

SINTESI DEL DOCUMENTO
“MODELLO DI ESERCIZIO DELLA NLTL NEL QUADRO DEL FASAGGIO”



Nuova Linea Torino Lione

REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi delle attività del Gruppo di lavoro Esercizio

14 Novembre 2012



Sommario

| | |
|--|----|
| 0. PREMESSA | 2 |
| 1. IPOTESI DI FASAGGIO | 2 |
| 2. AREA DI STUDIO | 3 |
| 3. TIPOLOGIE DI TRENI | 4 |
| 4. TRAFFICO DI PROGETTO | 5 |
| 4.1. TRAFFICO DI PROGETTO TAPPA 0 | 5 |
| 4.2. TRAFFICO DI PROGETTO TAPPA 1 | 7 |
| 4.3. SINTESI TRAFFICO DI PROGETTO | 10 |
| 5. INTERVALLI DI MANUTENZIONE | 11 |
| 6. CAPACITÀ DELLE TRATTE | 12 |
| 6.1 CAPACITÀ IN TAPPA 0 | 15 |
| 6.2. CAPACITÀ IN TAPPA 1 | 15 |
| 7. CALCOLO DELLA GRIGLIA ORARIA IN TAPPA 0 | 16 |
| 7.1. ITINERARI E SERVIZI | 16 |
| 7.2. ORARI GRAFICI | 17 |
| 7.3. RIPARTIZIONE DEL TRAFFICO SUL CORRIDOIO | 22 |
| 7.4. ORARI GRAFICI: CONCLUSIONI PER LA TAPPA 0 | 23 |
| 8. CALCOLO DELLA GRIGLIA ORARIA – TAPPA 1 | 23 |
| 8.1. ITINERARI E SERVIZI | 24 |
| 8.2. ORARI GRAFICI | 24 |
| 8.3. RIPARTIZIONE DEL TRAFFICO SUL CORRIDOIO IN TAPPA 1 | 26 |
| 8.4. ORARI GRAFICI: CONCLUSIONI PER LA TAPPA 1 | 27 |
| 9. ROBUSTEZZA | 27 |
| 9.1. RISULTATI DEI TEST DI ROBUSTEZZA | 27 |
| 9.2. CONCLUSIONI DEDUCIBILI DAI TEST DI ROBUSTEZZA EFFETTUATI | 29 |

0. PREMESSA

Il documento sintetizza gli esiti dei lavori del Gruppo di lavoro esercizio (GdL) costituito nell'ambito dell'Osservatorio per l'Asse Ferroviario Torino Lione.

Il gruppo di lavoro dell'Osservatorio (GdL) è stato creato per "monitorare gli studi e esercizio da svolgere nell'ambito del progetto preliminare di LTF ed RFI" relativi sia alla linea storica attuale che la NLTL; il GdL ha iniziato le sue attività il 16 dicembre 2008, conclusa con l'approvazione del documento "specifiche funzionali e modello di esercizio" il 19 gennaio 2010.

Il 25 maggio 2011 ha avuto inizio la II fase di attività del Gruppo di Lavoro, a seguito della formalizzazione della proposta di fasaggio, (TAPPA 0 e TAPPA 1), conclusa con l'approvazione del documento "modello di esercizio della NLTL nel quadro del fasaggio" il 14 novembre 2012 nella 62° riunione dell'Osservatorio.

Il documento, elaborato da LTF ed RFI è stato oggetto di verifica nelle riunioni intermedie del:

1. Riunione del 11 aprile 2012:
 - Presentazione dei primi risultati
 - Identificazione dei problemi.
 - Proposte metodologiche del gruppo.
2. Riunione del 23 maggio 2012: E' proseguita la presentazione del modello di esercizio per il Progetto definitivo. Risultato degli studi con le metodologie proposte.
3. Riunione del 11 luglio 2012

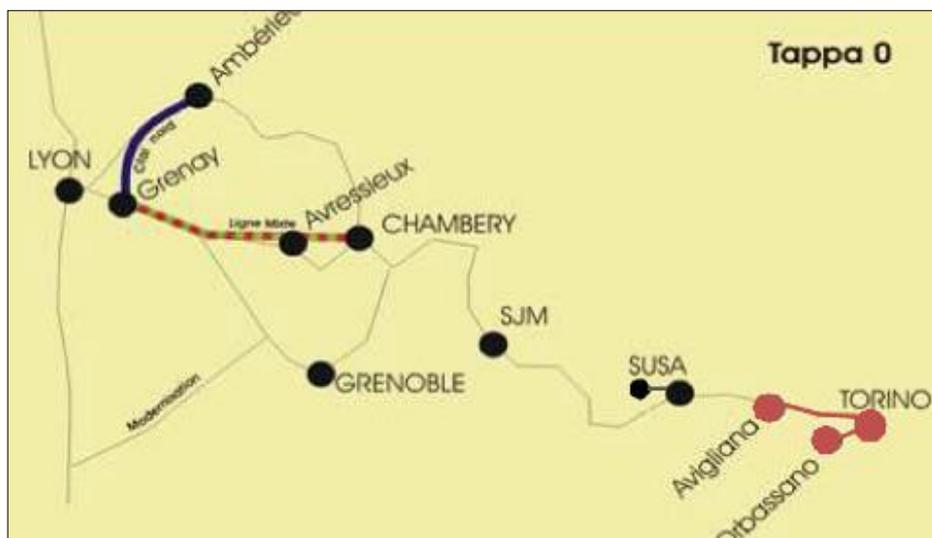
Viene qui sintetizzata la definizione dei traffici di progetto, e le valutazioni di capacità nell'ipotesi di fasaggio, considerando un rilascio infrastrutturale della linea per la fase 1 e 2.

1. IPOTESI DI FASAGGIO

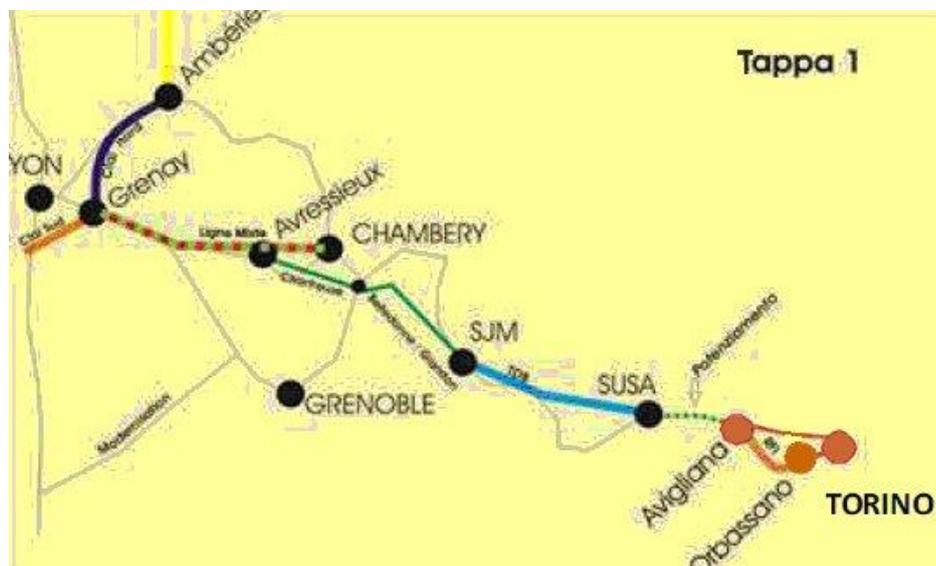
Il "FASAGGIO SEQUENZIALE DEL PROGETTO TORINO-LIONE" Rev. A del 26/01/2012 (rif. Progetto Definitivo della Sezione Transfrontaliera di LTF, pubblicato nell'Aprile 2013) propone una ipotesi di suddivisione della Nuova Linea Ferroviaria Torino Lione in fasi funzionali, coerente con l'insieme degli elementi progettuali (accessi francesi, parte comune, accessi italiani) e compatibile con i vincoli legati ai lavori, al budget, all'esercizio e alla redditività del progetto.

Gli studi di esercizio riprendono quelli già effettuati nel progetto preliminare, tenendo però pienamente conto del rilascio infrastrutturale previsto nei diversi orizzonti temporali per il fasaggio della linea, che prevede le tappe 0 ed 1 descritte nel seguito.

Tappa 0: attivazione del CFAL Nord (contournement ferroviaire de l'agglomération lyonnaise) seguita dall'attivazione della linea mista tra Grenay e Chambéry; sul lato Italia sono stati realizzati interventi di potenziamento tecnologico (ACC -M) relativi alla tratta Avigliana – Nodo di Torino e, con riferimento al nodo di Torino, il quadruplicamento Torino Porta Susa – Torino Stura e il potenziamento del servizio ferroviario metropolitano con interventi estesi alle stazioni interessate.



Tappa 1: realizzazione e messa in esercizio del Tunnel di Base del Moncenisio; per il lato Italia il potenziamento della linea storica fra Bussoleno e Avigliana e la realizzazione della variante Avigliana-Orbassano; per il lato Francia la realizzazione della prima canna del tunnel di Chartreuse e di Belledonne e Glandon dedicata al trasporto merci e la realizzazione del CFAL Sud. A questa scadenza, il CFAL Nord è inoltre collegato alla parte del ramo Sud della linea Reno-Rodano che fa funzione di deviazione di Bourg-en-Bresse e Amberieu;

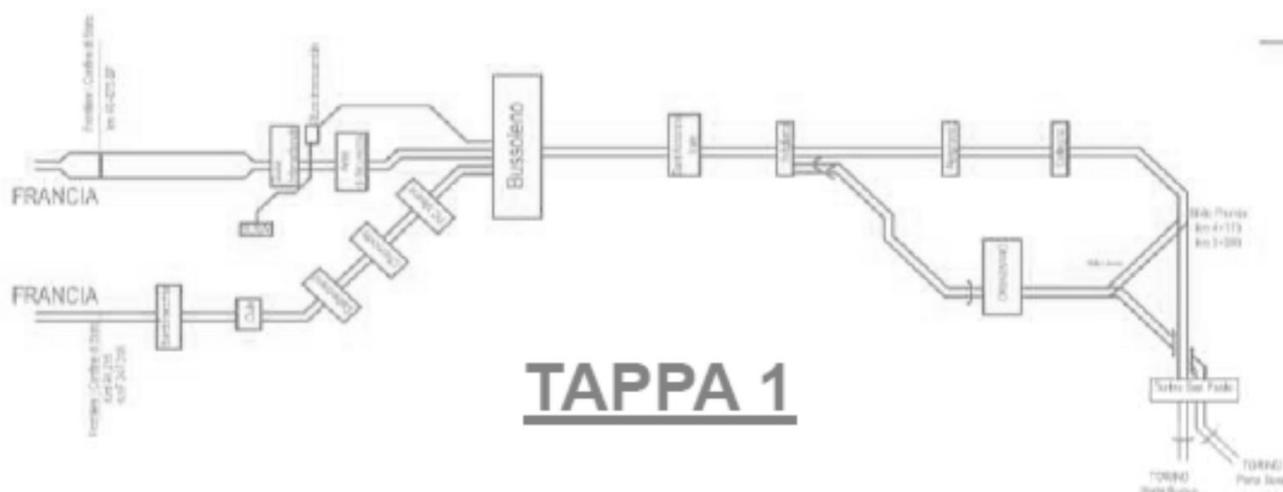


Aggiungere freccia Novara-alessandria

2. AREA DI STUDIO

Gli studi di esercizio si sono concentrati su circa 300 km di linea, compresi tra il confine del nodo di Lione al confine del nodo di Torino, che includono l'impianto di Orbassano e le linee afferenti al nodo di Torino. Il nodo di Torino non quindi compreso in tale studio. Anche se gli studi non hanno contemplato l'analisi di questi nodi, (per i quali occorre ricorrere a degli studi aggiuntivi), per quanto possibile, si è sempre tenuto conto dei vincoli previsti di esercizio, nelle formulazioni degli orari di servizio.

Al fine della verifica si è operato per la tratta nazionale italiano compresa tra Bussoleno (stazione ferroviaria) e Torino (stazione San Paolo) figura allegata.



3. TIPOLOGIE DI TRENI

I treni circolanti lungo la linea sono quelli considerati anche nelle fasi precedenti la progettazione. Di seguito sono riportate le tipologie di treni circolanti sul corridoio:

Traffico viaggiatori

- V, treni viaggiatori alta velocità, nazionali e internazionali che percorreranno la nuova linea;
- VN, treni viaggiatori notturni, internazionali che utilizzeranno quasi esclusivamente la linea storica;
- VR (AV), treni viaggiatori regionali ad alta velocità che effettuano servizio tra le principali località della tratta e si differenziano dai treni viaggiatori per un servizio più capillare sulla media distanza;
- V TM, treni viaggiatori della montagna, nazionali ed internazionali periodici, che effettuano servizio nei periodi turistici e soprattutto nel fine settimana.

Autostrada Viaggiante

- AFM, autostrada ferroviaria a sagoma GB1, con una tecnologia di tipo Modalhor, che utilizzerà carri ultra ribassati;
- AF, autostrada ferroviaria a grande sagoma, con carri alti un metro dal piano del ferro e camion da quattro metri, che richiede una sagoma e caratteristiche infrastrutturali dedicate;
- AFcomb, treni di autostrada ferroviaria di tipo combinato, con carri un po' più bassi e semirimorchi caricati grazie a gru.

Traffico merci

- M, merci, che possono essere nazionali e internazionali a lunga distanza;
- MR, merci regionali.

Autostrada Viaggiante: caratteristiche delle principali tipologie di carico ipotizzate

AF Grande Sagoma

L'AF a grande sagoma ha punti di forza notevolissimi, perché è un sistema con un carro alto un metro, che offre una superficie del carro perfettamente liscia, il sistema di carico e di scarico è orizzontale, e consiste di fatto nel parcheggio del camion sul carro. Il marciapiede è allo stesso livello del carro, il macchinista sale sul carro, blocca le ruote del carro e il sistema parte. Il vantaggio enorme del sistema è che i tempi di carico e scarico sono ridottissimi, si può scaricare e caricare un treno intero in circa 30 minuti. Il sistema non ha necessità di disaccoppiare la motrice dal semirimorchio. Tutta la movimentazione del tunnel della Manica avviene con questa modalità.

