attivazione del sistema comportano per una decina di giorni il fermo delle attività sulla saturazione, solo dal 3 giugno riprende la lavorazione.

L'elaborazione della saturazione e l'esplorazione della potenzialità del Nodo di Torino viene effettuata entro i termini previsti dal mandato ricevuto dall'Osservatorio e viene presentata dall'Agenzia il 27 giugno 2008 con un apposito documento durante le giornate di lavoro di Pra Catinat.

### 3. LO SCENARIO E LA VALUTAZIONE SPEDITIVA

#### 3.1 DEFINIZIONE DELLO SCENARIO

La costruzione dello scenario comprende due ambiti: uno relativo alle infrastrutture e uno relativo ai servizi.

Per quanto riguarda l'ambito delle infrastrutture, lo studio della capacità interessa un'area che comprende il nodo di Torino con i seguenti limiti territoriali:

- a sud Trofarello e Sangone;
- a ovest Avigliana;
- a nord Rebaudengo e Settimo.

All'interno di quest'area è stato individuato il quadro infrastrutturale futuro con gli interventi attualmente in corso di studio, progettazione e realizzazione. Sono stati inoltre indicati quegli interventi esterni al nodo la cui realizzazione ha delle ripercussioni sui servizi nel nodo.

Lo scenario di breve periodo è caratterizzato dal completamento del quadruplicamento del nodo di Torino e comprende interventi che completano funzionalmente l'intervento di quadruplicamento e il raggiungimento degli obiettivi di servizio progettati.

Nella definizione del quadro infrastrutturale, l'Agenzia ha tenuto conto degli interventi infrastrutturali, tecnologici e sulle stazioni necessari all'entrata in servizio del Sistema Ferroviario Metropolitano. Il completamento del passante ferroviario non costituisce l'unico elemento fondamentale per il dispiegarsi del Sistema Ferroviario Metropolitano, vi sono altri interventi prioritari ed indispensabili per l'evoluzione verso un livello superiore di servizio caratteristico delle ferrovie metropolitane. Nel documento preparato per il Piano Strategico Valle di Susa si individuano e definiscono tutte le altre opere che pur essendo esterne all'area metropolitana avranno ripercussioni sui servizi all'interno del Nodo. Oltre l'analisi infrastrutturale vengono anche stimate le risorse finanziarie necessarie all'avvio ed alla gestione del Sistema Ferroviario Metropolitano. Per quanto riguarda l'ambito dei servizi si definiscono le diverse tipologie di servizio. In conformità a quanto previsto nel Q03 si individuano 5 diversi tipi di servizio: lunga percorrenza, regionali, metropolitani, AFA e merci. Per ogni tipo di servizio vengono assegnati uno o più tipi di materiale rotabile. Per ogni composizione tipo vengono definite tutte le specifiche tecniche. Infine per ciascun servizio viene realizzata una scheda con la mappa dell'itinerario percorso.

#### 3.2 IMPUTAZIONE DEI DATI INFRASTRUTTURALI

Tutti i dati infrastrutturali sono stati inseriti nel software per la pianificazione dell'orario ferroviario.

Per tale attività RFI e GTT hanno fornito all'Agenzia le fonti primarie da cui evincere i dati utili, quali profili altimetrici, fascicoli di linea, tempi di separazione e piani schematici dei nodi.

Si è pertanto proceduto alla suddivisione del Nodo di Torino in tratte e per ognuna di esse sono state inserite le progressive chilometriche, le velocità massime ammesse dai rispettivi ranghi ed

il distanziamento. Per ogni tratta sono stati individuati i nodi e poi classificati in semplici o complessi a seconda delle loro caratteristiche. Per ogni bivio o stazione sono stati definiti il numero e la lunghezza dei binari, le banchine di stationamento, le limitazioni di velocità in ingresso o in uscita, conflitti, interferenze ed incompatibilità di itinerario.

