

QUADRO

Osservatorio
asse ferroviario Torino-Lione

10



ASSE FERROVIARIO TORINO LIONE

Verifica del modello di esercizio

per la tratta nazionale lato Italia
fase 1 - 2030 e definizione degli accessi
al tunnel di base del Moncenisio

*Scenari di traffico, verifiche di capacità,
programmazione degli interventi*

Verifica del modello di esercizio

per la tratta nazionale
e definizione degli accessi lato italia
fase 1 -2030 al tunnel di base del moncenisio

*Scenari di traffico, verifiche di capacità,
programmazione degli interventi*

QUADRO

Osservatorio
asse ferroviario Torino-Lione

10



ASSE FERROVIARIO TORINO LIONE

Verifica del modello di esercizio

per la tratta nazionale lato Italia
fase 1 - 2030 e definizione degli accessi
al tunnel di base del Moncenisio

*Scenari di traffico, verifiche di capacità,
programmazione degli interventi*

Quaderno n°10**Redazione**

Paola Sperti
Andrea Costantino

Grafica

CDM Servizio Grafico S.r.l.
Collegno (TO)

Impaginazione e Stampa

Squillari Arti Grafiche
Via Venaria 145
10148 TORINO

Prima edizione

Marzo 2018

Copyright

L'utilizzo dei testi, delle tavole
e delle tabelle è libero, a condizione
di citare la fonte.

Questo volume è stampato

su carta riciclata al 100 per cento
"Ricarta neve", da 100 grammi,
prodotta dalle Cartiere Paolo Pigna

Riunioni dedicate dall'Osservatorio alla verifica del Modello di Esercizio

I lavori sono stati condotti nel periodo
Febbraio - Settembre 2017 dal **gruppo
di lavoro "Modello di Esercizio"**,
costituito nell'ambito dell'Osservatorio
per l'Asse Ferroviario Torino-Lione.

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 una
prima 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.

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
ricepisce l'intero percorso di esame ed
integrazione, è stata conclusa
in data **10 novembre 2017**

Nella seduta del **22 dicembre 2017**
il **CIPE** recepisce il documento.
Il **28 febbraio 2018** il documento
è stato presentato durante il **workshop**
"Accessi al tunnel di base del Moncenisio
lato Italia e raccordo alle dorsali nazionali"

LISTA COMPONENTI OSSERVATORIO, DPCM 1 MARZO 2006 - PERIODO DICEMBRE 2006 – DICEMBRE 2009

Presidenza Osservatorio: arch. Mario Virano - Commissario Straordinario di Governo e Presidente dell'Osservatorio

Prefettura di Torino: dr. Paolo Padoin - Prefetto di Torino (2008-2010), dr. Goffredo Sottile - Prefetto di Torino (2005-2007), dr. Giosuè Marino - Prefetto di Torino (2008), dr. Maurizio Gatto - Vice Prefetto (2006-2.2017)

Commissione Intergovernativa: dr. Crescenzo Rajola - Segretario generale della Delegazione italiana (dal 2009), ing. Saverio Palchetti - Segretario generale della Delegazione italiana (2006-2009)

Ministero dei Trasporti (2006-2008): ing. Francesco Sirchi - Gabinetto del Ministro, ing. Giuseppe Sciallis - Direzione Generale Trasporto Ferroviario

Ministero delle Infrastrutture (2006-2008): arch. Ciriaco D'Alessio - Provveditore Opere Pubbliche Piemonte-Valle d'Aosta (), ing. Celestino Lops - Provveditore Opere Pubbliche Piemonte-Valle d'Aosta, ing. Alfio Leonardi, ing. Massimo Del Gaudio, ing. Michelangelo Pasquariello, ing. Massimiliano Sacco

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (dal 2008 - Legge 244/2007, finanziaria 2008): ing. Francesco Nola - Direttore del Dipartimento per la Programmazione, arch. Roberto Ferrazza - Direttore Generale Programmazione

Ministero della Salute (2006-2009): dr. Maurizio Di Giorgio, rag. Mario Antonio Riu

Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali (2008): dr. Giovanni Marsili, dr. Mariano Alessi.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio: ing. Bruno Agricola - Direttore Generale Salvaguardia Ambientale, dr. Carlo Di Gianfrancesco, sig. Mauro Necci

Regione Piemonte: arch. Luigi Rivalta - designato dalla Regione, ing. Aldo Manto, ing. Andrea Carpi, ing. Enzo Gino, ing. Silvia Franchello

Provincia di Torino: arch. Paolo Foietta - Vice Direttore Generale (dal 2006), ing. Giannicola Marengo, ing. Stefania Borgna, arch. Paolo Picco

Comune di Torino: prof. Carlo Alberto Barbieri - designato dal Comune (dal 2006), ing. Biagio Burdizzo - Direttore Divisione Infrastrutture e Mobilità, ing. Salvatore Falbo, ing. Lorenza Peretti

Comunità Montana Alta Valle Susa: arch. Alberto Brasso, arch. Marcello Caretta

Conferenza dei Comuni della Comunità Montana Bassa Valle Susa: prof. Angelo Tartaglia, ing. Andrea Debernardi

Conferenza dei Sindaci della Gronda Nord: arch. Maria Sorbo

Comuni della Cintura Metropolitana Sud: arch. Fabio Minucci

Comunità Montana Val Sangone: ing. Marco Gioana

Rete Ferroviaria Italiana (RFI): ing. Ezio Facchin - Direttore Direzione Investimenti Centro Nord, ing. Galliano Ballarini, ing. Luca Bassani, ing. Stefano Macheda, ing. Roberto Di Loreto, ing. Mario Tartaglia, ing. Luigi Galieni, ing. Luciano Giraudo, ing. Luciano Lavella, ing. Francesco Bocchimuzzo

Italferr: ing. Maja Dellavedova (dal 2009)