Gli svantaggi: se il camion è alto 4,20 m ed il carro è alto un metro, si arriva a 5,20 m d'altezza del piano del ferro. A questo si devono aggiungere i franchi minimi elettrici e si arriva a 5,57 sulla linea di contatto. Attualmente un trasporto di questo tipo richiede infrastrutture diverse a livello di altezza rispetto a quelle previste dal Gabarit C. Ulteriore svantaggio è dato dalla necessità di uno spazio laterale, per consentire al camion di fare manovra per accedere al carro, che richiede carri un po' più larghi e quindi infrastrutture con interasse dei binari più largo.

AF Modalhor

Utilizza carri raggiungibili, in fase di carico, con delle piccole rampe. Alla partenza risolvono il problema dell'altezza, con vasche mobili che consentono al camion di scendere di qualche decina di cm. In fase di carico hanno quindi i vantaggi di un sistema di carico veloce, in fase di scarico hanno il vantaggio di poter circolare su un'infrastruttura di tipo tradizionale. Attualmente con l'adeguamento a sagoma B plus del Fréjus i camion di 4 metri possono salire sui treni Modalhor, senza limitazioni. Lo svantaggio è che il carro non contiene tutto il camion, perché ci sono i carrelli in mezzo che non possono essere abbassati, ma è necessario disaccoppiare la motrice e caricarla su un altro carro. In questo caso è inoltre necessaria una tecnologia meccanica complessa a bordo del carro per consentire tutte le operazioni, oltre alla attuale difficoltà dei treni ad arrivare fino a Modane, dove nei mesi invernali i meccanismi meccanici possono non essere efficienti per la presenza di ghiaccio e non è possibile effettuare le operazioni di carico e scarico. L'AF Modalhor può essere usata sia nel caso di trasporto accompagnato sia non accompagnato perché la motrice può essere caricata a bordo del camion.

Trasporto combinato

Si tratta di carri bassi, che non possono essere caricati direttamente utilizzando il movimento del camion ma devono essere caricati con gru e solo con il semirimorchio. Viaggia su tutte le linee GB/GC ma ha due grosse limitazioni: serve una gru per le operazioni di carico e scarico e la motrice non può salire a bordo. Si tratta quindi del classico trasporto non accompagnato, dove la motrice non può seguire il camion.

Sulla linea storica e nelle tratte di adduzione (sia lato Italia che lato Francia) c'è, infine, un traffico viaggiatori prevalentemente regionale, molto importante, su cui sono state concordate delle ipotesi per l'effettuazione dei servizi.

4. TRAFFICO DI PROGETTO

Il 14 settembre 2009, in Osservatorio (presentazione 14bis), sono stati delineati scenari con modelli di esercizio rimasti pressoché invariati.

Il **traffico di progetto riprende i traffici del gruppo di lavoro esercizio** (presentazione 14 bis settembre 2009) e le ipotesi di traffico di progetto nell'ipotesi di fasaggio presentate in OT (luglio 2011) con la seguente corrispondenza

| Scenario 14 bis | Scenario fasaggio | Proposta APR/PD |
|-----------------|-------------------|-----------------|
| 2018 | 2020 | Tappa 0 |
| 2023 | 2023/2025 | Tappa 1 |
| 2030 | Fase 2 | Tappa 2 |
| 2035 | ---- | Tappa 3 |

È possibile riscontrare una corrispondenza fra gli scenari della presentazione 14bis, quelli utilizzati nella revisione del progetto definitivo e quelli di cui si è discusso a luglio 2011, nell'ambito del fasaggio.

Le tabelle descrivono il numero di treni previsto dal traffico di progetto per la Tappa 0 ed 1.

4.1. TRAFFICO DI PROGETTO TAPPA 0

La tabella seguente, in particolare, riguarda la Tappa 0, interessata da un aumento dei traffici dei Servizi Metropolitan e Regionali ma anche a lunga distanza, favoriti dallo sviluppo della infrastruttura lato Francia. Ciò comporta un incremento considerevole di treni merci, di treni AFM rispetto alla situazione attuale. Sui treni regionali lato Italia, nell'ipotesi di partenza da verificare, si è già prevista l'ipotesi di traffico a regime del servizio SFM3.

Ripartizione sul corridoio (somma per i due sensi)

| | Linea Nuova | Linea Storica |
|--------------------------|-------------|------------------------------------|
| V - VN | - | 14 V 4 VN |
| VR/AV | - | SJDM-Modane 6 |
| VR | - | SJDM-Modane 28 |
| | | Modane-Torino PN 8 |
| | | Bardonecchia-Torino PN 32 |
| | | Susa - Torino PN 40 |
| Avigliana - Torino Stura | 80 | |
| AFM | - | 30 (12 di notte e 18 di giorno) |
| M | - | 92 |

Periodo notturno dalle 22 h alle 6 h

4.2. TRAFFICO DI PROGETTO TAPPA 1

La nuova linea è realizzata e in questo scenario è possibile prevedere il servizio di Autoroute Ferroviaria (con tecnologia combinato e a grande sagoma). In questa fase c'è anche la possibilità di effettuare dei servizi veloci a servizio turistico della valle (treni della neve o della montagna). Il traffico regionale è immutato rispetto alla Tappa 0. I merci, avendo a disposizione la nuova infrastruttura percorrono essenzialmente il Tunnel di Base e presentano una componente residuale di 10 treni su linea storica, i regionali invece percorrono ancora la linea storica.

Ripartizione sul corridoio

(somma per i due sensi)

| | Linea Nuova | Linea Storica |
|--------------|-------------|---|
| V - VN | 18 V | 4 VN |
| VRV | - | SJDM-Modane 6 |
| V TM | 8 * | - |
| VR | - | SJDM-Modane 28 Modane-Torino PN 8 Bardonecchia-Torino PN 32 Susa – Torino PN 40 Avigliana – Torino Stura 80 |
| AF comb / AF | 52 | - |
| AFM | 18 | 8 (di notte) |
| M | 92 | 10 |

Periodo notturno dalle 22 h alle 6 h

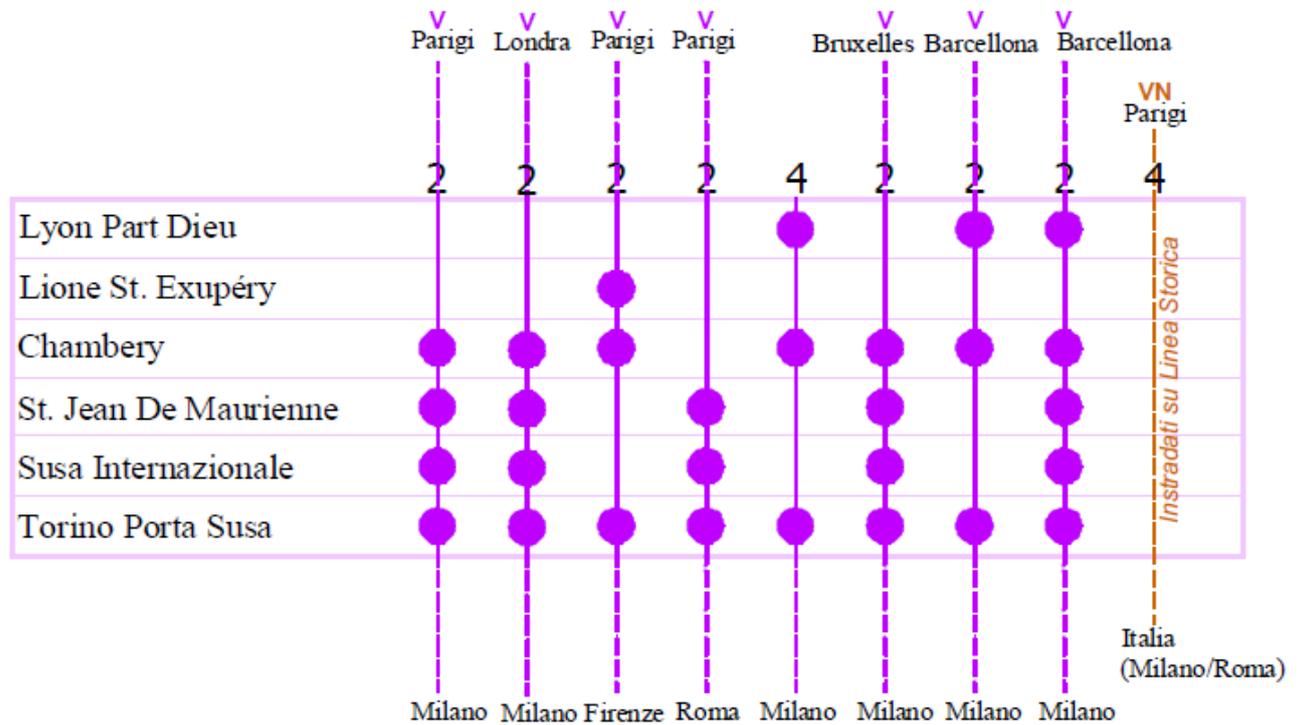
** I treni della Montagna V TM potranno essere effettuati se richiesti dalle Imprese Ferroviarie solo per alcuni periodi dell'anno e in alcuni giorni della settimana (sabato/domenica) in cui sono disponibili tracce*

TRENI INTERNAZIONALI

Rappresentazione fermate in TAPPA 1

Il progetto preliminare prevede che la stazione di Susa Internazionale e di Saint Jean de Maurienne siano servite da almeno il 50% dei treni che percorrono la linea. È stata elaborata una griglia oraria che soddisfi questa ipotesi, facendo effettuare servizio ad una percentuale superiore al 50% dei treni a SJDM e a Susa Int. Ci sono treni che effettuano pochissime fermate e altri che servono un maggior numero di località. Il GdL Esercizio ha scelto con grande attenzione le destinazioni con lo sforzo di individuare alcune possibili estensioni dei treni verso altre località. Si è ad esempio discussa la possibilità di fare servizio su Londra, il cui tempo di percorrenza, con la nuova linea, sarà inferiore rispetto al tempo di percorrenza attuale per Parigi: raggiungere Londra in treno in meno di sette ore rappresenterebbe un'opzione molto interessante. Nella figura successiva il numero in alto indica il numero di treni al giorno, e i cerchi le fermate effettuate dai treni. Alcuni treni veloci internazionali hanno poche fermate per ottimizzare il tempo di percorrenza, fermandosi invece a Saint Jean de Maurienne e a Susa e sottendendo quindi il fatto che si tratta di collegamenti tra Parigi e l'Italia. In questo contesto il primo treno del giorno, ad esempio, per essere attrattivo, potrebbe ragionevolmente saltare Lione. Sono previsti treni diretti a Bruxelles che non fermano a Parigi, perché si tratta di servizi dedicati.

Gli studi d'esercizio hanno evidenziato l'utilità di rallentare un po' i treni viaggiatori, per evitare troppa differenza nei tempi di percorrenza con i treni merci e ottimizzare la capacità. Questo consente quindi la possibilità, praticamente a parità di tempi di percorrenza, di effettuare una fermata, ottenendo un servizio aggiuntivo perfettamente integrato nelle griglie orarie. Questo elemento offre un nuovo scenario per la città di Susa.

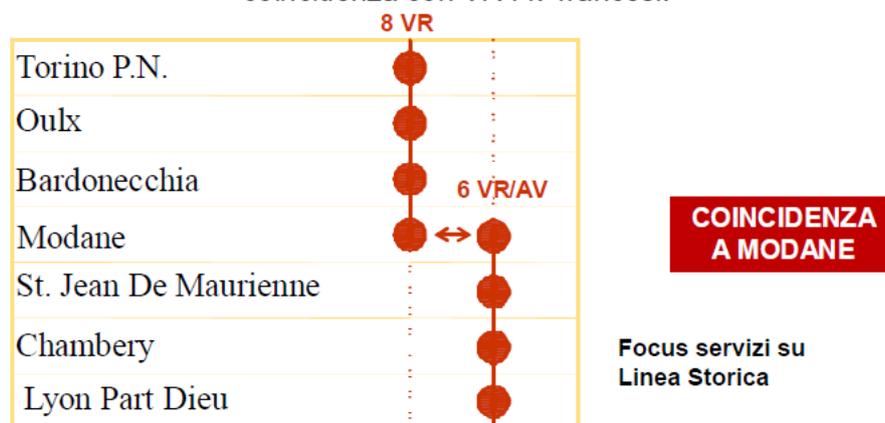


TRENI REGIONALI

In Tappa 0 e 1 i regionali veloci sono limitati alla stazione di Modane, per problemi di capacità della tratta Bussoleno - Avigliana. Si è quindi cercato di sopperire almeno parzialmente a questa limitazione. Nel modello di esercizio sono indicati 6 treni veloci, che si fermano a Lyon Part Dieu, Chambéry, SJ de Maurienne, e si attestano a Modane senza proseguire verso l'Italia. Sono state previste nello schema orario delle coincidenze con alcuni treni regionali del servizio Bardonecchia, che è poi prolungato fino a Modane.

Oltre al servizio veloce e abbastanza capillare già illustrato, c'è quindi anche questa ulteriore possibilità per servire le località dell'alta valle: un servizio regionale veloce attestato a Modane, e poi qui una coincidenza con un servizio regionale veloce, che serve le località della bassa valle ed effettua fermate tra Modane e Bardonecchia e a Torino PN.

L'alta valle verrà servita da treni VR prolungati fino a Modane con coincidenza con VR-AV francesi.



E' prevista fin dalla tappa 0 la massima offerta possibile:

- 40 treni Susa – Torino PN;
- 40 treni Bardonecchia – Torino PN (di cui gli 8 prolungati fino a Modane descritti precedentemente);
- 80 treni Avigliana – Torino Stura.