### 3.3 IMPUTAZIONE DEI DATI RELATIVI AI SERVIZI

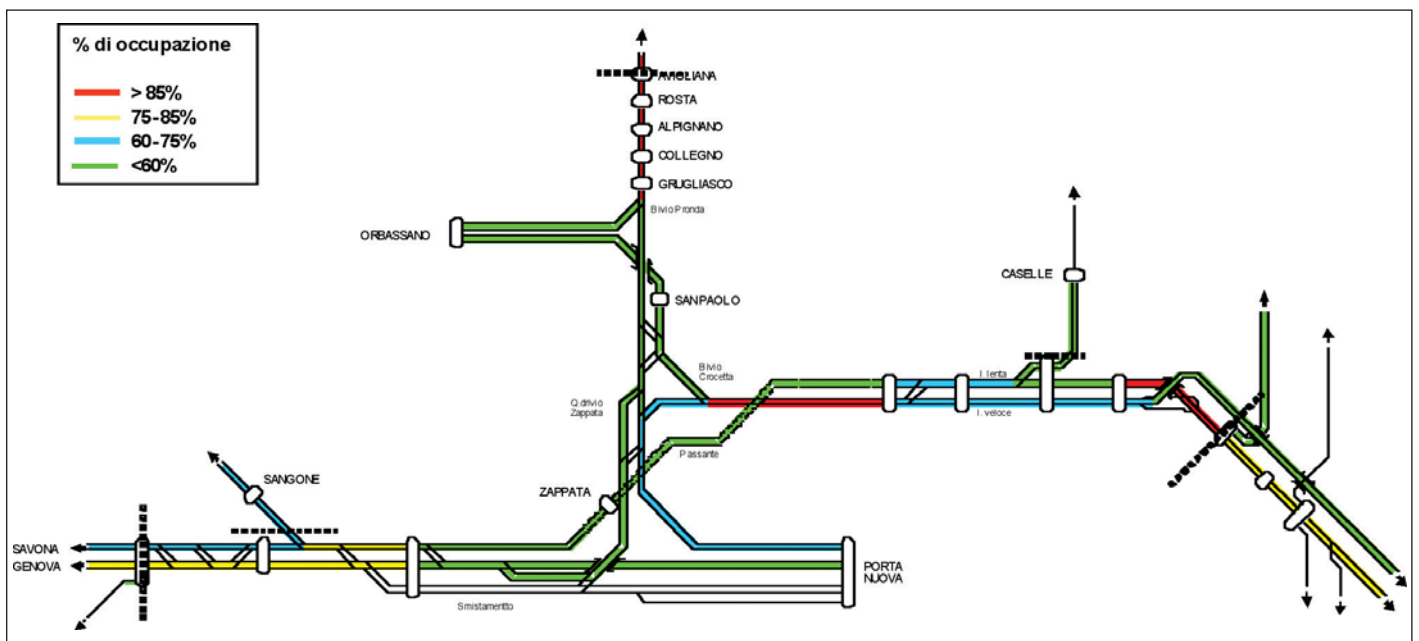
Dopo aver completato l'inserimento dei dati infrastrutturali si sono imputati tutti i dati relativi alle tipologie di materiale rotabile previste con la specificazione dettagliata del mezzo di trazione, peso rimorchiato, peso totale del treno, percentuale di peso frenato, tipo di frenatura, velocità dei veicoli, lunghezza del treno e rango di velocità. Per ciascun servizio presente sul Nodo viene attribuito uno specifico itinerario, il numero di treni giornaliero, il cadenzamento o l'orario, le fermate ed i relativi tempi di sosta.

Con gli algoritmi del software specialistico per la pianificazione di orari sono stati calcolati i tempi di percorrenza. Per dare maggiore sostenibilità all'orario i tempi di percorrenza e le velocità commerciali sono stati confrontati, verificati ed uniformati con le specifiche attualmente utilizzate nei servizi odierni prendendo come riferimento l'orario dicembre 2007 - dicembre 2008.

### 3.4 VALUTAZIONE SPEDITIVA

Contemporaneamente alla realizzazione della rete infrastrutturale nella banca dati, con le informazioni raccolte e approvate dal Comitato, viene effettuata una prima valutazione della capacità del Nodo in forma semplificata.

Dalla valutazione emergono alcuni punti di interferenza particolarmente significativi a cui dedicare la massima attenzione nella elaborazione dell'orario con il software di pianificazione.



**Valutazione  
speditiva:  
percentuale  
di occupazione  
delle tratte**

## 4. L'ORARIO

### 4.1 L'ELABORAZIONE DEGLI ORARI 1 e 2

A partire dalla banca dati relativa allo scenario di breve periodo contenente i dati delle infrastrutture e dei servizi, si sviluppa lo studio di fattibilità dell'orario. Si imposta la griglia del Servizio Ferroviario Metropolitano e poi si inseriscono tutte le altre tipologie di treni cadenzati e ad orario (treni a Lunga Percorrenza, Regionali e AFA).