Lyon Turin Ferroviaire (LTF): ing. Paolo Comastri - Direttore Generale (dal 2006), ing. Marco Rettighieri - Vice Direttore Generale, arch. Gerard Cartier - Direttore Studi

e Progetti (dal 2006), ing. Lorenzo Brino, dr. Piergiuseppe Gilli, dr. Franco Gallarà, ing. Elena Luchetti, ing. Daniele Gavazzi, ing. Lionel Perrollaz, ing. Sergio Simeone

ARPA Piemonte: ing. Silvano Ravera - Direttore Generale (dal 2008), dr. Vincenzo Michele Cocco - Direttore Generale (dal 2006-2008), dr. Giuseppe Crivellaro, dr. Enrico Garrou - Direttore Tecnico, dr. Stefano Bovo, dr. Ferruccio Forlati

AMM (azienda mobilità metropolitana): ing. Cesare Paonessa - Direttore Generale (dal 2007), dr. Giovanni Nigro - Presidente (dal 2006), ing. Andrea Stanghellini

Esperti della Struttura del Commissario Straordinario: prof. Franco Berlanda, prof.ssa Anna Gervasoni, prof. Mario Villa, ing. Pierluigi Gentile, ing. Luigi Lucchini, dr. Fabio Pasquali

LISTA COMPONENTI OSSERVATORIO, DPCM 19 GENNAIO 2010 - PERIODO GENNAIO 2010 – MARZO 2018

Presidenza Osservatorio: arch. Paolo Foietta - Commissario Straordinario di Governo e Presidente dell'Osservatorio (dal 4.2015), arch. Mario Virano - Commissario Straordinario di Governo e Presidente dell'Osservatorio (2010-2.2015)

Vice-Presidenza Osservatorio: on. Osvaldo Napoli (dal 8.2013 con Decreto del Commissario di Governo), arch. Paolo Foietta (2013-2.2015, con Decreto del Commissario di Governo)

Prefettura di Torino: dr. Renato Saccone - Prefetto di Torino (dal 2016), dr.ssa Marita Bevilacqua - Vice Prefetto (dal 2.2017), dr.ssa Paola Basile - Prefetto di Torino (2013-2016), dr. Alberto Di Pace - Prefetto di Torino (2010-2013), dr. Maurizio Gatto - Vice Prefetto (2010-2017).

Commissione Intergovernativa: dr. Fabio Pasquali - Segretario generale della Delegazione italiana (dal 2.2016), dr. Marco Menna - Segretario generale della Delegazione italiana (9.2014-4.2015), ing. Rossella Napolitano - Segretario generale della Delegazione italiana (7.2012-7.2014), dr. Crescenzo Rajola - Segretario generale della Delegazione italiana (3.2010-6.2012),

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (dal 2008 - Legge 244/2007, finanziaria 2008): on. Osvaldo Napoli (dal 1.8.2013).

Provveditorato OO PP: dr. Roberto Ferrazza (dal 2014).

Ministero della Salute (2006-2009): dr. Mariano Alessi, dr. Giovanni Marsili.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio: dr. Carlo Di Gianfrancesco, dr. Mauro Libè.

Regione Piemonte: arch. Riccardo Loriccio (da 1.2016) - membro effettivo, ing. Andrea Carpi - membro supplente, ing. Silvia Franchello - membro supplente, dr. Roberto Ronco - Direttore Area Ambiente, ing. Enzo Gino, ing. Luigi Robino, ing. Roberto Delponte, ing. Tommaso Turinetti, ing. Stefano Rigatelli (2012-2016), dr. Andrea Valente Arnaldi (2010-2015), ing. Aldo Manto, arch. Luigi Rivalta (2010-2013).

Provincia di Torino (da 1.2015 Città Metropolitana di Torino): arch. Paolo Foietta (fino al 4.2015), ing. Manuela Rocca (fino al 6.2015), ing. Giannicola Marengo, arch. Paolo Picco (fino al 12.2014).

Torino: prof. Carlo Alberto Barbieri (2010-12.2016), ing. Roberto Bertasio (2012-12.2016), ing. Biagio Burdizzo (2010-2012)

Orbassano: arch. Valter Martino.

Susa: ing. Pier Carlo Sibille (2010-2013).

Chiomonte: arch. Michele Ruffino.

Sant'Antonino di Susa: ing. Andrea Debernardi (fino al 2013), ing. Livio Dezzani (dal 2013).

Gronda Nord: arch. Antonio Camillo.

Gronda Ovest: arch. Maria Sorbo.

Addizione Ovest: arch. Fabio Minucci,

arch. Alberto Ballarini.

Val Sangone: ing. Calogero Gravina.

Bassa Val di Susa: prof. Oliviero Baccelli.

Valico: Giaglione: dr. Ezio Paini (dal 10.2014),

Gravere: dr. Piero Nurisso (dal 3.2017)

Alta Val di Susa: arch. Alberto Ballarini, dr. Daniele Bezzone, Riccardo Joannas (dal 2017).