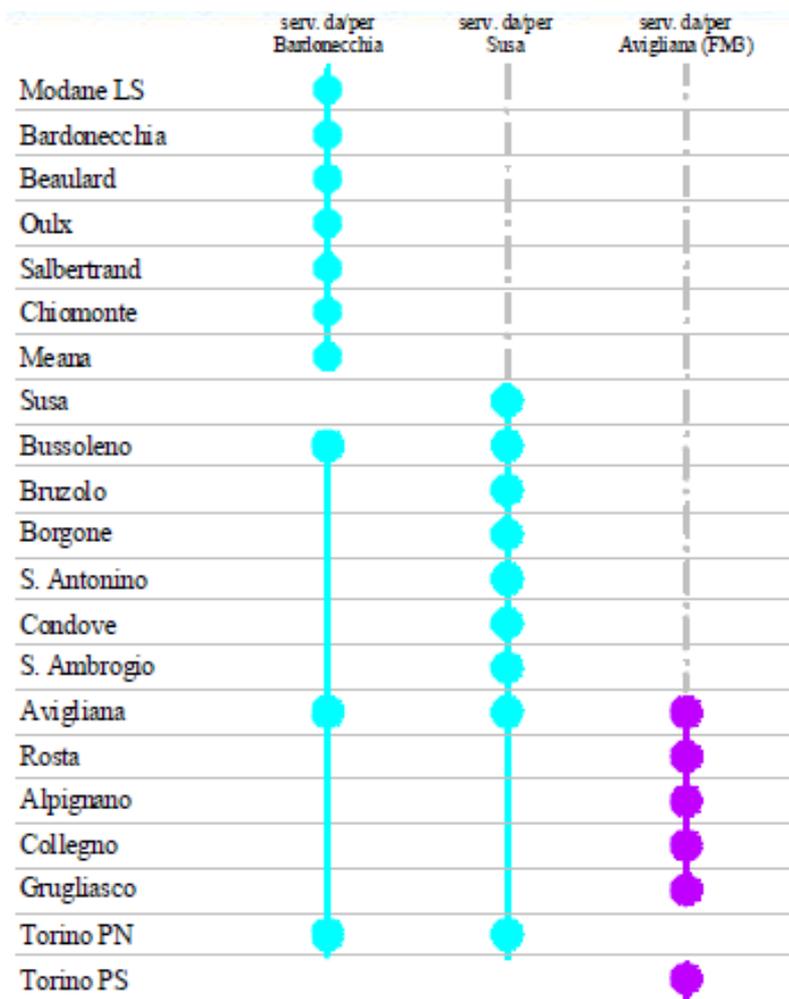
Le tipologie di servizio dei treni regionali in Tappa 0 sono state concordate con AMM.

E' stata concordata con AMM la seguente tipologia di servizio:

- I treni Susa – Torino e Bardonecchia – Torino effettuano tutte le fermate fino ad Avigliana (inclusa) e nessuna da Avigliana a Torino P. N.
- i treni del Servizio FM effettuano tutte le fermate
- per le tappe 0 e 1, 4 coppie di treni Bardonecchia – Torino sono prolungate fino a Modane

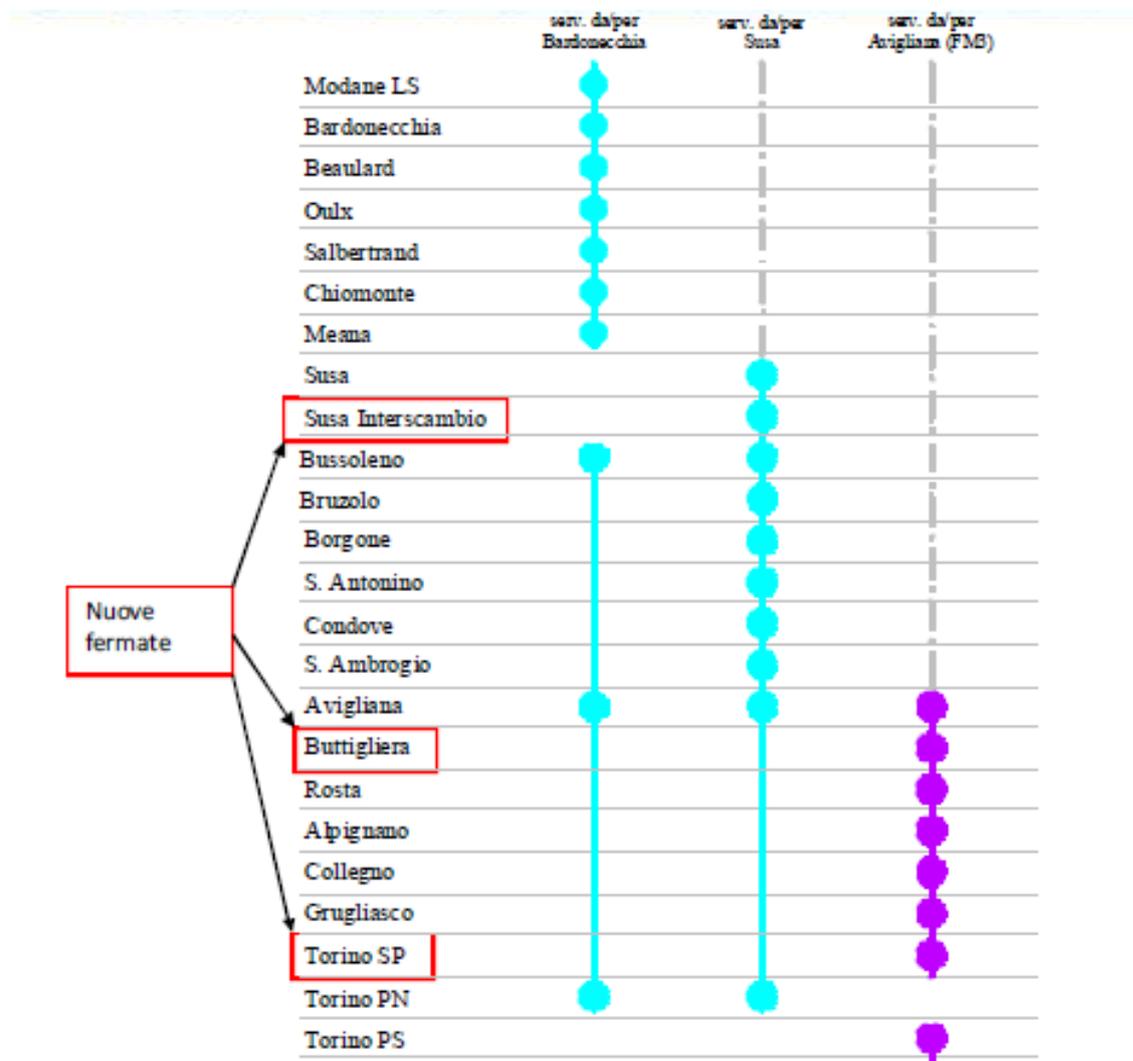
Treni regionali lato italia: fermate tappa 0

I treni per Bardonecchia effettuano tutte le fermate fino a Bussoleno, per diventare poi servizi veloci che fermano solo ad Avigliana e a Torino PN. I treni per Susa effettuano tutte le fermate fino ad Avigliana poi diventano treni veloci che arrivano a Torino PN. I servizi FM3 sono invece attestati su Avigliana ed effettuano tutte le fermate passando per la stazione di Susa, avendo come stazione d'origine Avigliana e come stazione terminale Torino Stura.



Treni regionali lato Italia: fermate tappa 1

Nella Tappa 1 ci saranno nuove fermate sul servizio regionale: una fermata a Susa interscambio per i treni da/per Susa, una fermata a Buttigliera, e una fermata a Torino San Paolo per i treni del servizio FM3.



4.3. SINTESI TRAFFICO DI PROGETTO

Tappa 0

La tabella successiva illustra la sintesi del traffico di progetto in Tappa 0 per la tratta internazionale. Sommando tutti i traffici sulle varie tratte erano stati osservati valori molto alti sulle tratte d'accesso e valori ancora più elevati sulla tratta Avigliana – Bivio Pronda della Linea Storica.

| SINTESI TRAFFICO DI PROGETTO TAPPA 0 – TRATTA INTERNAZIONALE | | | | | |
|--|----------------|------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Treni | SJDM-Modane LS | Modane-Bardonecchia LS | Bardonecchia-Bussoleno LS | Bussoleno-Avigliana LS | Avigliana – Bivio Pronda LS |
| V | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| VN | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| VR | 28 | 8 | 40 | 80 | 160 |
| VR (AV) | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AFM | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| M | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 |
| Totale | 174 | 148 | 180 | 220 | 300 |

Tappa 1

In Tappa 1 lo stesso esercizio è meno critico, con la tratta più saturata tra Bussoleno – Avigliana, della linea storica, con 282 treni.

| SINTESI TRAFFICO DI PROGETTO TAPPA 1 – TRATTA INTERNAZIONALE | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------|------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Treni | SJDM-Bussoleno NLTL | SJDM-Modane LS | Modane-Bardonecchia LS | Bardonecchia-Bussoleno LS | Bussoleno-Avigliana LS | Avigliana – Orbassano NL | Avigliana – Torino LS |
| V | 18 | 0 | 0 | 0 | 18 | 18 | 0 |
| VN | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 0 | 4 |
| VR | 0 | 28 | 8 | 40 | 80 | 0 | 160 |
| VR (AV) | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AFM | 18 | 8 | 8 | 8 | 26 | 18 | 8 |
| AF / AF comb | 52 | 0 | 0 | 0 | 52 | 52 | 0 |
| M | 92 | 10 | 10 | 10 | 102 | 92 | 10 |
| Totale | 180 | 56 | 30 | 62 | 282 | 180 | 182 |

5. INTERVALLI DI MANUTENZIONE

Un contributo importante è stato offerto da RFI, che sta firmando degli accordi con RFF con cui si impegna a concentrare la manutenzione della linea storica durante le ore notturne. Si tratta di una possibilità utile per la costruzione del grafico orario, anche perché queste tre ore di interruzione notturna rendono possibile interventi di potenziamento infrastrutturale e di realizzazione del tunnel, mentre circolano treni adibiti al trasporto del materiale.

Sulla LINEA NUOVA

si è ipotizzato un **periodo di interruzione di 4 ore ogni notte** su una parte o sulla totalità di **uno solo dei due binari**.

Sulla LINEA STORICA

In tappa 0, attualmente in fase di definizione tra RFI e RFF: sono previste le attuali **3 ore di interruzione contemporanea pari/dispari**, che potranno essere posizionate ad esempio nelle ore serali. Non è mantenuta l'ipotesi di PP di prevedere interruzioni diurne.

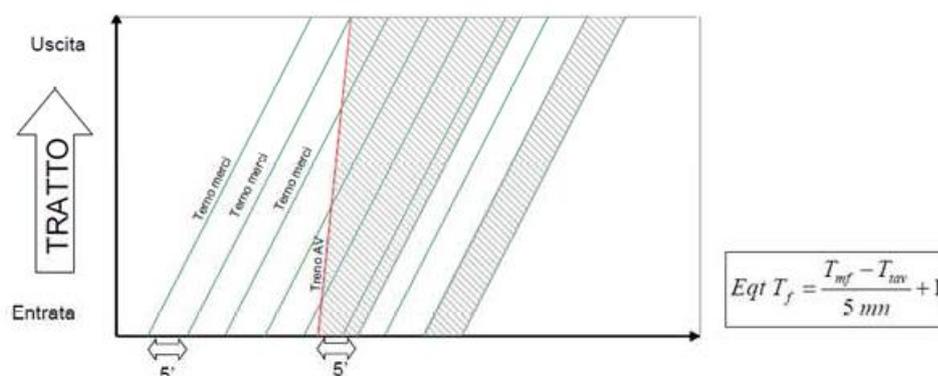
In tappa 1, al fine di consentire una capacità della linea adeguata, l'intervallo di manutenzione del corridoio di progetto è rappresentato da un **periodo notturno di 4 ore in ombra a quello della Nuova Linea**.

6. CAPACITÀ DELLE TRATTE

Per la valutazione della capacità è stata fatta una prima ipotesi per individuare, con il traffico precedentemente descritto, le criticità nella tratta francese e in quella italiana.

CAPACITÀ – FASE PRELIMINARE

La capacità delle tratte è stata valutata prima con una **metodologia semplificata** e quindi con simulazioni sull'intero percorso **Torino - Lione**. La prima fase ha utilizzato il metodo del **"sillon standards"** e sono stati calcolati **coefficienti di equivalenza** delle varie categorie di treni rispetto al treno di riferimento (treno merci da 750m che circola a 100 km/h).



Le maggiori criticità lato Italia sono nel tratto Bardonecchia/Bussoleno, e Bussoleno – Avigliana - Bivio Pronda, per quest'ultima in particolare sulla tratta Avigliana – Bivio Pronda per la presenza di bivi a raso, potenzialmente critici per l'esercizio in caso di traffici elevati. Generalmente i treni pari viaggiano sui binari pari e quelli dispari sui binari dispari, quando i due flussi si incrociano si perde capacità su entrambi i binari.

Questo problema si verifica due volte: una ad Avigliana, dove i treni della FM3 si ricoverano sul binario laterale di stazione, attestandosi per effettuare il cambio di senso di marcia e un'altra, con un taglio particolarmente critico, ad Orbassano in corrispondenza di Bivio Pronda, dove i treni, provenienti dalla Francia, diretti verso lo scalo, tagliano il flusso dei treni regionali per la Francia. Quelli descritti sono i due colli di bottiglia.

I calcoli effettuati sulla capacità sono stati classificati con diversi colori, secondo la percentuale di utilizzazione della tratta;

in particolare si è utilizzato:

- il verde, per una percentuale < 60%;
- il giallo, per una percentuale compresa fra il 60%-75%;
- l'arancione, per una percentuale compresa fra il 75%-90%;
- il rosso, per una percentuale compresa fra il 90%-100%;
- il viola, per una percentuale > 100%.

Per quanto attiene alle criticità, evidenziate dunque con il colore viola, si deve comunque tener conto che il metodo utilizzato ha un range di attendibilità dei risultati intorno al 20%.