Ogni nuovo inserimento di treni viene verificato con la serie precedente in modo da individuare prontamente gli eventuali conflitti sulle tratte e nelle stazioni. In particolare, il piano di occupazione dei binari permette la rilevazione dei conflitti all'interno delle stazioni principali. La verifica spesso comporta la ricerca di alternative per molte delle quali si è individuata una soluzione completamente nuova rispetto alla precedente. Viene così realizzato un Orario (denominato successivamente Orario 1), presentato il 12 maggio 2008 e assunto dall'Osservatorio come orario base per gli studi di saturazione del nodo.

Nel corso della definizione dell'orario la limitata capacità di alcune tratte e di alcuni nodi (nella maggior parte casi già evidenziata dalla valutazione speditiva) porta rigidità nella definizione dell'orario. Dal momento che l'obiettivo del lavoro è esplorare la potenzialità del nodo di Torino e non la definizione di un orario, si è ritenuto opportuno adottare ipotesi semplificative relative all'articolazione dei servizi, atte a rispettare i tempi imposti dai lavori dall'Osservatorio. La semplificazione più evidente adottata è stata il cadenzamento a 30 minuti del SFM su tutta la giornata. Questo ha permesso di ridurre le fasce orarie di analisi, consentendo l'elaborazione dell'orario attraverso lo studio di un'unica fascia oraria e di ridurre i conflitti.

In una fase successiva viene anche elaborato un Orario 2, non cadenzato uniformemente su tutta la giornata ma differenziato per fasce orarie e commercialmente più apprezzabile.

Tale orario costituisce un approfondimento e una evoluzione dell'orario precedente.

Per entrambi gli orari si elaborano gli orari grafici relativi ai vari itinerari ed estesi per tutte le 24 ore, le tabelle riassuntive con l'indicazione dei treni inseriti suddivisi per fascia oraria e gli orari reticolari del nodo relativi all'ora di massimo carico.

Gli orari elaborati costituiscono una prima ipotesi di articolazione dei servizi previsti sul nodo di Torino finalizzata all'esplorazione della capacità all'interno del Nodo, che non massimizza i benefici alla clientela. Per realizzare un vero orario commerciale occorrono ulteriori elementi di conoscenza e l'approfondimento di vincoli esistenti ed un processo di confronto e condivisione sul territorio. A tal proposito l'Agenzia predispone un documento di confronto tra l'offerta attuale e quelle previste dall'Orario 1 e 2 per quanto riguarda i servizi metropolitani, in cui è calcolata la quantità di treni circolanti nei due sensi, suddivisi per i passaggi da ogni stazione/fermata e per fasce orarie.

### 4.2 LE SCELTE PROGETTUALI DELL'ORARIO

La proposta dell'Orario 1 elaborata dall'Agenzia è finalizzata all'esplorazione della capacità all'interno del Nodo. Anche in funzione degli stretti tempi richiesti, la progettazione dell'orario di base è stata impostata imponendo il vincolo del cadenzamento dei treni regionali, metropolitani, LP e AFA afferenti al Nodo. Si riporta di seguito una sintetica rassegna delle scelte progettuali e dei limiti dell'orario di base.

#### Treni Lunga Percorrenza

Per quanto concerne i treni lunga percorrenza verso Milano, RFI con nota del 4 aprile comunicava esclusivamente i minuti di arrivo e partenza da Porta Nuova dei treni AV, questi dati sono stati inseriti nella banca dati. Tuttavia c'è da tener presente che il minuto 50 in partenza da Porta Nuova ed il minuto 10 in arrivo sono coincidenti con le attuali tracce su Porta Nuova degli ex treni interregionali che peraltro costituiscono la griglia su cui si sviluppano gli orari di tutti gli altri treni regionali. Non sono state fornite ulteriori indicazioni e pertanto è stato necessario ipotizzare un nuovo cadenzamento degli ex interregionali senza verificare la compatibilità con l'orologio di Milano. Si segnala inoltre che gli AV Torino-Milano sono stati inseriti con un cadenzamento semiorario fino al bivio Stura sull'immissione della linea ad AV.