Rete Ferroviaria Italiana (RFI): ing. Paolo Grassi - Direttore Direzione Territoriale Produzione Torino, ing. Luca Bassani, ing. Gianfranco Pometto, ing. Mario Grimaldi, ing. Roberto Rolle, ing. Angelo Cantore, ing. Emmanuele Vaghi

Italferr: ing. Giulio Marcheselli, ing. Francesco Perrone, ing. Maurizio Canepa, ing. Vittorio Borsetti, ing. Enrico Piovano, ing. Maja Dellavedova (fino al 2016)

Lyon Turin Ferroviaire (LTF) 2001-2015 - TELT dal 2.2015: arch. Mario Virano - Direttore Generale (dal 2.2015), ing. Maurizio Bufalini - Vice Direttore Generale (dal 2.2015), ing. Lorenzo Brino, ing. Fabio Polazzo, ing. Manuela Rocca, ing. Matteo Bertello, dr. Piergiuseppe Gilli, ing. Carlo Ognibene, arch. Gianmarco Uras, ing. Maurizio Bufalini - Direttore Generale (3.2014-2.2015), dr. Piergiuseppe Gilli - Vice Direttore Generale

(3.2014-2.2015), ing. Marco Rettighieri - Direttore Generale (3.2011-3.2014), ing. Maurizio Bufalini - Vice Direttore Generale (3.2011-3.2014)

ARPA Piemonte: ing. Angelo Robotto - Direttore Generale (dal 2013), dr.ssa Paola Balocco, dr.ssa Antonella Bari, ing. Silvano Ravera - Direttore Generale (fino al 2013)

AMM (Azienda Mobilità Metropolitana) - AMP (Azienda Mobilità Piemontese dal 2015): ing. Cesare Paonessa - Direttore Generale, arch. Andrea Stanghellini, arch. Cristina Pronello - Presidente (dal 2.2016), dr. Claudio Lubatti - Presidente (2.2013-2.2016), ing. Franco Campia - Vice Presidente (2.2013-2.2016), dr. Giovanni Nigro - Presidente (fino al 2013)

Esperti della Struttura del Commissario Straordinario: arch. Ilario Abate Daga, prof. Carlo Alberto Barbieri, prof. Franco Berlanda, Ing. Franco Campia, dr.ssa Ida Cappelletti, ing. Andrea Debernardi, arch. Pasquale Bruno Malara, ing. Aldo Manto, dr. Giovanni Nigro, ing. Michele Pantaleo, ing. Silvano Ravera, arch. Luigi Rivalta, ing. Pier Carlo Sibille, dr. Andrea Valente Arnaldi, prof. Mario Villa, prof. Roberto Zucchetti.

Sono invitati a partecipare alle riunioni dell'Osservatorio: ANIEM Piemonte - associazione nazionale imprese edili manifatturiere, API - associazione piccole e medie imprese, ASCOM Torino, ATC Torino - agenzia territoriale per la casa, Coldiretti, Confcooperative Piemonte Nord, CNA Piemonte - confederazione nazionale artigiano, Confagricoltura, CIA - confederazione italiana agricoltori, Comitato Transpadana, Confindustria Piemonte, FAI - associazione imprese di autotrasporto, Imprend'Occ, Legacoop Piemonte, SITO SpA - società interporto di Torino, Unione Industriale

Indice generale

PREFAZIONE DEL MINISTRO DELRIO	
CONTENUTI DEL QUADERNO 10 – a cura del Commissario Straordinario di Governo, Paolo Foietta	11

PARTE I

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

1. PREMESSA	19
1.1. OBIETTIVI, CONTENUTI E STRUTTURE DEL DOCUMENTO	19
1.2. COSTITUZIONE, ATTIVITÀ E COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI LAVORO	20
2. ANTEFATTI PROGETTUALI	23
2.1. EVOLUZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'ASSE FERROVIARIO TORINO-LIONE	23
2.1.1. <i>La definizione dell'Asse Ferroviario nell'Accordo Italia-Francia del 2012</i>	23
2.1.2. <i>Il fasaggio sequenziale del progetto Torino-Lione</i>	25
2.1.3. <i>Lo sviluppo progettuale della Sezione Transfrontaliera - Tunnel di Base del Moncenisio</i>	27
2.1.4. <i>Progetto della Tratta Nazionale: lo sviluppo della fasaggio e la "Project Review"</i>	29
2.2. LA SITUAZIONE CONSOLIDATA DEL PROGETTO	31
2.3. GLI STUDI ED IL MODELLO DI ESERCIZIO 2012 OGGETTO DELLA VERIFICA	36
2.3.1. <i>Tipologie dei treni</i>	36
2.3.2. <i>Traffico di progetto in Tappa 1</i>	37
2.3.3. <i>Verifiche di capacità delle tratte</i>	40
3. SCENARI DI TRAFFICO - VERIFICA E TENDENZE EVOLUTIVE	43
3.1. LA CRISI ECONOMICA, LE POLITICHE ED CAMBIAMENTI DEL SISTEMA DEI TRASPORTI EUROPEO	43
3.2. TENDENZE EVOLUTIVE PER IL TRASPORTO DELLE MERCI	45
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	47
3.3.1. <i>Analisi e previsioni del traffico merci sull'asse ovest</i>	49
3.4. TENDENZE EVOLUTIVE PER IL TRASPORTO PASSEGGERI	53
3.4.1. <i>La domanda di treni a lunga percorrenza (AV-AVR)</i>	53
3.4.2. <i>La domanda di treni regionali e metropolitani</i>	53
3.4.3. <i>La domanda potenziale sulla tratta Bussoleno-Saint Jean de Maurienne</i>	56
3.5. RIEPILOGO DELLE CIRCOLAZIONI ATTESE ALL'ORIZZONTE 2030 E CONFRONTO CON ME2012	56
4. VERIFICHE DI CAPACITÀ	59
4.1. LA CAPACITÀ DELLE INFRASTRUTTURE FERROVIARIE E LE TECNOLOGIE DI RIFERIMENTO	59
4.2. TRATTA DI ADDUZIONE METROPOLITANA (BUSSOLENO-AVIGLIANA-TORINO)	61
4.2.1. <i>Il metodo utilizzato per le verifiche di capacità</i>	61
4.2.2. <i>Specificità nell'applicazione del metodo</i>	61
4.2.3. <i>Risultati delle verifiche di capacità</i>	62
4.3. NODO DI TORINO	65
4.3.1. <i>Scopo e metodo dell'analisi</i>	65
4.3.2. <i>Situazione infrastrutturale e modello dei servizi oggetto di simulazione</i>	66
4.3.3. <i>Risultati dei modelli di simulazione</i>	68
4.4. INDICAZIONI INFRASTRUTTURALI	69
5. COERENZA CON LA PROGRAMMAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE	70
6. CONCLUSIONI	77
6.1. RISULTANZE DALLE VERIFICHE CONDOTTE	77
6.2. INDIRIZZI GENERALI	78
6.3. LA NECESSITÀ DEL "MONITORAGGIO CONTINUO DEL CONTESTO" IN ACCOMPAGNAMENTO AL PROGETTO	80

