



Presidenza del Consiglio dei Ministri
OSSERVATORIO PER L'ASSE FERROVIARIO TORINO-LIONE

ADEGUAMENTO DELL'ASSE FERROVIARIO TORINO-LIONE
VERIFICA DEL MODELLO DI ESERCIZIO
PER LA TRATTA NAZIONALE LATO ITALIA
FASE 1 -2030

Seduta dell'Osservatorio n.260 del 25 Settembre 2017

Sommario

1. PREMESSA	3
1.1. OBIETTIVI, CONTENUTI E STRUTTURE DEL DOCUMENTO.....	3
1.2. COSTITUZIONE, ATTIVITÀ E COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI LAVORO	4
2. ANTEFATTI PROGETTUALI	7
2.1. EVOLUZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'ASSE FERROVIARIO TORINO-LIONE	7
2.1.1. <i>La definizione dell'Asse Ferroviario nell'Accordo Italia-Francia del 2012</i>	7
2.1.2. <i>Il fasaggio sequenziale del progetto Torino-Lione</i>	9
2.1.3. <i>Lo sviluppo progettuale della Sezione Transfrontaliera - Tunnel di Base del Moncenisio</i>	11
2.1.4. <i>Progetto della Tratta Nazionale: lo sviluppo della fasaggio e la "Project Review"</i>	13
2.2. LA SITUAZIONE CONSOLIDATA DEL PROGETTO	15
2.3. GLI STUDI ED IL MODELLO DI ESERCIZIO 2012 OGGETTO DELLA VERIFICA	19
2.3.1. <i>Tipologie dei treni</i>	19
2.3.2. <i>Traffico di progetto in Tappa 1</i>	20
2.3.3. <i>Verifiche di capacità delle tratte</i>	23
3. SCENARI DI TRAFFICO - VERIFICA E TENDENZE EVOLUTIVE	26
3.1. LA CRISI ECONOMICA, LE POLITICHE ED CAMBIAMENTI DEL SISTEMA DEI TRASPORTI EUROPEO	26
3.2. TENDENZE EVOLUTIVE PER IL TRASPORTO DELLE MERCI	28
3.3. GLI EFFETTI DELLA CRISI ECONOMICA, DELLA EVOLUZIONE DEI MODI DI TRASPORTO, DELLA REALIZZAZIONE DELLE NUOVE INFRASTRUTTURE ALPINE E DELLE POLITICHE DI RIEQUILIBRO MODALE	30
3.3.1. <i>Analisi e previsioni del traffico merci sull'asse ovest</i>	32
3.4. TENDENZE EVOLUTIVE PER IL TRASPORTO PASSEGGERI	36
3.4.1. <i>La domanda di treni a lunga percorrenza (AV-AVR)</i>	36
3.4.2. <i>La domanda di treni regionali e metropolitani</i>	36
3.4.3. <i>La domanda potenziale sulla tratta Bussoleno-Saint Jean de Maurienne</i>	38
3.5. RIEPILOGO DELLE CIRCOLAZIONI ATTESE ALL'ORIZZONTE 2030 E CONFRONTO CON ME2012.....	38

4. VERIFICHE DI CAPACITA'	41
4.1. LA CAPACITÀ DELLE INFRASTRUTTURE FERROVIARIE E LE TECNOLOGIE DI RIFERIMENTO	41
4.2. TRATTA DI ADDUZIONE METROPOLITANA (BUSSOLENO-AVIGLIANA-TORINO)	42
4.2.1. Il metodo utilizzato per le verifiche di capacità.....	42
4.2.2. Specificità nell'applicazione del metodo	43
4.2.3. Risultati delle verifiche di capacità.....	44
4.3. NODO DI TORINO.....	45
4.3.1. Scopo e metodo dell'analisi.....	45
4.3.2. Situazione infrastrutturale e modello dei servizi oggetto di simulazione.....	46
4.3.3. Risultati dei modelli di simulazione.....	47
4.4. INDICAZIONI INFRASTRUTTURALI	48
5. COERENZA CON LA PROGRAMMAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE.....	49
6. CONCLUSIONI	55
6.1. RISULTANZE DALLE VERIFICHE CONDOTTE.....	55
6.2. INDIRIZZI GENERALI	56
6.3. LA NECESSITÀ DEL "MONITORAGGIO CONTINUO DEL CONTESTO" IN ACCOMPAGNAMENTO AL PROGETTO.....	58

ALLEGATI

ALLEGATO 1 – **SINTESI DEL MODELLO DI ESERCIZIO 2012.**

ALLEGATO 2 – **SCENARI DI SVILUPPO DEL TRAFFICO MERCI** Prof. Roberto Zucchetti dell'Università Bocconi-CERTeT, consulente Struttura tecnica del Commissario di Governo.

ALLEGATO 3 – **PROGRAMMA DI SVILUPPO DEL SISTEMA FERROVIARIO METROPOLITANO** Ing. Cesare Paonessa e dall'Arch. Stanghellini dell'Agenzia Mobilità Piemonte.

ALLEGATO 4 – **UTILIZZO A REGIME DELLA TRATTA DI VALICO DELLA LINEA STORICA** Ing. Debernardi (STUDIO META) consulente Struttura tecnica del Commissario di Governo - e dall' Ing Paonessa (AMP).

ALLEGATO 5 – **VERIFICHE DI CAPACITÀ CONDOTTE SULLA RETE** Ing. Emmanuele Vaghi di RFI.

ALLEGATO 6 – **SCENARI DI SVILUPPO DELLE TECNOLOGIE DEL MATERIALE ROTABILE** Prof. Bruno Dalla Chiara del Politecnico di Torino.

ALLEGATO 7 –**AUTOSTRADA FERROVIARIA ALPINA (AFA)**, redatto dall'ing. Furio Bombardi (amministratore delegato di AFA), pubblicato su "La Tecnica Professionale" di Luglio/Agosto; l'autore ne ha autorizzato la pubblicazione.

AUTORI DEL DOCUMENTO

Il coordinamento dell'attività di redazione e la responsabilità del documento è del Commissario Straordinario di Governo **Arch. Paolo Foietta**.

L'impostazione, la composizione e la redazione finale del documento è stata curata dall'Ing. Andrea Debernardi, dal Prof. Roberto Zucchetti e dall'Arch. Ilario Abate Daga, della Struttura tecnica del Commissario di Governo(STCG), dall'ing. Emmanuele Vaghi di RFI e con i contributi specifici del Prof. Bruno Dalla Chiara del Politecnico di Torino.

All'editing ed alla stesura finale hanno contribuito Paola Sperti (Segreteria Commissario di Governo), Andrea Costantino (Tirocinante presso la Struttura Tecnica Commissario di Governo).

Hanno redatto il capitolo "**ANTEFATTI PROGETTUALI**" Paolo Foietta, Ilario Abate Daga, Manuela Rocca (TELT).

Hanno redatto il capitolo "**SCENARI DI TRAFFICO**" Roberto Zucchetti, Andrea Debernardi, Cesare Paonessa ed Andrea Stanghellini (AMP).

Hanno redatto il capitolo "**VERIFICHE DI CAPACITÀ**" Emmanuele Vaghi e Mario Grimaldi (RFI): RFI ha curato tutta l'elaborazione modellistica, sia per la tratta di adduzione metropolitana sia per il Nodo di Torino.

Hanno redatto il capitolo "**COERENZA CON LA PROGRAMMAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE**" Roberto Delponte e Silvia Franchello (Regione Piemonte)

1. PREMESSA

1.1. OBIETTIVI, CONTENUTI E STRUTTURE DEL DOCUMENTO

Il presente documento, predisposto dal Gruppo di Lavoro Modello di Esercizio dell'Osservatorio per l'Asse Ferroviario Torino-Lione, costituisce la verifica e l'aggiornamento per la **tratta nazionale italiana di adduzione al tunnel di base**, del documento "**MODELLO DI ESERCIZIO DELLA NLTL NEL QUADRO DEL FASAGGIO**" predisposto da TELT e RFI; quest'ultimo è stato approvato, a seguito delle attività condotte dal gruppo di lavoro "Modello di Esercizio", il 14/11/2012 nella 62ª riunione dell'Osservatorio per l'Asse Ferroviario Torino-Lione.

Il modello oggetto della presente verifica è quindi quello prodotto già in esito al fasaggio (TAPPA 1) e descritto in sintesi nel **capitolo 2 - ANTEFATTI PROGETTUALI** e nell'Allegato 1.

Il contesto territoriale ed infrastrutturale di tale verifica riguarda pertanto:

1. la tratta di adeguamento della linea storica della Bassa Valle di Susa (Bussoleno - Avigliana);
2. la tratta di adduzione metropolitana (Avigliana - Bivio Pronda - San Paolo);
3. la tratta di attraversamento del Nodo di Torino da San Paolo nelle direzioni Nord - Est (Stura - Settimo T.se) e Sud - Est (Lingotto - Trofarello).

Al fine di consentire una narrazione esauriente si è scelto di ampliare i contenuti del documento. La prima parte del documento è stata integrata con una **sintetica ricognizione e ricostruzione descrittiva** che illustra **l'evoluzione e l'attuale definizione del progetto di adeguamento dell'Asse Ferroviario Torino-Lione, nella suddivisione in sezione transfrontaliera e nella tratta di adduzione lato Italia (capitolo 2 - ANTEFATTI PROGETTUALI)**.

Tale ricognizione descrive:

- il percorso condotto per la definizione e la realizzazione degli interventi di adeguamento e rifunzionalizzazione dell'Asse Ferroviario Torino-Lione allo scenario 2030 - Fase 1 (esercizio del nuovo tunnel di base del Moncenisio);
- lo stato di avanzamento delle attività di progettazione e realizzazione relative alle parti dell'opera già "consolidate" in decisioni ed atti del Parlamento, del Governo e di RFI;
- le diverse parti ancora oggetto di verifica ed approfondimento per le quali deve essere ancora realizzata una progettazione adeguata.

La verifica complessiva del documento del Modello di Esercizio 2012 (ME2012) ha aggiornato il **quadro articolato delle circolazioni ferroviarie previste all'orizzonte temporale 2030**, lungo le tratte ferroviarie di Bassa Valle (Bussoleno - Avigliana) e di adduzione metropolitana (Avigliana - Bivio Pronda), e nel Nodo di Torino dallo Scalo San Paolo nelle direzioni Nord - Est (Stura - Settimo T.se) e Sud - Est (Lingotto - Trofarello) (**capitolo 3 - SCENARI DI TRAFFICO**). Sono state quindi verificate le misure quantitative dei flussi previsti nel Modello di Esercizio 2012 in un contesto certamente influenzato dalla gravissima crisi economica ("il decennio perduto"), da politiche europee e nazionali di riequilibrio modale in uno scenario trasportistico molto dinamico ed in continua evoluzione, che ha modificato in modo sostanziale le valutazioni espresse in passato circa l'utilizzabilità della linea storica, nonché le tendenze del traffico merci e passeggeri attraverso le Alpi.

Successivamente sono state sviluppate **verifiche di capacità delle infrastrutture**, utili ad evidenziare le eventuali criticità delle tratte indicate, e quindi la necessità di interventi

infrastrutturali e misure correttive finalizzate ad incrementare le prestazioni del sistema in corrispondenza dei punti critici (**capitolo 4 - VERIFICHE DI CAPACITÀ**).

Su questa base, sono state evidenziate le eventuali necessità di intervento sia lungo la tratta nazionale di adduzione al tunnel di base sia per il Nodo Ferroviario di Torino, che rappresenta un punto di transito obbligato per tutti i convogli circolanti sull'Asse Ferroviario Torino-Lione, che non abbiano come punto terminale, con provenienza Francia, il polo di Orbassano.

Il rapporto si compone di una relazione generale di carattere sintetico e di 7 allegati tecnici.

La logica espositiva adottata si compone dei cinque blocchi seguenti:

- a) illustrazione degli antefatti progettuali per inquadrare correttamente le questioni tecniche trattate dal rapporto (capitolo 2);
- b) aggiornamento ed integrazione degli scenari di traffico, utilizzati per le verifiche di capacità del sistema (capitolo 3);
- c) esposizione dei risultati delle medesime verifiche (capitolo 4);
- d) verifica di coerenza con il quadro programmatico in essere a livello nazionale e regionale (capitolo 5);
- e) il sesto ed ultimo capitolo contiene alcune conclusioni sintetiche relative alle modalità di avanzamento dell'iter progettuale e realizzativo.

1.2. COSTITUZIONE, ATTIVITÀ E COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI LAVORO

Il documento descrive il processo di verifica condotto nel periodo **Febbraio - Settembre 2017** dal gruppo di lavoro "Modello di Esercizio", nuovamente costituito nell'ambito dell'Osservatorio per l'Asse Ferroviario Torino-Lione, documentandone l'esito.

Nella seduta dell'Osservatorio **n. 253 del 31 gennaio 2017** si è deciso di *"... **ricostituire il Gruppo di Lavoro Modello di Esercizio** al fine di verificare, rispetto alle previsioni del Modello di Esercizio - ME 2012: la capacità dell'infrastruttura relativamente alla tratta di linea storica Bussoleno - Avigliana, il cui utilizzo è previsto nell' Accordo Italia-Francia 2012 per la Fase 1; verificare la capacità della linea storica tra Avigliana e San Paolo al fine di valutare la necessità della variante della Collina Morenica, ed infine la capacità all'attraversamento del Nodo di Torino in direzione Stura - Novara e Trofarello ..."*.

Il gruppo di lavoro si è riunito il **16 febbraio 2017** svolgendo le seguenti attività:

ricognizione degli studi, materiali e documentazione già elaborati per il progetto definitivo TELT ed il progetto preliminare RFI, con il fine di verificare ed eventualmente aggiornare tale modello sulla base degli interventi proposti nelle schede tecniche che sono in corso di allestimento.

In particolare si è trattato:

- *Ricognizione documenti finali relativi al modello di esercizio.*
- *Verifica della saturazione della tratta Buttigliera-Bivio Pronda LS.*
- *Verifica della capacità del Nodo di Torino.*
- *Verifica delle infrastrutture da realizzarsi sul Nodo di Torino.*

Il gruppo di lavoro ha proseguito l'attività il **28 marzo 2017** affrontando:

- *la verifica del Sistema Ferroviario Metropolitano e del Sistema Ferroviario Regionale - allo scenario 2030;*
- *verifica della saturazione della Linea Storica nella tratta Buttigliera Alta - Bivio Pronda.*

L'ulteriore incontro del **3 maggio 2017** è servito per valutare le analisi condotte dai diversi componenti e per affrontare ulteriori questioni trasversali emerse, quali il prolungamento della Linea Storica fino a Modane e *l'analisi della capacità attuale della linea storica per i treni merci e AFA*.

In data **24 luglio 2017** il Gruppo di Lavoro ha analizzato gli approfondimenti di *AMP - Agenzia Mobilità Piemontese - in merito alle prospettive di evoluzione della linea Sfm3 Torino-Susa/Bardonecchia e Servizio Ferroviario Metropolitano* e gli approfondimenti di *RFI sulla linea Bussoleno-Torino (Analisi della capacità rispetto al modello di esercizio desiderato all'orizzonte 2030)*.

Nella seduta dell'Osservatorio **n. 258 del 19 giugno 2017** sono state presentate le **prime risultanze del gruppo di lavoro** con un intervento del Prof. Zucchetti (CERTeT - Università Bocconi, Struttura Tecnica Commissario di Governo): *Traffico ferroviario merci sulla tratta Torino - Modane; elementi per definire il modello di esercizio sulla tratta nazionale dell'asse Torino - Lione* e dell'Ing. Debernardi (Studio META, Struttura Tecnica Commissario di Governo) che ha presentato *le prime considerazioni sulle verifiche di capacità sul Nodo ferroviario di Torino*.

Successivamente nella seduta **n. 259 del 31 luglio 2017** sono stati illustrati gli **studi e le elaborazioni condotte dal Gruppo di Lavoro** attraverso gli interventi del Commissario di Governo che ha illustrato *il metodo di lavoro seguito*; l'Arch. Stanghellini (Agenzia Mobilità Piemontese) ha illustrato *le prospettive di evoluzione della linea Sfm3 Torino-Susa/Bardonecchia e Servizio Ferroviario Metropolitano*; il Prof. Zucchetti ha illustrato *il trasporto delle merci attraverso l'Arco Alpino occidentale*; l'Ing. Vaghi (RFI) ha illustrato gli *approfondimenti di RFI sulla linea Bussoleno-Torino (Analisi della capacità rispetto al modello di esercizio desiderato all'orizzonte 2030)*.

Il **6 settembre 2017** si è svolta l'ultima riunione del Gruppo di Lavoro; in tale occasione si è consolidato il testo del presente documento.

Nella seduta **n. 260 del 25 settembre 2017** i contenuti e le decisioni del documento sono stati condivisi dall'Osservatorio per l'Asse Ferroviario Torino Lione, che ha dato mandato al Presidente di predisporre la redazione del documento finale.

La bozza del documento è stata trasmessa il **10 ottobre 2017** ai componenti dell'Osservatorio e sono stati raccolte correzioni non sostanziali ed integrazioni, oggetto di comunicazione del Presidente nella seduta dell'Osservatorio **n. 261 del 30 ottobre 2017**.

L'attività di redazione del documento, che recepisce l'intero percorso di esame ed integrazione, è stata conclusa in data **10 novembre 2017**.

I lavori, direttamente coordinati dal Commissario Straordinario di Governo **Arch. Paolo Foietta**, hanno visto la partecipazione di numerosi tecnici ed esperti della Struttura Tecnica del Commissario, componenti dell'Osservatorio, di RFI, di TELT, di AMP, della Regione Piemonte, della Città Metropolitana di Torino.

Di seguito si riporta l'elenco dei partecipanti ai lavori ed alle riunioni:

Arch. **Abate Daga** Ilario (Struttura Tecnica Commissario di Governo)
Ing. **Brino** Lorenzo (TELT)
Ing. **Campia** Franco (Osservatorio)
Prof. **Dalla Chiara** Bruno (Politecnico di Torino)
Ing. **Debernardi** Andrea (Studio META, Struttura Tecnica Commissario di Governo)
Ing. **Delponte** Roberto (Regione Piemonte)
Ing. **D'Onorio De Meo** Francesco (RFI)
Ing. **Filippini** Gabriele (Studio META, Struttura Tecnica Commissario di Governo)
Ing. **Franchello** Silvia (Regione Piemonte)
Ing. **Frulio** Maria Rosaria (Italferr)
Ing. **Ghiazza** Massimo (RFI)
Ing. **Gino** Enzo (Regione Piemonte)
Ing. **Grimaldi** Mario (RFI)
Arch. **Lorizzo** Riccardo (Regione Piemonte)
Ing. **Marengo** Giannicola (Città Metropolitana di Torino)
Dott. **Paolucci** Francesco (Italferr)
Ing. **Paonessa** Cesare (Agenzia Mobilità Piemontese)
Ing. **Perrone** Francesco (Italferr)
Ing. **Rocca** Manuela (TELT)
Ing. **Sivier** Jean-Rémi (TELT)
Arch. **Stanghellini** Andrea (Agenzia Mobilità Piemontese)
Ing. **Vaghi** Emmanuele (RFI)
Prof. **Zucchetti** Roberto (CERTeT - Università Bocconi, Struttura Tecnica Commissario di Governo)

2. ANTEFATTI PROGETTUALI

2.1. EVOLUZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'ASSE FERROVIARIO TORINO-LIONE

Il percorso di studio, definizione, valutazione e decisione dell'adeguamento dell'Asse Ferroviario Torino-Lione è lungo almeno un ventennio; è stato oggetto di quattro principali accordi internazionali tra Italia e Francia 1996, 2001, 2012 e 2015/16 e delle corrispondenti Ratifiche Parlamentari.

La tratta di valico è inserita dall'UE nel Corridoio Mediterraneo, uno dei nove corridoi prioritari, ed è co-finanziata nel programma Connecting Europe Facility (CEF).

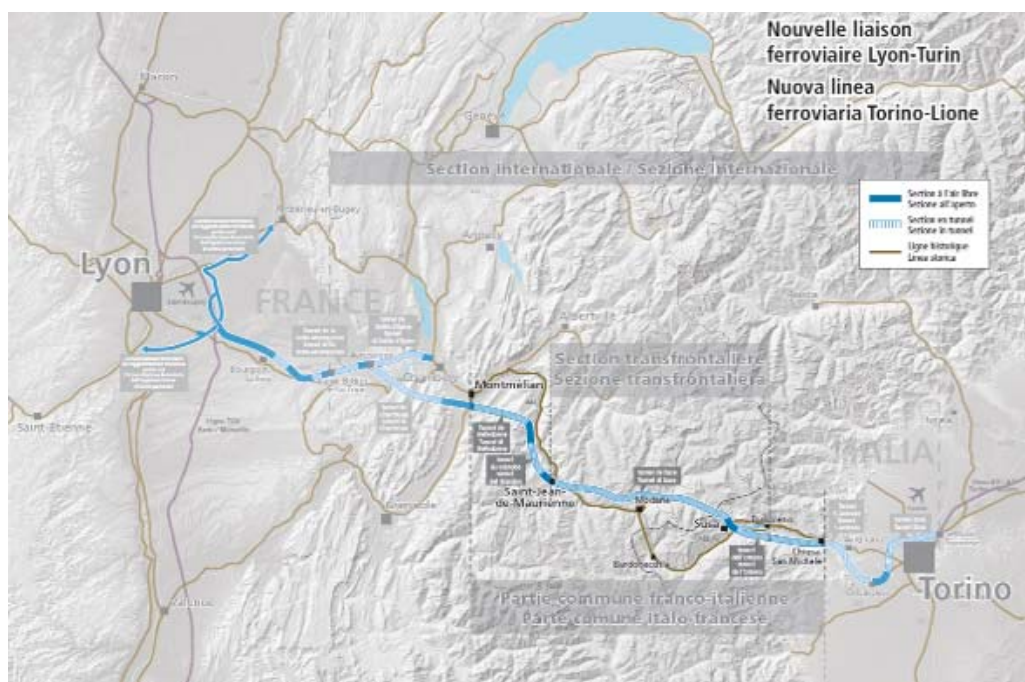
In questo capitolo ricostruiamo in sintesi esclusivamente la parte finale di questo percorso a partire dal Trattato Italia Francia del 2012 (L. 71/2014) che, verificata sulla base degli studi preliminari la fattibilità e la necessità dell'opera (Trattato 1996 e 2001), ha preso atto della conclusione della progettazione preliminare e stabilito la sua **realizzazione per fasi funzionali**.

2.1.1. La definizione dell'Asse Ferroviario nell'Accordo Italia-Francia del 2012

Come indicato nell'Accordo Italia-Francia del 30 gennaio 2012, il progetto di adeguamento del collegamento Torino - Lione è costituito da una "sezione internazionale" tra Saint-Didier-de-la-Tour e il Nodo Ferroviario di Torino.

Essa è divisa in tre parti:

- **Parte francese**, di competenza di Réseau Ferré de France (RFF) tra i dintorni di Saint-Didier-de-la-Tour e i dintorni di Montmélian;
- **Parte comune italo-francese**, di competenza di Lyon Turin Ferroviaire (LTF) tra i dintorni di Montmélian in Francia e di Chiusa S. Michele in Italia;
- **Parte italiana**, di competenza di Rete Ferroviaria Italiana (RFI), dai dintorni di Chiusa S. Michele al Nodo di Torino.



Carta della nuova linea Torino-Lione – Allegato all'Accordo 2012

La parte comune italo-francese, individuata nell'Accordo dalla mappa soprastante, comprende (art.4):

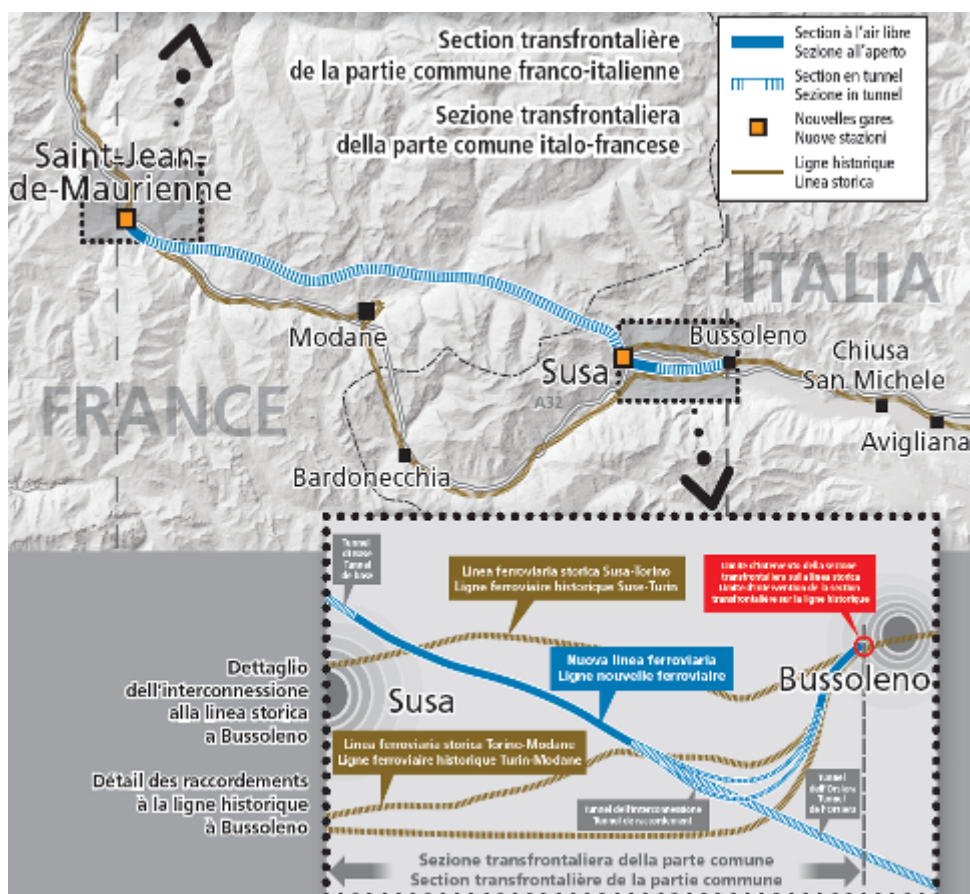
- a) in Francia una sezione di 33 chilometri circa attraverso il massiccio di Belledonne e comprendente i tunnel a due canne di Belledonne e Glandon;
- b) un tunnel a due canne di circa 57 chilometri tra Saint-Jean de Maurienne in Francia e Susa/Bussoleno in Italia, scavato sotto le Alpi in territorio italiano e francese e comprendente le aree di sicurezza di La Praz, Modane e Clarea;
- c) una sezione all'aperto di circa 3 chilometri in territorio italiano a Susa;
- d) un tunnel a due canne di circa 19.5 chilometri situato su territorio italiano, tra Susa e Chiusa San Michele;
- e) in Italia ed in Francia le opere di raccordo alla linea storica;
- f) nonché tutte le opere annesse (stazioni, impianti elettrici, ecc...) necessarie all'esercizio ferroviario e "quelle che successivamente le Parti potranno ritenere che debbano essere comprese in detta parte comune italo-francese".