Per quanto riguarda gli intercity e gli ex interregionali lato Alessandria non avendo ricevuto diverso posizionamento sono stati mantenuti gli attuali orari imponendo maggiore rigidità nel cadenzamento. Sono stati inseriti 40 treni intercity Torino-Genova con un cadenzamento orario dalle 5 alle 1 anziché i 42 previsti dallo scenario in quanto ulteriori treni sarebbero ricaduti nella fascia di manutenzione notturna, per la quale RFI ha richiesto 4 ore.

Per quanto riguarda i treni lunga percorrenza da e verso la Francia sono state fornite le seguenti indicazioni solo sulle tracce notturne:

- i treni passanti dalla Francia verso Milano senza fermata a Porta Susa sono stati indicati alle 2:00 ed alle 3:00 e da Milano verso la Francia alle 2:30 ed alle 3:30; queste quattro tracce di transito ricadono nel nodo nella fascia prevista per la manutenzione nella quale non è stata previsto alcun treno e pertanto è possibile la loro circolabilità;
- i treni dalla Francia verso Milano con fermata a Porta Susa sono stati indicati alle 6:30 ed alle 7:30; la traccia in partenza da Porta Susa al minuto 30 (e quindi 6:30 e 7:30) è già prevista per gli AV Torino Milano così come sopra indicato.

Pertanto, al fine di procedere con il lavoro si è ritenuto opportuno:

- anticipare il treno in arrivo alle 6:30 alle 5:30 quando non è ancora iniziato il cadenzamento degli AV;
- posticipare il treno in arrivo alle 7:30 nella fascia oraria 11-12 e opportunamente adeguato per non interferire con il sistema degli AV per Milano.

La traccia delle 6:30 e delle 7:30, in fascia pendolare, è stata utilizzata per raggiungere l'obiettivo della programmazione dei servizi metropolitani e regionali associati; pertanto è possibile reinserire le tracce delle 6:30 e 7:30, sempre a distanziamento degli AV, a scapito di 1 FM3, 1 FM5, 1 regionale Chivasso/oltre.

I treni da Milano verso la Francia con fermata a Porta Susa sono stati indicati alle 22:30 ed alle 23:30; anche in questo caso la partenza a Porta Susa al minuto 30 è incompatibile con gli AV Torino-Milano così come sopra indicato, pertanto, al fine di procedere con il lavoro si è ritenuto opportuno:

- posticipare alle 23:39/41 il treno in arrivo alle 23:30;
- anticipare alle 20:19/21 il treno in arrivo alle 22:30.

La traccia delle 22:30 è stata utilizzata per raggiungere l'obiettivo della programmazione dei servizi FM e regionali associati; è possibile il reinserimento, opportunamente distanziato dall'AV, a scapito di 1 FM1.

Nessuna indicazione è stata fornita per l'inserimento dei 4 treni diurni.

Comunque per completezza del lavoro nella fascia oraria 05:00-01:00 sono state inserite tutte le 12 tracce previste dallo scenario.

### Treni Regionali

La fattibilità di orario dei treni regionali è stata verificata soltanto all'interno del Nodo; pertanto per addivenire ad un orario commerciale sarà necessario verificare la fattibilità anche nelle tratte fuori dal Nodo dei seguenti treni:

- i regionali Aosta sono inseriti fino Chivasso, è necessario il loro proseguimento fino ad Aosta. La linea che si estende per una lunghezza di 100 Km è elettrificata fino ad Ivrea e diesel da Ivrea ad Aosta ed è a semplice binario, quindi maggiormente impegnativa perchè occorre fissare le sedi di incrocio. Inoltre non è stata inserita nei dati infrastrutturali la lunetta di Chivasso che permetterà ai suddetti treni l'inserimento dalla linea Torino-Milano alla linea per Aosta senza l'inversione di banco a Chivasso;
- gli ex interregionali Torino-Milano sono inseriti fino Chivasso; è necessario proseguire lo studio fino a Novara, soprattutto se viene modificato il loro cadenzamento, occorrerà ridisegnare le linee afferenti quali Santhià-Biella-Novara, Santhià-Arona, Vercelli-Casale, Novara-Domodossola, Novara-Varallo, Novara-Mortara, Novara-Laveno, Novara-Arona tutte in corrispondenza con i suddetti treni; il proseguimento fino a Novara sarà anche necessario per compatibilizzare le tracce fra treni di differente tipologia e caratteristiche che assumono sulla linea: regionali oltre Chivasso, ex interregionali e LP sulla storica. Infine per il completamento del lato nord del Nodo sarà necessario valutare anche le altre due linee che si dipartono da Chivasso: Chivasso-Asti e Chivasso-Casale;
- i regionali lato sud sulla linea Genova (ex interregionali Torino-Genova; regionali Asti-Lingotto; regionali Porta Nuova-Alessandria/oltre) sono tracciati fino a Trofarello; sarà necessario completare lo studio almeno fino ad Asti per valutare che le tracce compatibili nel Nodo siano compatibili anche al di fuori della tratta, in considerazione delle diverse caratteristiche che essi hanno lungo la linea in termini di velocità e differente numero di fermate;
- i regionali lato sud sulla linea Torino-Savona (regionali Savona; regionali Cuneo; regionali Bra) sono stati anch'essi limitati a Trofarello.