ALLEGATI

Allegato 1 –	SINTESI DEL MODELLO DI ESERCIZIO 2012	85
Allegato 2 –	SCENARI DI SVILUPPO DEL TRAFFICO MERCI Prof. Roberto Zucchetti dell'Università Bocconi-CERTeT, consulente Struttura tecnica del Commissario di Governo.	127
Allegato 3 –	PROGRAMMA DI SVILUPPO DEL SISTEMA FERROVIARIO METROPOLITANO SFM3 - TORINO – SUSA - BARDONECCHIA Ing. Cesare Paonessa e dall'Arch. Andrea Stanghellini dell'Agenzia Mobilità Piemonte.	153
Allegato 4 –	APPROFONDIMENTI SULLA CONNETTIVITA' ALTE VALLI: UTILIZZO A REGIME DELLA TRATTA DI VALICO DELLA LINEA STORICA Ing. Andrea Debernardi dello STUDIO META e dall'Ing. Cesare Paonessa dell'Agenzia Mobilità Piemonte.	163
Allegato 5 –	VERIFICHE DI CAPACITÀ CONDOTTE SULLA RETE RISPETTO AL MODELLO DI ESERCIZIO – ORIZZONTE 2030 Ing. Emmanuele Vaghi di RFI.	203
Allegato 6 –	SCENARI DI SVILUPPO DELLE TECNOLOGIE DEL MATERIALE ROTABILE Prof. Bruno Dalla Chiara e Ing. Angela Carboni del Politecnico di Torino.	229
Allegato 7 –	AUTOSTRADA FERROVIARIA ALPINA (AFA), redatto dall'Ing. Furio Bombardi (già presidente e amministratore delegato di AFA), pubblicato sulla rivista "La Tecnica Professionale" di Luglio/Agosto 2017	237

PARTE II

WORKSHOP 28 FEBBRAIO 2018

STAZIONE TORINO PORTA NUOVA – SALA AZZURRA

ACCESSI AL TUNNEL DI BASE DEL MONCENISIO LATO ITALIA E RACCORDO ALLE DORSALI NAZIONALI

INTRODUZIONE AL WORKSHOP - Ing. Paolo Grassi - RFI - Direttore Compartimento di Torino	254
A. IL PROCESSO DI REVISIONE DEL PROGETTO PRELIMINARE DELLE TRATTA NAZIONALE NEL QUADRO DELLA PROGRAMMAZIONE NAZIONALE DELLE INFRASTRUTTURE	257
A.1. L' Asse Ferroviario Torino Lione (AFTL) nella programmazione delle infrastrutture della Struttura Tecnica di Missione (STM) - Prof. Andrea Boitani - Università Cattolica di Milano - Struttura Tecnica di Missione del M.I.T.	257
A.2. La connessione dell'Asse Ferroviario Torino Lione con le dorsali nazionali - Andrea Debernardi META srl - Staff del Commissario e Consulente Struttura Tecnica di Missione	260
B. SCENARI DI TRAFFICO	265
B.1. Assetto al 2017 degli scenari di traffico - verifica del traffico merci Prof. Roberto Zucchetti <i>Professore Università Bocconi di Milano - Consulente struttura Commissario di Governo</i>	265
Il relatore ha illustrato i contenuti dell'allegato n.2 al documento "Verifica del modello di esercizio" presente alle pagine 129-151 della parte I di questo volume.	
B.2. Verifica degli scenari del traffico passeggeri Ing. Cesare Paonessa <i>Direttore AMP - Agenzia Mobilità Piemontese</i> 2007-2011: <i>Progetto SFM e studio del nodo di Torino</i> 2011: <i>Cadenzamento linea Modane</i> 2012: <i>Nascita SFM</i> 2017: <i>Estensione dei servizi a Modane</i> <i>Sviluppi futuri</i>	265 265 266 267 268 268
B.3. Il futuro della Linea Storica - tratta di valico: Bussoleno - Saint-Jean-de-Maurienne Ing. Andrea Debernardi <i>Studio META - Consulente struttura Commissario di Governo</i>	270
C. VERIFICA DI CAPACITÀ E DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI	274
C.1. Analisi di capacità rispetto al modello di esercizio obiettivo all'orizzonte 2030 Ing. Emmanuele Vaghi <i>Direzione Commerciale ed Esercizio Rete – Responsabile Struttura Pianificazione funzionale e sviluppo di direttrice - RFI</i>	274
C.2. Scalo merci di Torino Orbassano: interventi di rifunzionalizzazione Ing. Mario Grimaldi <i>Direzione Investimenti – Responsabile della Struttura Progetti di Torino - RFI</i>	294
D. CORRIDOI MEDITERRANEO E RENO-ALPI E DORSALI FERROVIARIE PER IL TRASPORTO MERCI – PROGRAMMAZIONE E FINANZIAMENTO INTERVENTI Ing. Roberto Delponte <i>Settore Pianificazione e Programmazione Trasporti e Infrastrutture Regione Piemonte</i>	298