Sempre ai sensi dell'art.4:

"Tali opere saranno realizzate in diverse fasi funzionali."

In una prima fase, oggetto di questo Accordo, sarà realizzata la sezione transfrontaliera, che comprende le stazioni di Saint-Jean-de-Maurienne e di Susa, nonché i raccordi alle linee esistenti.

In aggiunta, Rete Ferroviaria Italiana, (qui di seguito "RFI") realizzerà dei lavori di miglioramento della capacità sulla linea storica tra Avigliana e Bussoleno."



Carta della Sezione Transfrontaliera della nuova linea Torino-Lione – Allegato all'Accordo 2012

La delibera CIPE di approvazione del progetto preliminare (n. 23/2012 del 23/03/2012) sulla base dell'istruttoria condotta dall'Osservatorio Torino-Lione introduce per la prima volta il concetto di "fasaggio" del progetto, dando disposizioni per la progettazione definitiva delle sole opere della Sezione Transfrontaliera.

Il **progetto di adeguamento dell'Asse Ferroviario Torino-Lione - Fase 1**, è quindi costituito, dopo l'Accordo del 2012, sia dalla **sezione transfrontaliera** (segmento centrale della tratta comune), sia dalla **tratta nazionale della Torino-Lione** fino all'innesto con la rete AV nazionale della Torino-Milano-Venezia-Napoli. Il progetto preliminare relativo all'intero tracciato, antecedente all'Accordo del 2012, è stato redatto contemporaneamente ed in modo coordinato, sotto la governance unitaria dell'Osservatorio, dai promotori pubblici per la **tratta comune** (LTF) e per la **tratta nazionale** denominata "**Cintura di Torino e connessione al collegamento Torino - Lione**", di competenza del Gestore Nazionale RFI.

2.1.2. Il fasaggio sequenziale del progetto Torino-Lione

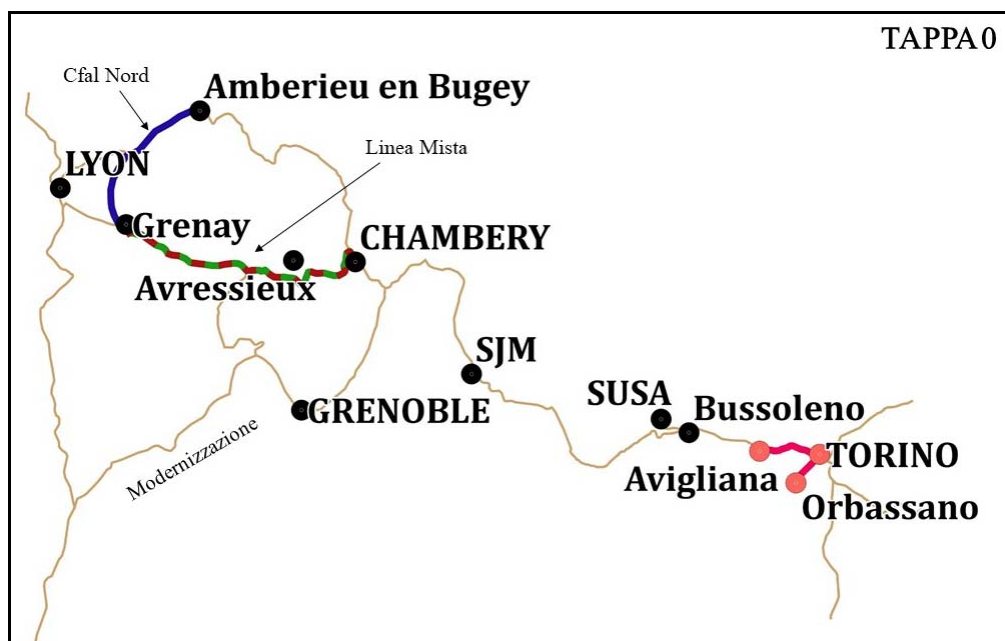
Il "**fasaggio sequenziale del Progetto Torino-Lione**" del 26/01/2012 (rif. Progetto Definitivo della Sezione Transfrontaliera di LTF - ora TELT, pubblicato nell'Aprile 2013) propone un'ipotesi di suddivisione della Nuova Linea Ferroviaria Torino-Lione in fasi funzionali coerente con l'insieme degli 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.

La definizione di tale ipotesi è stata necessaria per rispondere alla richiesta formulata il 6 luglio 2011 dalla Commissione intergovernativa Italia-Francia di "**valutare l'incidenza del fasaggio della parte comune e degli accessi, sul bilancio socio-economico del progetto, e più in generale per lo studio del Progetto Definitivo**".

Nella Progettazione Definitiva della Sezione Transfrontaliera (LTF ora TELT) sono presenti gli studi funzionali di approfondimento in funzione della nuova configurazione progettuale, in particolare del lato italiano della linea, degli studi funzionali condotti nelle fasi precedenti di progettazione, che forniscono i dati di ingresso per il progetto tecnico.

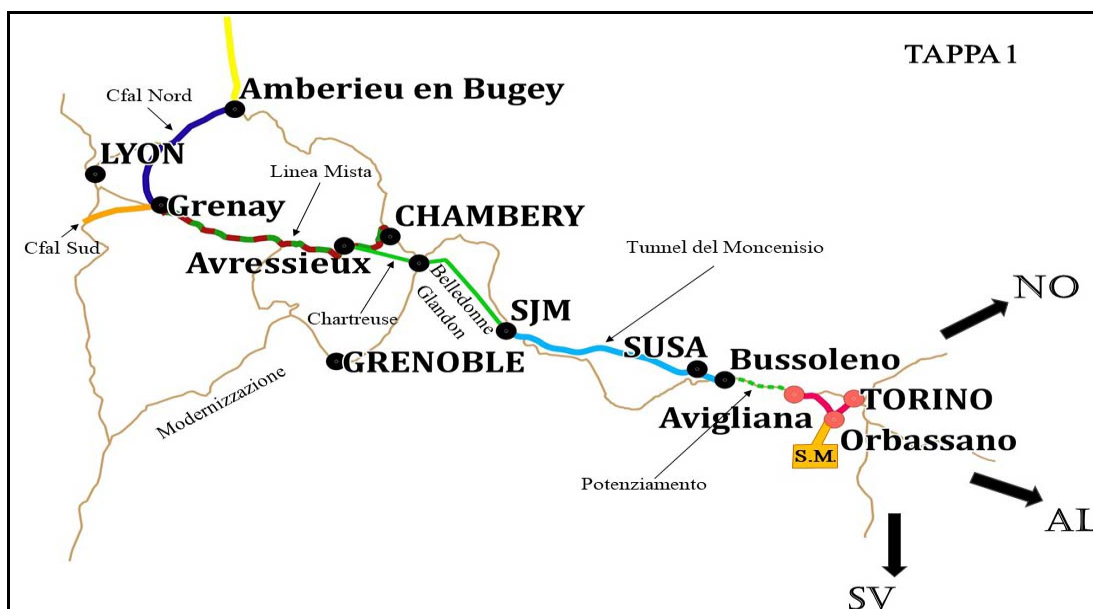
Gli scenari infrastrutturali presi in considerazione nel fasaggio 2012 sono i seguenti:

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;

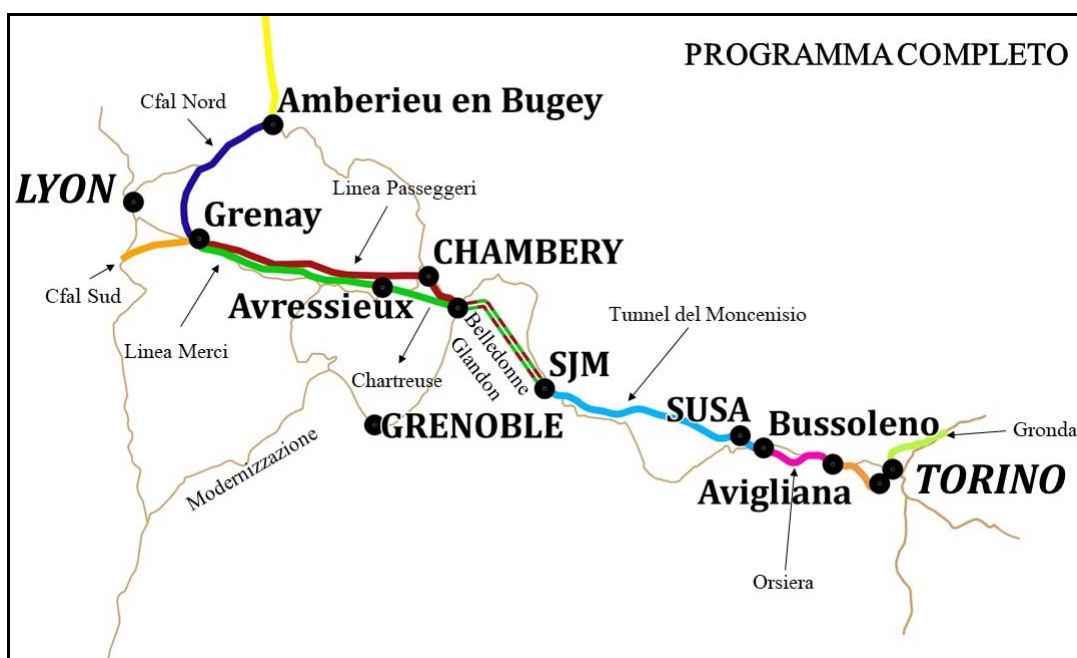


per il lato Italia il potenziamento della linea storica fra Bussoleno e Avigliana e la realizzazione della variante Avigliana-Orbassano; per il lato Francia la realizzazione della prima canna del tunnel di Chartreuse e di Belledonne e Glandon dedicata al trasporto merci e la realizzazione del CFAL Sud. 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;

Le Tappe Successive da programmare alle condizioni di saturazione della linea.

Gli interventi successivi, ovvero la tappa 1bis - 2 - 3 non hanno una programmazione temporale definita, ma dovranno essere attivati in successione quando le condizioni di traffico merci e passeggeri sull'Asse Ferroviario Torino-Lione e sul Nodo di Torino lo renderanno necessario (saturazione della capacità dell'infrastruttura).

- **Tappa 1 bis:** alla verifica delle condizioni di saturazione della capacità del Nodo di Torino è prevista la realizzazione della Gronda Merci di Torino;
- **Tappa 2:** in previsione della saturazione della capacità della Linea storica tra Avigliana e Bussoleno dovranno essere realizzati in territorio italiano il tunnel dell'Orsiera e la galleria tra Sant'Ambrogio ad Avigliana; analogamente in territorio francese saranno attivate le seconde canne dei tunnel Glandon e Belledonne lato Francia. Il primo è dedicato al trasporto merci mentre il secondo ed il terzo diventano misti;
- **Tappa 3:** sempre alla saturazione della capacità della linea, dovranno essere conclusi gli interventi che interessano il territorio francese; raddoppio della linea mista Grenay-Chambéry e realizzazione di una linea ad alta velocità dedicata ai viaggiatori fra Avressieux e Granay.



2.1.3. Lo sviluppo progettuale della Sezione Transfrontaliera - Tunnel di Base del Moncenisio

Studi preliminari

Dopo la prima attività largamente ricognitiva di Geie Alpetunnel, a seguito dell'Accordo italo-francese del 2001 si sono svolti **studi di fattibilità, scavi geognostici, valutazioni di impatto ambientale e azioni progettuali**. In questa complessa fase, affidata al promotore pubblico LTF, il progetto ha subito rilevanti trasformazioni sul lato italiano a seguito delle richieste del territorio e delle indicazioni formulate dall'Osservatorio. Contemporaneamente alle fasi di progettazione sono stati scavati oltre **21 km** di gallerie.

PROSPETTO DEGLI SCAVI ULTIMATI AL 31 OTTOBRE 2017 ¹	METRI
Discenderia di Villarodin-Bourget-Modane (2002-07)	4.036
Discenderia di Saint-Martin-la-Porte (2003-10)	2.514
Discenderia di La Praz (2005-09)	2.665
Cunicolo esplorativo della Maddalena (2013-17)	7.021
Discenderia complementare di Saint-Martin-la-Porte (2015-16)	1.808
Galleria geognostica di Saint-Martin-la-Porte (2016-al 2/10/2017) *	2.784
Gallerie accessorie e caverne varie	472
TOTALE	21.300
* di cui 2.070 m di scavo con TBM	

Ultimata la prima funzione geognostica le discenderie costituiranno parte integrante del tunnel di base in quanto essenziali alla sua ventilazione, a interventi di manutenzione e come uscite di sicurezza.

¹ Fonte TELT, comunicazione dell'10 novembre 2017

Oltre alle discenderie risultano scavati, al 31 ottobre, **2.070 m** con fresa tra Saint Martin la Porte e La Praz (sui circa 9 km di tratta appaltati) sull'asse e nel diametro della canna sud del tunnel di base; gli scavi ultimati costituiscono quasi il **13%** del totale dell'intera opera; il **73,2%** rispetto ai lavori già appaltati e attualmente in corso.

Progettazione Preliminare e Definitiva

All'atto della sottoscrizione dell'Accordo 2012 era già stato approvato in Italia il Progetto Preliminare della Parte Comune (che arrivava fino a Chiusa San Michele), la cui procedura è stata avviata il 10 agosto 2010. L'approvazione del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) è del 3 agosto 2011 (Delibera n. 57), con pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 272 del 22 novembre 2011.

Con Delibera n. **23/2012 del 23/03/2012**, il CIPE ha dato mandato al promotore (LTF) di procedere alla redazione del progetto definitivo esclusivamente per la fase funzionale 1, la **Sezione Transfrontaliera**, prevedendo, tra le prescrizioni, il fasaggio della sezione nazionale della Torino-Lione.

Il Progetto Definitivo della parte italiana della Sezione Transfrontaliera è stato redatto da LTF ed approvato con Delibera CIPE del **20 febbraio 2015 n. 19**. L'approvazione del "Progetto di Riferimento" lato Francia è avvenuta con decisione ministeriale del 2 giugno 2015.

L'avvio dei lavori definitivi ha dovuto attendere la formalizzazione del co-finanziamento europeo (Grant Agreement 2015) ed il perfezionamento degli accordi Italia-Francia 2015 e 2016 (Costo certificato, meccanismi di rivalutazione monetaria, regolamento contratti che prevede l'applicazione anche in Francia della normativa italiana di contrasto alle infiltrazioni mafiose) che hanno trovato piena attuazione in entrambi gli Stati; per l'Italia, con la Ratifica Parlamentare nella **Legge n. 1/2017 "Ratifica ed esecuzione dell'accordo tra il Governo della Repubblica italiana e il Governo della Repubblica francese per l'avvio dei lavori definitivi della sezione transfrontaliera della nuova linea ferroviaria Torino-Lione, fatto a Parigi il 24 febbraio 2015 e del Protocollo Addizionale, con Allegato, fatto a Venezia l'8 marzo 2016, con annesso regolamento dei contratti adottato a Torino il 7 giugno 2016"**, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 9 del 12 gennaio 2017.

Di conseguenza il CIPE ha approvato il **7 agosto 2017** la realizzazione dei lavori per lotti costruttivi e stanziato i fondi compensativi per il territorio italiano interessato dal tracciato.

L'atto, che costituisce impegno programmatico dello Stato Italiano per il completo finanziamento dell'opera, ha sbloccato i finanziamenti relativi alla quota italiana del primo e secondo lotto. I lavori finanziati comprendono lo scavo di gran parte del tunnel di base in Italia e Francia, opere accessorie e all'aperto (in Italia: svincolo di Chiomonte, galleria di ventilazione, rilocalizzazione Autoporto e Pista Guida sicura, realizzazione Infopoint, la quota di cofinanziamento dell'adeguamento Linea Storica tra Bussoleno ed Avigliana²).

Nel frattempo TELT ha avviato la "**variante di cantierizzazione**", così denominata perché prevede modifiche esclusivamente legate alla logistica dei cantieri, mentre mantiene invariati tracciato e opere. La Prescrizione n. 235 della delibera CIPE n. 19 del 20 febbraio 2015 di approvazione del progetto definitivo prevede che *"In sede di progettazione esecutiva dovrà essere studiata una localizzazione alternativa dei cantieri in funzione delle esigenze di sicurezza delle persone e nel rispetto delle esigenze operative dei lavori..."*.

La scelta di spostare la localizzazione è la conseguenza delle azioni di disturbo e sabotaggio al cantiere di Chiomonte avvenute nel periodo 2011-2014, che rendono necessaria l'istituzione

² Previsto con il finanziamento di 81 ML/€ nell' Accordo Italia Francia del 2012 (L.71/2014).

del sito di interesse strategico nazionale per l'area di cantiere e di un consistente presidio permanente di Forze dell'Ordine e di Forze per garantire la sicurezza dei lavori. Il nuovo cantiere del tunnel di base nella Piana di Susa, già approvato dal CIPE nel 2015, risultava difficilmente gestibile, e la variante, in ottemperanza alla prescrizione, risulta motivata da ragioni prevalentemente di sicurezza.

La nuova localizzazione comporta, senza modifiche dell'assetto dell'opera ferroviaria e di costo, un nuovo assetto dei cantieri.

Il progetto di variante "cantieri è ora in corso di approvazione.

Il cantiere di Chiomonte verrà potenziato per la gestione dello scavo; un nuovo tunnel consentirà di raggiungere perpendicolarmente l'asse del tunnel di base ed effettuare lo scavo attraverso la TMB, con un diametro maggiore di quella precedentemente utilizzato, in direzione di Susa. Tale soluzione consentirà di evitare la prevista realizzazione del pozzo di ventilazione della Valle Clarea e potrà tornare utile allo stoccaggio in sotterraneo dei materiali potenzialmente amiantiferi prodotti nei 300 m di scavo in cui risulta una possibile presenza. Viene inoltre realizzato lo svincolo autostradale per la movimentazione del materiale di scavo (smarino). A Salbertrand è previsto un secondo cantiere, destinato alla lavorazione del materiale di scavo ed alla produzione di calcestruzzo; nel sito, contiguo allo scalo merci esistente utilizzato per il trasferimento su rotaia del materiale non altrimenti riusabile nelle aree di deposito permanente già previste nel progetto 2015, sarà inoltre realizzata la "fabbrica" per la produzione dei conci per il nuovo tunnel ferroviario.

2.1.4. Progetto della Tratta Nazionale: lo sviluppo della fasaggia e la "Project Review"

Il Progetto Preliminare della "Cintura di Torino e connessione al collegamento Torino - Lione", pubblicato il 28 marzo 2011, è stato trasmesso al MIT da R.F.I S.p.A. il 19/04/2011.

Nel primo semestre del 2011 è stato sviluppato il primo studio di suddivisione in fasi funzionali della tratta nazionale, presentato nell'Osservatorio per l'Asse Ferroviario Torino-Lione il 27 luglio 2011.

- Il 15 Novembre 2012 il MIBACT ha espresso il proprio parere
- Il 28 novembre 2012, la Regione Piemonte ha espresso il proprio parere.
- Il 6 dicembre 2013 il Ministero dell'Ambiente Commissione VIA ha espresso il proprio parere.

Si è pertanto concluso a fine 2013 tutto l'iter approvativo, preliminare all'assunzione della deliberazione CIPE. Il Governo ha deciso di sospendere poi il procedimento di approvazione al CIPE, nell'attesa della conclusione dell'iter della sezione transfrontaliera - il tunnel di base del Moncenisio - di cui la tratta nazionale costituisce la tratta di adduzione.

A seguito della **Legge 1/2017**, si è proceduto nell'ambito dell'Osservatorio a dare attuazione al **Fasaggia - Tappa 1**, anche per le tratte di adduzione, in analogia con quanto effettuato per la Sezione Transfrontaliera di LTF/TELT.

L'orizzonte di messa in esercizio della Tappa 1 della Tratta Nazionale coincide con quello del tunnel di base.

L'Osservatorio ha quindi programmato le proprie attività per *"la definizione, a partire dalla progettazione preliminare, degli interventi necessari per la tratta nazionale e lo sviluppo della progettazione definitiva (tratte di adduzione) - attuazione operativa del fasaggia"*³.

³ Osservatorio per l'Asse Ferroviario Torino-Lione - PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITA' DELL'OSSERVATORIO TECNICO TORINO-LIONE – 30 luglio 2015

In collaborazione con la Struttura Tecnica di Missione del MIT e con RFI si è proceduto, sulla base delle indicazioni del Fasaggio (2012), ad una revisione complessiva del progetto di intervento (project review) per le tratte di adduzione Italiane allo scenario tappa 1 - 2030.

Il documento approvato dall'Osservatorio il **20 giugno 2016**⁴ costituisce la risultanza di questo lungo lavoro di elaborazione condotto congiuntamente dalla struttura del Commissario con RFI e Italferr, e sviluppato con interlocuzioni, condivisione e confronto con la Struttura Tecnica di Missione del MIT, la Regione Piemonte, la Città di Torino e le Amministrazioni interessate al progetto.

A seguito del lavoro di analisi ed elaborazione condotto dalla Struttura Commissariale, nelle sedute dell'Osservatorio del **25 gennaio 2016 - 14 marzo 2016 - 16 maggio 2016**, sono state esaminate e discusse integrazioni e proposte di modifica del documento.

Nella seduta dell'Osservatorio del **20 giugno 2016** è stato quindi approvato il documento conclusivo che definisce per la Tratta Nazionale di adduzione, di competenza RFI, denominata *"tratta nazionale Italiana"* gli interventi programmati:

- A. **Adeguamenti della linea esistente agli standard europei** (modulo 750 m, categoria D4, sagoma PC 80, con interasse a 3,555 m) in coerenza con la **capacità definita nel modello di esercizio LTF-RFI tappa 1 - 2030** :
1. adeguamento in sede nella tratta tra la stazione di Bussoleno e il Comune di Buttigliera Alta per circa 23,5 Km, in parte co-finanziata - 81 Mln - dall'Accordo Italia Francia 2012, L.71/2014;
 2. adeguamento in sede tra lo Scalo Merci di Orbassano e lo scalo San Paolo di Torino;
 3. adeguamenti, completamento e regolazione del Nodo Ferroviario di Torino (tra i quali Diretta Porta Nuova-Porta Susa, Upgrading impiantistico, Adeguamento sagoma tra San Paolo e Trofarello, Piano Regolatore di San Paolo);
 4. adeguamento di Sagoma nella tratta Trofarello - Alessandria - Novi Ligure.
- B. **Variante, in nuova sede, limitata alla tratta Buttigliera Alta - Scalo Merci di Orbassano** dove dovrà essere realizzata una nuova galleria naturale di circa 9 km ed una galleria artificiale di circa 5 km.

Nelle successive sedute dell'Osservatorio del **25 luglio 2016** e del **29 novembre 2016**, RFI ha presentato i conseguenti approfondimenti finalizzati a definire **specifiche schede di intervento** relative alle tratte di adduzione ed al Nodo di Torino, utili per programmare le risorse necessarie per realizzare le diverse opere entro la messa in funzione del Tunnel del Moncenisio.

Nella riunione del **29 novembre 2016** RFI ha quindi proposto, in coerenza con il documento dell'Osservatorio una prima bozza di un documento di "programmazione"; tale documento descrive, specifica e definisce gli interventi che costituiscono le tratte di adduzione.

Il documento ha trovato una sua coerente attuazione nel CDP MIT RFI 2018-2021 approvato dal CIPE il 7 agosto 2017.

A conclusione di tali attività e prima di procedere nella progettazione definitiva degli interventi previsti per la nuova configurazione dell'Asse Ferroviario Torino-Lione, in sede di Osservatorio per l'Asse Ferroviario Torino-Lione, si è quindi deciso nella seduta del 31 gennaio 2016 di costituire un Gruppo di Lavoro per svolgere, relativamente alla tratta nazionale, un riesame del modello di esercizio Fase 1 – approvato nel 2012 al fine di verificare:

⁴ Osservatorio per l'Asse Ferroviario Torino-Lione - FASIZZAZIONE DEL PROGETTO DELLA NUOVA LINEA TORINO-LIONE SCENARIO 2030 – TAPPA 1 Aggiornamento Giugno 2016 – 20 giugno 2016

- le previsioni quantitative e qualitative del traffico merci e passeggeri per l'Asse Ferroviario, alla luce dei dati recenti, delle politiche e delle decisioni di ITALIA ed UE intercorse in questi ultimi anni (dal 2012);
- la capacità di circolazione delle singole tratte, descritte nel paragrafo 2.2 - *La situazione consolidata del progetto*, all'orizzonte temporale di messa in esercizio del tunnel di base - Tappa 1 (2030).

I risultati di questi lavoro, concluso il 20 settembre 2017, sono contenuti nel presente documento.