Per questi ultimi sarà necessario approfondire il loro studio ben oltre, in quanto la linea presenta caratteristiche differenti (doppio binario fino a Ceva, semplice binario da Ceva a S.Giuseppe) e molte linee afferenti tutte a semplice binario da valutare singolarmente.

Da Carmagnola diparte la linea per Bra, con una sola sede di incrocio; da Cavallermaggiore quella per Asti; da Savigliano la linea per Saluzzo-Cuneo; da Fossano si diparte la linea per Cuneo-Ventimiglia; da Mondovì la linea per Cuneo e da Ceva la linea per Ormea. A tal proposito occorre ricordare che l'obiettivo della Regione e dell'Agenzia è l'integrazione e la coordinazione di tutte le categorie di treni del trasporto ferroviario viaggiatori e degli altri vettori di trasporto regionale e locale, per offrire agli utenti, dei nodi di interscambio organizzati in modo ottimale.

Sono stati inseriti 38 treni regionali per Savona/Cuneo anziché i 40 previsti dallo scenario garantendo in questo modo un cadenzamento orario per entrambe le destinazioni dalle 5:00 alle 1:00

### **Sistema Ferroviario Metropolitano**

FM1: è stato valutato sull'intero percorso da Chieri a Rivarolo. I dati tecnici di esercizio inseriti nella banca dati per la tratta Settimo-Rivarolo sono stati forniti da GTT. Sono stati inseriti in orario 74 treni anziché gli 80 previsti dallo scenario in quanto è stato adottato il cadenzamento giornaliero 30-60 anziché 20-40-60.

Per la fattibilità dell'orario si sono considerate le seguenti disponibilità infrastrutturali e di gestione:

- messa in esercizio del secondo binario a Chieri per permettere la sosta contemporanea di due mezzi e rendere sostenibile il tempo di inversione del materiale;
- il raddoppio fino a Volpiano/San Benigno.

FM2: è stato valutato l'intero percorso da Pinerolo a Germagnano. I dati tecnici di esercizio inseriti nella banca dati per la tratta Rebaudengo-Germagnano sono stati forniti da GTT. Come già detto per l'FM1 sono stati inseriti 74 treni contro gli 80 previsti dallo scenario.

Per la fattibilità si sono considerate le seguenti disponibilità infrastrutturali e di gestione:

- incrocio in contemporanea nelle stazioni di Piscina, Candiolo e Mathi.
- Rimane ancora da valutare l'impatto che il cadenzamento a 30 minuti potrà avere sulla viabilità a Nichelino nella fase di transizione in cui non sarà ancora realizzato l'interramento e la conseguente soppressione del PL.

FM3 e regionali associati Bardonecchia/Susa: è stato valutato il percorso solo all'interno del Nodo fino ad Avigliana. Occorre valutare se i treni con origine/destinazione Susa sono compatibili anche con l'esercizio a spola sulla linea Bussoleno-Susa. Inoltre si rende necessario valutare se le tracce limitate ad Avigliana siano compatibili anche al di fuori della tratta, in considerazione delle diverse tipologie di treni. Per rispettare le quattro tipologie previste dallo scenario, FM, regionali, LP e AFA, sono state anche inserite, sempre fino ad Avigliana, tracce regionali veloci che effettuano un numero minore di fermate rispetto all'FM. Le 96 tracce previste dallo scenario sono state ridistribuite in modo da massimizzare i benefici alla clientela. Pertanto sono stati inseriti 32 treni veloci da considerare sulla missione Torino-Bardonecchia anziché i 30 previsti da scenario; 26 treni con missione Susa- Stura; 12 rinforzi Susa-Porta Nuova per un totale di 38 treni contro i 34 previsti da scenario e 26 FM3 Avigliana-Stura contro i 32 previsti da scenario.