E.	SCENARI DI SVILUPPO DELLE TECNOLOGIE PER GLI ARCHI E I NODI DELLA RETE FERROVIARIA	
	<i>Prof. Ing. Bruno Dalla Chiara Politecnico di Torino Dipartimento DIATI - Trasporti</i>	309
F.	COERENZA DEL NUOVO MODELLO DI ESERCIZIO CON IL PROGETTO DEFINITIVO DELLA SEZIONE TRANSFRONTALIERA	
	<i>Arch. Mario Virano Direttore Generale TELT-sas</i>	312
G.	I LIMITI INEMENDABILI DELLA TRATTA DI VALICO DELLA LINEA STORICA	316
H.	VIE DI ACCESSO FRANCESI A SEGUITO DEL RAPPORTO DURON	
	<i>Intervento di François Lépine Vice Presidente Delegato del Comité pour la Transalpine</i>	323
	CONCLUSIONI: LA “VERIFICA DEL MODELLO DI ESERCIZIO” È L'OCCASIONE PER FARE CHIAREZZA	
	<i>Arch. Paolo Foietta Commissario di Governo e Presidente dell'Osservatorio</i>	325

10

PARTE I

Adeguamento dell'asse ferroviario Torino-Lione
Verifica del modello di esercizio
per la tratta nazionale lato Italia
fase 1 – 2030

*Scenari di traffico, verifiche di capacità,
programmazione degli interventi*

Prefazione del ministro Graziano Delrio

L'esistenza di una efficiente rete infrastrutturale è condizione indispensabile allo sviluppo sociale, economico e culturale delle comunità; in negativo, la sua inadeguatezza determina marginalità e sottosviluppo. Deficit infrastrutturale significa non solo marginalizzazione e costi maggiori per il sistema produttivo, con conseguente perdita di competitività nel contesto internazionale e nazionale, ma costi ambientali e sociali sempre più pesanti che gravano soprattutto sui residenti e sugli "utenti" delle aree e i nodi di maggiore congestione, in particolare aree urbane, metropolitane e dei territori alpini interessati dai valichi autostradali e stradali.

La pianificazione della rete delle infrastrutture utili e la "cura del ferro", il trasferimento modale di una quota rilevante del traffico pesante dalle strade alla ferrovia, rappresentano una politica indispensabile per il Paese per produrre benessere, lavoro ed occupazione, per sostenere il sistema produttivo riducendo il gap logistico e soprattutto per ridurre gli impatti ambientali e sociali della mobilità delle merci e delle persone, rispettando così gli impegni che l'Italia ha assunto per la riduzione dei gas clima alteranti.

L'obiettivo della connessione sostenibile sta orientando le politiche di tutte le Nazioni moderne. Vanno in questo senso le scelte assunte dal Governo Italiano con la strategia "Connettere l'Italia". Perché il nostro Paese possa interpretare il ruolo di porta d'Europa al centro del Mediterraneo si è scelto di rafforzare i collegamenti internazionali e le reti interne di mobilità, rispettando parametri di sostenibilità economica, ambientale e sociale, realizzando un sistema nazionale di infrastrutture per la mobilità e logistica che abbia coerenza e unitarietà da Nord a Sud, integrato e connesso, attraverso al sistema dei nuovi valichi delle Alpi con la rete europea (TEN-t). I tunnel alpini, i nodi e i principali porti italiani sono i punti nevralgici di una rete su cui viaggiano l'economia e l'energia del Paese ed il trasporto ferroviario è la risposta per una modalità più efficace e sostenibile. Per questa ragione si è quindi lavorato per dare certezza ai corridoi europei, da realizzare con opere pubbliche utili, verificate e rispettose per l'ambiente, contenendone l'impatto economico, sociale ed ambientale e condividendole con i territori.

Dopo molti anni dall'inizio del percorso così è stato fatto anche per l'adeguamento dell'Asse Ferroviario Torino-Lione.

Il Governo italiano, insieme alla Francia ed all'Europa, ha confermato la necessità di quest'opera e ha portato a termine tutti gli accordi internazionali e gli atti tecnico-amministrativi necessari alla compiuta realizzazione del Tunnel di Base del Moncenisio; contemporaneamente, con la stessa forza, ha dato il via alla revisione del progetto delle "tratte di accesso italiane", per migliorarlo, nella convinzione che il destino economico-sociale del Paese e l'interesse delle comunità locali non siano in contrasto e debbano essere tenuti insieme.

Tali indirizzi hanno orientato il lavoro del Commissario di Governo e dell'Osservatorio per l'Asse Ferroviario Torino-Lione, in collaborazione con la Struttura tecnica di missione del Ministero, e mi sia consentito ringraziare tutti coloro che hanno partecipato al lavoro comune che ha reso definitiva e possibile questa scelta così importante: RFI, TELT, Regione Piemonte, Agenzia per la Mobilità Piemontese, Città Metropolitana di Torino e la grande maggioranza delle Amministrazioni locali interessate che hanno scelto la strada del confronto e del dialogo per costruire insieme un progetto condiviso.

Il lavoro qui pubblicato costituisce un contributo essenziale per avviare la progettazione definitiva degli interventi per le “tratte di accesso”, nella logica della project review. Una scelta che peraltro costituisce il contributo dell’Italia alla discussione sugli accessi al tunnel, avviata ora anche in Francia, e più in generale alla riflessione sulla pianificazione e progettazione delle opere pubbliche.

Graziano Delrio

Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti

Lo scopo ed i contenuti del Quaderno 10

La programmazione degli interventi per adeguamento dell'Asse Ferroviario Torino-Lione a standard europei (la Torino-Lione non è mai stata una Linea ad Alta Velocità) è il risultato di un lungo percorso di accordi, confronti, analisi, discussioni, studi ed approfondimenti, in continuazione rivisti ed aggiornati, fino ad arrivare alla decisione definitiva di dare corso alla sua piena realizzazione, assunta dal Parlamento italiano e francese poco più di un anno fa.