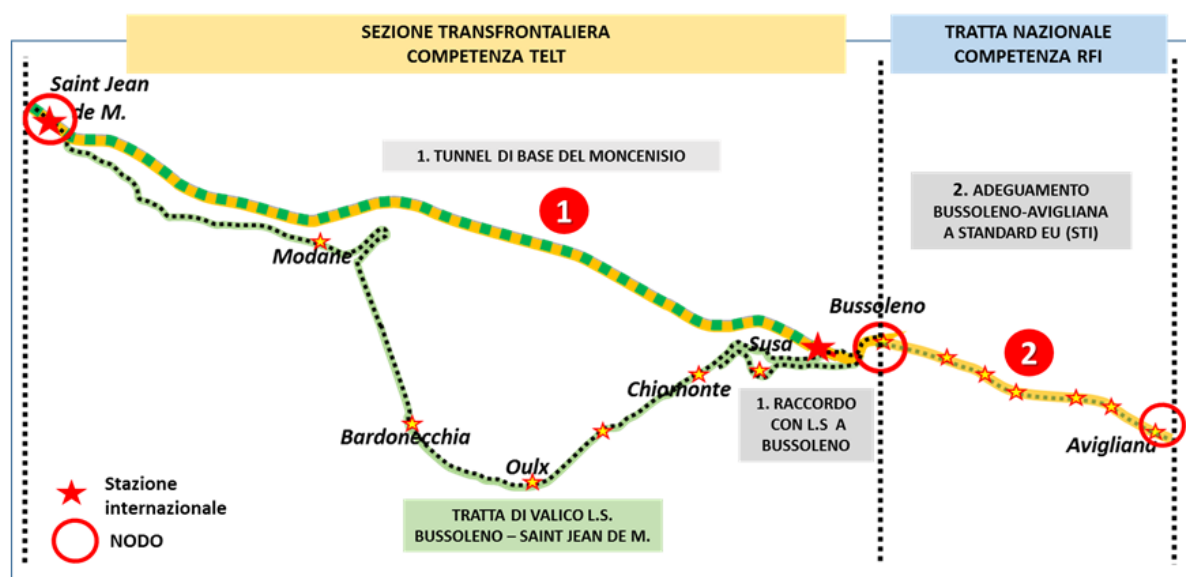
2.2. LA SITUAZIONE CONSOLIDATA DEL PROGETTO

A seguito delle complesse evoluzioni progettuali, procedurali e della decisione del fasaggio, la cornice decisionale inerente la realizzazione della Nuova Linea Torino-Lione – NLTL si configura ora come “Adeguamento dell’Asse Ferroviario Torino-Lione – AFTL”.

Il quadro progettuale è ora costituito da interventi, **la cui realizzazione è già stata decisa in via definitiva**, che si affiancano ad altri **ancora oggetto di valutazione**.

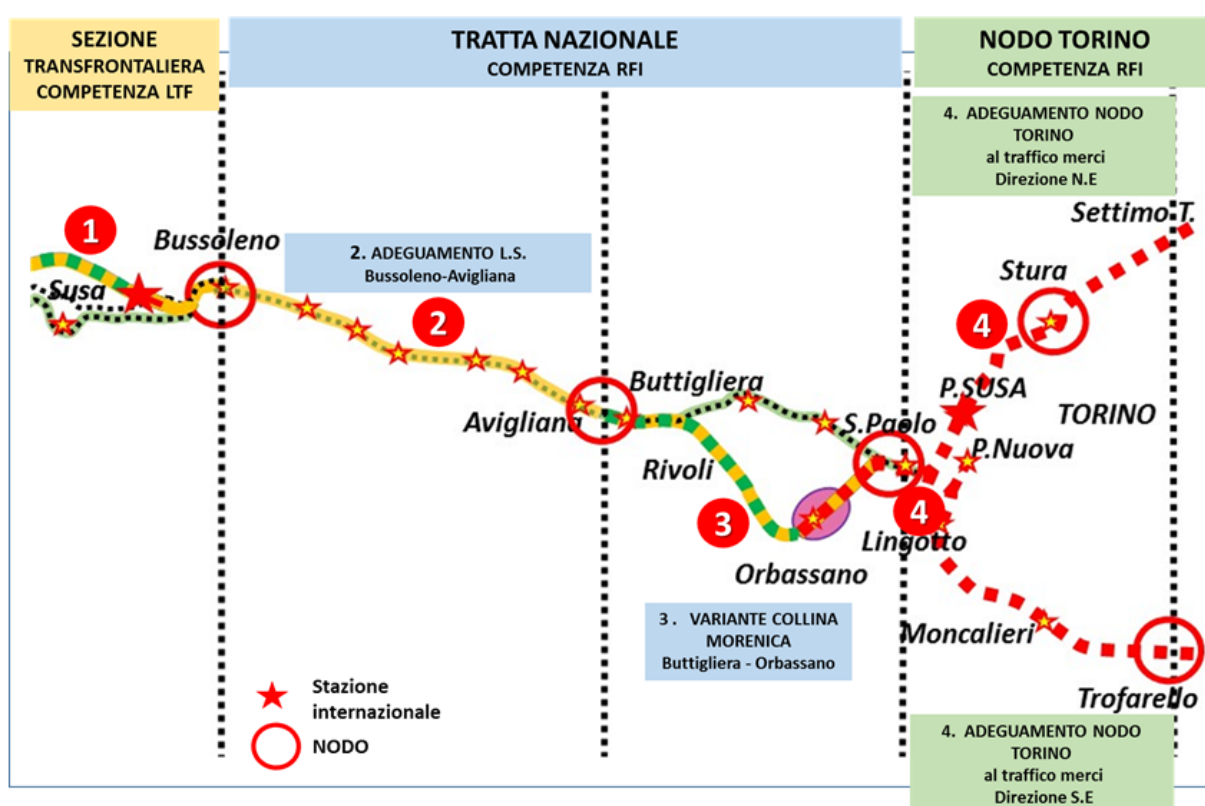
Gli interventi già decisi in via definitiva sono i seguenti:

INTERVENTI		ATTI
1. REALIZZAZIONE DEL TUNNEL DI BASE DEL MONCENISIO ED INTERCONNESSIONE ALLA LINEA ESISTENTE A BUSSOLENO fine lavori 2029 - esercizio 2030	TELT	delib. CIPE n. 23/2012, n.19/2015, n. 67 del 7/8/2017
2. ADEGUAMENTO DELLA LINEA STORICA BUSSOLENO-AVIGLIANA	RFI	Accordo Italia-Francia 2012, L. 71/2014, delib. CIPE n.23/2012
Sospensione del tunnel dell’Orsiera tra Susa e Chiusa S. Michele	TELT	Accordo Italia-Francia 2012, L. 71/2014, delib. CIPE n.23/2012
Sospensione della tratta Chiusa S. Michele-Avigliana in galleria naturale (Sant’Antonio)	RFI	Accordo Italia-Francia 2012, L. 71/2014, delib. CIPE n.23/2012
Anticipazioni del Progetto Preliminare tratta nazionale per il Sistema Ferroviario Metropolitano (SFM3 e SFM5): fermata Ferriera-Buttiglieria Alta, stazione S. Luigi-Orbassano	RFI	CdP RFI-MIT - aggiornamento 2016-2017)



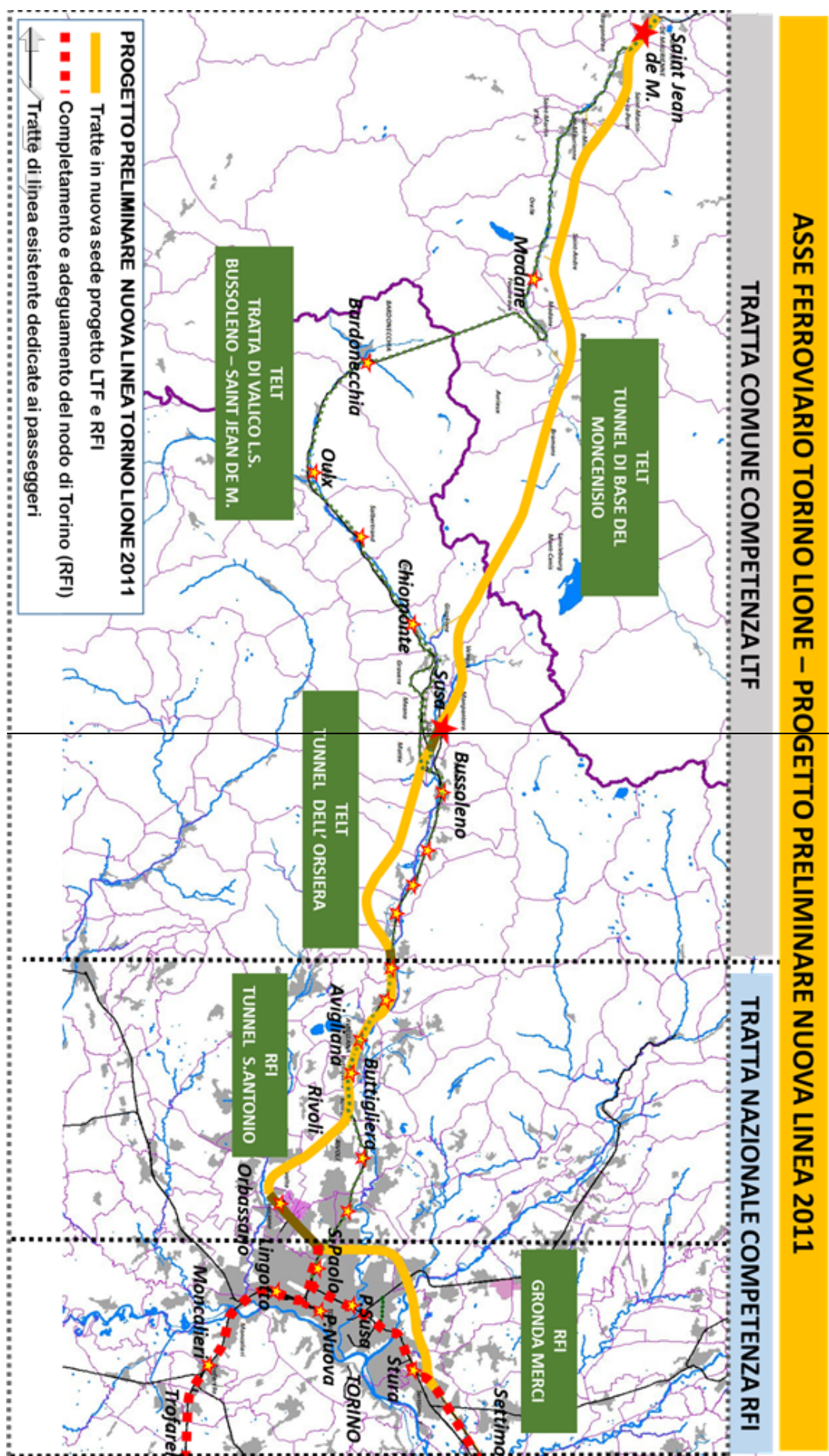
Le **opzioni progettuali oggetto ancora di verifica** riguardano esclusivamente le tratte di adduzione nazionali di competenza RFI e sono le seguenti:

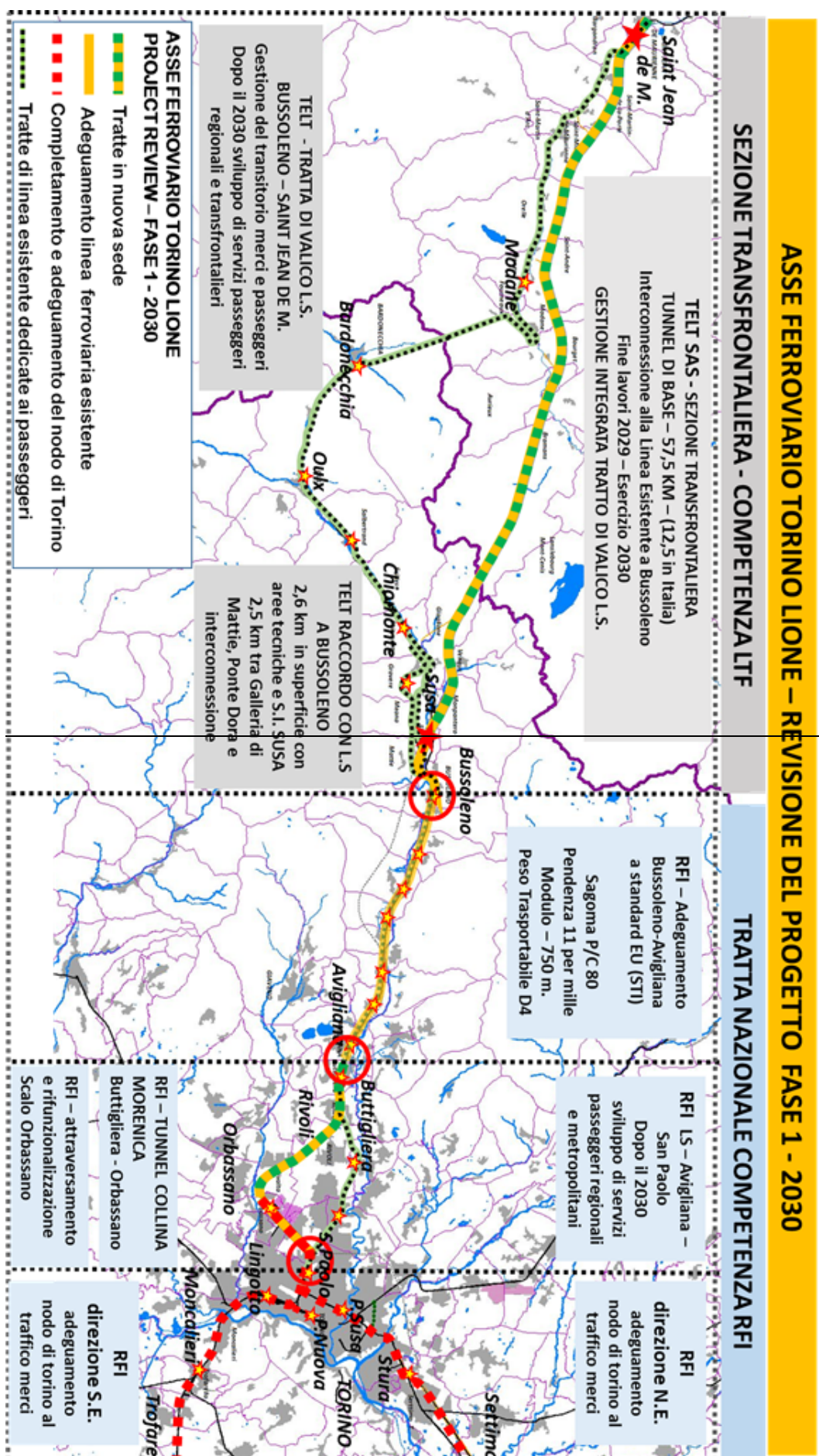
INTERVENTI	
2. TRATTA NAZIONALE. ADEGUAMENTO L.S. BUSSOLENO AVIGLIANA - verifica tecnica della capacità della tratta di gestire i flussi di circolazione previsti	RFI
3. TRATTA NAZIONALE. VARIANTE DELLA "COLLINA MORENICA" - lotto funzionale PP2011 n° 1; verifica della criticità della tratta di linea storica Avigliana - San Paolo a gestire i flussi di circolazione previsti e verifica della necessità di realizzare la variante.	RFI
4. NODO DI TORINO; ADEGUAMENTO E COMPLETAMENTO. Verifica della capacità del nodo di gestire i flussi di traffico merci per l'attraversamento sulle direttrici San Paolo-Stura-Settimo T.se (NE) e San Paolo-Lingotto-Trofarello (SE) in sostituzione della nuova Gronda Merci di Torino.	RFI



L'obiettivo condiviso è l'integrazione dell'Asse Ferroviario Torino-Lione in una rete nazionale con capacità e prestazioni a standard europei. Quindi l'AFTL, oltre che componente fondamentale del Corridoio Europeo Prioritario n. 3 Mediterraneo, viene connessa alle principali dorsali ferroviarie italiane ed alla portualità ligure.

Per questo nel capitolo 5 sarà anche richiamata la programmazione nazionale e regionale relativa alle infrastrutture di collegamento ad Alessandria ed al Terzo Valico (Trofarello-Alessandria), al collegamento a Novara e Milano sia attraverso la linea AV/AC sia attraverso la linea storica (Torino-Novara-Milano).





2.3. GLI STUDI ED IL MODELLO DI ESERCIZIO 2012 OGGETTO DELLA VERIFICA

Gli **STUDI DI ESERCIZIO** effettuati nell'ambito della revisione del Progetto Definitivo della Sezione Transfrontaliera (LTF, pubblicato nell'Aprile 2013) hanno riguardato la configurazione corrispondente alle Tappe 0 e 1 del progetto suddiviso in fasi funzionali (come precedentemente descritto) e coprono sia la rete "storica" attuale che la Nuova Linea Torino – Lione (NLTL), sia di competenza LTF/Telt che di RFI (Tratta Nazionale Italiana) ed SNCF (Tratta Nazionale Francese).

Questi studi sono stati effettuati negli anni 2011-2012 sotto l'egida dell'Osservatorio tecnico Torino-Lione, in stretta collaborazione con LTF-TELT, RFI e RFF-SNCF⁵.

Il documento, elaborato da LTF ed RFI è stato oggetto di verifica nelle riunioni intermedie dell'Osservatorio, di seguito sintetizzate:

1. Riunione del 11 aprile 2012:
 - Presentazione dei primi risultati
 - Identificazione dei problemi.
 - Proposte metodologiche del gruppo.
2. Riunione del 23 maggio 2012: è proseguita la presentazione del modello di esercizio per il Progetto definitivo. Risultato degli studi con le metodologie proposte
3. Riunione del 11 luglio 2012
4. 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.

Gli studi di esercizio riprendono quelli già effettuati nel Progetto Preliminare, tenendo pienamente conto del rilascio infrastrutturale previsto nei diversi orizzonti temporali per il fasaggio della linea, in particolare per la Tappa 1 - ora determinata al 2030.

Per approfondimenti si rimanda all'Allegato 1 che riporta una sintesi dettagliata del documento "**Modello di Esercizio della NLTL nel quadro del fasaggio**" approvato il 14 novembre 2012 nella 62° riunione dell' Osservatorio.

Vengono di seguito richiamate le risultanze del Modello di Esercizio 2012 relative a flussi di traffico e verifiche di capacità oggetto di valutazione ed integrazione nel presente documento.

2.3.1. Tipologie dei 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 linea⁶;

⁵ 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 GdL (FASAGGIO), conclusa con l'approvazione del documento "*modello di esercizio della NLTL nel quadro del fasaggio*" il 14 novembre 2012 (62° riunione dell' Osservatorio).

⁶ La linea di valico, analogamente alle altre tratte alpine, non consente la velocità di punta AV propriamente detta (ctg.1 > 250 km/h), ma di ctg.2 (circa 200 Km/h)

- VN, treni viaggiatori notturni, internazionali che utilizzeranno quasi esclusivamente la linea storica;
- VR (AV), treni viaggiatori regionali veloci 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 ribassati ed adatti al rispetto del *gabarit* sul tunnel esistente nella Torino-Modane;
- 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 più bassi e semirimorchi caricati grazie a gru.

Traffico merci

- M, merci che possono essere nazionali e internazionali a lunga distanza, percorrono prevalentemente la nuova linea;
- MR, merci regionali, percorrono prevalentemente la linea storica.

2.3.2. Traffico di progetto in Tappa 1

Con l'esercizio della nuova linea è possibile prevedere un servizio di trasporto combinato RO RO⁷. 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 e il servizio metropolitano continua ad utilizzare la linea storica.

I treni merci, avendo a disposizione la nuova infrastruttura, percorrono essenzialmente il Tunnel di Base, a condizione che rispettino i requisiti (segnalamento, elettrificazione, tracciabilità, carico per asse e sagoma, nonché, in generale le STI di competenza vigenti); era prevista una componente residuale di 10 treni sulla Linea Storica.

⁷ **RoRo (Roll-on/Roll-off):** Tecnica di carico di un treno che non richiede l'uso di gru perché i veicoli sono automezzi e quindi salgono e scendono da soli attraverso una rampa di carico. Il traffico Ro-Ro (è in forte sviluppo come alternativa al tutto-strada sui lunghi percorsi sia per effetto della congestione della viabilità che per la politica di incentivi europei e nazionali. Il traffico è detto *accompagnato* se anche l'autista viaggia a bordo; *non accompagnato* se si carica solo l'autotreno/autoarticolato (l'autista viaggia in aereo) o solo il semirimorchio, che a destino sarà agganciato dal trattore di un trazionista che opera localmente. Quest'ultima soluzione è ovviamente la migliore sotto il profilo economico ed ambientale.

Ripartizione sul corridoio (somma per i due sensi)

	Linea Nuova	Linea Storica
V - VN	18 V	4 VN
VRAV	-	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

Le tabelle successive dettagliano tale previsione per tratte

La tratta Bussoleno - Avigliana risulta la più carica con 282 treni gg

Servizio	Numero totale di treni/giorno per i due sensi di marcia	Lunghezza (m)	Velocità (km/h)
Viaggiatori (V)	18	400	160 - 220
Viaggiatori notturni (VN)	4	400	105 - 155
Viaggiatori regionali (VR)	80	80	105 - 155
Trasporto combinato tipo Modalhor (AFM)	18 8	750 450	120
Trasporto combinato (AF)	52	750	120
Merci convenzionali (M)	102	750	100
Merci regionali (MR)	-	-	-
TOTALE	282		

La tratta in Variante Avigliana - Bivio Pronda è indispensabile per la gestione delle merci

Servizio	Numero totale di treni/giorno per i due sensi di marcia	Lunghezza (m)	Velocità (km/h)
Viaggiatori (V)	18	400	160 – 220
Viaggiatori notturni (VN)	-	-	-
Viaggiatori regionali (VR)	-	-	-
Trasporto combinato tipo Modalhor (AFM)	18	750	120
Trasporto combinato (AF)	52	750	120
Merci convenzionali (M)	92 (78 in transito; 14 attestati)	750	100
Merci regionali (MR)	-	-	-
TOTALE	180		

Sulla linea storica Avigliana - Stazione San Paolo transitano i treni SFM e Regionali

Servizio	Numero totale di treni/giorno per i due sensi di marcia	Lunghezza (m)	Velocità (km/h)
Viaggiatori (V)			
Viaggiatori notturni (VN)	4	400	105 - 155
Viaggiatori regionali (VR)	160	80	105 - 155
Trasporto combinato tipo Modalhor (AFM)	8	450	120
Trasporto combinato (AF)			
Merci convenzionali (M)	10	750	100
Merci regionali (MR)	-	-	-
TOTALE	182		

Il nodo San Paolo risulta il tratto più critico; in particolare nella Stazione San Paolo confluiscono i flussi della variante Avigliana - Bivio Pronda (Collina Morenica), soprattutto i merci che non si attestano ad Orbassano – 124 t/g, e quelli che utilizzano la Linea Storica (treni regionali ed SFM) per un totale di 316 treni.

Servizio	Numero totale di treni/giorno per i due sensi di marcia
Viaggiatori (V)	18
Viaggiatori notturni (VN)	4
Viaggiatori regionali (VR)	160
Trasporto combinato tipo Modalhor (AFM)	
Trasporto combinato (AF)	46
Merci convenzionali (M)	10 + 78
Merci regionali (MR)	-
TOTALE	316

In definitiva, il quadro delle circolazioni previste dal ME 2012 per la tappa 1 che prevedeva l'utilizzo per i diversi servizi delle tratte di NLTL e della LS, con sovrapposizione sulla tratta Bussoleno - Avigliana, è quello evidenziato nelle due tabelle che seguono, in cui per semplicità, le circolazioni sono aggregate in tre gruppi così identificati:

NUOVA LINEA ME 2012	Treni / gg		
	LN	LS	LN
	Saint Jean de M. Susa/Bussoleno	Bussoleno Avigliana	Avigliana Orbassano TO S.Paolo
Passeggeri Lunga Percorrenza	18	22	18
Passeggeri Regionali – SFM	0	80	0
Merci - TC	162	180	162
TOTALE	180	282	180

LINEA STORICA ME 2012	Treni / gg			
	LS	LS	LS	LS
	Bardonecchia Bussoleno	Susa Bussoleno	Bussoleno Avigliana	Avigliana TO S.Paolo
Passeggeri Lunga Percorrenza (AV, TN)	4	0	22	4
Passeggeri Regionali VR , SFM	40	40	80	160
Merci - M, TC , AF	18	0	180	18
TOTALE	62	40	282	182

Tali valori rappresentano il punto di partenza per le successive valutazioni, illustrate nel paragrafo 3.5.

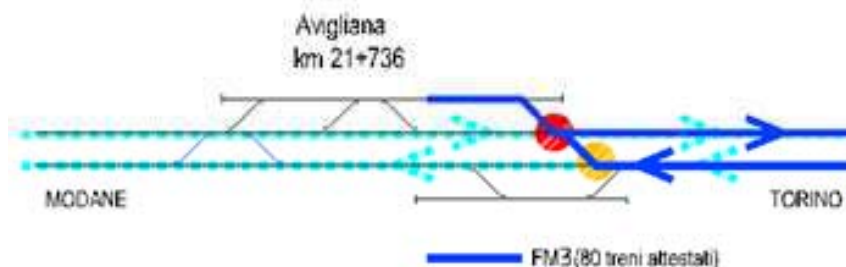
2.3.3. Verifiche di capacità delle tratte

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: 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.

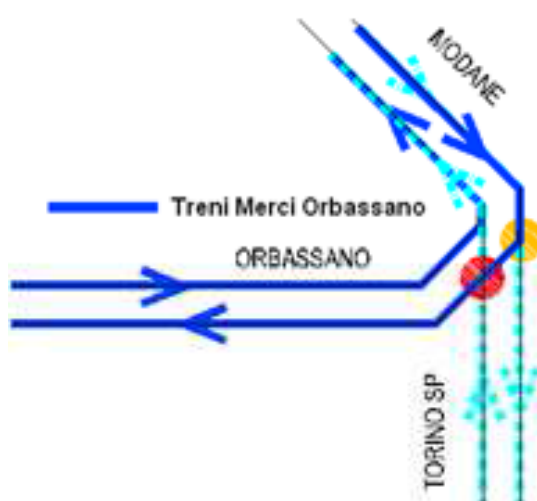
Tratta Bussoleno - Avigliana

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.