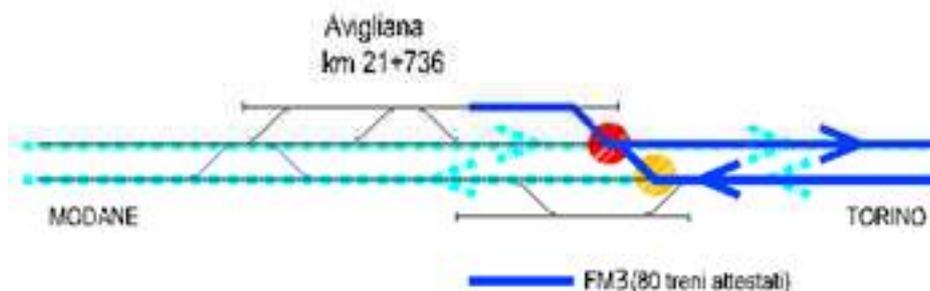
| Ligne des Trains | Espace de permis par le bloc (minut) | Nombre de sillons par heure et par sens | Plage de maintenance par jour (heure) | Nombre de sillons disponibles par jour et par sens | Nombre de sillons commerciaux par heure (50% capacité utilisée) | Equivalent sillons fret | | | | | | | | | | Nombre de trains par type (2 sens) | | | | | | | | | | Trains / sillons (2sens) | | Rapport Trains / capacité |
|---|--------------------------------------|---|---------------------------------------|--|---|---|-----------------------------|------|---------|-----|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----|----|------------------------------------|---------|----|----|----|----|------------------------|---|-------------------------------|------|--------------------------|--|---------------------------|
| | | | | | | V (locomotives internationales et nationales) | VN (locomotives nationales) | TDR | TDR (V) | AF | AF (coefficient préservation = 1,2) | M (coefficient préservation = 1,2) | M (coefficient préservation = 1,2) | V | VN | TDR | TDR (V) | AF | AF | M | M | Total nombre de trains | Nombre Equivalent sillons fret utilisés | "Capacité sillon" (Avec sens) | | | | |
| Culaz / Aix | 5 | 12 | 3 | 252 | 7 | 2,27 | 1,5 | 1,67 | 2,27 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 0 | 4 | 68 | 0 | 6 | 0 | 61 | 26 | 165 | 230 | 302 | 76% | | | |
| Aix / Arancy | XX | XX | XX | XX | XX | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | 0 | 104 | 16 | 0 | 0 | 0 | 6 | 146 | 146 | 160 | 91% | | | |
| Aix / Chambéry | 5 | 12 | 3 | 252 | 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 20 | 4 | 108 | 16 | 6 | 0 | 61 | 16 | 231 | 246 | 302 | 81% | | | |
| Grenay / La Tour du Pin | 6 | 10 | 3 | 210 | 6 | 2,8 | 2,8 | 1,3 | 2,8 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 0 | 0 | 176 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 186 | 241 | 252 | 96% | | | |
| La Tour du Pin / St-André le Gaz | 6 | 10 | 3 | 210 | 6 | 1,7 | 1,7 | 1,3 | 1,7 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 28 | 0 | 176 | 28 | 0 | 0 | 0 | 10 | 242 | 306 | 252 | 133% | | | |
| St-André le Gaz / Chambéry (MU) | XX | XX | XX | XX | XX | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 48 | 48 | 75 | 64% | | | |
| Grenay (St-Didier la Tour) | 3 | 20 | 4 | 400 | 12 | 1,8 | 2,66 | 1,8 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 66 | 0 | 0 | 68 | 6 | 52 | 27 | 0 | 219 | 335 | 480 | 70% | | | |
| St-Didier la Tour / Arancy-leuz | 3 | 20 | 4 | 400 | 12 | 2,1 | 1,8 | 2,1 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 38 | 0 | 0 | 40 | 6 | 52 | 27 | 0 | 163 | 254 | 480 | 53% | | | |
| Arancy-leuz / Chambéry | 3 | 20 | 4 | 400 | 12 | 2,1 | 1,8 | 2,1 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 38 | 0 | 0 | 40 | 0 | 0 | 11 | 0 | 89 | 163 | 480 | 38% | | | |
| Tunnel Chartrouse Balladonne (MU) | XX | XX | XX | XX | XX | | | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 52 | 16 | 0 | 74 | 74 | 74 | 100% | | | |
| Chambéry / Montmélian | 4 | 15 | 3 | 315 | 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 18 | 4 | 176 | 12 | 6 | 0 | 72 | 12 | 300 | 311 | 378 | 82% | | | |
| Montmélian / St-Pierre d'Albigny | 5 | 12 | 3 | 252 | 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 18 | 4 | 56 | 12 | 12 | 0 | 86 | 18 | 206 | 227 | 302 | 75% | | | |
| St-Pierre d'Albigny / St-Jean de Maurienne | 5 | 12 | 3 | 252 | 7 | 2,2 | 1,8 | 2,2 | 1,5 | 1,5 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 18 | 4 | 28 | 6 | 20 | 0 | 86 | 12 | 174 | 260 | 302 | 88% | | | |
| St-Pierre d'Albigny / Albertville / Bourg St-M. | XX | XX | XX | XX | XX | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 0 | 0 | 28 | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 | 40 | 41 | 80 | 52% | | | |
| St-André le Gaz / Moirans | 6 | 10 | 3 | 210 | 6 | 3,9 | 2,3 | 3,9 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 28 | 0 | 64 | 28 | 0 | 0 | 0 | 10 | 130 | 378 | 252 | 150% | | | |
| Grenoble / Lathaux | 5 | 12 | 3 | 252 | 7 | 3,4 | 3,4 | 1 | 3,4 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 0 | 0 | 120 | 0 | 6 | 0 | 14 | 6 | 146 | 150 | 302 | 50% | | | |
| Lathaux / Montmélian | 5 | 12 | 3 | 252 | 7 | 1,4 | 1,4 | 1 | 1,4 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 0 | 0 | 120 | 0 | 6 | 0 | 14 | 6 | 146 | 150 | 302 | 50% | | | |
| Moirans / Grenoble | 5 | 12 | 3 | 252 | 7 | 1 | 1 | 1,1 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 28 | 0 | 184 | 28 | 6 | 0 | 14 | 10 | 270 | 293 | 302 | 97% | | | |
| St-Jean de Maurienne / Modane | 5 | 12 | 3 | 252 | 7 | 3,4 | 2,7 | 3,4 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 0 | 4 | 28 | 6 | 8 | 0 | 10 | 0 | 86 | 130 | 302 | 48% | | | |
| Tunnel Mont-Cenis | 7 | 9 | 3 | 178 | 5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 8 | 0 | 10 | 0 | 22 | 30 | 213 | 14% | | | |
| Tunnel de la Bière | 3 | 20 | 4 | 400 | 12 | 4 | 2 | 1 | 3 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 18 | 0 | 0 | 0 | 18 | 52 | 52 | 0 | 180 | 266 | 480 | 56% | | | |

| Lista des Tronçons | Distanza (km) per mese di blocco | N° tracce per ora e per senso | Mantenimento: n° ore / giorno | N° tracce (tracce giorno) | N° tracce commerciali per ora (50% capacità e affitti) | V | VN | VR (AV) | VR (AV AFM) | AF | M (coef prenotazioni ore = 1,2) | MR (coef prenotazioni ore = 1,2) | VN | VR | VR (AV) | AFM | AF | M (coef prenotazioni ore = 1,2) | MR (coef prenotazioni ore = 1,2) | TOTAL TREM | TOTAL TRACE EQUIVALENTI | Rapporto Trem/Capacità |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|--|-----|-----|---------|-------------|-----|---------------------------------|----------------------------------|----|----|---------|-----|----|---------------------------------|----------------------------------|------------|-------------------------|------------------------|
| F - T Frejus | 7,0 | 9 | 3,25 | 178 | 5,1 | 3,4 | 3,4 | 2,7 | 3,4 | 1 | 1,2 | 1,2 | 0 | 4 | 4 | 8 | 8 | 10 | 0 | 26 | 44 | 21 |
| MIL Modane bis - Int. Bussoleno | 4,0 | 15 | 3,25 | 311 | 9,0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,2 | 1,2 | 18 | 0 | 0 | 18 | 52 | 82 | 0 | 170 | 230 | 62 |
| I - Bar/Buss | 6,0 | 10 | 3,00 | 210 | 6,0 | 2,2 | 2,3 | 1,5 | 2,2 | 1,7 | 1,2 | 1,2 | 0 | 4 | 40 | 8 | 8 | 10 | 0 | 62 | 93 | 37 |
| I - Buss/Susa | 30,0 | 2 | 4,00 | 40 | 1,2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40 | 40 | 83 |
| I - Buss/Avig POTENZIATA | 4,0 | 15 | 2,00 | 330 | 9,0 | 3 | 2 | 1,4 | 3 | 1 | 1,2 | 1,2 | 18 | 4 | 80 | 18 | 52 | 102 | 0 | 274 | 366 | 93 |
| I - Avig/Bivio P. LS | 4,0 | 15 | 2,00 | 330 | 9,0 | 1,4 | 1,4 | 1,9 | 3,0 | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 0 | 4 | 160 | 8 | 0 | 10 | 0 | 182 | 330 | 83 |
| I - Avig/Orbassano NL | 4,0 | 15 | 4,00 | 300 | 9,0 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1,2 | 1,2 | 18 | 0 | 0 | 18 | 52 | 92 | 0 | 180 | 234 | 65 |
| I - Bivio P./Orb. LS | 4,0 | 15 | 2,00 | 330 | 9,0 | 3,0 | 2,0 | 1,8 | 3,0 | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | 10 | 0 | 18 | 20 | 5 |
| I - Bivio P./S. Pao. | 4,0 | 15 | 2,00 | 330 | 9,0 | 3,0 | 2,0 | 1,4 | 3,0 | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 0 | 4 | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 | 164 | 232 | 59 |
| Orbassano - S. Pao | 5,0 | 12 | 2,00 | 264 | 7,2 | 3,0 | 2,0 | 1,4 | 3,0 | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 18 | 0 | 80 | 0 | 0 | 86 | 16 | 200 | 288 | 91 |

6.1 CAPACITÀ IN TAPPA 0

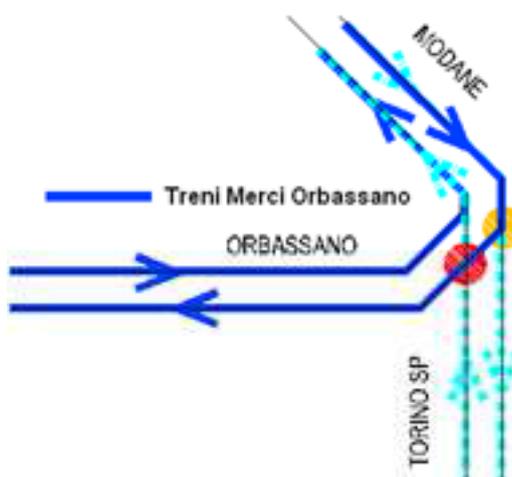
Tratta Bussoleno – Avigliana

La tratta in tappa 0 risulta interessata da un traffico consistente prossimo alla saturazione della linea. La situazione dell'esercizio è al limite ma ancora sostenibile. E' possibile eliminare le criticità eventualmente anticipando in questa fase gli interventi di potenziamento previsti in tappa 1.



Tratta Avigliana – Bivio Pronda

La tratta risulta impegnata da un **numero di treni elevatissimo** (circa 300) con un **taglio a raso a 60 km/h in corrispondenza di Bivio Pronda per l'ingresso dei treni ad Orbassano** e nella **stazione di Avigliana per l'attestamento dei treni del servizio FM3 ad Avigliana**.



6.2. CAPACITÀ IN TAPPA 1

In Tappa 1 la situazione è molto più favorevole sia lato Francia sia lato Italia.

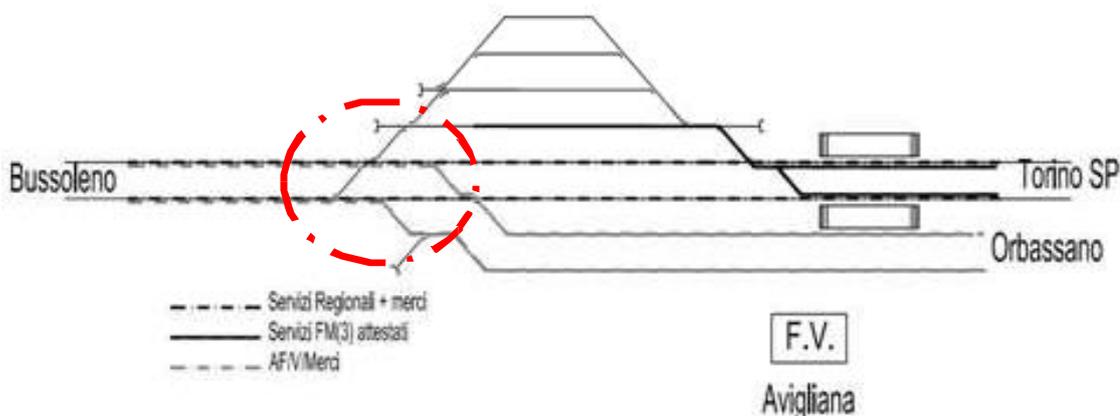
Il punto critico per la circolazione è rappresentato dal taglio a raso nella stazione di Avigliana, conseguente all'istradamento dei treni AF/Merci/V sulla NLTL tratta nazionale fino a Orbassano.

Si ha dunque una interferenza tra i treni provenienti dal valico e di quelli che percorrono la linea storica, i treni a lunga percorrenza, i merci e quelli della AF che proseguono verso Orbassano sulla nuova linea Avigliana – Orbassano. I rimanenti treni invece procedono verso Torino, dove c'è un ulteriore taglio della circolazione.

Negli studi di capacità del GdL esercizio sono stati modellizzati tutti i vincoli necessari ad avere una stima attendibile delle condizioni di circolazione.

Bivio a raso ad Avigliana

Taglio a raso conseguente all'istadamento dei treni AF/Merci/V sulla NLTL tratta nazionale fino a Orbassano. **Creazione di ritardi** che tuttavia **non condizionano particolarmente la capacità della linea storica**.