FM4: è stato valutato lo studio dell'intera tratta da Carmagnola a Chivasso. Il cadenzamento giornaliero 30-60 ha consentito di non limitare un treno su due a Torino Stura ma l'intero dispiegarsi dell'FM4 fino a Chivasso con l'inserimento di 74 treni. Lo studio da Carmagnola a Chivasso è stato compatibilizzato con tutti gli altri treni regionali e a lunga percorrenza.

FM5: è stata inserita nella banca dati l'infrastruttura della nuova linea dallo scalo di Orbassano a Torino Stura. Per la fattibilità dell'orario si sono considerate le seguenti disponibilità infrastrutturali e di gestione:

- all'interno della linea sono state considerate le fermate intermedie non ancora realizzate di Allamano, Capitol e Torino S.Paolo (attualmente stazione non abilitata al servizio viaggiatori);
- si è considerata la rifunzionalizzazione dello scalo di Orbassano per il ricevimento di treni viaggiatori. Sono stati inseriti 50 treni anziché i 40 previsti dallo scenario in quanto è stato realizzato un cadenzamento semiorario nelle ore di punta in sintonia con le altre linee di SFM ed orario nelle ore di morbida per il recupero delle tracce per i lunga percorrenza.

## 5. LA SATURAZIONE

L'Orario 1 è stato assunto come orario base per gli studi di saturazione del nodo, si è quindi provveduto a trasferire i dati relativi all'infrastruttura e all'orario imputati nel software specialistico per la pianificazione di orari nel database dell'algoritmo Capres.

La passerella di esportazione dei dati e l'utilizzo dell'algoritmo Capres su un ambito infrastrutturale esteso come il Nodo di Torino crea numerose problematiche.

Tali problematiche non hanno impedito di portare a termine il mandato di esplorazione della capacità del Nodo, in relazione all'Orario 1. Non è stato tuttavia possibile realizzare la saturazione relativa all'Orario 2 sia per i tempi stretti che per il pesante impegno di Capres a realizzare una saturazione su fasce orarie distinte e con risultati differenziati per ogni applicazione.

Esportata la banca dati è stata definita una lista di treni saturanti e una strategia di saturazione.

Come treni saturanti sono stati assunti treni merci (sia tradizionali che combinati) sulle relazioni Modane-Orbassano, Orbassano-direzione Milano (istradati sia sulla linea AV/AC sia sulla linea storica), Orbassano-direzione Savona/Genova.

Per ogni tipo di treno saturante viene definita una percorrenza minima (ottenuta con il calcolatore dei tempi di percorrenza secondo il materiale rotabile utilizzato ed una percentuale di allungamento del 10%) ed una percorrenza massima che tiene conto dei possibili ulteriori allungamenti e delle eventuali soste nelle stazioni idonee alle precedenze dei treni merci.

	Treni Lunga percorrenza	Treni Regionali	Treni Metropolitani	Treni merci AFA	Treni Merci	Totale
Numero treni/giorno ipotizzati scenario di breve periodo	124	332	312	26	173	967
Numero treni/giorno con saturazione	122	328	304	26	230	1010

Tabella 2: Numero di treni giorno nel nodo di Torino

Per quanto riguarda la strategia di saturazione si è proceduto in due distinte fasi.

In una prima fase si è provveduto ad effettuare la saturazione dei treni sulla tratta Orbassano-Avigliana su una fascia oraria di punta caratterizzata dalla presenza di tutti i treni ad eccezione dei lunga percorrenza. Come treni saturanti sono stati utilizzati treni merci con origine e destinazione Orbassano (come da specifiche LTF assunte nello scenario di breve periodo).

Si è provveduto ad estendere i risultati ottenuti all'intera giornata individuando il numero complessivo di tracce saturanti sulla tratta.

In una seconda fase sono state effettuate le saturazioni sulle tratte Orbassano-direzione Milano e Orbassano-direzione Savona/Genova. Risultando maggiormente impegnata la tratta di nodo Bivio Crocetta-Chivasso, nell'individuazione delle tracce si è scelto di concentrare il traffico merci in direzione Milano nelle ore di estremità e in alcune ore di morbida, e il traffico merci direzione Savona/Genova nelle altre ore. Dal momento che ogni orario saturo può essere utilizzato come orario base per una nuova saturazione, la procedura di saturazione ha previsto successivi passaggi.