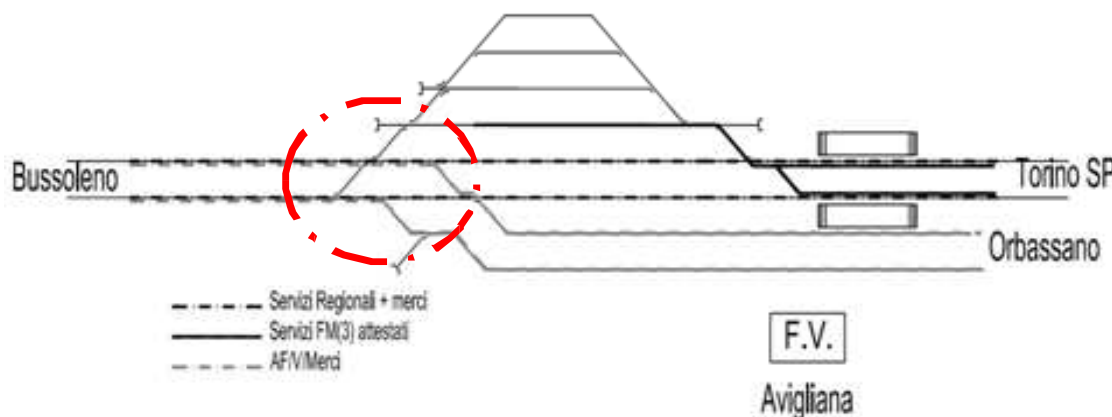
Tratta Avigliana - Bivio Pronda

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**.



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**.



Robustezza

I treni merci sono in numero maggiore nel senso Francia - Italia, rispetto a quelli in direzione opposta; creano così uno sbilanciamento causato da uno squilibrio strutturale tra import ed export⁸.

Sebbene sia possibile far circolare tutto il traffico, l'obiettivo del Gruppo di Lavoro "Esercizio" è quello di far passare il traffico escludendo la realizzazione di perturbazioni che possono rendere il sistema instabile. Sono stati per questo condotti dei test di robustezza; 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, hanno considerato un:

- 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.

⁸ L'andamento attuale dell'import/export vede uno squilibrio dell'export a favore dell'Italia, pari a 11376 M€ (Rapporto ICE 2016-2017)

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 e 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, nonostante ciò i risultati sono comunque accettabili.

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.

3. SCENARI DI TRAFFICO - VERIFICA E TENDENZE EVOLUTIVE

La decisione del Governo Italiano e Francese di procedere alla costruzione della Sezione Transfrontaliera della linea Lione-Torino e in particolare del Tunnel di Base del Moncenisio richiede di valutare in maniera approfondita se la linea di adduzione, per quanto di competenza italiana, avrà una capacità adeguata per servire il traffico all'apertura del traforo. Questa valutazione richiede, a sua volta, di chiarire quale ruolo potrà avere la ferrovia nel trasporto di passeggeri e merci lungo la direttrice Lione-Torino: com'è noto, questa problematica è stata a lungo studiata, ma continua a far registrare opinioni diverse ed è al centro di vivaci polemiche.

È quindi opportuno ripercorrere, seppur brevemente, i passi compiuti nel lungo cammino di studio, dalla prima Analisi Costi Benefici effettuata da Alpetunnel nel 2000 alle recenti analisi, presentate e discusse in sede di Osservatorio, mostrando le grandi trasformazioni intervenute in questo lungo intervallo di tempo.

3.1. LA CRISI ECONOMICA, LE POLITICHE ED CAMBIAMENTI DEL SISTEMA DEI TRASPORTI EUROPEO

Il progetto di nuova linea ferroviaria nasce sul finire degli anni '90 all'interno di una crescente sensibilità per la protezione dell'ambiente naturale delle Alpi, che spinge a realizzare tratte ferroviarie con lo scopo di trasportare con il treno sia i mezzi stradali completi sia le unità di trasporto intermodali (UTI) riducendo il passaggio dei convogli completi nelle vallate alpine (servizio di Autostrada Viaggiante). Seguendo questa impostazione, il ruolo della ferrovia rimane complementare a quello, preminente, del trasporto stradale, con alcune importanti conseguenze sul servizio ferroviario:

- deve avere una elevata frequenza, in modo di ridurre i tempi di attesa dei mezzi stradali;
- di conseguenza, può utilizzare treni corti e leggeri, proprio perché frequenti;
- che percorrono una distanza limitata a circa 300 chilometri;
- e che devono disporre di sistemi di carico e scarico veloci.

Un simile servizio è compatibile con le caratteristiche della Linea Storica, proprio per la ridotta lunghezza e peso dei treni.

Sono anni di grande sviluppo dell'economia e di costante crescita del volume degli scambi, che portano a stimare che la Linea Storica, la cui portata massima fu stimata in 15/16 milioni di tonnellate anno, non sarebbe stata sufficiente a garantire l'obiettivo di un adeguato livello di trasferimento modale.

È opportuno soffermarsi sulle previsioni di traffico e sull'analisi costi benefici, che hanno sollevato molte discussioni, ampiamente riportate nel ponderoso Quaderno 08 dell'Osservatorio.

Le stime di traffico si basano su previsioni di sviluppo dell'economia: queste ultime non furono sviluppate specificamente per lo studio della linea. Furono utilizzate le stime elaborate dalla Commissione Europea, assumendo lo scenario intermedio tra i tre proposti, il cosiddetto "Decennio perduto" che prevedeva la ripresa dell'economia ma che si sarebbe tornati ai livelli pre-crisi con un ritardo di dieci anni.

Si deve rilevare che le previsioni della Commissione Europea hanno ampiamente sovrastimato il traffico merci, perché non hanno saputo, come nella quasi generalità dei casi, prevedere

l'intensità e la durata della crisi: è questo il principale motivo della sovrastima del traffico, molte volte, e giustamente, messa in evidenza in questi anni.

Accanto a questo fenomeno però, si deve prendere atto di un secondo scostamento dalle previsioni iniziali: sotto la pressione competitiva del "tutto strada", è cambiato il modello di funzionamento del servizio ferroviario, che ha beneficiato sia della straordinaria esperienza di esercizio delle ferrovie svizzere e sia della progressiva affermazione dei nuovi standard europei nonché delle STI. L'esperienza ha infatti dimostrato che l'uso della ferrovia per il trasporto accompagnato nella tratta alpina non è sostenibile sotto il profilo economico, seppure adatto al rispetto dei vincoli imposti dal cronotachigrafo per il trasporto su strada, dal contingentamento al traffico d'attraversamento su un territorio (es. quello svizzero) e a garantire il traffico nel caso di eventi critici (chiusura di un tunnel, abbondanti nevicate, manifestazioni di protesta lungo le autostrade alternative, ecc.); il treno può offrire un servizio competitivo solo a condizione di trasportare:

- A) grandi quantità di merce, quindi con treni lunghi e pesanti su distanze elevate, tipicamente superiori ad alcune centinaia di chilometri
- B) quantità comunque consistenti di merci sui servizi brevi ed al contempo frequenti, come è il caso tipico dei servizi retro-portuali di successo (es. Interporto di Rivalta per il porto di Genova, Interporto di Padova per il porto di Venezia, Interporto di Nola-Marcianise per il porto di Napoli, oltre a differenti casi all'estero).

Questo nuovo modello, risultato vincente sulle tratte di attraversamento della Svizzera, è del tutto incompatibile con le caratteristiche della Linea Storica del Fréjus, che ha pendenze molto elevate, fino al 31‰, e raggi di curvatura molto stretti, due aspetti che aumentano quella resistenza al moto del treno dovuta all'infrastruttura e quindi limitano la capacità di traino delle locomotive. Pur procedendo in doppia o tripla trazione, il peso medio trasportato dai treni sulla linea storica nel 2015 è stato di 426 tonnellate per treno, con la conseguenza di un costo unitario troppo elevato.

In un contesto generale, nel quale il trasporto ferroviario delle merci ha perso molti traffici pesanti tipici degli anni '60-'70 associati alle grandi urbanizzazioni e alla costruzione di numerose infrastrutture, il trasporto ferroviario si trova nella necessità di rinnovare significativamente il proprio parco circolante, per poter espandere la propria offerta di servizi al trasporto di tutti quei prodotti, via via accresciutisi dagli anni '80, ai quali si associano la temperatura controllata, la refrigerazione, il controllo di vari parametri fisico-chimici. Più in generale, il trasporto ferroviario deve essere in grado di attrarre il crescente volume di merci trasportate mediante unità di carico intermodali (container, casse mobili e semirimorchi).

La vera ragione della costante diminuzione del traffico sulla Linea Storica è quindi la sua obsolescenza e non la riduzione dei traffici attraverso l'arco alpino occidentale: infatti, tutte le statistiche (Eurostat e Nazioni Unite) indicano il permanere dei flussi e il loro aumento con l'attuale ripresa dell'attività economica. In sede di Osservatorio sono state presentate analisi di maggior dettaglio, compiute sui flussi di commercio internazionale, che hanno confermato che la quantità di merci che attraversa l'arco alpino occidentale rimane superiore a 40 milioni di tonnellate/anno, sommando entrambe le direzioni. In sostanza: se l'offerta – inclusiva di infrastruttura, materiale rotabile e relativi servizi – non si adegua alle esigenze dei tempi correnti e quelle attese per il futuro, perde di attrattività nei confronti della domanda di trasporto. Così, anche sulla linea del Fréjus, il materiale rotabile utilizzato ha mantenuto le proprie caratteristiche e limiti: soluzioni tecnologiche innovative potrebbero migliorare le

prestazioni, pur in presenza di forte acclività, ma sono, verosimilmente, troppo onerose per il settore del trasporto combinato strada-rotaia, stretto dalla concorrenza del tutto strada.

La Linea Storica, da sola e così com'è non è in grado di svolgere un ruolo rilevante nel trasporto delle merci: di conseguenza la costruzione del tunnel di base⁹ è l'unica alternativa al "tutto strada" e quindi l'unico modo di onorare l'impegno assunto in sede comunitaria di trasferire per il 2050 il 50% delle merci con la ferrovia¹⁰.

L'uscita di scena della Linea Storica per il trasporto delle merci abbassa la soglia di traffico necessaria per giustificare, sotto il profilo economico, la costruzione del tunnel di base: le stime fatte nell'analisi costi benefici del 2011 hanno dato risultato positivo con un trasferimento modale di 20 milioni di tonnellate dopo 8 anni dall'apertura e di 38 milioni dopo trenta anni.

Siccome nel 2016, l'arco alpino ai confini con la Francia è stato attraversato da oltre 40 milioni di tonnellate, per giustificare l'opera sarebbe sufficiente che nel 2038, fra 22 anni, la ferrovia riesca a trasportare il 50% del traffico attuale; per un confronto, possiamo citare che la quota modale della ferrovia in attraversamento della Svizzera supera il 60%, seppure occorra tenere ben presente che su quel territorio esistono contingentamenti orari sul suo attraversamento da parte di mezzi stradali pesanti non aventi origine o destinazione nel territorio medesimo. Questo rivela tutta l'inattualità delle polemiche sulle previsioni di traffico e sulle elasticità PIL/domanda di trasporto; si può anche aggiungere che, rispetto all'analisi del 2011, i costi di costruzione sono drasticamente diminuiti e che, di conseguenza, il saldo tra costi e benefici non dovrebbe che migliorare. Specialmente, se l'arco della rete ferroviaria, i suoi nodi d'accesso (terminali intermodali), il materiale rotabile e i servizi saranno al passo con i tempi, la ferrovia potrà essere molto attrattiva.

3.2. TENDENZE EVOLUTIVE PER IL TRASPORTO DELLE MERCI

Negli ultimi anni, molto è cambiato nello scenario economico internazionale e nel trasporto ferroviario in particolare. C'è stata una grave crisi economica, di cui nessuno ha saputo prevedere dinamiche e dimensioni che ha smentito tutte le previsioni di crescita, certo non solo nel campo dei trasporti; c'è stato anche l'avvio di un profondo cambiamento dell'industria ferroviaria e della sua organizzazione a livello dell'Unione Europea: questo sta cambiando il modo di fare trasporto ferroviario, ha già consentito la ripresa del settore e, in prospettiva, si propone di raggiungere importanti obiettivi di riequilibrio modale.

⁹ Naturalmente accompagnata a politiche di sostegno all'intermodalità ed a interventi sul materiale rotabile e sugli impianti (elettrificazione, sottostazioni elettriche, segnalamento).

¹⁰ La Commissione Europea ha pubblicato il 28.3.2011 il Libro Bianco sulla politica dei trasporti: un obiettivo primario è ridurre le emissioni da qui al 2050, come suggerisce il titolo "Trasporti 2050": esso costituisce una strategia d'ampio respiro con l'intento di contenere sensibilmente la dipendenza dell'Europa dalle importazioni di petrolio e ridurre le emissioni d'anidride carbonica nei trasporti del 60% entro il 2050. Negli obiettivi del piano, "Sulle percorrenze superiori a 300 km, il 30% del trasporto di merci su strada dovrebbe essere trasferito verso altri modi, quali la ferrovia o le vie navigabili, entro il 2030. Nel 2050 questa percentuale dovrebbe passare al 50% grazie a corridoi merci efficienti ed ecologici. Per conseguire questo obiettivo dovranno essere messe a punto infrastrutture adeguate".

Per questi motivi, la verifica del Modello di Esercizio per la tratta nazionale deve partire dalle valutazioni fatte in passato, ma deve collocarle nel nuovo contesto, per rispondere alla domanda: **il grado di prestazione della linea a suo tempo definito e sinteticamente richiamato nel paragrafo precedente, può essere confermato come ancora adeguato, oppure risulta oggi inadeguato?**

Le caratteristiche del trasporto su ferro devono oggi soddisfare requisiti specifici, sia dal punto di vista tecnico e tecnologico (STI) sia economico, tracciabili e misurabili durante e dopo gli interventi implementati. In un'ottica, ormai consolidata in diversi ambiti ingegneristici e non, di approccio di sistema – comunemente definita ingegneria di sistema - è fondamentale definire *in primis* i requisiti d'utente e i casi d'uso, nonché i vincoli al contorno per ottenere una visione complessiva di tutto il sistema. I requisiti devono essere tracciabili e il loro soddisfacimento deve essere riscontrato a fine progetto in corso di esercizio.

Un sistema può essere definito come un insieme di componenti - persone, procedure, software, hardware, ... - che interagiscono tra loro per il raggiungimento di un obiettivo comune, rispettando i requisiti individuati. Il sistema "trasporto ferroviario delle merci" dovrà, nei prossimi anni, contribuire al raggiungimento degli obiettivi europei con ricadute positive in termini ambientali, seguendo un percorso di sviluppo che garantisca un equilibrio soddisfacente tra costo ed efficacia.

Nel successivo paragrafo, che sintetizza le riflessioni sulle tendenze evolutive del trasporto ferroviario, questi aspetti saranno declinati come pure i principali casi d'uso.

Il Gruppo di Lavoro "Esercizio" attivato in seno all'Osservatorio, ha quindi scelto di partire dagli obiettivi definiti a livello internazionale e delle trasformazioni in atto nel settore (paragrafo 3.2) ponendoli a confronto con i dati di traffico che caratterizzano la situazione attuale e la sua prevedibile evoluzione (paragrafo 3.3). Si è quindi scelto, anche per obiettivi limiti di tempo e risorse, di non utilizzare degli scenari macroeconomici e la costruzione di complessi modelli di generazione, distribuzione e assegnazione dei traffici, ma di effettuare riscontri analitici più semplici ma al tempo stesso più specifici.

Il Gruppo di Lavoro ha utilizzato diverse fonti informative, che saranno sistematicamente citate, e ha potuto avvalersi della collaborazione di TELT (in particolare per la lunga percorrenza passeggeri), di Regione Piemonte e dell'Agenzia Mobilità Piemontese (per il servizio regionale e metropolitano passeggeri), di Autostrada Ferroviaria Alpina e Mercitalia (per il trasporto merci).

Nella visione d'ingegneria di sistema in precedenza descritta e auspicata, non possono essere messi in second'ordine i vincoli al contorno che permettano uno sviluppo completo ed efficiente del trasporto merci ferroviario, ovvero le stazioni di smistamento e i terminal intermodali, in cui avviene il cambio di modalità. Lo smistamento di carri completi che avveniva negli anni passati nelle stazioni di smistamento, dette "selle di lancio", oggi viene in gran parte sostituito dalla movimentazione verticale delle UTI e i luoghi dove ciò avviene sono definiti *gateway*. Il bacino del Nord-Ovest italiano è già in grado di sostenere questo sviluppo, disponendo di terminal intermodali che sempre più funzionano anche con funzione *gateway* (es. Novara, Busto Arsizio, Gallarate, ...). Grazie a treni merci con le caratteristiche prima evidenziate, è anche possibile percorrere brevi tratte sull'infrastruttura tradizionale per poi giungere su linee AV per soddisfare la richiesta di trasporto merci sull'asse francese, con effetti in termini ambientali ed economici.

Nella logica sempre dell'ingegneria di sistema, occorre garantire dei casi d'uso, un cui esempio di base è il seguente: un generico treno merci che parte necessariamente da un terminal tradizionale, isolato o presso un interporto, o da un'azienda raccordata, deve poter percorrere sia una linea ferroviaria attrezzata con elettrificazione a 3000 V in c.c. (rete nazionale tradizionale), sia la linea francese tradizionale (1500 V in c.c.) o eventualmente, se sufficientemente leggero, quella ad AV; la tratta internazionale, nel richiedere elettrificazione - come le tutte linee ad AV in Italia Francia - a 25x2 kV in c.a. 50 Hz, comporta avere a disposizione materiale policorrente, poli-tensione, equipaggiato sia con sistemi di segnalamento per linee tradizionali (es. RTMS) sia con quello per linee AV (ETCS, liv. 2).

3.3. GLI EFFETTI DELLA CRISI ECONOMICA, DELLA EVOLUZIONE DEI MODI DI TRASPORTO, DELLA REALIZZAZIONE DELLE NUOVE INFRASTRUTTURE ALPINE E DELLE POLITICHE DI RIEQUILIBRIO MODALE

Negli ultimi 25 anni, la promozione di modalità e tecniche di trasporto più efficienti e sostenibili, in particolare del trasporto merci su rotaia, ha avuto un ruolo chiave nella politica dell'UE. Già nel lontano 1992, la Commissione Europea definiva, come obiettivo principale, il riequilibrio tra diverse modalità di trasporto. Nel 2001, la Commissione Europea ha ribadito l'importanza di rivitalizzare il settore ferroviario, fissando l'obiettivo, entro il 2010, di mantenere la quota di mercato del trasporto merci su ferrovia al 35 % negli Stati membri dell'Europa centrale e orientale.

Infine, nel 2011 *“l'Unione Europea ha ribadito la necessità - riscuotendo il consenso della comunità internazionale - di ridurre drasticamente le emissioni di gas serra a livello mondiale [...]. L'Unione Europea dipende tuttora dal petrolio e dai suoi derivati per coprire il 96% del fabbisogno energetico del settore dei trasporti. [...] **Sulle percorrenze superiori a 300 km il 30% del trasporto di merci su strada dovrebbe essere trasferito verso altri modi, quali la ferrovia o le vie navigabili, entro il 2030. Nel 2050 questa percentuale dovrebbe passare al 50% grazie a corridoi merci efficienti ed ecologici. Per conseguire questo obiettivo dovranno essere messe a punto infrastrutture adeguate.**”*¹¹

Le indicazioni dell'Unione Europea sono ineccepibili: il trasporto ferroviario deve divenire l'alternativa alla strada per il trasporto delle merci sulle tratte medio-lunghe; per far ciò deve raggiungere livelli tecnico-qualitativi adeguati e di attrattività rispetto all'evoluzione tecnologica dei tempi correnti e futuri per essere effettivamente competitivo.

Non deve sfuggire l'orizzonte entro cui si colloca questa strategia: è opportuno quindi rileggere la Risoluzione del Parlamento Europeo del 9 giugno 2016 sulla competitività dell'industria ferroviaria europea (2015/2887(RSP), dove si afferma con grande chiarezza: *«L'industria ferroviaria europea rappresenta il 46% del mercato mondiale del settore [...]. **Per mantenere il predominio mondiale dell'industria ferroviaria europea, sarà fondamentale realizzare l'obiettivo della creazione di uno spazio ferroviario europeo unico**»*. Le scelte che sono state compiute, a livello normativo con l'approvazione del IV “Pacchetto ferroviario” e a livello finanziario nell'ambito della *Connecting Europe Facility* per il potenziamento della rete ferroviaria, vanno quindi inquadrare entro un orizzonte globale, che vede l'Europa identificare nella tecnologia ferroviaria un suo punto di forza da utilizzare nella competizione globale che,

¹¹ European Commission: White Paper – Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system, COM(2011) 144 final, p. 9.

sempre più, si delinea come la vera sfida degli anni duemila. Gli aspetti di tutela ambientale si saldano strettamente ad aspetti di competizione economica globale, essenziali per sostenere i livelli occupazionali dell'economia europea.

Prendendo in considerazione i dati Alpinfo 2015, relativi al traffico merci transalpino, è possibile evidenziare che gli obiettivi definiti dalla Commissione sono già stati superati alla frontiera con la Svizzera (dove la ferrovia supporta già oggi oltre 2/3 del traffico di attraversamento, grazie anche alle politiche di contingentamento del traffico stradale da parte della Confederazione) e sono vicini a un anticipato conseguimento a quella austriaca (dove la quota modale del ferro è risultata il 29,5% (2016) del totale, quasi raggiungendo l'obiettivo 2030). Questi risultati rispecchiano un'evoluzione del sistema di trasporto orientato alla circolazione di treni più lunghi e pesanti, i cui requisiti influenzano e modificano le caratteristiche delle reti (archi e nodi) e degli impianti per il trasporto che alimentano i traffici internazionali in direzione Nord-Sud.

Gli obiettivi europei restano invece assai lontani dalla realtà alla frontiera francese, dove la quota modale (in t-km), dopo aver toccato un massimo del 23% nel 1997, è ora scesa ben sotto il 10%. Ne consegue la necessità di una programmazione operativa a breve, medio e lungo termine, orientata a invertire le tendenze in corso, attraverso misure di natura gestionale, economica, tecnica ed infrastrutturale.

In un sistema basato quasi esclusivamente sul trasporto stradale, come è ancora quello attuale, alla ferrovia viene chiesto un ruolo quasi di supplenza, per la percorrenza della sola tratta di attraversamento delle Alpi, in quanto territorio ambientalmente sensibile e da preservare. In questo modo, su distanze di circa 1.000 chilometri, 700 sono percorsi su strada e solo 300 su ferrovia (anche molto meno se si pensa che i terminal AFA di Orbassano in Italia e di Aiton in Francia distano, via strada, circa 170 km): è questo il Modello di Esercizio sul quale sono state basate le analisi di traffico precedenti, come dimostra la previsione di un elevato numero di treni dedicati al trasporto combinato accompagnato.

La ferrovia però esprime il suo vantaggio competitivo:

- sulle lunghe distanze, a condizione di poter operare con continuità e senza la necessità di cambiare mezzi di trazione e personale ad ogni frontiera;
- trasportando grandi quantità di merci, facendo viaggiare treni lunghi e pesanti, anche su corto raggio se impostati come servizi a navetta, ad esempio nei retro-porti, dove le quote modali su ferrovia sono tipicamente le più elevate.

Il rilancio della ferrovia richiede di valorizzare queste caratteristiche, eliminando gli ostacoli di natura normativa e tecnica: è ciò che la politica ferroviaria europea sta indicando e che le imprese ferroviarie operanti in Italia stanno validamente realizzando.

Questo cambia totalmente la prospettiva: si vuole poter trasportare la maggior parte dei traffici internazionali con la ferrovia, percorrendo quindi tratte non di 150-300, ma di alcune centinaia se non 1.000 chilometri e oltre, agevolando carichi e scarichi o trasbordi intermedi ai terminal di attestamento con tecniche di trasbordo moderne che i terminal con funzione anche gateway consentono; per fare ciò è necessario però attraversare più confini nazionali e quindi viaggiare su reti diverse per alimentazione elettrica, sistemi di segnalamento, normative di marcia e sicurezza, lunghezza e peso dei treni. Per questo l'interoperabilità e l'adozione di uno standard omogeneo, almeno per la Core Network, sono le due condizioni perché il trasporto ferroviario, delle persone e delle merci, possa tornare a occupare il suo spazio naturale, senza per questo comprimere gli altri modi di trasporto, ciascuno dei quali possiede un ambito nel quale può fornire un servizio efficiente ed efficace nel rispetto delle sue caratteristiche tecnologiche e organizzative.

È importante notare che ottenere una portata media dei treni di 700 - 800 tonnellate è un fattore discriminante dal punto di vista economico. Se le caratteristiche della linea dovessero permettere solo il transito di treni con portata di poco più di 400 tonnellate, come avviene oggi, in futuro non si avrebbe un servizio ferroviario che trasporta la metà ma non si avrebbe “alcun” servizio ferroviario, perché il costo unitario non sarebbe in grado di competere con il trasporto stradale. L’allungamento dei treni a 700-750 m permette evidentemente di ridurre i costi unitari per carro o UTI trasportata (ad esempio di 35/20, in base ai carri al massimo trasportabili oggi sulla rete), a condizione evidentemente di avere treni carichi e traffici bilanciati.

Questi risultati possono essere conseguiti superando il gap tecnologico che la ferrovia, specie nel trasporto merci, ha accumulato rispetto al trasporto stradale: molti sono gli aspetti tecnologici e organizzativi da risolvere (per un utile approfondimento si rimanda all’allegato 6) ma è indubbio che ogni azione sarebbe vana senza poter disporre di una infrastruttura con connessi impianti (elettrificazione e segnalamento) in grado di consentire il transito di treni poli-corrente e poli-tensione, equipaggiati per viaggiare - a costi competitivi al km e senza compromettere la sicurezza dei treni passeggeri ad AV - sia sulle linee tradizionali che quelle per l’AV, con standard europeo anche nella tratta di attraversamento alpino. E’ chiaro che le scelte di chi opera e prende le decisioni nel campo delle spedizioni sono influenzate sia dai ben noti fattori tipici della generazione, distribuzione, ripartizione modale e scelta del percorso – non oggetto di questa trattazione - sia dai fattori che conseguentemente influenzano la scelta modale tra tutto-strada e combinato strada-rotaia, le cui variabili dipendono dai modelli comportamentali, a loro volta inevitabilmente influenzati dall’attrattività dell’offerta di trasporto: quella stradale è oggi genericamente forte, quella ferroviaria evidentemente solo in modo parziale, come spiegato, specie sulla linea in questione oltre che in via generale.