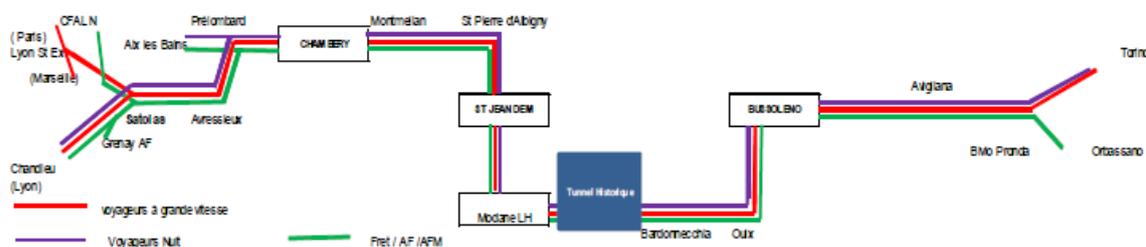
7. CALCOLO DELLA GRIGLIA ORARIA IN TAPPA 0

Di seguito è riportata la sezione della presentazione dedicata allo studio e alla costruzione della griglia oraria.

7.1. ITINERARI E SERVIZI

La slide 38 mostra le tipologie di treni che percorrono la tratta in Tappa 0

❖ ITINERARI E SERVIZI IN TAPPA 0



| Section de ligne | Voyageurs à grande vitesse | Voyageurs nuit | Fret / AF / AFM |
|---|----------------------------|----------------|-----------------|
| Ligne nouvelle (4 antennes) Satolas / Aressieux / Prélombard | X | X | X |
| Ligne historique Prélombard / Chambéry // Modane / Tunnel historique / Bussoleno | X | X | X |

Per i treni merci si è previsto un coefficiente di occupazione pari a 1,2.

La slide 39 descrive le ipotesi di base delle simulazioni realizzate.

Si utilizza un distanziamento pari a quattro minuti, in coerenza con il sistema di segnalamento previsto

a sezioni corte, fra Avigliana e Torino San Paolo, mentre sono mantenuti 6 minuti fra Bussoleno e Avigliana.

Si è simulato un servizio viaggiatori regionale che prevede le seguenti tratte: Bardonecchia-Torino PN, Susa-Torino PN e treni del servizio FM3 Avigliana- Torino.

Ipotesi di base delle simulazioni

❖ **DISTANZIAMENTO**

Tra Avigliana e il nodo di Torino San Paolo si è ipotizzato un distanziamento minimo dei convogli che si susseguono sul binario nella stessa direzione pari a **4 minuti**, in coerenza con il sistema di segnalamento previsto a sezioni corte. Sono mantenuti **6 minuti** (non vincolanti ai fini della capacità) tra Bussoleno ed Avigliana.

❖ **INTERVALLO DI MANUTENZIONE**

Il periodo di interruzione per manutenzione è rappresentato da un intervallo di **3 ore notturne sulla linea storica** (interruzione contemporanea pari/dispari sul valico e in ombra con circ. a semplice binario tra Bussoleno e nodo di Torino)

❖ **SERVIZIO VIAGGIATORI REGIONALE**

- ✓ treni regionali **Bardonecchia – Torino PN** tutte le fermate fino a Bussoleno e solo la fermata di Avigliana fino a Torino PN
- ✓ treni regionali **Susa – Torino PN** tutte le fermate fino ad Avigliana (inclusa), nessuna fermata da Avigliana a Torino PN
- ✓ treni del servizio **FM3 Avigliana – Torino** fermano in tutte le stazioni

7.2. ORARI GRAFICI

Nel corso della seconda riunione del Gruppo di Lavoro Esercizio e con l'avanzamento degli studi di esercizio è risultato evidente che tutti i traffici introdotti sulla linea in Tappa 0, anche se in assenza del valico, ma con incrementi di traffico conseguenti all'implementazione dell'infrastruttura lato Francia e dello sviluppo dei traffici regionali e metropolitani, non sono coerenti con l'infrastruttura disponibile, e determinano delle criticità che pregiudicano il transito dei treni.

A tal proposito, vista l'impossibilità di garantire il modello di esercizio di tappa 0, sono stati elaborati e studiati in dettaglio tre modelli di esercizio.

È stata elaborata una prima situazione limite, con un modello di esercizio che ipotizza il passaggio di tutti i treni viaggiatori, e si è stimata la capacità residua dei treni merci.

Si è quindi realizzata l'ipotesi opposta, con un modello di esercizio che consente il passaggio di tutti i merci, ed è stata stimata la capacità residua per i treni viaggiatori.

Questi due estremi sono stati poi utilizzati per individuare più modelli di esercizio intermedi di riferimento, fino a sceglierne uno ritenuto il più calzante perché garantisce una buona parte dei traffici a lunga distanza con una quota di traffico regionale e metropolitano ritenuta accettabile da AMM.

In **TAPPA 0** sono stati simulati **3 modelli di esercizio**

- ✓ **MODELLO DI ESERCIZIO 1:** prevalenza di servizi viaggiatori
- ✓ Più modelli di esercizio intermedi dei quali uno si è scelto come **MODELLO DI ESERCIZIO INTERMEDIO DI RIFERIMENTO**
- ✓ **MODELLO DI ESERCIZIO 2:** prevalenza di servizi merci

Modello di esercizio 1 – prevalenza treni viaggiatori

La tabella della slide 41 mostra, per ciascuna ora della giornata, i treni presenti in ogni categoria (per la direzione Francia - Italia).

Garantendo integralmente il traffico viaggiatori, il numero di treni merci sarebbe inferiore a quello atteso, e transiterebbero al massimo 36 merci per senso di marcia. Un possibile aumento teorico dell'offerta merci potrebbe essere effettuato con tre coppie di servizi merci

ogni ora che comportano però alcune criticità della circolazione, evidenziate con cerchio in rosso nelle slide successive.

Aumentando il numero dei merci, i treni incontrerebbero conflitti di circolazione a Bivio Pronda (dove c'è il taglio dei flussi per Bussoleno) e ad Avigliana (dove i treni FM3 invertono la marcia). È comunque possibile immettere più treni merci, andando però a determinare delle irregolarità dell'esercizio.

Diminuendo il numero di questi treni la situazione migliora. Si è ritenuta tollerabile una situazione con piccoli conflitti di circolazione, riducibili con un calo della velocità di alcuni treni merci.

Di fatto le tracce orarie dei treni della FM3 sono molto più lente delle tracce orarie merci che finiscono per accodarsi, nonostante per la simulazione sia stato usato il treno FM3 performante, con una fermata di 45 secondi, ed una elevata caratteristica di trazione.

Le tracce FM3 sono comunque più lente delle tracce merci, perché per quanto sia moderno un treno, a 160 km/h, le fermate per il servizio viaggiatori sono necessarie.

Modello di esercizio 1 – Prevalenza Treni Viaggiatori

- **Treni lunga percorrenza e regionali come da modello di esercizio**
- **Merci fino a saturazione**

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | TOT | |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---|
| V | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | |
| VN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| VR | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 40 | |
| SFM | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 40 | |
| M | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 36 | |
| AF | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| AFM | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 15 | |
| TOT M+AFM | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 51 | |
| TOT | 0 | 0 | 0 | 4 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 8 | 140 | |

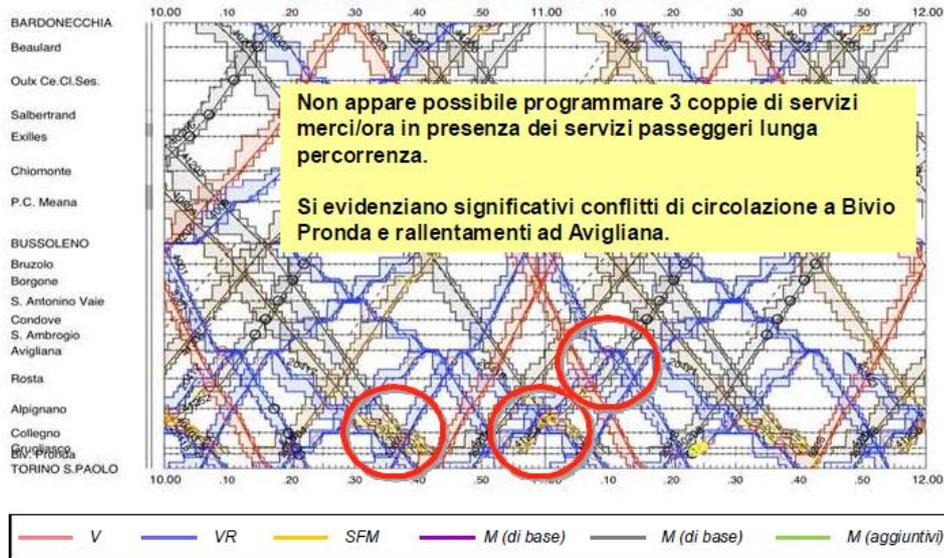
IPO per manutenzione
(Circolazione a semplice binario)

Traffici tra Avigliana e Bivio Pronda

Nell'ipotesi di mantenere tutti i servizi VR, è possibile programmare fino a **36 tracce merci** e **15 treni AFM**, ovvero **29 treni/giorno merci e 15 treni/giorno AFM**. Rispetto al modello di esercizio 2 restano pertanto da inserire **31 tracce/giorno in senso pari ed 7 in senso dispari**

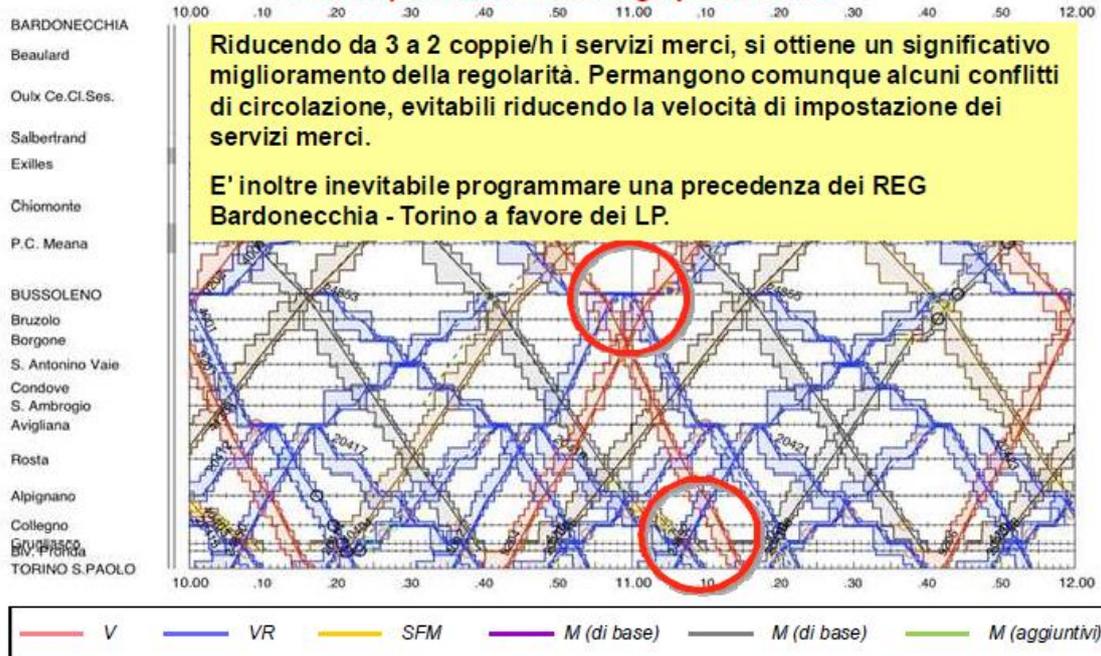
Modello di esercizio 1 – Prevalenza Treni Viaggiatori

Ore con presenza treni lunga percorrenza



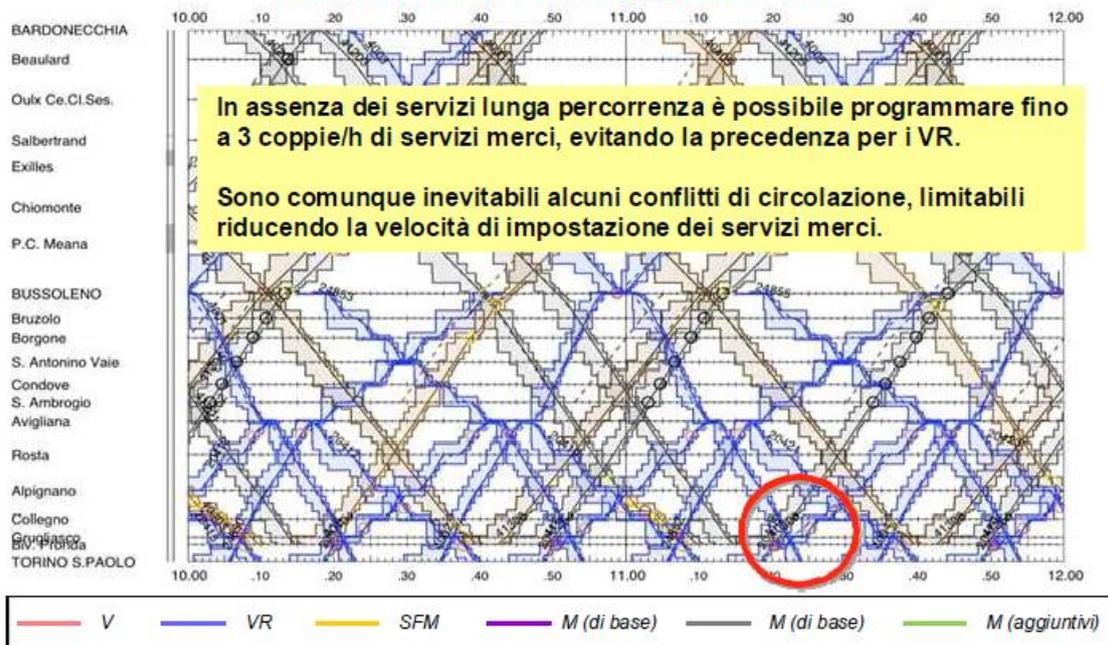
Modello di esercizio 1 – Prevalenza Treni Viaggiatori

Ore con presenza treni lunga percorrenza



Modello di esercizio 1 – Prevalenza Treni Viaggiatori

Ore con assenza treni lunga percorrenza



Modello di esercizio intermedio di riferimento

Si è successivamente stimato, ora per ora, il possibile mix tra viaggiatori e merci, arrivando ad uno scenario misto. In questo scenario si sono aggiunti 14 treni merci, rispetto al primo scenario, ed eliminato alcuni servizi metropolitani. Il servizio metropolitano FM3 avrà sempre due treni nelle ore di punta, ma uno solo nelle ore di morbida. Questa proposta operativa taglia di 16 tracce/giorno il servizio regionale, consentendo però la circolazione di quasi tutti i treni merci.