L'avvio dei lavori definitivi, in corso di appalto, ha dovuto attendere la formalizzazione del co-finanziamento europeo (Grant Agreement 2015) ed il perfezionamento degli accordi Italia-Francia 2015 e 2016 che hanno oggi piena attuazione a seguito delle leggi di ratifica in entrambi gli Stati (per l'Italia la **Legge n. 1/2017**). Le decisioni assunte dal Parlamento Italiano hanno avuto piena attuazione attraverso i successivi atti del CIPE, con l'approvazione della variante di progetto della tratta di valico, con la piena definizione dei rapporti con il Promotore Pubblico Italo-Francese (TELT), con il finanziamento italiano dei primi due lotti costruttivi dell'opera.

In questo scenario di consolidamento e realizzazione del progetto della sezione transfrontaliera (la variante di valico), l'Osservatorio, su indirizzo del Governo ha prodotto il documento **"Verifica del modello di esercizio per la tratta nazionale lato Italia fase 1 -2030"**: un rapporto tecnico di oltre 60 pagine con 7 allegati, fatto di numeri, dati e valutazioni, realizzato da un numeroso e qualificato gruppo di accademici, tecnici ed esperti, della struttura tecnica di Missione del MIT, del Commissario di Governo, di RFI, di TELT, della Regione Piemonte, dell'Agenzia per la Mobilità Piemontese.

Il documento costituisce la sintesi di oltre un anno di studio ed analisi, indispensabile per dare attuazione in fase 1 - 2030, alla revisione del progetto della tratta nazionale (project review), voluta dal Governo e dal Ministro Delrio; fase che prevede il riuso di oltre 40 km della infrastruttura esistente. Il documento costituisce un supporto indispensabile per dare attuazione agli interventi previsti (in corso di progettazione da parte di RFI) che porterà alla riduzione sostanziale (di oltre il 50%) dei costi inizialmente previsti nel progetto preliminare della tratta nazionale,

Sulla base di elementi oggettivi, facilmente controllabili e verificabili, lo studio ha inoltre analizzato ed aggiornato la situazione odierna sull'asse Italia Francia (Ovest Europa), relativamente ai **flussi di traffico esistenti e previsti, all'evoluzione del trasporto ferroviario moderno, alle condizioni ed alla capacità operativa attuale della tratta di valico della linea storica, e delle altre tratte di linea di accesso esistenti**, documentando fatti, non opinioni, e valutando i numerosi nuovi elementi.

Il documento dell'Osservatorio conclude le sue valutazioni affermando che **"Le verifiche fatte in seno all'Osservatorio, e riportate in sintesi ..., hanno preso 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"**.

Il documento, condiviso in Osservatorio e con le Amministrazioni comunali che vi partecipano è stato recepito dal CIPE il 22 dicembre 2017 su proposta del Ministero delle Infrastrutture.

Il 28 febbraio 2018 i risultati della attività di "verifica del Modello di Esercizio" è stato presentato a Torino, nella rinnovata Sala Azzurra della Stazione Porta Nuova, in un affollato e qualificato Workshop dal titolo **"Accessi al Tunnel di Base del Moncenisio lato Italia e raccordo alle dorsali nazionali; scenari di traffico, verifiche di capacità e programmazione degli interventi"**.

Considerata l'importanza del documento che supera, consolida ed aggiorna tutte le narrazioni ed i quaderni precedenti, si è ritenuto utile pubblicarlo come **Quaderno n°10 dell'Osservatorio**.

Il Quaderno, introdotto da una prefazione del **Ministro Graziano Delrio**, è strutturato in due parti.

Nella **PARTE I** viene pubblicato il documento integrale di "verifica del Modello di esercizio", completo di tutti gli allegati tecnici.

Nella **PARTE II** sono invece raccolti i contributi presentati nel Workshop del 28 febbraio 2018: interventi tecnici presentati da Professori, esperti di economia dei trasporti, da esperti ferroviari che sviluppano, approfondiscono ed integrano le tematiche trattate nella Verifica del Modello di Esercizio.

Un **indice generale**, comune alle due parti, aiuta ad esplorare ed accedere alle oltre 300 pagine di testo.