3.3.1. Analisi e previsioni del traffico merci sull’asse ovest

L’analisi del commercio estero e dei flussi di traffico che attraversano l’arco alpino occidentale ha portato a risultati concordanti, che collocano il transito annuale tra 41 e 42 milioni di tonnellate, dato riferito al 2015 e nel frattempo ulteriormente in crescita.

INTERSCAMBI VIA TERRA CHE ATTRAVERSANO L'ARCO ALPINO OCCIDENTALE dati commercio estero

	Interscambio con Italia Tonnellate
Francia – Italia	20.361.075
Spagna – Italia	9.263.915
Gran Bretagna – Italia	4.282.345
Portogallo – Italia	1.155.152
Benelux – Italia	130.203
Francia - Paesi da Est d'Italia	1.935.059
Spagna - Paesi da Est d'Italia	5.139.518
Portogallo - Paesi da Est d'Italia	284.325
Totale	42.551.592

Fonte: elaborazioni su dati ISTAT - Coeweb, Eurostat e Bundesamt für Verkehr (2015)
Anno: 2015 (ISTAT) e 2014 (CAFT)

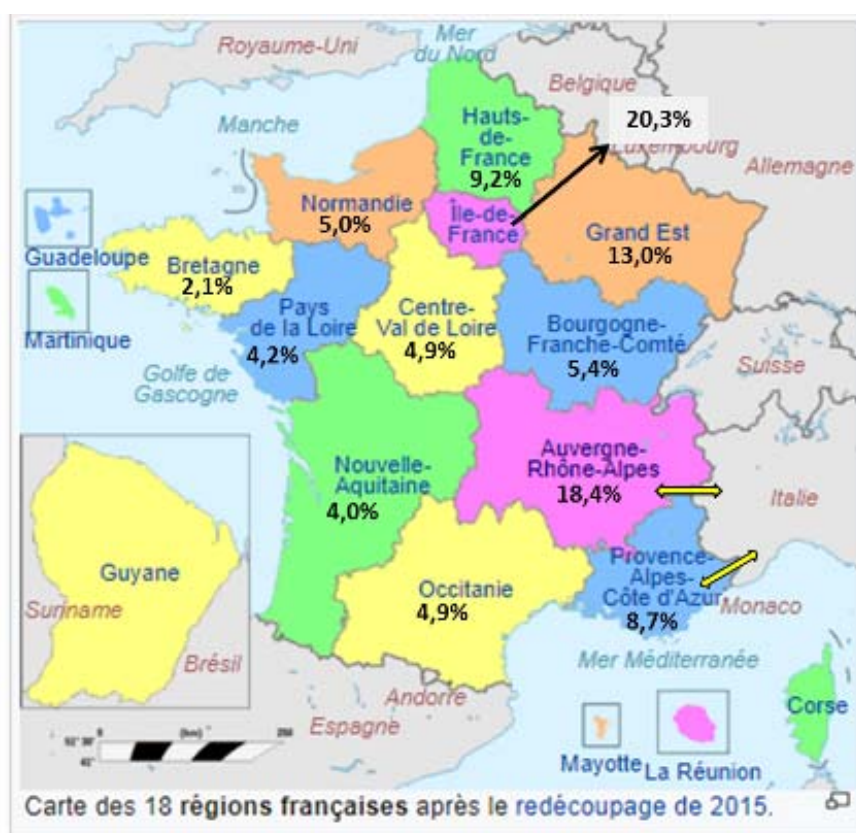
INTERSCAMBI VIA TERRA CHE ATTRAVERSANO L'ARCO ALPINO OCCIDENTALE – DATI ALPINFO

France	TOTALE	Route		Rail				
				Total	Conv.	TCNA	TCA	
	Kt	KPL	Kt	Kt	Kt	Kt	Kt	KPL
Ventimiglia	18.554.900	1.356.000	18.080.900	474.000	474.000	0		
Montgenèvre	558.300	54.200	558.300					
Mont Cenis	3.165.600			3.165.600	1.957.900	1.114.300	93.400	3.800
Frejus	10.174.200	677.000	10.174.200					
Mont Blanc	8.747.700	575.600	8.747.700					
TOTALE	41.200.700	2.662.800	37.561.100	3.639.600	2.431.900	1.114.300	93.400	3.800

Fonte: Alpinfo Anno: 2015 UdM: tonnellate

È importante notare che una parte rilevante dei flussi ha origini e destinazioni molto distanti, che sono perciò indicate per il modo di trasporto ferroviario e facilitano la scelta modale; esiste al contempo una quota consistente d'interscambio locale, su strada (autostrada), tra Piemonte e Regione Rhône-Alpes, che può essere attratta dalla ferrovia non certo o non tanto sul criterio della distanza minima di convenienza di un trasporto combinato tradizionale, ma al più su un servizio navetta frequente, come nel caso di alcuni retro-porti nei quali la ferrovia è stata impiegata con successo a tale fine.

La distribuzione territoriale delle origini e destinazioni segnala che, sia in Francia sia in Italia, i flussi di trasporto si concentrano in prevalenza nelle regioni settentrionali, dando maggiore importanza ai valichi e gallerie della parte centro settentrionale dell'arco alpino occidentale.



L'analisi delle distanze, stradali e ferroviarie, ha permesso anche di dimostrare che il corridoio di Ventimiglia non presenta vantaggi rilevanti nei collegamenti con Spagna e Portogallo: di conseguenza l'entità dei flussi che attualmente la percorrono non è giustificata dalla scelta dell'itinerario naturalmente più efficiente, ma da considerazioni di vantaggio economico derivanti da squilibri nelle tariffe autostradali e per l'attraversamento dei tunnel.

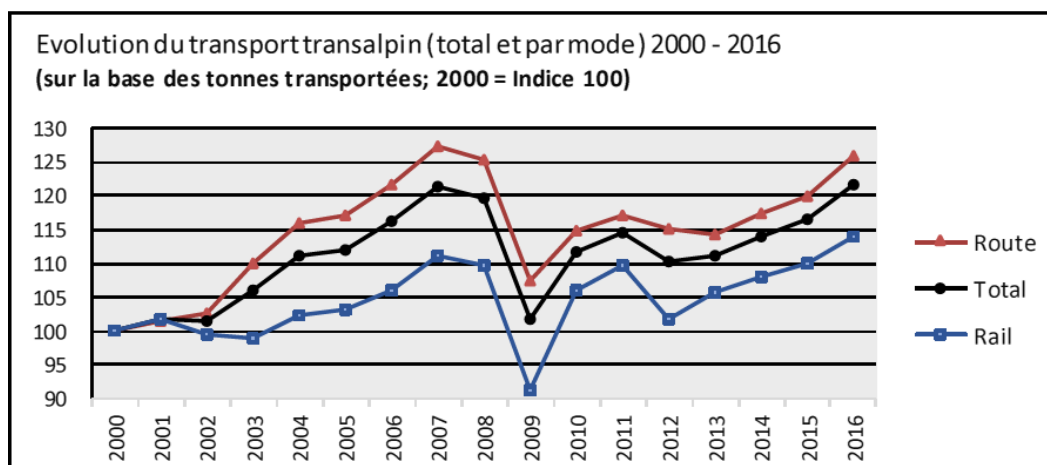


L'analisi delle merceologie oggetto di scambio segnala che il trasporto ferroviario può svolgere un ruolo di assoluto primo piano, considerate le quantità di beni con elevati pesi specifici e valori economici medio bassi in relazione al peso, ruolo che può essere certamente ampliato cercando di attrarre altre tipologie merceologiche che oggi viaggiano su strada (alimenti, profumi, farmaci, arredi, prodotti chimici e vernici nonché vari oggetti termicamente vulnerabili).

Le caratteristiche del trasporto ferroviario lungo la linea attuale hanno confermato il grave svantaggio causato dalle caratteristiche del tracciato rispetto ai nuovi tunnel di base; il peso utile trasportato dai treni oggi circolanti è infatti molto basso, attestandosi in media a 426 tonnellate per treno operante nel trasporto combinato, anche se ci sono operatori che su questa stessa linea riescono già a ottenere 700 tonnellate di portata utile, evidenziando in tal modo che i limitati pesi utili sono dovuti anche a problematiche di carattere gestionale e/o commerciale. I punti critici messi in evidenza dall'analisi sono due: un elevato numero di viaggi di locomotive singole, per le doppie e triple trazioni necessarie per superare le pendenze, e di treni vuoti per il riposizionamento dei carri e delle unità trasporto intermodale. Quest'ultimo aspetto è dovuto all'asimmetria dei flussi per merceologie che richiedono contenitori specializzati, ma che sarebbe possibile ridurre, almeno in parte, con una migliore organizzazione.

Gli andamenti recenti confermano la ripresa del trend positivo dei traffici, in particolare per il contributo della ripresa in Spagna e Portogallo. Quest'andamento è comune a tutto l'arco alpino, come dimostra la recente pubblicazione dei dati, ancora provvisori, relativi al 2016¹².

¹² Commission européenne, DG MOVE et Office fédéral des transports (OFT), Observation et analyse des flux de transports de marchandises transalpins, Rapport annuel 2016



Fonte: Commission européenne, DG MOVE et Office fédéral des transports (OFT), Observation et analyse des flux de transports de marchandises transalpins, Rapport annuel 2016, pag 1.

Il grafico, tratto dal rapporto, rappresenta tutte le merci che transitano attraverso l'arco alpino: confrontando la dinamica 2004-2007 con quella 2014-2016 sembra possibile dare ragione, ex post, all'ipotesi assunta dagli analisti nell'esecuzione delle previsioni di traffico poste a base della analisi costi benefici, ipotesi denominata "decennio perduto", secondo cui la crisi avrebbe prodotto, appunto, la perdita della crescita di un decennio per proseguire poi lungo la tendenza precedente.

Rimandando all'allegato 2 per un maggior approfondimento dei temi qui accennati, è possibile trarre alcune considerazioni conclusive:

- L'obiettivo condiviso a livello europeo, già richiamato nella nota a piè pagina n.10 che cita il Libro Bianco del 2011, di incrementare di almeno il 50% il traffico merci ferroviario, richiede che l'infrastruttura ferroviaria assicuri una capacità di trasporto di almeno 20 - 25 milioni di tonnellate a partire dal 2030; **tuttavia l'infrastruttura esistente nella tratta di valico, non soggetta ad interventi di potenziamento in virtù della decisione di realizzare il tunnel di base,** caratterizzata da persistenti vincoli di sagoma ed anzi sottoposta a regolamentazioni più restrittive che in passato rispetto alle condizioni di sicurezza in galleria, è attualmente in grado di sostenere una circolazione merci limitata e tale da determinare una capacità reale ampiamente inferiore a tale obiettivo strategico.
- D'altro canto, questo stesso obiettivo non è conseguibile senza un investimento sull'attrattività del servizio di trasporto merci e di conseguenza un deciso incremento del peso utile trasportato dai treni, che viene reso possibile da un profilo altimetrico a bassa resistenza ma che richiede una progressiva azione di miglioramento dell'efficienza con servizi e treni adatti a svolgere questo ruolo: questo sembra essere il vero obiettivo sul quale concentrarsi negli anni di costruzione della nuova galleria di base.
- L'obiettivo di trasportare 20-25 milioni di tonnellate di merci con la ferrovia, con un sistema efficiente che operi 250 giorni pieni equivalenti l'anno,** con carichi medi di 800 tonnellate utili e un fattore di carico elevato dell'80%, richiede il transito di un numero di treni compreso tra i 125 e i 156 treni giorno. Ciò conferma la previsione, indicata nel Modello di Esercizio - tappa 1 di 162 treni giorno il cui transito anche diurno, oltre che serale e notturno, deve risultare compatibile con:
 - le tracce riservate al trasporto passeggeri, date le diverse velocità dei convogli;
 - i requisiti di sicurezza e tracciabilità sia dei carri sia dei carichi, oltre che di segnalamento, elettrificazione ed eventualmente di carico per asse - sul versante per lo più francese - richiesti al materiale rotabile dalle diverse infrastrutture utilizzate.

3.4. TENDENZE EVOLUTIVE PER IL TRASPORTO PASSEGGERI

Analogamente al traffico merci, anche le previsioni evolutive della domanda passeggeri si inseriscono nella cornice delle politiche di trasporto europee che, come ben noto nel sottolineare l'importanza delle nuove reti AV, stanno mettendo in sempre maggiore evidenza la necessità di attribuire ai servizi ferroviari un ruolo primario a supporto della mobilità regionale, metropolitana e di connessione centro città- centro città.

A scala nazionale, il recente allegato infrastrutture al DEF 2017 ha ridefinito il quadro prospettico della pianificazione di settore secondo due orientamenti principali:

- La graduale evoluzione dei servizi di medio-lunga percorrenza dal modello AV, rivelatosi efficace sulle principali direttrici di traffico, al modello AVR (alta velocità "di rete"), configurato su standard differenziati al fine di assicurare la sostenibilità economica delle necessarie estensioni ai territori oggi non serviti;
- Un sostanziale rafforzamento dei servizi a carattere regionale e metropolitano, cui attribuire anche funzioni di alimentazione dei servizi AVR, in modo da assicurarne l'attrattività anche per le zone non direttamente raccordate e, all'occasione, la resilienza di rete necessaria in caso di danni o manutenzioni eccezionali di sorta sulle direttrici AVR.

Questi orientamenti devono trovare, lungo la direttrice Torino-Lione, un'opportuna articolazione che, nel confermare le previsioni di circolazione dei convogli internazionali fra Milano/Torino e Lione/Parigi, ne assicurino, da un lato, la corretta integrazione nei nodi intermedi di Torino e Chambéry e, dall'altro, la complementarietà con il servizio ferroviario conservato nelle alte valli, cui attribuire funzioni turistiche transnazionali, attestate sulle stazioni di Modane, Bardonecchia, Oulx ed indirettamente anche a supporto dell'area di Briançon.

3.4.1. La domanda di treni a lunga percorrenza (AV-AVR)

Per quanto concerne la circolazione dei treni a lunga percorrenza, sia merci che passeggeri, in questa fase si conferma il quadro già illustrato da LTF nel 2012 per la «tappa 1», che prevede **18 treni AV e 4 treni notturni/giorno**.

Una conferma di questa valutazione può essere trovata nel servizio che è stato attivato utilizzando la nuova galleria di base del San Gottardo tra Milano e Zurigo: 8 coppie di treni al giorno con possibilità di rinforzo di una coppia di treni alla sera.

3.4.2. La domanda di treni regionali e metropolitani

Nel dicembre 2011 sono stati realizzati il potenziamento e la completa revisione dei servizi Torino-Susa/Bardonecchia. È stato impostato un cadenzamento orario esteso all'intera giornata sulle due missioni Torino-Susa e Torino-Bardonecchia, in modo da offrire un treno ogni 30 minuti in Area Metropolitana. Per i picchi di domanda in ora di punta sono stati inseriti treni spot fuori cadenzamento.

Il nuovo servizio sulla linea Torino-Modane, ha di fatto anticipato in modo sperimentale la revisione di tutti i servizi ferroviari che entrano nel Nodo di Torino avvenuta l'anno successivo, quando, con l'apertura del passante ferroviario è nato il Servizio Ferroviario Metropolitano [SFM]. L'SFM presenta le caratteristiche tipiche degli orari ferroviari europei più evoluti: cadenzamento, omogeneità delle missioni e dei tempi di percorrenza; continuità nel corso della giornata, coordinamento tra i diversi servizi.

La realizzazione e il successo dell'SFM ha portato, negli anni successivi, ad una revisione

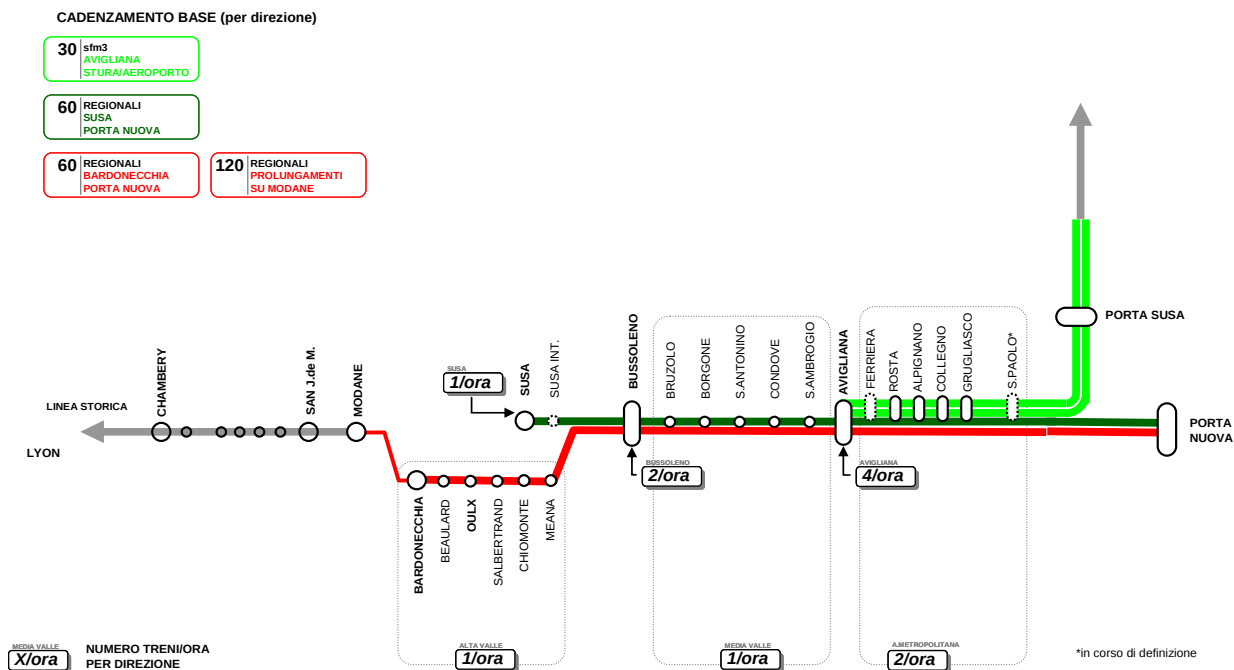
secondo gli stessi principi degli orari di tutte le linee piemontesi. Nasce il Servizio Ferroviario Regionale [SFR], articolato su due classi di servizio, i treni Regionali Veloci [RV] che connettono con tempi di percorrenza competitivi i principali centri del Piemonte e i capoluoghi delle regioni vicine e i treni Regionali [R] che permettono la distribuzione dei viaggiatori collegando tutte le stazioni a partire dai poli principali.

Per quanto riguarda lo sviluppo futuro dei servizi metropolitani e regionali sulla linea Torino-Modane, è stato effettuato un aggiornamento delle previsioni effettuate nel 2007 all'interno dei lavori dell'Osservatorio e contenute nel Quaderno 03 (denominate "Scenario 2012" e "Scenario Finale Servizio Ferroviario Metropolitano - SFM"). L'aggiornamento effettuato tiene conto del cadenzamento a 30/60 minuti realizzato nel Nodo di Torino con l'attuazione del SFM, invece del cadenzamento inizialmente previsto a 20/40 minuti.

Lo scenario evolutivo aggiornato dei servizi sulla linea Torino-Modane prevede la trasformazione dei servizi di Alta e Media Valle in treni Regionali Veloci [RV], velocizzando i collegamenti da e per Torino. A differenza dell'orario attuale, i treni da Susa e Bardonecchia/Modane effettuano un servizio diretto senza fermate tra Avigliana e Torino (eventualmente può essere valutata l'effettuazione della fermata di Collegno per garantire l'interscambio con la Metropolitana). L'area metropolitana, in cui è prevista l'introduzione di nuove fermate (Ferriera e San Paolo) è servita dalla linea SFM3 ogni 30 minuti.

Il sistema risulta così articolato:

- Linea SFM3 Avigliana-Torino Stura/Aeroporto (con cadenzamento semiorario).
- Regionali veloci (RV) Susa-Torino (con cadenzamento orario).
- Regionali veloci (RV) Modane/Bardonecchia-Torino (con cadenzamento orario), con un prolungamento ogni due ore su Modane.



Per soddisfare i collegamenti tra località a cavallo di Avigliana e Bussoleno possono essere ricercate soluzioni con interscambio ad Avigliana (stazione porta del sistema) o con eventuali soluzioni puntuali (treni spot extracadenzamento ecc.).

3.4.3. La domanda potenziale sulla tratta Bussoleno-Saint Jean de Maurienne

Le attività condotte dal Commissario di Governo, Regione Piemonte e RFI nel corso del 2016 hanno permesso di trattare, fin da subito, un potenziamento dei servizi ferroviari esistenti tra Italia e Francia utilizzando la Linea Storica, ottenuto infatti mediante il prolungamento della linea SFM3 sino a Modane (avviato in data 10 settembre 2017), secondo modalità ancora da definire nel successivo orario invernale, idonee a consentire l'interscambio con il servizio TER diretto a Saint-Jean-de-Maurienne ed a Chambéry. Tale potenziamento, attualmente attuato in via sperimentale, può costituire un primo passo per ristabilire la necessaria connettività ferroviaria fra i distretti turistici posti a cavallo del confine.

In prospettiva futura è però necessario sviluppare uno specifico approfondimento circa lo schema di esercizio della linea storica, in modo da assicurare una buona connettività ai distretti turistici montani che verrebbero aggirati dal tunnel di base (Alta Valsusa, Briançonnais, Maurienne); la scelta dei Governi di Italia e Francia, fin dall'Accordo 2012, è stata infatti quella di evitare che la nuova linea, con il miglioramento delle connessioni tra le grandi aree metropolitane italiane (Torino-Milano) e francesi (Lione-Parigi), penalizzasse le connessioni interregionali (anche europee) e locali. L'obiettivo assunto è invece utilizzare le stazioni internazionali realizzate sulla nuova linea (SUSA, SAINT JEAN de MAURIENNE), per rilanciare la funzionalità delle connessioni consolidate nel tempo a servizio dei tre importanti bacini turistici: Alta Valle di Susa, Haute Maurienne, Briançonnais. Tale aspetto viene avvalorato dall'allegato infrastrutture al DEF 2017, secondo cui la prossima fase di sviluppo dei servizi ad alta velocità dovrà orientarsi verso una maggiore integrazione con i sistemi regionali e metropolitani, secondo la logica dell'Alta Velocità di Rete (AVR).

Proprio per queste ragioni è stato affidato al gestore unico binazionale - interamente pubblico ed espresso direttamente dai Governi Italiano e Francese - anche la gestione della vecchia tratta di Valico, affinché si sviluppi un progetto integrato che dovrà inoltre tenere conto, in un'ottica di rete anche dello sviluppo coordinato dei servizi, dei collegamenti su gomma con le località non servite dalla ferrovia, dei possibili interscambi tra la direttrice principale e le connessioni orientate verso Grenoble-Valence ed Annecy-Ginevra, in modo da definire eventuali offerte competitive anche su relazioni attualmente mal servite (ad es. Torino-Ginevra).

3.5. RIEPILOGO DELLE CIRCOLAZIONI ATTESE ALL'ORIZZONTE 2030 E CONFRONTO CON ME2012

In conseguenza delle analisi e delle ipotesi illustrate nei precedenti paragrafi, il quadro complessivo dei traffici ferroviari risultato delle verifiche di capacità all'orizzonte 2030 (Tappa 1) è quello riportato nelle tabelle seguenti.

Come si osserva, per quanto riguarda i convogli di medio-lunga percorrenza, si confermano le 22 tracce inerenti i treni passeggeri internazionali instradati nel tunnel di base (oltre ad altri 8, eventuali, posti a servizio delle Alte Valli), cui si sommano 162 treni/merci, di cui 42 (comprensivi dei servizi di TC, AFM ed AF) con origine/destinazione nello scalo merci di Orbassano e 124 verso il nodo di Torino (con istradamento previsto per 40 in direzione Nord e

per 84 in direzione Sud); a questi si aggiungono 10 treni merci con formazione tra Bussoleno e Avigliana in direzione Orbassano poi verso il Nodo di Torino.

I 42 treni rimanenti (compresivi dei servizi di TC, AFM ed AF) hanno origine e destinazione nello scalo merci di Orbassano.

STIMA CIRCOLAZIONE NUOVA LINEA ME 2017	Treni / gg			
	LN	LS	LN	LS
	Saint Jean de M. Susa/Bussoleno	Bussoleno Avigliana	Avigliana TO San Paolo	TO San Paolo
Passeggeri Lunga Percorrenza	22	22	22	22
Passeggeri Regionali – SFM	0	0	0	0
Passeggeri Treni della Montagna	0	0	0	0
Merci - TC	162	172*	172	130
TOTALE	184	184	194	152

* Nel nodo di Avigliana transitano 172 merci; nel nodo di Bussoleno transitano 162 merci. Sono previsti 10 treni Merci che hanno destinazione nella tratta Avigliana-Bussoleno

Per quanto riguarda la Linea Storica si riportano invece, complessivamente, i dati riportati nel paragrafo 3.4.2 “la domanda di treni regionali e metropolitani”:

STIMA CIRCOLAZIONE LINEA STORICA ME 2017	Treni / gg				
	LS	LS	LS	LS	LS
	Bardonecchia Bussoleno	Susa Bussoleno	Bussoleno Avigliana	Avigliana TO San Paolo	TO San Paolo
Passeggeri Lunga Percorrenza (AV, TN)	0	0	0	0	0
Passeggeri Regionali VR , SFM	36	36	72	144	144
Passeggeri Treni della Montagna	(8)				
Merci - M, TC , AF	0	0			
TOTALE	44	36	72	144	144

Questi valori si sovrappongono fra loro nelle tratte della Linea Storica transitoriamente utilizzate anche dai convogli internazionali indirizzati da e per il futuro tunnel di base, con i risultati evidenziato nella tabella che segue.