Modello di esercizio – Scenario intermedio di riferimento

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | TOT |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| V | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| VN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| VR | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 40 |
| SFM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 |
| M | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 36 |
| AFM | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 15 |
| TOTALE | 0 | 0 | 0 | 4 | 5 | 5 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 5 | 7 | 7 | 6 | 7 | 6 | 4 | 5 | 5 | 6 | 124 |

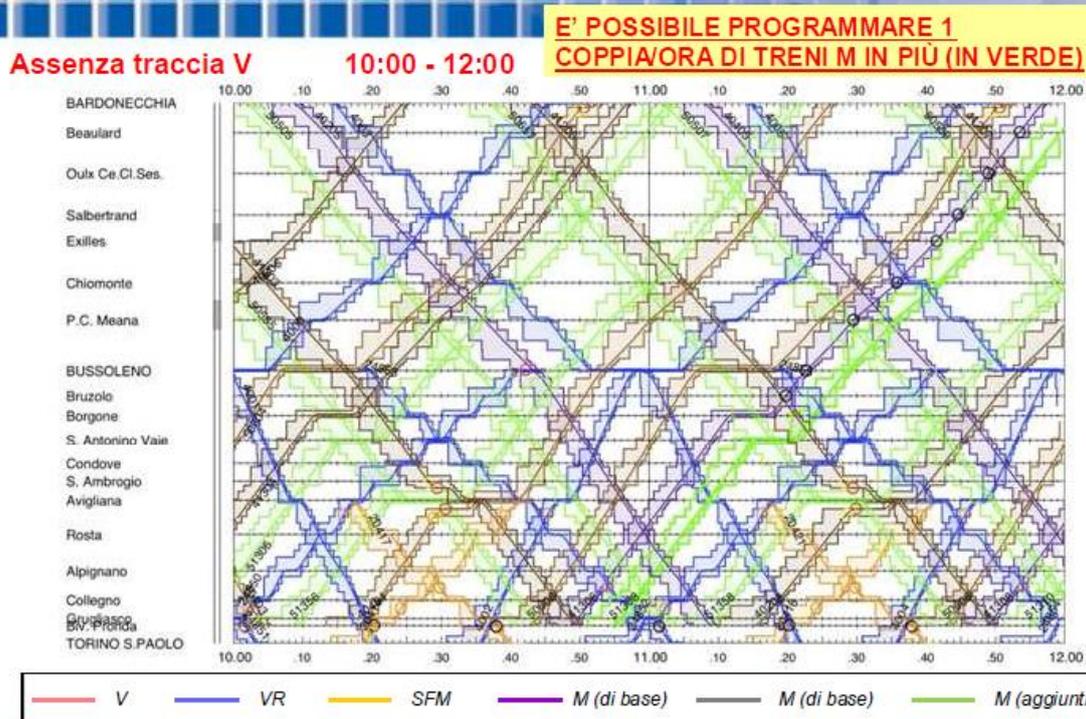
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| M FAC | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 |
| M Aggiunti | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 14 |
| M + M FAC + M Agg + AFM | 0 | 0 | 0 | 4 | 7 | 4 | 3 | 2 | 2 | 5 | 5 | 1 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 5 | 4 | 4 | 7 | 76 |
| TOTALE (incluso M FAC e Agg) | 0 | 0 | 0 | 4 | 9 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 9 | 149 |

Traffici tra Avigliana e Bivio Pronda

- IPO per manutenzione (Circolazione a semplice binario)
- Ore di punta

**SOPPRESSIONE 16 TRENI SFM →
76 TRACCE MERCI/GIORNO (61 M e 15 AFM)**

Modello di esercizio – Scenario intermedio di riferimento



Modello di esercizio 2 – prevalenza treni merci

Le slide successive mostrano, per completezza, anche lo scenario teorico con prevalenza di **treni merci**, che presenta limitazioni del servizio regionale molto più importanti, fino ad arrivare, durante le ore di morbida, alla totale eliminazione del servizio FM3.

Nella Tappa 0, in cui il valico è ancora in fase di realizzazione, dall'una alle tre di notte la circolazione ferroviaria è assente (e alle quattro sono presenti solo 4 treni). In questa fascia oraria è possibile far transitare i treni dello smarino, e quelli per i lavori di potenziamento

dell'infrastruttura, e di adeguamento. È un grande vantaggio, oltre che una scelta obbligata, perché libera degli slot su cui concentrare la circolazione (almeno su un binario) di alcuni treni cantiere diesel e consente quindi interventi di potenziamento dell'infrastruttura, che richiedono l'assenza di tensione.

Modello di esercizio 2 – Prevalenza Treni Merci

E' necessario sopprimere 22 treni SFM (al di fuori delle ore di punta)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | TOT |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| V | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| VN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| VR | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 40 |
| SFM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| M | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 36 |
| AFM | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 15 |
| TOTALE | 0 | 0 | 0 | 4 | 5 | 4 | 7 | 7 | 7 | 5 | 5 | 6 | 7 | 5 | 4 | 7 | 7 | 6 | 7 | 5 | 4 | 5 | 5 | 6 | 118 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| M FAC | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 |
| M Aggiunti | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 20 |
| M + M FAC + M Agg + AFM | 0 | 0 | 0 | 4 | 7 | 5 | 3 | 2 | 2 | 6 | 6 | 1 | 3 | 4 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 6 | 5 | 4 | 4 | 7 | 82 |
| TOTALE (incluso M FAC e Agg) | 0 | 0 | 0 | 4 | 9 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 9 | 149 |

Traffici tra Avigliana e Bivio Pronda

- IPO per manutenzione (Circolazione a semplice binario)
- Ore di punta

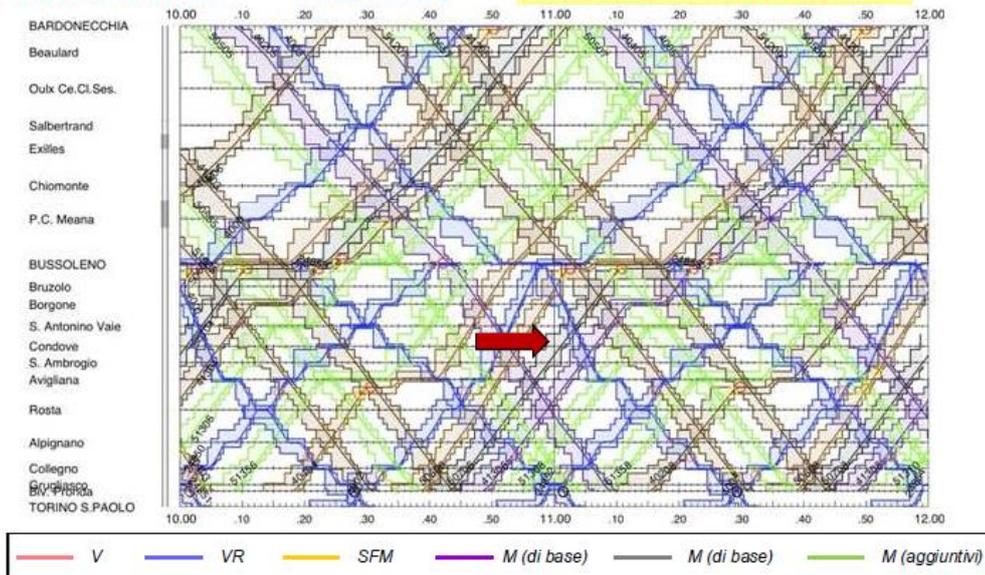
SOPPRESSIONE 22 TRENI SFM →
82 TRACCE MERCI/GIORNO (67 tracce M e 15 AFM)

Modello di esercizio 2 – Prevalenza Treni Merci

Assenza traffico V

10:00 - 12:00

E' POSSIBILE PROGRAMMARE 1 COPPIA/ORA DI TRENI M IN PIU'



7.3. RIPARTIZIONE DEL TRAFFICO SUL CORRIDOIO

La slide 49 mostra tutto il traffico nominale previsto in Tappa 0. Se si applica la prevalenza viaggiatori, i merci nelle due direzioni di marcia diventano 58. Con la prevalenza merci, i treni VR sulla Avigliana – Torino Stura, diventano 36. Nel Gruppo di Lavoro

Esercizio si è ritenuta interessante l'ipotesi intermedia che riduce di 10 treni merci al giorno e di 22 treni l'offerta sulla relazione tra Avigliana – Torino Stura.

Tale modello di offerta prevede in tutte le ore di punta quattro treni regionali all'ora di cui due FM3, e nei momenti di morbida un solo treno FM3, facendo effettuare il servizio regionale su tutte le località intermedie ai treni per Susa (come la situazione attuale), garantendo comunque a tutte le località tra Avigliana e Bussoleno un treno ogni mezz'ora.

Il treno per Susa allungherebbe un po' la percorrenza, ma solo nelle ore di morbida.



Ripartizione sul corridoio (somma per i due sensi)

| | Traffico di progetto | Mod. Esercizio Prevalenza V | Mod. Esercizio Intermedio | Mod. Esercizio Prevalenza M |
|---------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| V - VN | 14 V 4 VN | 14 V 4 VN | 14 V 4 VN | 14 V 4 VN |
| VR/AV | SJDM-Modane 6 | SJDM-Modane 6 | SJDM-Modane 6 | SJDM-Modane 6 |
| VR | SJDM-Modane 28 | SJDM-Modane 28 | SJDM-Modane 28 | SJDM-Modane 28 |
| | Modane-To PN 8 | Modane-To PN 8 | Modane-To PN 8 | Modane-To PN 8 |
| | Bardonecchia-To PN 32 | Bardonecchia-To PN 32 | Bardonecchia-To PN 32 | Bardonecchia-To PN 32 |
| | Susa – To PN 40 |
| | Avigliana – To Stura 80 | Avigliana – To Stura 80 | Avigliana – To Stura 58 | Avigliana – To Stura 36 |
| AFM | 30 (12 di notte e 18 di giorno) |
| M | 92 | 58 | 82 | 92 |

Periodo notturno dalle 22 h alle 6 h

7.4. ORARI GRAFICI: CONCLUSIONI PER LA TAPPA 0

La slide 53 riassume tutte le conclusioni ottenute dallo studio degli orari grafici per la Tappa 0 e precedentemente descritte.

- ✓ Effettuando tutto il traffico passeggeri (**Modello di esercizio 1 – Prevalenza Viaggiatori**) non è possibile garantire l'offerta di treni merci prevista dal traffico di progetto: si evidenziano **significativi conflitti di circolazione a Bivio Pronda e rallentamenti ad Avigliana** nelle ore in cui sono presenti treni viaggiatori lunga percorrenza
- ✓ Per garantire tutto il traffico merci (**Modello di esercizio 2 – Prevalenza Merci**) risulta necessario **sopprimere 22 treni SFM** (in 11 ore per senso di marcia) su un totale di 40 previsti
- ✓ E' possibile programmare fino a **76 tracce Merci/giorno (61 M e 15 AFM)** per senso di marcia sopprimendo **16 treni SFM (Modello di esercizio intermedio di riferimento)**
- ✓ Il **servizio è comunque garantito** dalle fermate aggiuntive previste per i servizi VR, a fronte però di un incremento del tempo di percorrenza di oltre 10'
- ✓ La riduzione dei margini per la compensazione dei ritardi è bilanciata dal fatto che **nella stima del numero di tracce si considera che il 20% potrebbe non essere utilizzato.**

8. CALCOLO DELLA GRIGLIA ORARIA – TAPPA 1

Di seguito è riportato lo studio della griglia oraria per la Tappa 1.

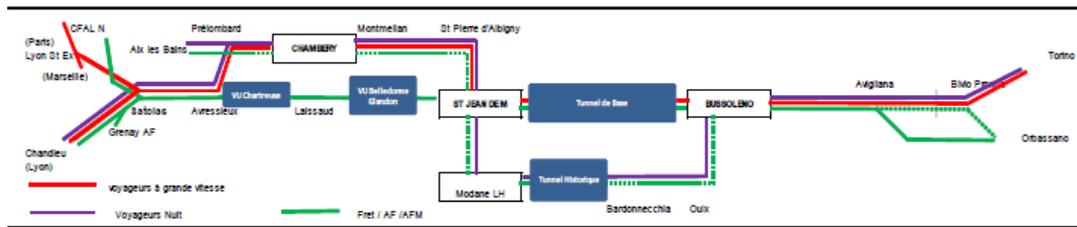
In Tappa 1 è attivo il nuovo tunnel di base ed i traffici iniziano ad aumentare sensibilmente, e sarà attivo anche il servizio di AF. Le tratte più critiche in questa fase sono quelle di accesso: in Francia si tratta del tunnel monotubo, e della linea storica tra Saint Jean de Maurienne e Chambéry e in Italia la tratta Avigliana - Bussoleno.

La circolazione nel tunnel monotubo per consentire il passaggio di tutti i treni AF avviene a semplice binario con una capacità molto inferiore alla metà di quella di una linea a doppio binario.

Si tratta di un tratto di linea molto utilizzato che prima dell'inizio delle simulazioni destava molta preoccupazione.