Il risultato delle valutazioni effettuate è un orario saturo che rispetta la strategia di saturazione e i vincoli di infrastruttura e di esercizio e che contiene il numero massimo di treni saturanti.

Alla luce della saturazione effettuata sono state aggiornate le mappe degli itinerari dello scenario per la simulazione del Nodo ferroviario di Torino.

Sulla base dell'Orario 1, è stata verificata la possibilità di inserire tracce merci da/per Orbassano in direzione Avigliana, Milano e Savona/Genova in numero sufficiente alla domanda di scenario.

Sono stati inseriti in orario tracce per complessivi 1010 treni/giorno nel nodo di Torino.

Lo scenario di breve periodo prevedeva 967 treni/giorno.



## 6. CONCLUSIONI

L'Agenzia ha esplorato la potenzialità del nodo di Torino nello scenario infrastrutturale di breve periodo secondo le indicazioni dell'Osservatorio e del Comitato di Pilotaggio.

I principali risultati ottenuti riguardano:

- la realizzazione dello scenario di breve periodo;
- la costruzione dell'orario del nodo di Torino;
- la saturazione del nodo di Torino.

Per quanto riguarda la realizzazione dello scenario di breve periodo, l'analisi effettuata ha permesso di definire il quadro infrastrutturale futuro del nodo di Torino con gli interventi attualmente in corso di studio, progettazione e realizzazione e lo sviluppo del servizio passeggeri (lunga percorrenza, regionali e metropolitani) e AFA previsto dagli enti competenti secondo le indicazioni del quaderno 03 dell'Osservatorio.

Per quanto riguarda la costruzione di un orario del nodo di Torino, entrambi gli orari costruiti (Orario 1 e Orario 2) sono coerenti con lo scenario di breve periodo. Tali orari costituiscono una prima ipotesi di articolazione dei servizi previsti sul nodo finalizzata all'esplorazione della capacità.

Per quanto riguarda la saturazione, l'utilizzo degli applicativi, nei limiti del mandato assegnato all'Agenzia, ha consentito di individuare tracce merci saturanti attraverso il nodo di Torino in numero sufficiente alla domanda di scenario di breve periodo. Sono state inoltre individuate ulteriori tracce merci in direzione Francia ed in direzione Savona/Genova.

I risultati ottenuti dipendono dallo scenario infrastrutturale considerato. In particolare si deve sottolineare che nello scenario è stata prevista la realizzazione di interventi al momento non compresi nell'attuale contratto di programma Stato-RFI.

Si tratta di interventi infrastrutturali e organizzativi che RFI deve assumere per la gestione del nodo, si segnala in particolare:

- la riduzione dei tempi di distanziamento su valori prestazionali adeguati a un nodo metropolitano;
- lo spostamento in orario notturno della manutenzione ordinaria delle infrastrutture ferroviarie;
- l'interconnessione fra la rete nazionale e la rete ferroviaria regionale (tratta Rebaudengo-Madonna di Campagna) che consente al Nodo di Torino di servire anche l'aeroporto della città e poli rilevanti quali la Reggia di Venaria;
- le stazioni di Dora e Zappata, che seppur realizzate non sono ancora attrezzate per il servizio passeggeri;
- l'utilizzo dell'infrastruttura ferroviaria del nodo di Orbassano anche per il trasporto passeggeri per rispondere alla domanda di mobilità di interesse locale generata dalle aree urbanizzate dei comuni della zona sud-ovest dell'area torinese e la domanda di mobilità di tutta l'area metropolitana diretta all'ospedale San Luigi e alla futura Città della Salute.

L'analisi del nodo di Torino e il processo di saturazione ha evidenziato come "strozzature", cioè come primi punti che portano ad una limitazione della capacità del nodo, l'intersezione di Bivio Crocetta e la tratta Stura-Settimo, come già preliminarmente evidenziato nella fase di costruzione dello scenario infrastrutturale di riferimento.

L'Agenzia aveva già provveduto in fase di valutazione speditiva e nel documento realizzato per il Piano Strategico valle di Susa a segnalare che il completamento degli interventi infrastrutturali necessari per superamento delle "strozzature" segnalate non è al momento inserito nell'attuale contratto di programma Stato-RFI.

Si tratta di punti critici che potrebbero costituire una limitazione per i servizi nel nodo di Torino successivamente all'apertura del passante (2012).