TOTALE CIRCOLAZIONE SULLE TRATTE CONDIVISE ME 2017	Treni / gg		
	LS	LS	LS
	Bussoleno Avigliana	Avigliana TO San Paolo	TO San Paolo
Passeggeri Lunga Percorrenza	22		22
Passeggeri Regionali - SFM	72	144	144
Passeggeri TM			
Merci - TC	172		130
TOTALE	266	144	296

Tali valori differiscono marginalmente dalle previsioni contenute nel ME 2012, come evidenziato nella tabella che segue, fondamentalmente per tre ordini di ragioni:

- la riduzione del numero di treni merci, conseguente alle variazioni attese sulle masse medie trainate unitarie di ciascun convoglio;
- la rimodulazione del servizio regionale con leggera riduzione della fascia di servizio, che determina una riduzione del cadenzamento base da 40 a 32 treni/giorno;
- il possibile utilizzo delle tracce così liberate per il prolungamento sino al nodo di Torino degli otto treni di media percorrenza, posti a servizio delle Alte Valli.

TOTALE CIRCOLAZIONE SULLE TRATTE CONDIVISE ME 2017	Treni / gg		
	<i>LS</i>	<i>LS</i>	<i>LS</i>
	<i>Bussoleno Avigliana</i>	<i>Avigliana TO San Paolo</i>	<i>TO San Paolo</i>
Passeggeri Lunga Percorrenza			
Passeggeri Regionali - SFM	-8	-16	- 16
Merci - TC	-8		- 4
TOTALE	-16	-16	- 20

E' importante sottolineare che **il quadro testé descritto risulta condiviso anche sul versante transalpino, e che dunque esso assume a tutti gli effetti funzione di riferimento per la revisione di progetto in corso sulla tratta nazionale francese.**

4. VERIFICHE DI CAPACITA'

Gli scenari di traffico analizzati confermano nella sostanza la correttezza dei volumi posti alla base del modello di esercizio 2012 Fase 1.

Le opzioni previste nel documento Osservatorio 2016, costituiscono l'oggetto fondamentale della revisione del progetto (project review), per lo svolgimento della quale si rende necessaria la **verifica della capacità di circolazione delle singole tratte** all'orizzonte temporale di messa in esercizio del tunnel di base (2030). Nello specifico è necessario:

- verificare la **capacità della linea ferroviaria** nelle tratte **Bussoleno-Avigliana** ed **Avigliana-Bivio Pronda** (*Linea Storica e variante Collina Morenica*) per controllare se sono fondate le assunzioni per cui si ritiene che allo scenario temporale di riferimento sia indispensabile una linea ferroviaria aggiuntiva ad Est di Avigliana e non lo sia tra Avigliana e Bussoleno;
- verificare la **sostenibilità dal punto di vista capacitivo nel Nodo di Torino** dei traffici connessi alla realizzazione della nuova linea transfrontaliera, sia nella situazione infrastrutturale che per il traffico previsto all'orizzonte temporale di riferimento, verificando se tali traffici aggiuntivi fanno entrare in crisi la circolazione nel nodo.

Di conseguenza, le verifiche sono state condotte in due fasi coerenti ma indipendenti:

1. esame della **tratta di adduzione metropolitana** (Bussoleno-Avigliana-Orbassano-Torino), con definizione di **scenari di traffico riferiti alla sola direttrice della Valle di Susa**, in relazione sia alla componente passeggeri (lunga percorrenza, servizi regionali, SFM3), sia alla componente merci, che vede operare già oggi, per il trasporto combinato accompagnato (TC) e non accompagnato (TCA), differenti tipologie di carri e tecnologie di caricamento oltre che treni merci convenzionali;
2. estensione dell'analisi all'**intero Nodo di Torino** con riferimento sia alle prospettive generali di sviluppo del Sistema Ferroviario Metropolitano e di Lunga Percorrenza viaggiatori, sia alle esigenze di circolazione merci (itinerari Valsusa/Orbassano → Novara, Alessandria, Savona).

4.1. LA CAPACITÀ DELLE INFRASTRUTTURE FERROVIARIE E LE TECNOLOGIE DI RIFERIMENTO

Molto schematicamente la capacità di un'infrastruttura di trasporto è definita come il massimo numero di veicoli che possono percorrerla nel tempo di riferimento¹³.

Note le caratteristiche dinamiche dei veicoli, è possibile calcolare la distanza di sicurezza a ciascuna velocità, cioè lo spazio minimo da lasciare libero tra i veicoli per evitare che un blocco improvviso del veicolo antecedente comporti un impatto da parte di quello che segue. Velocità alte richiedono un'elevata spaziatura dei veicoli; velocità basse fanno sì che pochi di essi attraversino la sezione di riferimento nell'unità di tempo. Per cui, esiste una velocità di circolazione caratteristica, intermedia tra le situazioni estreme, che massimizza l'utilizzo dell'infrastruttura. Questa definizione di capacità, utilizzata ad esempio per le infrastrutture stradali, non è di grande utilità per le ferrovie, per le quali le velocità, i tempi di percorrenza, i tempi di fermata, sono dati di progettazione, connessi ai requisiti commerciali che determinano l'utilità dei diversi servizi.

La linea guida UIC 406, edita dall'Unione Internazionale delle Ferrovie, suggerisce quindi di calcolare un grado di utilizzazione delle linee basato su un insieme noto (attuale o previsto) di

¹³ Naturalmente non considerando le variabili di contorno, che per il trasporto ferroviario saranno specificate in seguito.

treni dalle velocità diverse, traendone importanti indicazioni sui margini disponibili per recuperare la stabilità della circolazione in caso di ritardi o altre perturbazioni. Se necessario, la capacità della linea può essere calcolata in un secondo stadio ipotizzando la circolazione di ulteriori treni con caratteristiche di velocità da fissare arbitrariamente, finché i margini a disposizione sono ridotti al minimo accettabile. Avendo a disposizione il modello di esercizio da verificare, è quindi il grado di utilizzazione il parametro che dà le indicazioni più utili sull'idoneità o meno delle varie configurazioni infrastrutturali per conseguirlo.

Le distanze di sicurezza tra i treni sono garantite dai sistemi di distanziamento. Essi sono sistemi tecnologici di sicurezza che rilevano la posizione dei treni e impediscono l'impegno di un tratto di binario da parte di un treno finché quello antecedente non si è allontanato sufficientemente. L'informazione sulla posizione è aggregata in maniera diversa a seconda delle tecnologie, e permette di determinare le posizioni dei treni con una risoluzione compresa tra alcuni chilometri e alcuni metri. Per i valori dei parametri tipici della circolazione ferroviaria, sulle linee principali dell'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale, il riferimento è compreso tra 900 e 2250 m¹⁴; con tale scansione si aggiorna l'informazione fornita ai treni sul comportamento da tenere in funzione della distanza del treno precedente. Esistono sistemi per migliorare ulteriormente tale scansione, tuttavia il beneficio in termini di maggiore utilizzazione conseguibile, senza inserire penalizzazioni eccessive sulle velocità, è in genere non particolarmente significativo. Sulla base dei valori citati si può determinare la distanza da imporre tra i treni, tenendo conto che per avere una marcia regolare le informazioni che impongono di prepararsi alla frenatura non devono mai essere recepite a bordo. Nota la velocità si calcola il distanziamento teorico, cioè ogni quanti minuti un treno può seguire un altro.

La condizione che tutti i treni si trovino in ogni momento esattamente dove è previsto che si trovino, cioè che nessun treno abbia nessun ritardo anche minimo, è però una condizione ideale. Nella pratica è necessario inserire dei margini, affinché uno scostamento di un treno non crei una catena di perturbazione ai treni successivi che non si esaurisce o che si esaurisce solo dopo avere creato ritardo a un numero inaccettabile di treni. Tra i diversi gestori di infrastruttura europei esistono consuetudini diverse di dimensionamento e distribuzione dei margini, che li vedono distribuiti tra treno e treno, li raggruppano al termine di pacchetti di treni o li considerano unicamente accettando un grado di utilizzazione più contenuto. La consuetudine italiana prevede la determinazione di una specifica di distanziamento, sulla base della quale è progettato l'orario, pari a 4, 5 o 6 minuti, a seconda che la distanza tra i successivi segnali di una linea sia compresa entro determinati valori massimi.

4.2. TRATTA DI ADDUZIONE METROPOLITANA (BUSSOLENO-AVIGLIANA-TORINO)

4.2.1. Il metodo utilizzato per le verifiche di capacità

Scopo dell'analisi è determinare l'infrastruttura minima idonea a sostenere il modello di esercizio obiettivo 2030 con sufficiente stabilità. Sono quindi valutate diverse configurazioni infrastrutturali e tecnologiche di impegno progressivo, procedendo dal mantenimento invariato della situazione attuale, al potenziamento puramente tecnologico, a interventi

¹⁴ Valori relativi alla tecnologia, diffusa in Italia sulle linee principali non ad Alta Velocità, denominata Blocco Automatico a sezioni concatenate.

infrastrutturali di perimetro contenuto, alla indicazione di necessità delle nuove tratte in variante previste dal progetto originario.

La metodologia di analisi tiene conto delle esigenze commerciali dei servizi previsti, in particolare dell'eterotachia dei diversi sistemi e delle necessità di equidistanziamento dei servizi regionali, a formare sistemi di linee a cadenza attrattiva (30' per i Servizi Ferroviari Metropolitani, 60' con eventuali rinforzi per i servizi Regionali). L'eterotachia, o differenziamento delle velocità, esprime il fatto che servizi diversi devono avere velocità diverse, sia perché effettuano fermate diverse, sia perché devono avere certe velocità per attrarre l'utenza. L'equidistanza è il concetto per cui, per minimizzare le attese massime tra un treno e l'altro, le corse dei treni regionali, non devono essere raggruppate ma distribuite quanto più possibile.

Per il calcolo, è effettuata una prima valutazione degli scenari mediante l'applicazione di metodi di calcolo in forma chiusa derivati dai principi di analisi di cui alla Fiche UIC 406. Essi considerano le prestazioni dichiarate dei sistemi di distanziamento, i tempi di percorrenza previsti per i vari servizi e i vincoli di posizionamento orario dovuti alle loro caratteristiche commerciali, che ne determinano la successione.

A ciò segue una simulazione di dettaglio, particolarmente importante per le situazioni nelle quali il risultato dell'analisi in forma chiusa ritorna indicazioni nell'ambito della fascia di transizione tra situazioni di traffico ampiamente sostenibili e situazioni non sostenibili.

Mediante il software Opentrack è stato riprodotto nel dettaglio il sistema di segnalamento, con le caratteristiche topologiche significative ed i tempi di reazione del sistema, e su di esso è stato proiettato il progetto orario obiettivo. La simulazione tiene conto delle caratteristiche dinamiche dei treni e ne restituisce la marcia risultante. Il grado di qualità della circolazione sull'infrastruttura in esame viene quindi determinato mediante una statistica sulle condizioni di circolazione che si generano perturbando l'orario dei treni. Le perturbazioni imposte sono quelle specifiche del contesto territoriale, determinate sulla base dello storico dei ritardi rilevati in un periodo significativo.

4.2.2. Specificità nell'applicazione del metodo

Il modello di esercizio obiettivo prevede una discontinuità significativa lungo la tratta presso la stazione di Avigliana. Ad Avigliana si attesteranno infatti i Servizi Ferroviari Metropolitani del Nodo di Torino, che effettueranno servizio capillare nella tratta metropolitana (Avigliana-Torino), mentre i treni facenti capo a Susa e Bardonecchia-Modane effettueranno servizio veloce ad Est di Avigliana.

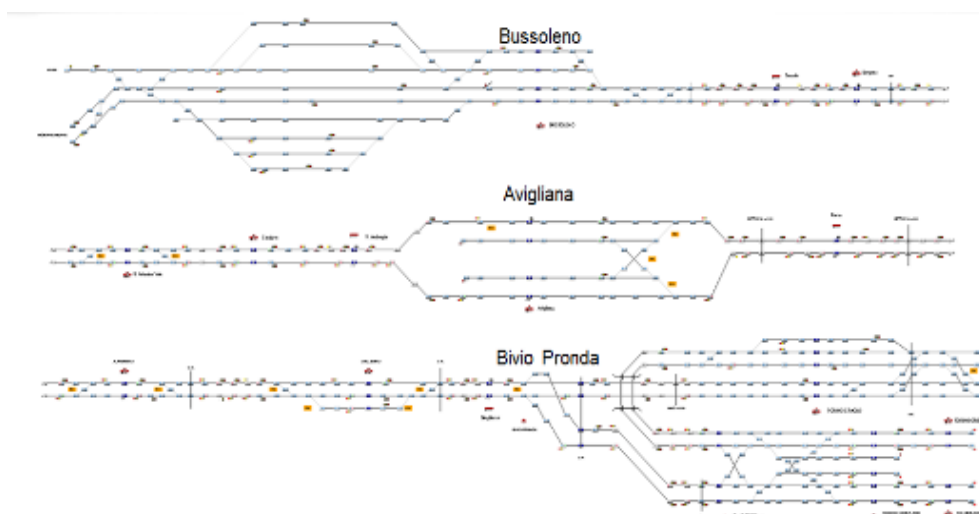
Ciò comporta che i volumi di treni previsti ad Est di Avigliana siano sensibilmente maggiori di quelli ad Ovest della stazione. In tale ottica può spiegarsi la scelta di dare precedenza alla variante della Collina Morenica, che realizza una coppia di binari indipendenti tra Avigliana e Torino, da riservarsi ai treni merci e ai treni viaggiatori veloci, mentre la linea attuale sarebbe riservata ai treni regionali e metropolitani.

Le analisi hanno quindi scopi diversi sulle due tratte: tra Bussoleno e Avigliana sono finalizzate a capire se il modello di esercizio obiettivo può essere conseguito a infrastruttura invariata o al più con potenziamenti tecnologici, tra Avigliana e Bivio Pronda (dove una parte importante dei flussi merci si separa dalla linea principale per entrare all'impianto di Torino Orbassano) sono invece finalizzate a capire l'effettiva necessità ad orizzonte 2030 della linea in variante, considerando in alternativa anche potenziamenti infrastrutturali di minore entità.

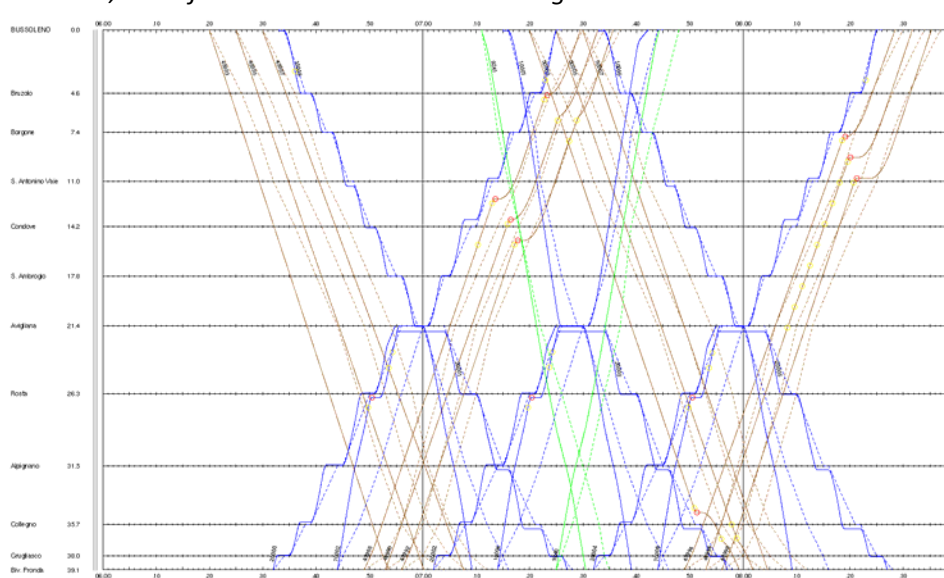
4.2.3. Risultati delle verifiche di capacità

Per la tratta Bussoleno-Avigliana, le analisi mostrano che il modello di esercizio obiettivo 2030 è sostenibile con una buona stabilità a patto del miglioramento del sistema di distanziamento (potenziamento tecnologico) per consentire distanziamenti d'orario di 5'o minori.

Per la tratta Avigliana-Bivio Pronda sono state considerate la realizzazione della migliore tecnologia di distanziamento ad oggi disponibile¹⁵ ed opere infrastrutturali per la risoluzione di situazioni puntuali di interferenza tra treni in direzioni diverse, ad Avigliana e a Bivio Pronda. In particolare, ad Avigliana è stato previsto il rifacimento dello schema di stazione per portare i binari di attestamento all'interno dei due binari di corsa e a Bivio Pronda è stata considerata un'opera di scavalco che permette ai treni provenienti da Torino di non incrociarsi con i treni merci provenienti da Bussoleno e oltre che entrano a Torino Orbassano.



Esempio di layout di simulazione: massimo potenziamento della linea storica tra Avigliana e Bivio Pronda, con rifacimento della stazione di Avigliana e scavalco a Bivio Pronda



¹⁵ La migliore tecnologia di distanziamento disponibile in Italia, in fase di avanzata sperimentazione ma che ad oggi non ha visto ancora realizzazioni commerciali, è la tecnologia ETCS HD, che consegue distanziamenti di 4' senza vincoli di velocità oppure di 3' con limite di velocità a 60 km/h. È stato considerato il distanziamento a 4', perché la limitazione di velocità connessa al distanziamento a 3' è stata ritenuta eccessivamente lesiva dell'attrattività commerciale dei sistemi Regionali e di Lunga Percorrenza.

Esempio di risultato di simulazione: nel grafico spazio-tempo, le linee tratteggiate rappresentano l'orario programmato dei treni, le linee continue la circolazione simulata, tenendo conto delle caratteristiche dinamiche dei treni e della risposta dei sistemi di distanziamento (segnali che si dispongono a via libera o a via impedita a seconda delle condizioni di circolazione)

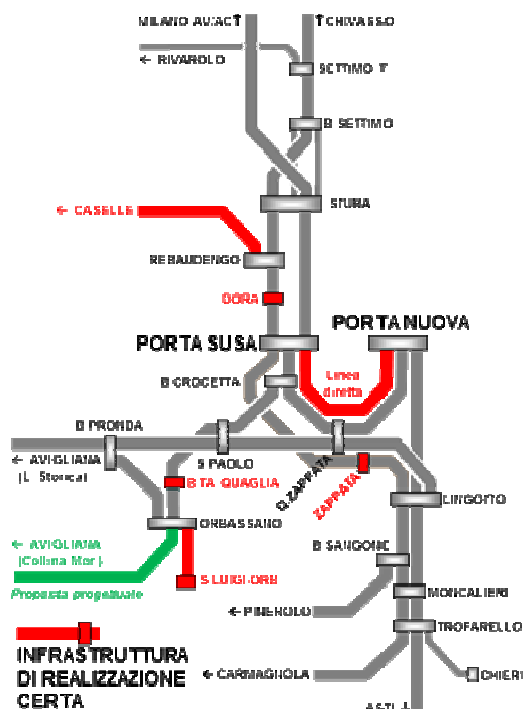
Le analisi di simulazione hanno mostrato che, anche in tali condizioni, la linea si trova in prossimità di saturazione. In particolare, qualora i treni si presentino al confine della tratta di studio in condizioni di ritardi anche non eccezionali corrispondenti alle situazioni rilevate in un periodo di osservazione degli andamenti attuali, il sistema infrastrutturale non è in grado di riportare a regolarità la circolazione e di conseguenza, diventano necessari provvedimenti di soppressione o limitazione delle corse per ripristinare la regolarità.

La realizzazione della linea in variante della Collina Morenica riduce il traffico previsto nel modello di esercizio obiettivo 2030 sulla linea attuale tra Avigliana e Bivio Pronda, che di conseguenza presenta ampi margini di regolarità per lo svolgimento dei servizi Regionali e Metropolitani, anche in una prospettiva di ulteriore infittimento. Rimane comunque opportuno intervenire sulla stazione di Avigliana per migliorare le condizioni di attestamento dei Servizi Metropolitani.

4.3. NODO DI TORINO

4.3.1. Scopo e metodo dell'analisi

Il Nodo di Torino, all'orizzonte temporale di riferimento, è interessato da un insieme di sviluppi infrastrutturali e soprattutto di servizi, in parte non ancora del tutto definiti. Le necessità di tale sviluppo non sono che in piccola parte riconducibili o collegabili all'innesto dei traffici aggiuntivi connessi alla nuova linea transfrontaliera. Pertanto, l'analisi non si pone lo scopo di verificare la congruenza in tutti i punti del nodo tra gli sviluppi di traffico attesi e la situazione infrastrutturale prevista, ma mira anzitutto a verificare la sostenibilità dei traffici indotti dalla nuova infrastruttura nei corridoi all'interno del nodo che essi andranno a percorrere.



percorrere.

L'analisi è però estesa a tutto il Nodo di Torino, assumendo la realizzazione degli interventi infrastrutturali certi all'orizzonte di riferimento. Solo la conoscenza della situazione infrastrutturale di riferimento permette infatti la scelta dei percorsi di impostazione dei vari servizi, che, per individuare eventuali tratti di rete sovraccarichi o interferenze tra i flussi non sostenibili, devono essere tracciati tutti e attraverso tutto il nodo.

La complessità topologica del nodo non rende applicabili metodi in forma chiusa, per cui è stato necessario ricorrere direttamente alle simulazioni di dettaglio con il software Opentrack.

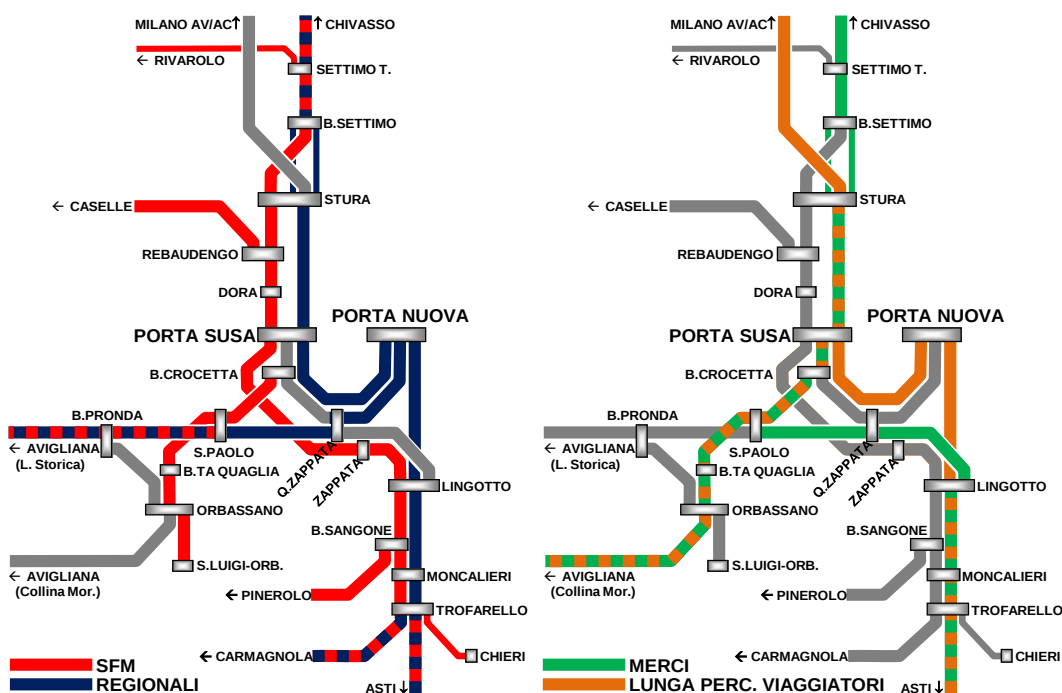
Infrastruttura di riferimento

4.3.2. Situazione infrastrutturale e modello dei servizi oggetto di simulazione

La situazione infrastrutturale modellizzata prevede, rispetto alla situazione attuale, le seguenti variazioni:

- innesto a Torino Orbassano della nuova linea transfrontaliera (variante della Collina Morenica);
- realizzazione dell'infrastruttura connessa alla nuova linea SFM5, con realizzazione delle fermate di S. Luigi-Orbassano, Borgata Quaglia-Grugliasco, Torino San Paolo;
- completamento della Linea Diretta Porta Susa-Porta Nuova con innesto di prima fase a Torino Porta Nuova (ingresso della nuova linea in corrispondenza degli ingressi della linea attuale e linea attuale che converge sulla linea Genova in ingresso alla stazione);
- completamento fermate Torino Dora e Torino Zappata;
- innesto della linea Torino-Ceres alla radice Sud della stazione Rebaudengo sulla linea Lenta.

Per i servizi di lunga percorrenza è considerato il mantenimento della situazione attuale dei volumi dei servizi ad alta velocità nazionali, il potenziamento dei servizi sulla linea Genova fino ad un treno all'ora e l'impostazione dei servizi internazionali diurni sulla linea AV/AC verso Milano.



Percorsi di impostazione dei servizi ferroviari utilizzati nella simulazione

Per i servizi merci, sono considerati 1 treno all'ora per direzione tra Orbassano e Chivasso e 2 treni all'ora per direzione tra Orbassano e Trofarello, in coerenza con il dato di 84 treni merci/gg tra Orbassano e Trofarello e 40 treni/gg tra Orbassano e Chivasso. I treni in direzione Chivasso sono, per ora, impostati sulla linea storica e non sulla linea AV/AC¹⁶.

¹⁶ Tale valutazione potrà essere rivista a seguito dell'apertura delle linee AC/AV al traffico merci, in corso di studio da parte di RFI.