8.1. ITINERARI E SERVIZI

❖ ITINERARI E SERVIZI IN TAPPA 1



| Section de ligne | Voyageurs à grande vitesse | Voyageurs nuit | Fret / AF / AFM |
|---|----------------------------|----------------|-----------------|
| Ligne nouvelle (antennes) Satolas / Aressieux | X | X | X |
| Ligne nouvelle Aressieux / Prélombard | X | X | résiduel |
| ligne nouvelle Voie Unique Aressieux / Laissaud / St Jean de Maurienne | interdit | interdit | X |
| ligne nouvelle St Jean de Maurienne / Bussoleno | X | X | X |
| ligne nouvelle Avigliana / Orbassano | | | X |
| Ligne historique Prélombard / Chambéry / Montmélian / St Jean de Maurienne | X | X | résiduel |
| Ligne historique St Jean de Maurienne / Modane / Bussoleno | X | X | résiduel |
| Ligne historique Bussoleno / Avigliana / Turin | X | X | X |

8.2. ORARI GRAFICI

Le tre tratte più critiche per la costruzione dell'orario grafico in Tappa 1 sono state: il Tunnel monotubo, la linea storica lato Francia tra St. Jean de Maurienne e Chambéry e la linea storica lato Italia tra Avigliana e Bussoleno. Nel seguito le tre tratte saranno analizzate separatamente.

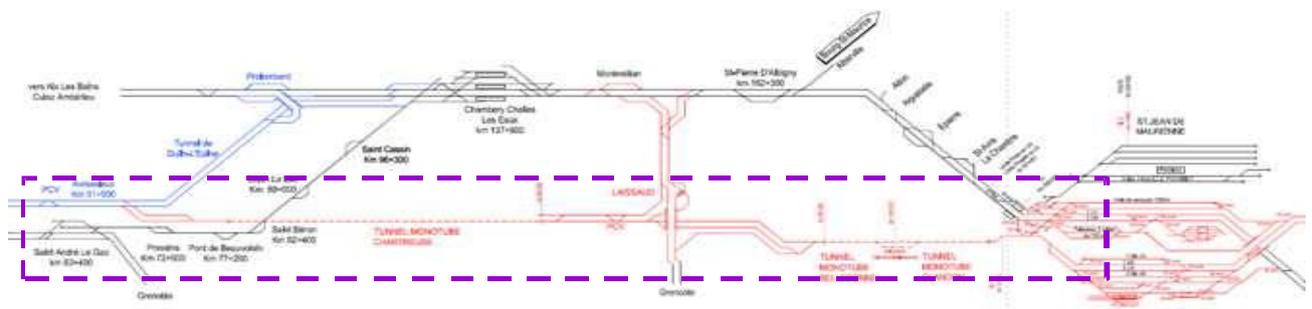
Costruzione dell'orario grafico in TAPPA 1:

Le maggiori difficoltà sono determinate dalle 3 tratte più critiche del corridoio, ovvero:

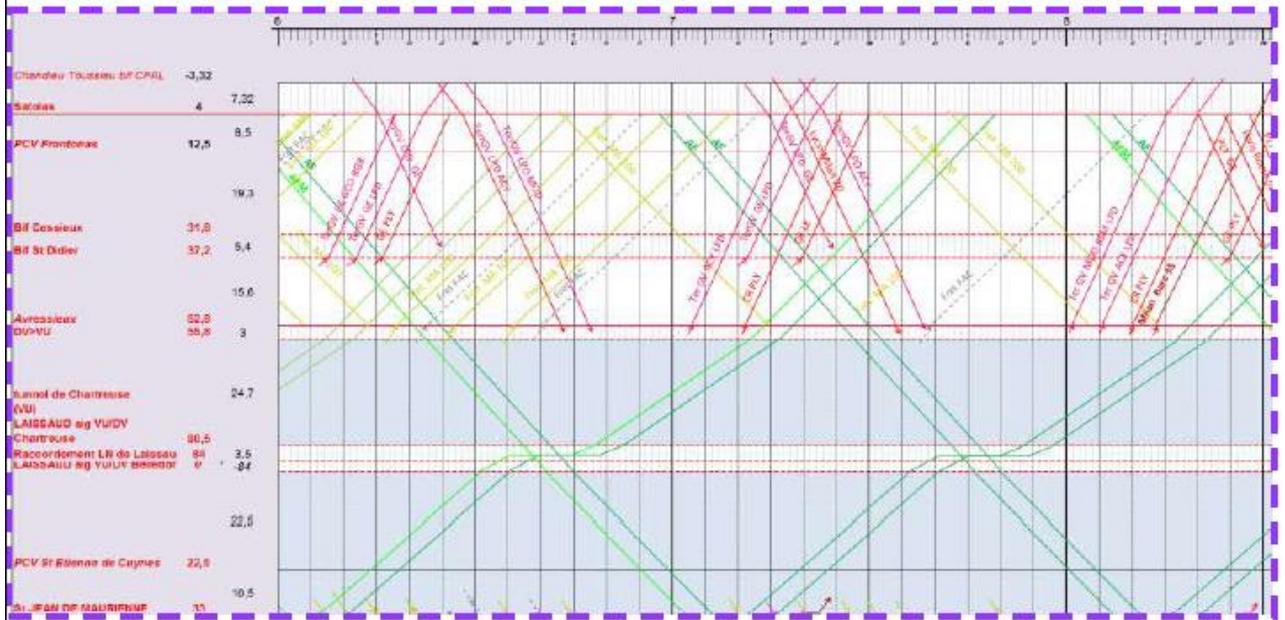
- Tunnel monotubo
- LS St. Jean De Maurienne – St. Pierre D'Albigny – Chambéry
- Avigliana – Bussoleno

Tunnel monotubo

L'orario grafico del tunnel monotubo mostra che i treni possono essere fatti passare in batterie da due, incrociandosi nella stazione di Laissaud, per garantire una capacità adeguata del tunnel.

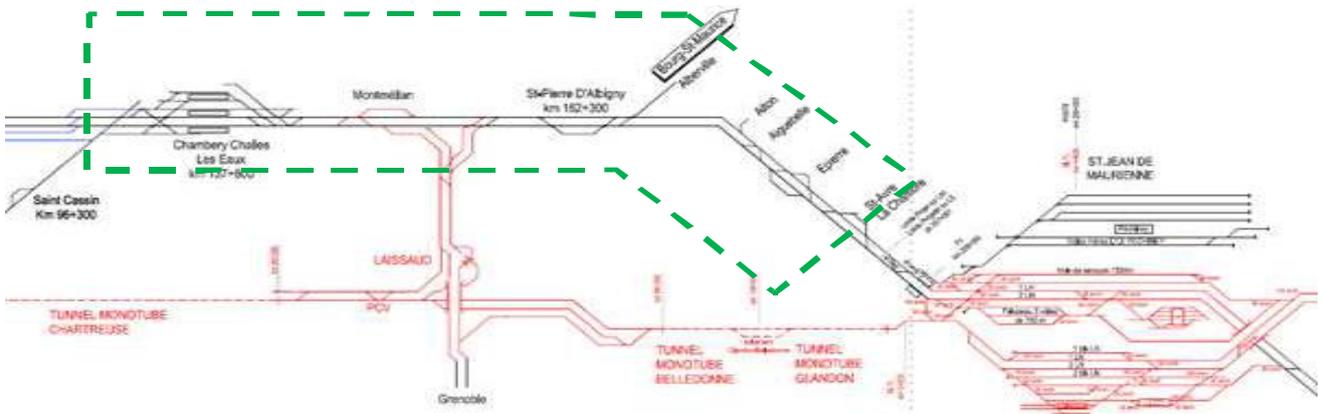


ORARIO GRAFICO DEL TUNNEL MONOTUBO (TAPPA 1)

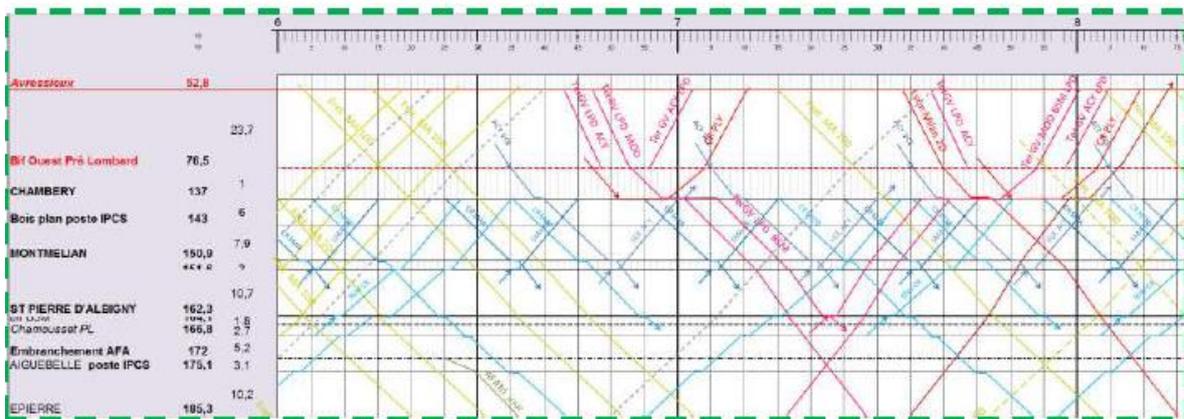


Linea storica lato Francia St. Jean de M. – St. Pierre d’Albigny – Chambéry

Prima dell’inizio della tratta internazionale lato Francia, c’è un tratto di linea storica compreso tra Chambéry e St. Pierre d’Albigny in cui il traffico, soprattutto per l’aumento del traffico regionale francese, inizia ad essere notevole



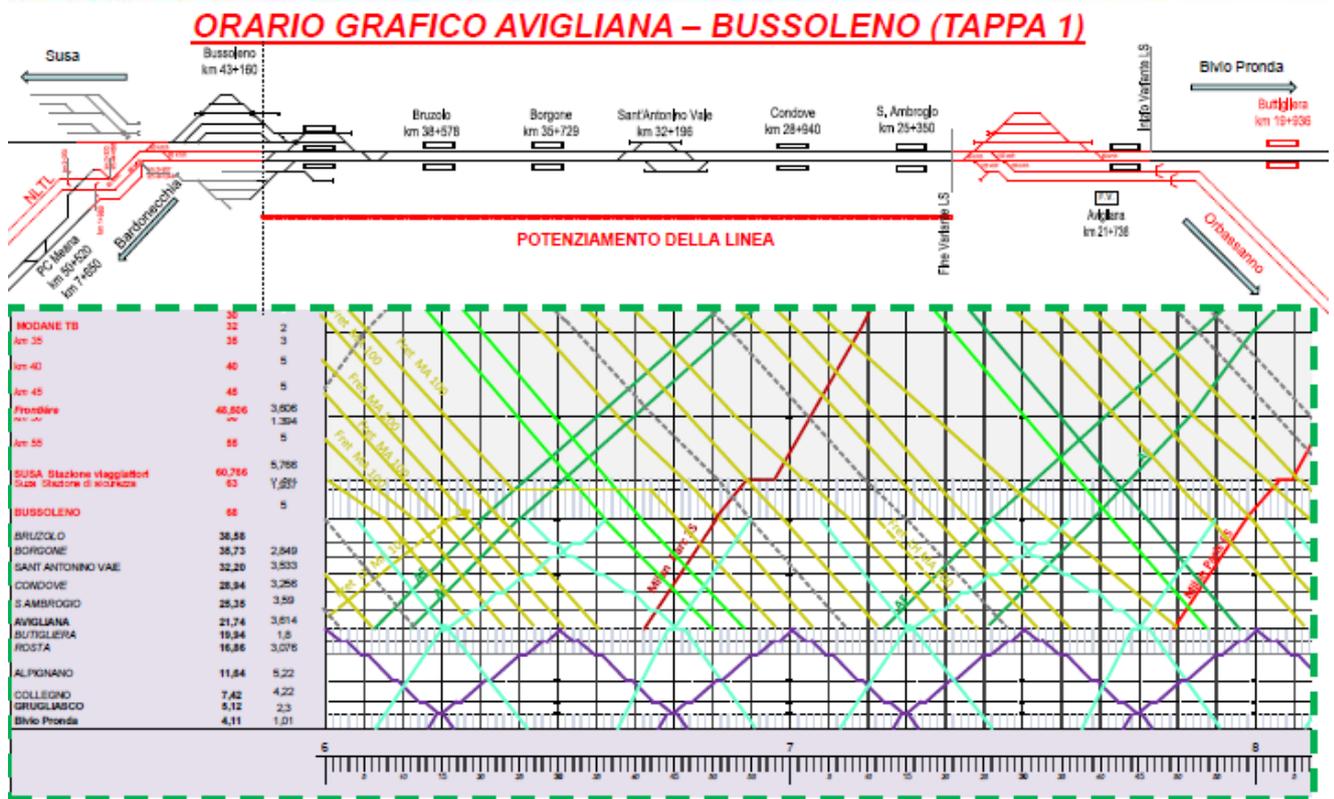
ORARIO GRAFICO LS ST. JEAN DE MAURIENNE – ST. PIERRE D’ALBIGNY – CHAMBERY (TAPPA 1)



La Tratta AVIGLIANA - BUSSOLENO

La tratta Avigliana - Bussoleno, raccoglie la nuova linea e la linea esistente risultando il punto di maggior utilizzo della linea esistente.

Anche in questo caso sono state fatte numerose simulazioni di grafici orari. Vista la complessità del problema, dovuto soprattutto l'elevato numero di variabili, fino a individuare la soluzione più convincente, che evidenzia la possibilità in Tappa 1 di far passare, grazie alle batterie di treni nel tunnel monotubo, tutto il traffico previsto. Si tratta di un risultato molto rilevante.