Paolo Foietta

INDICE PARTE I

1.	PREMESSA	19
1.1.	OBIETTIVI, CONTENUTI E STRUTTURE DEL DOCUMENTO	19
1.2.	COSTITUZIONE, ATTIVITÀ E COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI LAVORO	20
2.	ANTEFATTI PROGETTUALI	23
2.1.	EVOLUZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'ASSE FERROVIARIO TORINO-LIONE	23
2.1.1.	<i>La definizione dell'Asse Ferroviario nell'Accordo Italia-Francia del 2012</i>	23
2.1.2.	<i>Il fasaggio sequenziale del progetto Torino-Lione</i>	25
2.1.3.	<i>Lo sviluppo progettuale della Sezione Transfrontaliera - Tunnel di Base del Moncenisio</i>	27
2.1.4.	<i>Progetto della Tratta Nazionale: lo sviluppo della fasaggio e la "Project Review"</i>	29
2.2.	LA SITUAZIONE CONSOLIDATA DEL PROGETTO	31
2.3.	GLI STUDI ED IL MODELLO DI ESERCIZIO 2012 OGGETTO DELLA VERIFICA	36
2.3.1.	<i>Tipologie dei treni</i>	36
2.3.2.	<i>Traffico di progetto in Tappa 1</i>	37
2.3.3.	<i>Verifiche di capacità delle tratte</i>	40
3.	SCENARI DI TRAFFICO - VERIFICA E TENDENZE EVOLUTIVE	43
3.1.	LA CRISI ECONOMICA, LE POLITICHE ED CAMBIAMENTI DEL SISTEMA DEI TRASPORTI EUROPEO	43
3.2.	TENDENZE EVOLUTIVE PER IL TRASPORTO DELLE MERCI	45
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	47
3.3.1.	<i>Analisi e previsioni del traffico merci sull'asse ovest</i>	49
3.4.	TENDENZE EVOLUTIVE PER IL TRASPORTO PASSEGGERI	53
3.4.1.	<i>La domanda di treni a lunga percorrenza (AV-AVR)</i>	53
3.4.2.	<i>La domanda di treni regionali e metropolitani</i>	53
3.4.3.	<i>La domanda potenziale sulla tratta Bussoleno-Saint Jean de Maurienne</i>	56
3.5.	RIEPILOGO DELLE CIRCOLAZIONI ATTESE ALL'ORIZZONTE 2030 E CONFRONTO CON ME2012	56
4.	VERIFICHE DI CAPACITÀ	59
4.1.	LA CAPACITÀ DELLE INFRASTRUTTURE FERROVIARIE E LE TECNOLOGIE DI RIFERIMENTO	59
4.2.	TRATTA DI ADDUZIONE METROPOLITANA (BUSSOLENO-AVIGLIANA-TORINO)	61
4.2.1.	<i>Il metodo utilizzato per le verifiche di capacità</i>	61
4.2.2.	<i>Specificità nell'applicazione del metodo</i>	61
4.2.3.	<i>Risultati delle verifiche di capacità</i>	62
4.3.	NODO DI TORINO	65
4.3.1.	<i>Scopo e metodo dell'analisi</i>	65
4.3.2.	<i>Situazione infrastrutturale e modello dei servizi oggetto di simulazione</i>	66
4.3.3.	<i>Risultati dei modelli di simulazione</i>	68
4.4.	INDICAZIONI INFRASTRUTTURALI	69
5.	COERENZA CON LA PROGRAMMAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE	70
6.	CONCLUSIONI	77
6.1.	RISULTANZE DALLE VERIFICHE CONDOTTE	77
6.2.	INDIRIZZI GENERALI	78
6.3.	LA NECESSITÀ DEL "MONITORAGGIO CONTINUO DEL CONTESTO" IN ACCOMPAGNAMENTO AL PROGETTO	80

ALLEGATI

Allegato 1 –	SINTESI DEL MODELLO DI ESERCIZIO 2012	85
Allegato 2 –	SCENARI DI SVILUPPO DEL TRAFFICO MERCI Prof. Roberto Zucchetti dell'Università Bocconi-CERTeT, consulente Struttura tecnica del Commissario di Governo.	127
Allegato 3 –	PROGRAMMA DI SVILUPPO DEL SISTEMA FERROVIARIO METROPOLITANO SFM3 - TORINO – SUSA - BARDONECCHIA Ing. Cesare Paonessa e dall'Arch. Andrea Stanghellini dell'Agenzia Mobilità Piemonte.	153
Allegato 4 –	APPROFONDIMENTI SULLA CONNETTIVITA' ALTE VALLI: UTILIZZO A REGIME DELLA TRATTA DI VALICO DELLA LINEA STORICA Ing. Andrea Debernardi dello STUDIO META e dall'Ing. Cesare Paonessa dell'Agenzia Mobilità Piemonte.	163
Allegato 5 –	VERIFICHE DI CAPACITÀ CONDOTTE SULLA RETE RISPETTO AL MODELLO DI ESERCIZIO – ORIZZONTE 2030 Ing. Emmanuele Vaghi di RFI.	203
Allegato 6 –	SCENARI DI SVILUPPO DELLE TECNOLOGIE DEL MATERIALE ROTABILE Prof. Bruno Dalla Chiara e Ing. Angela Carboni del Politecnico di Torino.	229
Allegato 7 –	AUTOSTRADA FERROVIARIA ALPINA (AFA), redatto dall'Ing. Furio Bombardi (già presidente e amministratore delegato di AFA), pubblicato sulla rivista "La Tecnica Professionale" di Luglio/Agosto 2017	237

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)

10

PARTE I

Adeguamento dell'asse ferroviario Torino-Lione
Verifica del modello di esercizio
per la tratta nazionale lato Italia
fase 1 – 2030

RELAZIONE

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 (Bussoleto - 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 rifunionalizzazione 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 (Bussoleto - 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 infrastrut-**

ture, 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 state 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**.

Nella seduta del **22 dicembre 2017** il CIPE recepisce il documento.

Il **28 febbraio 2018** il documento è stato presentato durante il **workshop** "Accessi al tunnel di base del Moncenisio lato Italia e raccordo alle dorsali nazionali".

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)
 Dr. **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).

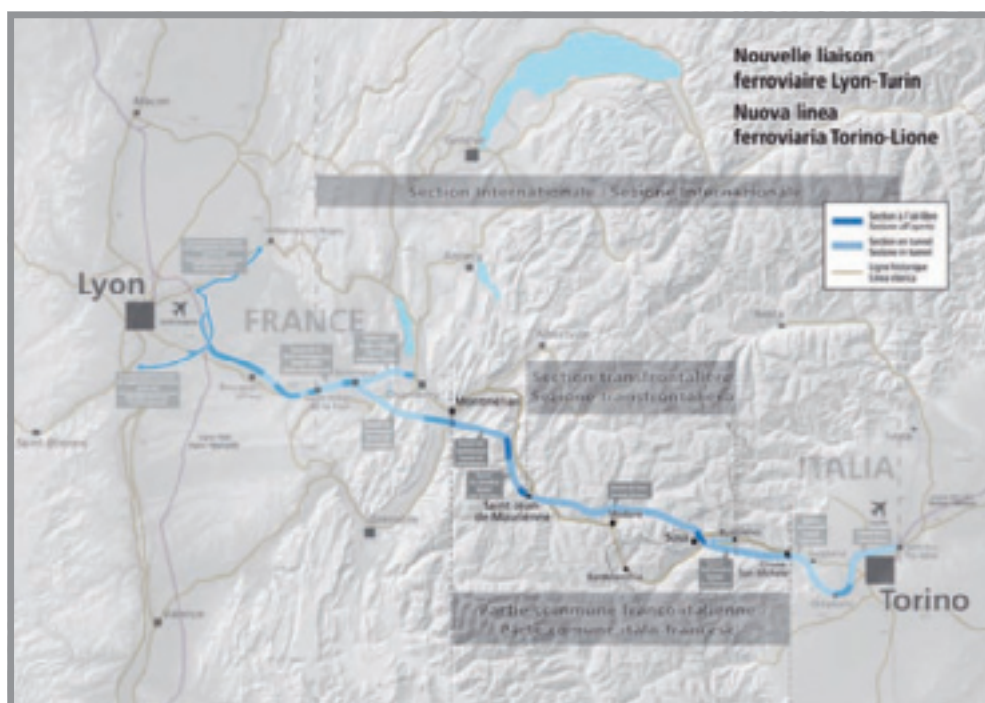
In questo capitolo ricostruiamo in sintesi esclusivamente la parte finale di questo percorso a partire dal Trattato Italia Francia del 2012 (L. 71/2014) che, verificata sulla base degli studi preliminari la fattibilità e la necessità dell'opera (Trattato 1996 e 2001), ha preso atto della conclusione 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 Montmelian;
- **Parte comune italo-francese**, di competenza di Lyon Turin Ferroviaire (LTF) tra i dintorni di Montmelian 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