Per i servizi regionali e metropolitani, si sono sviluppate ipotesi a partire dallo studio “Progetto di Servizio Ferroviario” del 20 settembre 2016 dell’Agenzia Mobilità Piemontese, recepito da Regione Piemonte, considerando diversi ambiti di potenziamento quali il potenziamento di frequenza delle linee SFM1-2-3-4, l’istituzione della linea SFM5, il potenziamento della servizio SFM su Chivasso, la sistematizzazione dei servizi RV su Milano a 30’, lo sdoppiamento dei canali RV per Cuneo e Savona, l’innesto organico delle relazioni SFM sulla linea di Caselle-Ceres a Rebaudengo e naturalmente lo sviluppo dei servizi metropolitani e regionali sulla linea della Val di Susa.

È stato necessario un particolare sforzo per la redazione di una bozza di orario, per quanto possibile cadenzato, con tutte le variazioni indicate. Tale orario è stato dato di input per le simulazioni a calcolatore. L’estensione dell’area ed il numero di servizi modellati ha presentato significative complessità computazionali.

Rispetto al modello di esercizio regionale considerato nel 2012 e a proprio tempo oggetto di simulazione, si segnalano importanti differenze, tra le quali l’istituzione di SFM6 ed SFM7, il prolungamento ad Alba degli SFM che erano attestati a Carmagnola, alcuni rimescolamenti dei capilinea e la riduzione degli attestamenti a Porta Nuova dalle destinazioni oltre Trofarello.

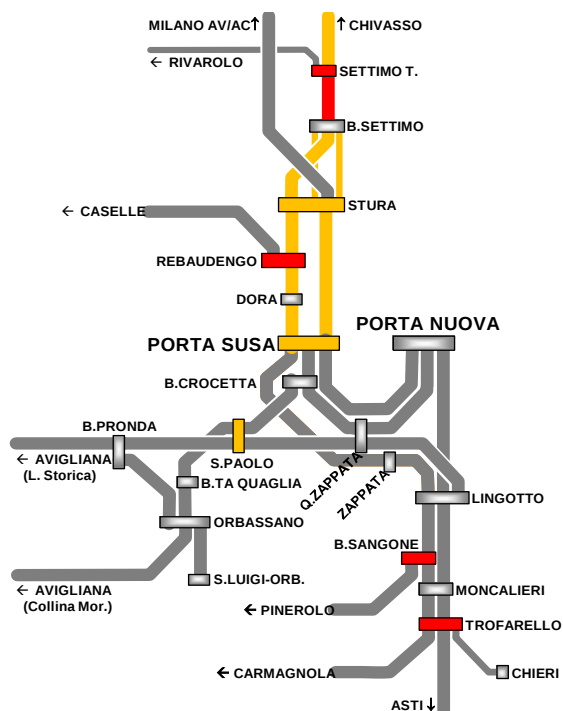
4.3.3. Risultati dei modelli di simulazione

Il modello di simulazione ha riportato dei punti di criticità, anche sensibili nel Nodo di Torino, evidenziati in rosso nello schema sottostante.

Le situazioni evidenziate in giallo si riferiscono a punti con circolazione intensa ma a livelli di sostenibilità comuni per un nodo complesso come quello di Torino, dove l’infrastruttura è giustamente sfruttata. Le situazioni evidenziate in rosso mostrano invece situazioni potenzialmente critiche; l’appruamento dell’effettivo livello di sostenibilità richiederebbe il

consolidamento degli elementi di input, con la definizione puntuale di tutti gli aspetti, anche di orario, coinvolti; in ogni caso potrebbe variare tra una prossimità a saturazione, con problemi di riassorbimento delle perturbazioni, ed una insostenibilità conclamata. I punti individuati sono, da Nord a Sud, la tratta Bivio Settimo-Settimo, l’innesto a Rebaudengo della diramazione per Caselle-Ceres, bivio Sangone (diramazione linea Pinerolo), la stazione di Trofarello.

L’innesto di Rebaudengo, che presenta la massima criticità, e quello di bivio Sangone, sono problematici per le interferenze reciproche unicamente tra flussi metropolitani. Sulla tratta Bivio Settimo - Settimo e a Trofarello le criticità si generano in punti percorsi anche dai treni merci connessi alla nuova linea internazionale; tuttavia, in tali contesti, essi costituiscono una piccola minoranza.



Utilizzazione simulata del nodo ferroviario di Torino
In rosso le situazioni critiche, in giallo le situazioni di circolazione intensa

Il messaggio che emerge dall'analisi è quindi anzitutto la necessità di una riflessione approfondita sul modello di servizio metropolitano e regionale da prevedersi a regime, che nel tempo si è comunque evoluto su strategie diverse da quelle originariamente simulate; potrebbe non avere senso in tutti i casi mantenere le modalità di sviluppo a proprio tempo pensate come lungo termine ed è da valutare se confermare l'evoluzione avvenuta oppure ritornare al modello di offerta originario. I servizi introdotti dalla nuova linea internazionale sono comunque compatibili con lo sviluppo dell'infrastruttura e dei servizi pervisti nella gran parte del nodo; nei punti dove transitano in situazioni critiche, ai margini del nodo, i risultati preliminari delle analisi indicano che la loro assenza sarebbe difficilmente sufficiente a portare in condizioni di stabilità la circolazione.

4.4. INDICAZIONI INFRASTRUTTURALI

Le analisi svolte hanno reso alcune evidenze utili per la definizione di un'evoluzione infrastrutturale coerente con il modello di esercizio di fase 1:

- tratta **Bussoleno-Avigliana**: la linea ferroviaria attuale è adeguata purché sia messo in campo un **adeguamento tecnologico dei sistemi di segnalamento** atto a conseguire un distanziamento di progetto di 5';
- stazione di **Avigliana**: è opportuno procedere ad una **revisione del piano del ferro** che ponga i binari per l'attestamento della linea SMF3 tra i due binari di corsa della linea storica; l'interferenza connessa all'innesto a raso della variante della Collina Morenica, in tali condizioni, è compatibile e sostenibile;
- tratta **Avigliana-ingresso del Nodo di Torino**: la linea storica tra Avigliana e Bivio Pronda non è in grado di sostenere il modello di esercizio complessivo previsto; una coppia di binari ulteriori è **necessaria**; tale funzione è individuata nel progetto della **variante della Collina Morenica**;
- **Nodo di Torino, parte cittadina**: anche in virtù della realizzazione della **linea diretta Porta Nuova - Porta Susa**, gli itinerari percorsi dai servizi connessi alla nuova linea Torino-Lione **non sono coinvolti in situazioni di prossimità a saturazione**; pertanto la realizzazione della linea di Gronda Merci non è necessaria in fase 1;
- **Nodo di Torino, parti periferiche**: in parti periferiche del nodo, in particolare presso la **stazione di Trofarello** e nella tratta **Bivio Settimo - Settimo** il traffico merci considerato nel modello di esercizio è coinvolto in situazioni di criticità; in tali situazioni il traffico merci è però nettamente minoritario rispetto alle altre tipologie, in particolare rispetto al traffico metropolitano e regionale; pertanto la definizione delle necessarie soluzioni infrastrutturali è **subordinata al consolidamento del modello dei servizi metropolitani e regionali**.

L'analisi indica peraltro la potenziale criticità di alcune porzioni del nodo interessate da solo traffico metropolitano: l'innesto della linea Torino-Ceres a **Rebaudengo** (già evidenziato in analisi precedenti) e l'innesto della linea Pinerolo a **Bivio Sangone**.

Va riportato infine che scelte diverse di servizio, come l'eventuale fermata dei servizi SFM3 a **Torino S.Paolo** oppure i servizi destinati al tunnel di base a **Bussoleno**, renderebbe opportuna una integrazione dell'analisi per un approfondimento sul funzionamento dei rispettivi impianti.

5. COERENZA CON LA PROGRAMMAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE

La nuova configurazione dell'Asse Ferroviario Torino-Lione, lato Italia, è costituita in tappa 1 da:

- il Nuovo Tunnel di Base del Moncenisio;
- la tratta di adduzione nazionale Bussoleno - Torino San Paolo con adeguamento linea esistente e tratta in variante della Collina Morenica, oggetto di verifica nel presente documento.

Come evidenziato in precedenza, nella configurazione del trasporto ferroviario delle merci delineata dalla programmazione di livello europeo e nazionale, Torino non può costituire l'origine e la destinazione un servizio di semplice navettamento per l'attraversamento delle Alpi ma può sviluppare la funzione di terminal con funzione di origine e destinazione di trasporto combinato strada-rotaia nonché di trasbordo diretto treno-treno, per ricevere e inoltrare unità di trasporto intermodali (UTI) aventi varie origini e destinazioni sul territorio nazionale ed oltralpe.

Torino è infatti un nodo cruciale del Corridoio Mediterraneo, e dal punto di vista del trasporto ferroviario delle merci il punto di congiunzione tra il collegamento internazionale Torino-Lione e la rete nazionale inclusiva dei nodi portuali (Savona Vado e Genova, prevalentemente) ed interportuali (Orbassano, Novara, Vado ligure, Rivalta Scrivia, prevalentemente). Torino costituisce l'ossatura portante del corridoio e garantisce la connessione con gli altri corridoi europei che interessano il territorio nazionale incluso Corridoio Reno-Alpi oltre alle linee ferroviarie afferenti al Sempione, a Savona, a Piacenza via Alessandria.

Il Nodo di Torino, che nella nuova configurazione di tappa 1 sopperisce alle funzioni della "Gronda Merci" prevista nel progetto preliminare, è stato oggetto di una apposita verifica in quanto nodo complesso caratterizzato dalla presenza di un consistente traffico viaggiatori a cui si va ad aggiungere il traffico merci generato dalla nuova linea internazionale.

Per garantire la continuità degli itinerari ferroviari dedicati al traffico merci (in coerenza con le linee di sviluppo individuate dalla cosiddetta "cura del ferro" e dal documento di programmazione nazionale "Connettere l'Italia") sono state inoltre delineate le necessità di connessione dell'Asse Ferroviario Torino-Lione alle principali dorsali ferroviarie ed alla portualità ligure anche attraverso i corridoi TEN-T Mediterraneo e Reno-Alpi e le linee ferroviarie ad essi afferenti o direttamente connesse a Torino, che dovranno essere adeguate agli standard esistenti sulle reti europee per il trasporto ferroviario delle merci tramite l'implementazione di un apposito programma di interventi attentamente monitorato nelle sue fasi di attuazione.

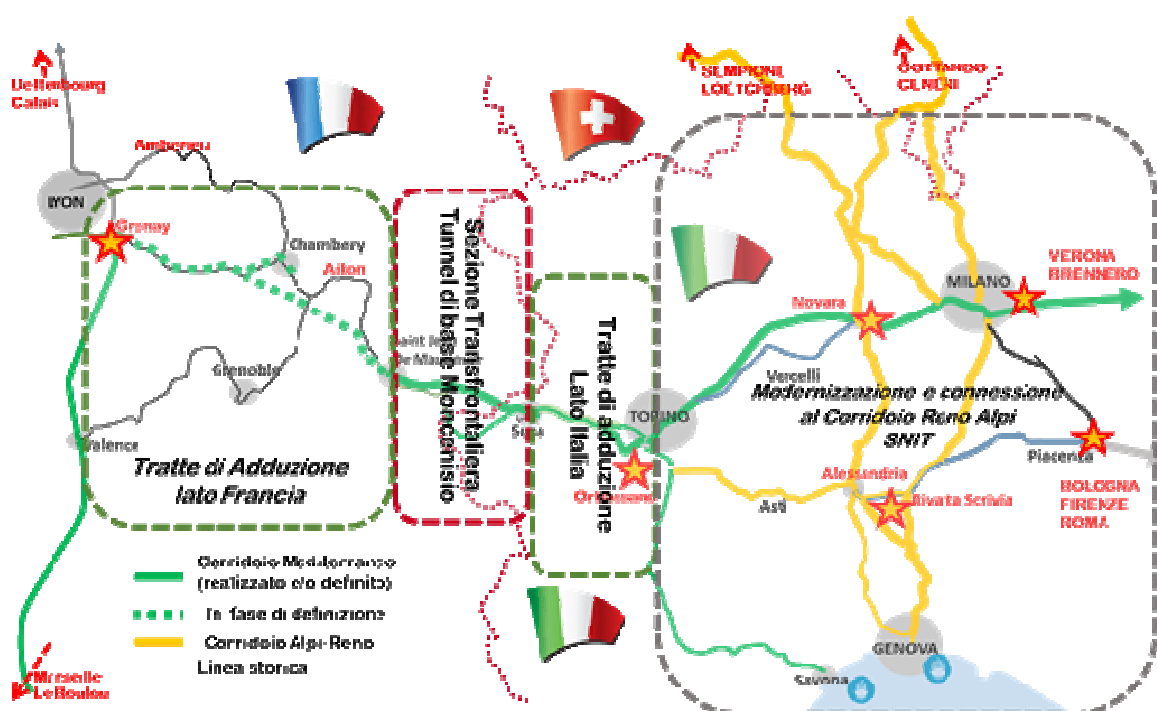
Pertanto l'analisi è stata estesa ai transiti, in uscita dal nodo di Torino, sia in direzione Novara-Milano, sia in direzione Alessandria, e quindi alle linee di connessione con Milano e al valico del Sempione ed alla linea di connessione con Savona, con Alessandria ed il Terzo valico dei Giovi, definendo gli interventi necessari a consentire il transito a treni merci con sagoma PC80/410 e modulo 750 m ed a garantire una disponibilità di tracce sufficiente nelle sezioni critiche.

Per consentire lo sviluppo di una rete ferroviaria con caratteristiche tali da promuovere lo shift modale da gomma a ferro auspicato da tutti i livelli di pianificazione europea, nazionale e

regionale, ed un effettivo riequilibrio verso il Mediterraneo delle principali correnti di traffico merci internazionali che attualmente privilegiano i porti del Nord Europa, gli interventi di adeguamento e potenziamento sono programmati temporalmente in coerenza con la prima delle grandi opere che entreranno in funzione sul nostro territorio, ossia il Terzo valico dei Giovi, che garantirà un migliore sviluppo in termini di volumi ed una maggiore competitività del trasporto merci ferroviario da e per i porti liguri.

Considerata inoltre l'importanza che riveste il porto di Savona, anche in relazione all'entrata in esercizio della piattaforma in corso di realizzazione in collaborazione con la Maersk nel porto di Vado Ligure, per la gestione dei traffici containerizzati verso il nord e verso la Francia e per assicurare la possibilità di utilizzare il corridoio ferroviario per i traffici dell'agroalimentare in arrivo al terminal ReeFer di Vado e diretti in Piemonte ed in particolare al CAAT di Torino, sono stati individuati e programmati interventi di aumento della capacità e di upgrading prestazionale sulla linea Torino-Fossano-Cuneo/Mondovì e si è concordato di approfondire le possibilità di upgrade in termini di sagoma e modulo delle linee ferroviarie che connettono Savona con San Giuseppe di Cairo e da qui si diramano in direzione Mondovì-Fossano-Torino ed in direzione Acqui Terme-Alessandria.

In quest'ultimo caso devono pertanto essere valutate, in un'ottica di rapporto costi/benefici, le tipologie di upgrade perseguibili, al fine di ridurre il gap infrastrutturale in termini di modulo e sagoma, tenendo conto dei limiti dettati dalle caratteristiche altimetriche e planimetriche che rendono difficile ipotizzare un esercizio simile a quello delle linee di pianura in assenza di importanti e costosi interventi infrastrutturali.



Gli interventi di adeguamento e potenziamento individuati sono stati oggetto di approfondimento e condivisione tra Regione Piemonte ed RFI nell'ambito del tavolo di lavoro istituito tra le Regioni della Cabina di Regia della Logistica del Nord-Ovest (Liguria, Lombardia e Piemonte) e la stessa RFI.

Gli interventi individuati nel tavolo di lavoro sopra richiamato sono stati condivisi e proposti da RFI al MIT per l'inserimento nella programmazione delle infrastrutture ferroviarie, sono

stati recepiti in particolare nel Contratto di Programma tra Ministero delle Infrastrutture e Trasporti e Rete Ferroviaria Italiana e saranno contenuti, previa condivisione da parte del MIT della proposta congiunta delle Regioni e di RFI, nel Documento Pluriennale di Programmazione in corso di stesura presso il ministero delle Infrastrutture e Trasporti (STM).

Si richiamano in sintesi i principali interventi programmati.

ASSE FERROVIARIO TORINO LIONE. Adeguamento Linea Storica Bussoleno-Avigliana, Variante della Collina Morenica, funzionalizzazione e sviluppo Piattaforma Logistica di Orbassano

L'adeguamento della L.S. Bussoleno Avigliana è stato deciso in Tappa 1, nell'Accordo Italia-Francia 2012, ratificato con L. 71/2014, che affida a RFI la realizzazione dei **"lavori di miglioramento della capacità sulla linea storica tra Avigliana e Bussoleno"** con un cofinanziamento di 81 ML/€.

L'intervento, già previsto ed oggetto di studio di fattibilità redatto da RFI nel 2013, è stato comunque oggetto di valutazione dei flussi di traffico e di verifica della capacità dell'infrastruttura. Si rimanda pertanto ai capitoli precedenti.

La Variante della "Collina Morenica" costituisce un **lotto funzionale** del progetto preliminare RFI del 2011; è stata verificata l'analisi dei flussi di traffico del 2012, confermata l'incapacità della linea esistente a gestire i flussi previsti. Si rimanda pertanto ai capitoli precedenti per le valutazioni in merito. La tabella allegata riassume gli interventi già programmati e finanziati nel CdP MIT-RFI nel triennio 2018-2021, deliberato dal CIPE il 7 agosto 2017 e in corso di pubblicazione.

TRATTA	INTERVENTO	ESERCIZIO ENTRO IL	FINANZIAMENTO
Nuova Linea Torino-Lione e tratta di connessione nazionale	Interventi tecnologici e alimentazione elettrica	2030	CdP MIT-RFI
	NLTL: nuova linea variante Avigliana-Orbassano bivio Pronda	2030	CdP MIT-RFI
	Adeguamento linea storica Bussoleno-Avigliana	2030	CdP MIT-RFI

L'intervento di "rifunzionalizzazione ed adeguamento dello S.M. Orbassano" è previsto nel progetto preliminare RFI del 2011 ed è pienamente confermato; l'area dello scalo sarà attraversata dalla nuova linea in variante ed è integrata alla più grande piattaforma logistica del Piemonte (SITO spa). Oggi ospita i servizi di Autostrada Ferroviaria Alpina tra Orbassano e Aiton. Il suo sviluppo, coerente con l'evoluzione in corso nel sistema del trasporto ferroviario, costituisce una grande opportunità per il sistema economico piemontese ed è condizione per rendere possibile il trasferimento modale gomma-ferro.

IMPIANTO	INTERVENTO	ENTRO IL	FINANZIAMENTO
S.M. Orbassano Piattaforma logistica intermodale	Revisione PRG scalo Orbassano – 1° fase	2021	CdP MIT-RFI
	Revisione PRG scalo Orbassano - ambito progetto Cintura di Torino e connessione al collegamento Torino-Lione	Per fasi entro 2030	CdP MIT-RFI

Attraversamento del Nodo di Torino.

Le analisi condotte hanno consentito di verificare la capacità del nodo di gestire i flussi di traffico di l'attraversamento sulle direttrici San Paolo, Stura-Settimo T.se (NE) e San Paolo, Lingotto-Trofarello(SE), sostituendo, in fase 1 la Gronda Merci di Torino prevista nel progetto preliminare RFI del 2011.

Gli interventi già programmati nel Nodo di Torino consentono di affrontare e risolvere le criticità individuate per aumentare la capacità del Passante Ferroviario, sia attraverso interventi tecnologici già in corso di realizzazione da parte di RFI nella tratta Settimo Torinese - Lingotto, sia attraverso il completamento della galleria di collegamento tra Porta Nuova e Porta Susa, necessaria a dare continuità alla linea veloce del Passante ed a liberare tracce nel nodo critico di Bivio Crocetta. Sono inoltre stati individuati interventi nella stazione San Paolo per ottimizzare la gestione del traffico ferroviario che vede la coesistenza di treni merci e passeggeri (SFM 3 e 5 e treni LP/AV) ed interventi per l'adeguamento a sagoma PC80/410 nella tratta San Paolo-Lingotto-Trofarello.

La tabella allegata riassume gli interventi già programmati e finanziati nel CdP MIT-RFI nel triennio 2018-2021, deliberato dal CIPE il 7 agosto 2017 e in corso di pubblicazione.

TRATTA	INTERVENTO	ENTRO IL	FINANZIAMENTO
Passante ferroviario e Nodo di Torino	Aumento capacità -Interventi tecnologici- distanziamento treni tra Settimo e Torino Lingotto- Include Nuovo Posto Centrale di Torino Lingotto	2020-2021	CdP MIT-RFI
	Completamento passante – galleria diretta Porta Nuova-Porta Susa	2024	CdP MIT-RFI
	Adeguamento gallerie tratta Porta Susa-Lingotto	ante 2025	CdP MIT-RFI
	Adeguamento PRG di Torino San Paolo per separazione itinerari merci	Da inserire nella programmazione	
	Aumento capacità e modulo tratta San Paolo- Lingotto (bivio Crocetta e quadrivio Zappata)	Da inserire nella programmazione	

Tratta Settimo Bivio - Settimo Torinese ed attraversamento del Nodo di Settimo Torinese

Risulta necessario, approfondire, valutare e realizzare soluzioni adeguate per la tratta Settimo Bivio - Settimo Torinese.

Come indicato nei capitoli precedenti l'impatto dell'Asse Ferroviario Torino Lione sulla tratta è contenuto; il traffico merci sulla linea risulta limitato a poco più 1 treno ora, eventualmente indirizzabile al Bivio Stura sulla linea AV/AC.

Risulta invece critico lo scenario finale del traffico passeggeri regionale e SFM, risultante dalle stratificate esigenze di mobilità espresse nel tempo, non pienamente compatibili tra loro.

Per questa ragione è necessario che venga consolidato il Modello di Esercizio Regionale/SFM definitivo e relativo al Nodo di Torino e siano previsti interventi infrastrutturali atti ad aumentare la capacità della linea, rendendo così possibile la realizzazione, già programmata nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTC2), di una fermata intermedia tra Settimo e Stura, in un'area con un grande bacino di utenza non servita oggi dal sistema ferroviario metropolitano.

Occorre inoltre affrontare e risolvere il nodo dell'attraversamento del centro abitato di Settimo oggi interessato dalla confluenza di tre linee ferroviarie.

Una soluzione di interrimento è stata prospettata su richiesta dall'Osservatorio da RFI nel 2012 al dettaglio di Studio di Fattibilità; tale studio deve essere approfondito, valutando anche possibili alternative, al fine di individuare (e realizzare) una soluzione adeguata.

Linea ferroviaria Torino - Novara - Milano

Per quanto riguarda la linea storica Torino - Milano gli interventi di adeguamento a sagoma PC80/410 sono stati conclusi da RFI, mentre devono essere adeguati al modulo 750 m i binari di sosta e di incrocio in alcune stazioni da individuare lungo la linea per consentire una migliore gestione delle tracce merci.

Nell'ipotesi di esercizio configurata con il documento dell'Osservatorio del 2012, si prevede l'utilizzo della linea AV/AC per il trasporto ferroviario delle merci, con particolare riferimento alla capacità disponibile nelle ore notturne al di fuori delle fasce orarie destinate alla manutenzione.

Un ruolo essenziale assumono quindi gli interventi individuati sul nodo di Novara tra cui la ridefinizione degli accessi da nord allo scalo Boschetto, con contestuale revisione del PRG di Novara Boschetto e nuova configurazione di alcune aree funzionali, e la connessione con la linea AV/AC attraverso i collegamenti esistenti con lo scalo di Boschetto (realizzati nella prima fase funzionale della linea AV/AC per consentire i collegamenti di Torino con l'aeroporto Malpensa durante l'evento olimpico invernale di Torino 2006 utilizzando la linea FNM Novara-Seregno) che verranno raccordati alla bretella Vignale-Boschetto.

TRATTA	INTERVENTO	ENTRO IL	FINANZIAMENTO
Torino-Milano-Venezia	Adeguamento modulo a 750 metri – Impianti di Chivasso, Livorno Ferraris, Magenta, Romano di Lombardia, Brescia, Desenzano, Altavilla V., Grisignano di Zocco	2021	CdP MIT-RFI
Nodo di Novara	Bretella accesso da nord Vignale - Boschetto	2022	CdP MIT-RFI
	Interconnessione reti FNM-RFI in scalo Boschetto	2020/2021	Fondi FSC
	Completamento nodo di Novara e collegamento verso Mortara	Project review	Da inserire nella programmazione

Linea ferroviaria Torino - Alessandria e Alessandria - Novara

Nello scenario complessivo la linea Torino – Alessandria assume una funzione di continuità essenziale in quanto, a causa delle caratteristiche delle gallerie esistenti, nel passante di Torino è interdetto il transito delle merci pericolose, che devono essere necessariamente deviate verso tale direttrice per poi proseguire ad Alessandria in direzione nord verso Novara/Sempione ed in direzione sud verso Genova.

Per quanto riguarda tale linea è necessario adeguare il modulo a 750 m attraverso l'allungamento dei binari di sosta e di incrocio in alcune stazioni da individuare lungo la linea e la sagoma ammissibile a PC80/410 per uniformare la direttrice agli standard europei e di corridoio.

TRATTA	INTERVENTO	ENTRO IL	FINANZIAMENTO
Torino-Alessandria-Tortona	Torino San Paolo-Trofarello-adequamento a sagoma PC80/410	In coerenza con Terzo Valico dei Giovi - 2022	CdP MIT-RFI
	Trofarello-Alessandria 1°fase adeguamento a sagoma PC45	In coerenza con Terzo Valico dei Giovi - 2022	CdP MIT-RFI
	Trofarello-Alessandria 2°fase adeguamento a sagoma PC80/410	Ante 2025	CdP MIT-RFI
	Alessandria-Tortona adeguamento a sagoma PC80/410	2026	CdP MIT-RFI
Torino – Alessandria	Adeguamento a modulo 750 m tratta Torino-Alessandria	In coerenza con Terzo Valico dei Giovi - 2022	CdP MIT-RFI

Linea ferroviaria Alessandria - Novara - Valichi Svizzeri

La medesima tipologia di interventi, per garantire la continuità delle tracce merci verso nord, interessa anche la linea Alessandria - Novara e la prosecuzione da Novara verso i valichi del Sempione e del Gottardo, quest'ultima resa possibile dall'adeguamento della linea Novara - Luino, mentre verso sud tale continuità viene assicurata attraverso gli interventi di connessione con il Terzo valico dei Giovi.