8.3. RIPARTIZIONE DEL TRAFFICO SUL CORRIDOIO IN TAPPA 1

La slide 60 mostra la ripartizione oraria di tutto il traffico nominale previsto in Tappa 1.

| dir. FRANCIA -ITALIA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | TOT |
|----------------------|---|---|---|---|---|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| V | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 9 |
| VN | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| VR | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 40 |
| AFM | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| AF | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 0 | 26 |
| M | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 | 6 | 5 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 56 |
| AFM (LS) | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| M (LS) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 |
| TOT | 6 | 1 | 0 | 2 | 5 | 11 | 11 | 8 | 6 | 7 | 8 | 5 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 6 | 9 | 6 | 5 | 151 |

| dir. ITALIA-FRANCIA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | TOT |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| V | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| VN | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| VR | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 40 |
| AFM | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| AF | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 26 |
| M | 2 | 5 | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 3 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 36 |
| AFM (LS) | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| M (LS) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| TOT | 6 | 6 | 6 | 7 | 4 | 6 | 5 | 4 | 5 | 7 | 6 | 6 | 7 | 5 | 5 | 5 | 8 | 5 | 9 | 7 | 7 | 2 | 2 | 1 | 131 |

8.4. ORARI GRAFICI: CONCLUSIONI PER LA TAPPA 1

Dallo studio degli orari grafici per la Tappa 1 precedentemente descritto, si evince che si riescono a prevedere tutti i treni ad eccezione di alcune tracce aggiuntive per tenere conto del coefficiente di prenotazione (un numero aggiuntivo di tracce teoriche per tener conto delle soppressioni). Questa limitazione avviene tra l'altro nel solo senso di marcia Francia – Italia.

9. ROBUSTEZZA

I treni merci sono in numero maggiore nel senso Francia – Italia, rispetto a quelli in direzione opposta, e creano uno sbilanciamento, causato da uno squilibrio strutturale tra import ed export.

Sebbene sia possibile far circolare tutto il traffico, l'obiettivo del Gruppo di Lavoro Esercizio è che il traffico passi senza che si realizzino perturbazioni, che possono rendere il sistema instabile. Sono stati per questo condotti dei test di robustezza, e per ognuno di essi è stato ristudiato l'orario, verificando se, in caso di perturbazioni, il sistema sia abbastanza stabile da tornare in condizioni nominali ed in quanto tempo ciò possa avvenire.

È stata applicata la metodologia utilizzata dal documento di riferimento (referenziale) adottato da RFF (che segue le norme UIC), perché in Italia non esistono criteri definiti in modo analogo. Secondo il referenziale un ritardo di 10 minuti deve essere riassorbito dal sistema entro un'ora. Questo ritardo è stato applicato ad un treno regionale da Susa, ad un treno AF e ad un treno viaggiatori.

Nel seguito si descriveranno i risultati ottenuti per ognuno dei tre treni sia lato Italia che lato Francia.

Secondo il **Referenziale RFF** *“l'orario grafico è considerato robusto se, per le tracce aventi frequenza superiore a un treno/settimana, un ritardo di 10 minuti riesce ad essere riassorbito completamente entro un'ora”*.

Le **simulazioni effettuate** al fine di verificare la robustezza dell'orario ipotizzato:

- Ritardo di 10 minuti di un treno regionale da Susa
- Ritardo di 10 minuti di un treno AF
- Ritardo di 10 minuti di un treno viaggiatori

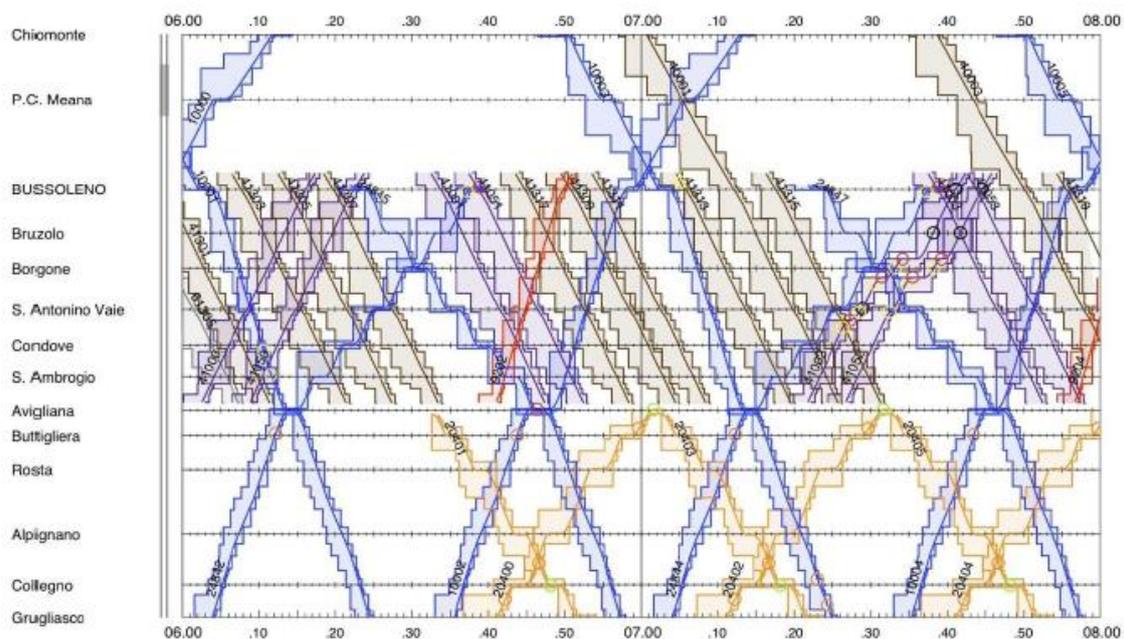
9.1. RISULTATI DEI TEST DI ROBUSTEZZA

Il test di robustezza lato Italia è risultato positivo, poiché è stato verificato che la perturbazione viene riassorbita per le tre tipologie di anomalie previste, nell'ordine, dopo circa 30 minuti, dopo 25 minuti, dopo circa 10 minuti.

L'ipotesi è stata chiaramente fatta sull'intero itinerario e tutti i test di robustezza effettuati hanno avuto sempre risultati positivi ad esclusione della sezione del tunnel monotubo, con singolo binario. Gli incroci multipli presenti sulla linea fanno sì che il ritardo di un treno determini il ritardo di un altro ancora, coinvolgendo un numero elevato di treni.

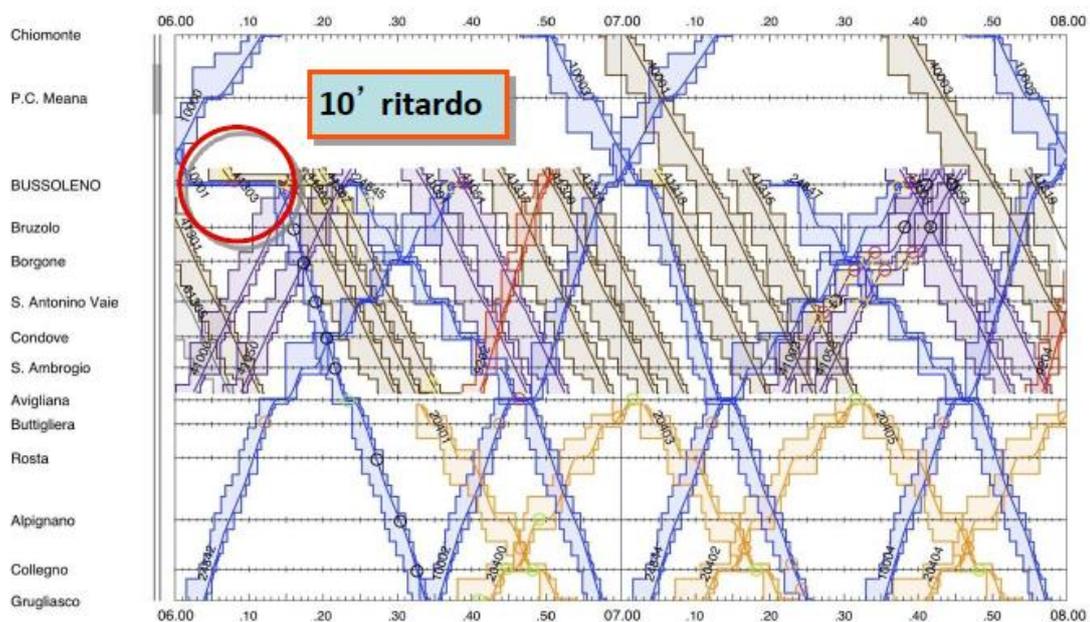
Si ricorda, a tale proposito, che i treni si spostano a batterie di due alla volta per direzione, quindi il ritardo di un treno determina il ritardo di altri tre treni. Nonostante ciò, anche se dal lato Francia il test di robustezza nominalmente non si può dire superato, la situazione torna alla normalità entro due ore. Questo ha ripercussioni comunque su una tratta molto limitata di tutto il sistema e viene riassorbito in maniera relativamente veloce. Per le caratteristiche infrastrutturali della tratta (tunnel monotubo) il test di robustezza non poteva risultare positivo, ma i risultati sono comunque accettabili.

Orario di riferimento



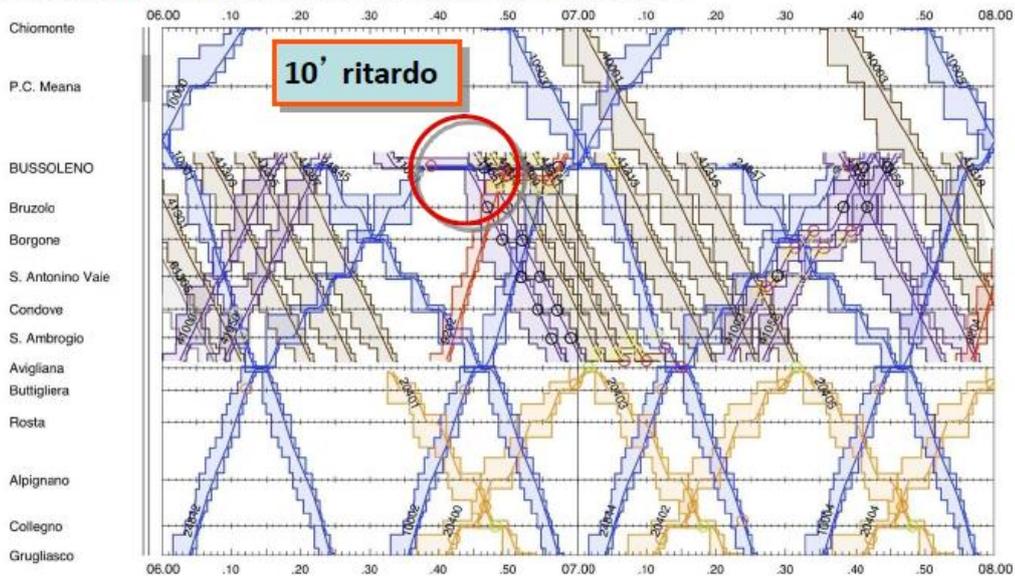
Ritardo di 10 minuti di un treno regionale da Susa

La situazione ritorna alla normalità dopo circa 30'



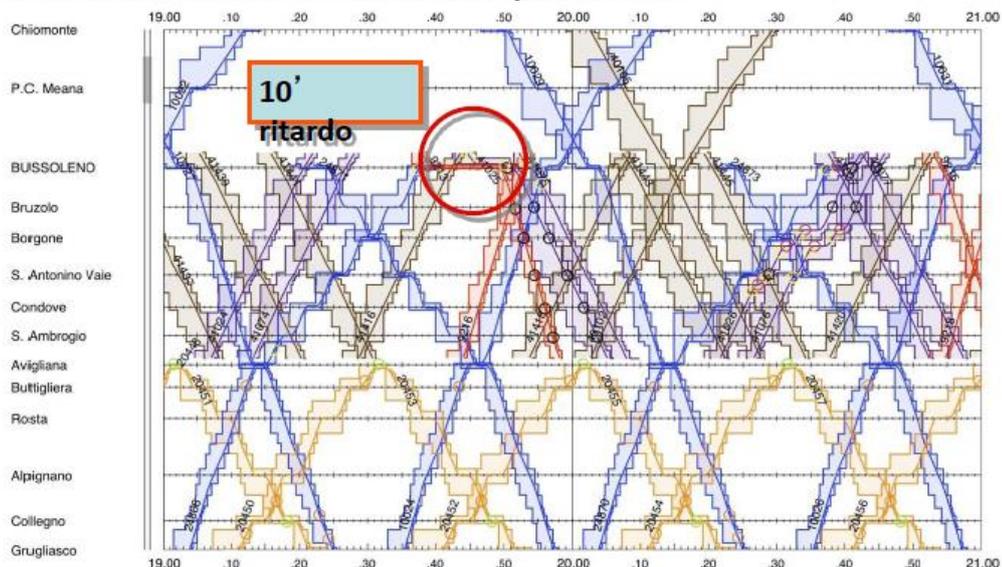
Ritardo di 10 minuti di un treno AF

La situazione ritorna alla normalità dopo circa 25'



Ritardo di 10 minuti di un treno viaggiatori

La situazione ritorna alla normalità dopo circa 10'



Si può pertanto concludere che non solo l'orario studiato in Tappa 1 permette di inoltrare l'intero quantitativo di traffico di progetto, ma lo fa in modo affidabile dal punto di vista dell'esercizio ferroviario. Questo consente un grado di tranquillità rispetto all'orario, che può essere ritenuto nominalmente possibile, robusto e che tiene conto di tutti i colli di bottiglia presenti a livello infrastrutturale sulla linea.

9.2. CONCLUSIONI DEDUCIBILI DAI TEST DI ROBUSTEZZA EFFETTUATI

Per il **tunnel di base** l'**ipotesi di orario** risulta essere **robusta**; i ritardi e le perturbazioni sono assorbiti in tempi rapidi

Sulla **tratta Avigliana – Orbassano** (e più in generale **la tratta nazionale**) un ritardo di 10' riesce ad essere riassorbito in circa mezz'ora.

Le **linee di adduzione lato Francia** risultano sufficientemente robuste a meno della sezione tra **Avressieux e SJDM**. La presenza di un unico tunnel con circolazione a semplice binario e necessità di incroci, rende più lento il recupero dei ritardi che coinvolgono un numero maggiore di treni in caso di alcuni test di robustezza che riguardano il solo servizio AF. Considerando il ripristino della condizione nominale di circolazione in tempi comunque accettabili la circolazione risulta robusta.