TRATTA	INTERVENTO	ENTRO IL	FINANZIAMENTO
Novara – Mortara – Alessandria - Novi Ligure – Imbocco Terzo Valico dei Giovi	Adeguamento modulo a 750 metri – Individuati Impianti di Valenza, Mortara e Novi San Bovo	In coerenza con Terzo Valico dei Giovi - 2022	CdP MIT-RFI
	Adeguamento a sagoma PC80-410	In coerenza con Terzo Valico dei Giovi - 2022	CdP MIT-RFI

Linee ferroviarie di connessione con il porto di Savona

Nella tratta compresa tra Torino e Fossano e nelle diramazioni verso Cuneo e Mondovì sono previsti interventi di potenziamento della capacità ed adeguamenti delle strutture e delle opere d'arte per portare la linea a categoria D4/D4L ossia per consentire il transito a convogli aventi peso per asse fino a 22,5 ton/asse e peso distribuito fino a 8 ton/m, attualmente in fase di approfondimento attraverso studi di fattibilità.

TRATTA	INTERVENTO	ENTRO IL	FINANZIAMENTO
Torino-Fossano- Cuneo / Mondovì	Fase di potenziamento della linea Fossano-Cuneo – Nodo di Fossano	2021/2022	CdP MIT-RFI
	Adeguamento strutturale categoria D4/D4L Tratta Trofarello-Fossano	Studio fattibilità completato	Da inserire in CdP MIT-RFI
	Adeguamento strutturale categoria D4/D4L Tratta Fossano-Mondovì	Da approfondire con studio di fattibilità	Da inserire in CdP MIT-RFI
Savigliano-Saluzzo- Verzuolo	Adeguamento peso, sagoma e modulo di linea ed elettrificazione	Da approfondire con studio di fattibilità	Da inserire in CdP MIT-RFI

In generale per le linee di connessione con il porto di Savona e Vado Ligure è comunque previsto di effettuare approfondimenti progettuali volti a massimizzare le prestazioni in termini di sagoma e modulo tenendo conto dei vincoli dovuti alle caratteristiche della linea in termini planimetrici ed altimetrici ed al rapporto costi/benefici degli interventi.

TRATTA	INTERVENTO	ENTRO IL	FINANZIAMENTO
Trofarello-Fossano- San Giuseppe di Cairo-Savona	Adeguamento sagoma e modulo di linea	Da approfondire con studio di fattibilità	Da definire
Alessandria-San Giuseppe di Cairo	Adeguamento sagoma e modulo di linea	Da approfondire con studio di fattibilità	Da definire

6. CONCLUSIONI

6.1. RISULTANZE DALLE VERIFICHE CONDOTTE

A fronte delle **verifiche condotte nel gruppo di lavoro e formalizzate nel presente documento** è possibile evidenziare alcuni risultati, che si traducono in altrettanti orientamenti per la prosecuzione delle attività di progettazione.

Per quanto riguarda la **tratta di bassa valle della linea ferroviaria in esercizio (Bussoleno-Avigliana)**, le verifiche della relativa capacità all'orizzonte 2030 hanno confermato condizioni soddisfacenti, gestibili mediante potenziamenti tecnologici (essenzialmente segnalamento e necessaria verifica di un'elettificazione adeguata al traffico pesante atteso), atti a garantire l'inoltro verso il tunnel di base di tutti i treni di lunga percorrenza previsti, sia per trasporto merci che di passeggeri, anche in presenza del traffico di tipo regionale/metropolitano programmato e previsto dall'Agenzia per la Mobilità Piemontese (linee regionali Bardonecchia/Susa-Bussoleno-Avigliana-Torino).

Per contro, lungo la **tratta ferroviaria di adduzione metropolitana (Avigliana-Torino)**, le medesime analisi hanno evidenziato l'insorgere di criticità importanti, tali da non garantire la robustezza dell'orario assunto a riferimento, e da **rendere pertanto necessaria la previsione del potenziamento infrastrutturale previsto a medio termine (variante Collina Morenica)**. L'assetto progettuale di tale intervento dovrà essere definito e condiviso in sede di Osservatorio, in stretto rapporto con le Amministrazioni Comunali coinvolte, ottemperando alle prescrizioni contenute nel parere di VIA trasmesso dal Ministro dell'Ambiente nel dicembre 2013. Si procederà inoltre in occasione della progettazione degli interventi di rifunzionalizzazione dello scalo merci di Orbassano, "polo" principale torinese adibito al trasporto merci, ad una ulteriore verifica della capacità attesa; lo smistamento treno-treno di UTI in sostituzione della ex stazione di smistamento con sella di lancio, con il contestuale trasporto combinato strada-rotaia, può infatti condizionare l'uso delle tracce sulla rete ferroviaria.

In riferimento al **Nodo di Torino**, emerge che i servizi da introdurre con la nuova infrastruttura internazionale, anche a fronte della decisione di completare la linea diretta Porta Susa-Porta Nuova e di realizzare ulteriori interventi di potenziamento della rete, sono compatibili con la circolazione prevista. I nuovi servizi sono coinvolti nella criticità di alcune situazioni periferiche: tratta Bivio Settimo-Settimo e stazione di Trofarello. Tali situazioni non sono prodotte dal traffico programmato di Merci e Passeggeri di Lunga Percorrenza ma sono legate soprattutto alle interferenze tra i sistemi di servizi metropolitani/regionali. Un approfondimento e una conferma del modello di esercizio obiettivo per tali sistemi è quindi opportuna, preliminarmente all'attivazione di nuovi servizi SFM e/o Regionali (Rebaudengo).

Pertanto si propone di procedere in via prioritaria:

- alla progettazione definitiva degli interventi di **adeguamento della Linea Storica** nella tratta tra Bussoleno e Avigliana, alle porte del Nodo di Torino, secondo un **cronoprogramma che garantisca la loro entrata in esercizio contestualmente all'attivazione del tunnel di base**, tenendo conto di quanto individuato e prospettato nel capitolo 4.2.
- alla progettazione definitiva, della nuova **tratta di adduzione metropolitana Avigliana - Orbassano - Bivio Pronda** (lotto funzionale della linea di cintura, comprendente il Tunnel sotto la Collina Morenica), tenendo conto di quanto individuato e prospettato nel capitolo

- 4.2, secondo un cronoprogramma che garantisca la sua entrata in esercizio contestualmente all'attivazione del tunnel di base;
- alla progettazione definitiva degli interventi di **completamento ed adeguamento per l'attraversamento del Nodo di Torino**, con priorità alla linea di collegamento diretto Porta Susa - Porta Nuova, tenendo conto di quanto individuato e prospettato nel capitolo 4.3. Si raccomanda inoltre ad RFI di procedere all'approfondimento con tutti i soggetti istituzionalmente preposti al consolidamento del modello di esercizio regionale e metropolitano afferente al nodo di Torino ad orizzonte 2030, per determinare in maniera compiuta le situazioni nelle quali con l'infrastruttura attuale o prevista potrebbero crearsi eventuali nuove criticità.
 - alla progettazione degli interventi di adeguamento della **tratta Settimo BV - Settimo Torinese**, e di attraversamento del **nodo urbano**, individuando e definendo le soluzioni per:
 - **l'aumento di capacità della linea**
 - **la localizzazione e l'assetto di una fermata intermedia**
 - **l'attraversamento della tratta urbana**, a partire dallo studio di fattibilità di interrimento del 2012.

La maggior parte degli interventi previsti risulta già programmata e finanziata nella programmazione nazionali (CdP MIT RFI) come evidenziato nel capitolo 5.

6.2. INDIRIZZI GENERALI

Le analisi del Gruppo di Lavoro hanno confermato la necessità dell'Asse Ferroviario Torino Lione (AFTL): come componente fondamentale del **"sistema delle infrastrutture di trasporto"**; AFTL è parte fondamentale del **Corridoio Europeo Mediterraneo**¹⁷, uno dei 9 corridoi prioritari della rete TEN-T prioritaria (il sistema dei Core Network Europe) ed è "polo" e "nodo" centrale del Sistema Nazionale Integrato dei Trasporti (SNIT), così come definito nel documento di programmazione pubblicato come "allegato infrastrutture" al Documento di Economia e Finanza (DEF) approvato nell'aprile 2016¹⁸.

¹⁷ Il Corridoio Europeo Mediterraneo rappresenta l'asse prioritario di connessione alla nuova Via della Seta (Silk Road), iniziativa strategica per il miglioramento dei collegamenti e della cooperazione per i paesi dell'Eurasia che integra lo sviluppo delle infrastrutture di trasporto e di logistica terrestri con il sistema della portualità in una rete transcontinentale (Europa-Asia-Africa).

In questo scenario diventa strategico il ruolo del Corridoio Mediterraneo come asse principale di distribuzione dell'area Sud del continente europeo che mette in relazione il Nord Africa (attraverso il porto di Algeiras) con l'Ucraina e la Federazione Russa che sta attuando avanzati progetti di connessione ferroviaria con la Cina.

In Italia, il Corridoio, attraversa l'intera Pianura Padana connettendo il sistema della portualità ligure (Savona, Genova) e della portualità adriatica (in particolare Trieste). Risulta pertanto evidente **la priorità strategica europea di eliminare il collo di bottiglia (Bottleneck) costituito dalla tratta Torino-Lione.**

¹⁸ Il documento *Connettere l'Italia - Strategie per le infrastrutture di trasporto e logistica del Ministero Infrastrutture e Trasporti* rappresenta l'avvio del processo di riforma strutturale del sistema dei trasporti che vedrà come strumenti di pianificazione e programmazione:

- Il **Piano Generale dei Trasporti e della Logistica** (PGTL), di cui questo documento costituisce una premessa, rappresenterà il quadro di riferimento all'interno del quale integrare le future politiche infrastrutturali;
- il **Documento Pluriennale di Pianificazione** (DPP), redatto secondo le metodologie indicate dalle Linee Guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche, sarà lo strumento unitario per la programmazione triennale delle opere e per il monitoraggio;
- i decreti attuativi del nuovo codice degli appalti definiranno i **nuovi criteri di revisione progettuale (project review)** e introdurranno il dibattito pubblico nell'iter realizzativo delle nuove opere.

Il Corridoio Europeo Mediterraneo rappresenta l'asse prioritario di connessione alla nuova Via della Seta (Silk Road), iniziativa strategica per il miglioramento dei collegamenti e della cooperazione per i paesi dell'Eurasia che integra lo sviluppo delle infrastrutture di trasporto e di logistica terrestri con il sistema della portualità in una rete transcontinentale (Europa-Asia-Africa).

In questo scenario diventa strategico il ruolo del Corridoio Mediterraneo come asse principale di distribuzione dell'area Sud del continente europeo che mette in relazione il Nord Africa (attraverso il porto di Algeiras) con l'Ucraina e la Federazione Russa che sta attuando avanzati progetti di connessione ferroviaria con la Cina.

In Italia, il Corridoio, attraversa l'intera Pianura Padana connettendo il sistema della portualità ligure (Savona, Genova) e della portualità adriatica (in particolare Trieste). Risulta pertanto evidente la priorità strategica europea di eliminare il collo di bottiglia (Bottleneck) costituito dalla tratta Torino-Lione.

In coerenza con tale scenario, il gruppo di lavoro assume alcune considerazioni generali atte a favorire l'integrazione dell'infrastruttura AFTL, oltre che nel sistema del Corridoi europei, nella rete ferroviaria nazionale - Sistema Nazionale Integrato dei Trasporti (SNIT):

- 1) l'Asse Ferroviario Torino Lione, sostituisce la tratta di valico della linea esistente Bussoleno-Saint Jean de Maurienne ed adegua le linee ferroviarie di adduzione all'attraversamento del Nodo di Torino ed alla connessione con le dorsali della rete SNIT; gli standard sono quelli richiesti dall'Unione Europea per la rete TEN-T (STI). In coerenza la **rete ferroviaria** dovrà poter accettare treni merci e materiale rotabile di nuova generazione (moduli di binario, segnalamento, sagome); si auspica che tali requisiti di rete, in una proiezione temporale di oltre un ventennio, considerino il quadro evolutivo delle innovazioni del materiale rotabile per il trasporto merci, in termini di prestazioni, interoperabilità sulle reti, attuabilità di diagnosi in remoto;
- 2) le infrastrutture ferroviarie in corso di realizzazione devono garantire gli equilibri di rete - archi e nodi - anche in presenza di anomalie (capacità e resilienza) in coerenza con gli obiettivi del Libro Bianco dei Trasporti (2011, UE) sulle quote modali a favore della ferrovia, anche per i traffici di relazione con i porti (terminal *inland* - terminal portuali) e sulla maggiore indipendenza energetica dal petrolio, con conseguenti emissioni;
- 3) Obiettivo generale, come chiaramente indicato in *"Connettere l'Italia – Strategie per le infrastrutture di trasporto e logistica del Ministero Infrastrutture e Trasporti"* è consentire l'integrazione modale di tutti le infrastrutture ed i sistemi di trasporto (nave, ferro, strada, aereo) favorendo il libero mercato e la libera concorrenza ; occorre per questo sviluppare una *policy* sul traffico merci ferroviario adatta a gestire al meglio tutte le diverse opzioni e tipologie di traffico ferroviario (convenzionale, intermodale) adattandosi alle possibili evoluzioni della domanda e del mercato e verificando l'attrattività dei nuovi sistemi e servizi nelle scelte modali, per realizzare gli obiettivi europei di trasferimento modale previsti nel Libro Bianco del 2011 e fatti propri dalla programmazione nazionale.

http://www.dt.tesoro.it/modules/documenti_it/analisi_programmazione/documenti_programmatici/def_2017/Allegato_3_AL_DEF_217.pdf

6.3. LA NECESSITÀ DEL “MONITORAGGIO CONTINUO DEL CONTESTO” IN ACCOMPAGNAMENTO AL PROGETTO

La puntuale ricostruzione del processo decisionale e di progettazione ha bene evidenziato come un’opera di questa dimensione e complessità richieda lunghi tempi di analisi, valutazione, decisione e di realizzazione.

Accanto a questa evidenza occorre porne un’altra: nel frattempo il mondo non rimane immutabile, ma cambia rapidamente e in maniera così profonda da mettere spesso fuori gioco anche le più accurate previsioni; l’offerta moderna di sistemi e servizi è in grado di influenzare la domanda di trasporto tanto che se esistono alternative al passo con i tempi in termini di offerta, queste sono in grado di attrarre e polarizzare i traffici; viceversa, un’offerta desueta viene tipicamente scartata dal mercato. Di fronte ai cambiamenti, sorge allora spontanea la domanda: «avessimo saputo ciò che in seguito è accaduto, avremmo preso la stessa decisione?». È una domanda lecita, ma che interessa gli studiosi e gli storici.

La domanda che i decisori devono farsi è invece un’altra: «al punto in cui siamo arrivati, avendo realizzato ciò che già abbiamo fatto, ha senso continuare come previsto allora? Oppure c’è qualcosa da cambiare? O, addirittura, è meglio interrompere e rimettere tutto com’era prima?».

È una domanda importante, che nel corso del prossimo decennio in cui si continuerà a costruire, sarà necessario porsi più volte, soprattutto di fronte ad ogni importante cambiamento del contesto istituzionale, tecnologico o di mercato. È evidente, già dalla descrizione fatta nel presente documento, che molte cose sono già cambiate da quando il progetto è stato redatto: ad esempio, oggi nessuno più immagina di assegnare al trasporto intermodale accompagnato il ruolo ipotizzato nel documento del 2008; questo ha evidenti ricadute, ad esempio sull’assetto dell’interporto di Orbassano.

La polemica degli oppositori alla costruzione del tunnel di base e delle varianti alla linea insiste sul fatto che le analisi a suo tempo fatte siano state “viziate e manipolate”¹⁹ con il fine evidente di inficiare il processo di approvazione giunto ormai al suo termine.

Su questo terreno si ritiene che la **risposta debba essere formale**.

La sostanza è stata ampiamente dibattuta molti anni fa: non ha quindi senso tornare a discutere il merito di argomenti già discussi e sui quali si è già giunti ad una decisione. Le previsioni fatte e i parametri utilizzati rientrano nel campo di valutazioni tecniche che, essendo legate alla previsione di fenomeni incerti e di lungo periodo, non possono non avere un elevato margine di aleatorietà.

Non c’è dubbio, infatti, che molte previsioni fatte quasi 10 anni fa, in assoluta buona fede, anche appoggiandosi a previsioni ufficiali dell’Unione Europea, siano state smentite dai fatti, soprattutto per effetto della grave crisi economica di questi anni, che ha portato anche a nuovi obiettivi per la società, nei trasporti declinabili nel perseguimento di sicurezza, qualità, efficienza.

Lo scenario attuale è, quindi, molto diverso da quello in cui sono state prese a suo tempo le decisioni e nessuna persona di buon senso ed in buona fede può stupirsi di ciò. Occorre quindi lasciare agli studiosi di storia economica la valutazione se le decisioni a suo tempo assunte potevano essere diverse. Quello che è stato fatto nel presente documento ed interessa oggi è,

¹⁹ Nel recente documento della cosiddetta “COMMISSIONE TECNICA DELL’UNIONE MONTANA VAL SUSA” si legge: «Simili modelli possono essere sviluppati e utilizzati in base a regole professionali (e anche a una deontologia) consolidate che paiono sistematicamente violate e manipolate.» A ciò si aggiunge la notizia di stampa di un esposto alla magistratura per presunte comunicazioni non veritiere alla Commissione del Senato in occasione della ratifica parlamentare dell’accordo intergovernativo per la costruzione della linea.

invece, valutare se il contesto attuale, del quale fa parte la costruzione del nuovo tunnel di base, ma anche le profonde trasformazioni attivate dal programma TEN-T e dal IV pacchetto ferroviario, richiede e giustifica la costruzione delle opere complementari: queste infatti sono le scelte che saremo chiamati a prendere a breve.

Proprio per la necessità di assumere queste decisioni in modo consapevole, dobbiamo liberarci dall'obbligo di difendere i contenuti analitici delle valutazioni fatte anni fa.

Le previsioni di traffico oggi sono inevitabilmente diverse; la capacità della linea storica, in termini di capacità di competere con la strada e le altre direttrici ferroviarie è l'opposto a quanto inizialmente ipotizzato; anche altri parametri utilizzati, come il valore della CO₂, in questi anni sono stati oggetto di studi e di valutazioni con esiti differenti da quanto inizialmente ipotizzato.

Le verifiche fatte in seno all'Osservatorio, e riportate in sintesi in questo documento, hanno consentito di **prendere atto di questo mutato contesto e hanno mostrato che l'infrastruttura ha la sua dimostrata ed oggettiva validità, soprattutto se inserita nel contesto delle reti europee:** non si tratta più di un tratto di ferrovia che deve sostituire la strada per l'attraversamento delle Alpi, sostituendo 300 km di viaggio su strada, ma **la costruzione di un anello mancante che** permette alla catena ferroviaria di operare senza interruzione anche sulle lunghe distanze (1.000 km e oltre), pur salvaguardando anche le tratte più brevi con una gestione moderna dei traffici rotaia-rotaia e strada-rotaia e materiale rotabile nonché terminali al passo con i tempi, con benefici che vanno ben oltre quelli relativi al contesto locale.

Risulta per queste ragioni quanto mai necessario **attivare un processo continuo di monitoraggio e verifica per adattare in corso d'opera il progetto, come del resto è stato fatto con successo in sede di Osservatorio negli ultimi anni.**

Per le ragioni prima rappresentate, si considera **non utile procedere ad una revisione della metodologia a suo tempo utilizzata che sta alla base dell'attuale progetto:** scenari macroeconomici di lungo periodo, modelli di stima e assegnazione della domanda, analisi costi benefici specifica sulla tratta da costruire, pur salvaguardano l'interesse all'analisi dei fattori che influenzano la scelta modale di chi usa i trasporti alla luce di un'offerta del tutto rinnovata nelle sue varie componenti (linee, nodi, materiale rotabile, impianti di linea).

Si ritiene invece **necessario sviluppare approfondimenti tecnici ed economici finalizzati a supportare adeguatamente le scelte che andranno ancora fatte e gli eventuali momenti di dibattito pubblico che le dovranno accompagnare.**

Si evidenzia pertanto la necessità di **rafforzare il quadro conoscitivo, programmatico e strategico volto a promuovere l'utilizzo del vettore ferroviario ai valichi alpini verso la Francia.**

Si elencano di seguito gli strumenti che si ritiene necessari per gestire, oltre alla realizzazione del progetto, l'obiettivo del suo adattamento all'evoluzione del contesto sociale, economico e territoriale italiano ed europeo

- a) La **verifica annuale delle economie e dell'interscambio economico tra gli stati interessati all'attraversamento dell'Arco Alpino Occidentale**, del grado di apertura delle loro economie e dell'interscambio delle merci.
- b) Analisi delle **tendenze in atto nei diversi modi di trasporto, in particolare stradale, marittimo ed aereo**, che sono stati finora i naturali competitori del trasporto ferroviario ma con quali si fa ed occorre rafforzare la sinergia, valorizzandone l'impiego nei relativi

ambiti di competitività. Quest'analisi, a differenza di quanto fanno i modelli econometrici, **deve entrare nel dettaglio dei flussi**, identificando le merceologie dei prodotti trasportati, così come gli squilibri esistenti nelle relazioni Est - Ovest. A suo supporto, **occorre sia garantito un ruolo attivo dell'Italia in tema di monitoraggio dei flussi di traffico stradali e ferroviari, in particolare mediante il pieno supporto alla funzionalità dell'Osservatorio CAFT (indagine O/D prevista per il 2019)**. Nel contempo, risulterà opportuno disporre di **un quadro previsionale dei traffici (scenari evolutivi della domanda di trasporto attraverso le Alpi) valido per l'insieme dei valichi interessanti il territorio nazionale, in modo da poter effettuare valutazioni di opportunità, riferite ad un quadro di riferimento unitario**.

- c) Analisi **delle scelte degli operatori sull'utilizzo della linea storica e monitoraggio degli effetti delle politiche di incentivo**, attuali ed eventuali, **nel sostenere il trasporto ferroviario, seppure residuale, in previsione dell'apertura**, come fatto dal Governo Federale Svizzero. In tal senso, sarà necessario verificare le modalità più efficaci per sostenere il pieno utilizzo della capacità infrastrutturale oggi disponibile, in modo tale da contenere il più possibile il divario fra i traffici effettivamente conseguiti sulla linea storica e l'obiettivo di 20-25 milioni di t previsto con il tunnel di base in funzione.
- d) Analisi delle **catene di trasporto**, avendo a disposizione **le previsioni aggiornate sulle caratteristiche che andrà ad assumere la rete ferroviaria con i suoi nodi (porti, interporti, terminali ed accessi raccordati)**, nei prossimi anni.
- e) Monitoraggio delle **trasformazioni dell'offerta ferroviaria** nei prossimi anni **per effetto della applicazione del IV pacchetto ferroviario e degli investimenti delle principali imprese ferroviarie**: solo con queste informazioni si potrà prevedere con crescente attendibilità i flussi finanziari che potranno caratterizzare la gestione della linea.
- f) Verifiche sull'**evoluzione attesa delle tecniche di trasporto ferroviario e relativo accesso alla rete (trasbordo nei terminali)**, in particolare per quanto concerne l'articolazione funzionale del trasporto combinato (accompagnato/non accompagnato), l'evoluzione del materiale rotabile, le nuove tecnologie per il distanziamento con connesso segnalamento, il contenimento del rumore, l'articolazione interna ed ulteriori possibili innovazioni relative ai mezzi di trazione;
- g) Definizione in tempi rapidi delle misure necessarie ad **assicurare pieno accesso alla capacità ferroviaria disponibile**, anche in presenza di anomalie (robustezza, ridondanza dove utile e resilienza), ivi inclusi gli impianti terminali, a tutti gli operatori ferroviari che intendano sviluppare traffici sulla direttrice Italia-Francia;
- h) **Tracciabilità dei requisiti** (ingegneria di sistema), monitoraggio e valutazione delle ricadute economiche delle attività di costruzione e degli investimenti compensativi sul territorio della Val di Susa e sul Piemonte in generale.
- i) Valutazione economica della **accessibilità alla nuova rete da parte degli operatori del trasporto merci**, con connessa valutazione delle esternalità ambientali e sociali che l'attivazione della linea potrà produrre.

Per la redazione del presente documento una parte considerevole di tali informazioni è stata reperita, ricostruita ed utilizzata; non sono però dati specifici per l'Asse Ferroviario Torino Lione, ma devono costituire un sistema informativo stabile, indispensabile per definire ed attuare una pianificazione e programmazione della politica delle infrastrutture dei trasporti nazionale (il Piano Generale dei Trasporti e della Logistica - PGTL); altre informazioni sono già oggi disponibili (ICE, CAFT, ALPINFO), ma, in alcuni casi, risultano necessari ulteriori sviluppi ed investimenti ed una migliore offerta di dati.

L'Osservatorio non può né vuol essere la sede dove i dati si producono, ma stimolare i diversi attori nazionali ed europei preposti a produrre e mettere a disposizione tutte le informazioni necessarie.

L'Osservatorio è l'utilizzatore di dati aggiornati e disponibili, necessari per **produrre periodicamente studi e rapporti snelli e finalizzati a supportare le attività di decisione e di comunicazione, nella consapevolezza che la decisione di costruire il tunnel di base è stata presa e il tunnel fa parte ormai dello scenario programmatico con il quale confrontare le diverse opzioni di investimento complementare.**

Si dà quindi **mandato al Presidente dell'Osservatorio e Commissario di Governo di attivarsi nei confronti dei Promotori dell'opera, nonché del Ministero delle Infrastrutture, ed in particolare della Struttura Tecnica di Missione, per la definizione e lo sviluppo di tale programma di monitoraggio, a partire dall'analisi dei flussi e delle tendenze in atto nei traffici transalpini.**