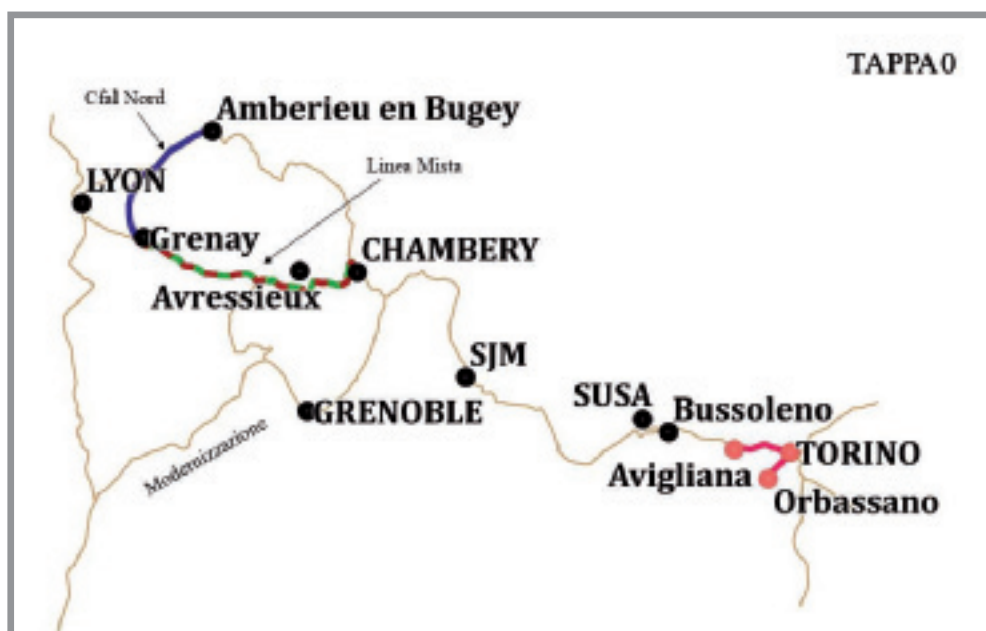
Il "**fasaggio sequenziale del Progetto Torino-Lione**" del 26/01/2012 (rif. Progetto Definitivo della Sezione Transfrontaliera di LTF - ora TELT, pubblicato nell'Aprile 2013) propone un'ipotesi di suddivisione della Nuova Linea Ferroviaria Torino-Lione in fasi funzionali coerente con l'insieme degli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

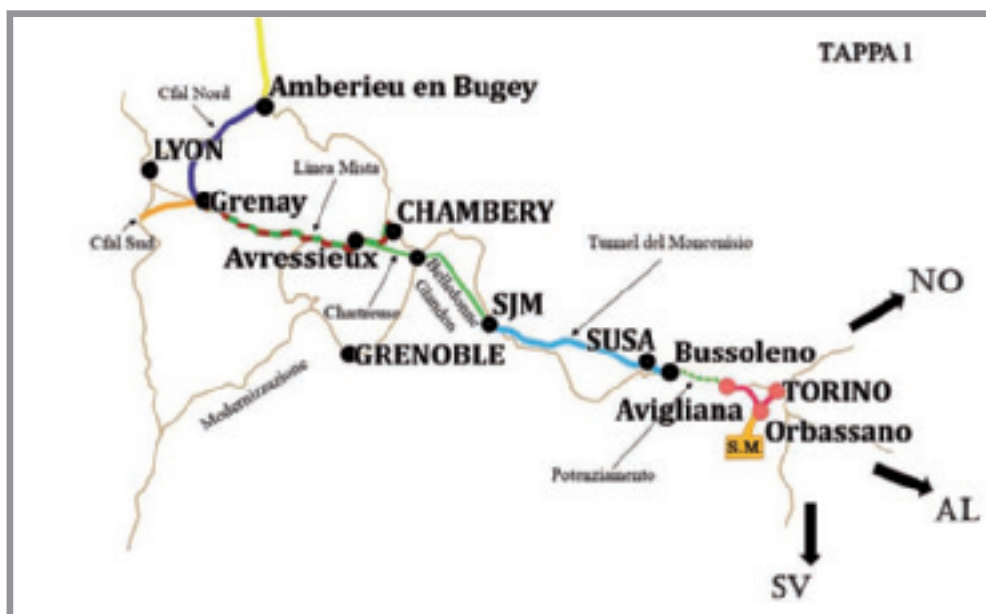
Gli scenari infrastrutturali presi in considerazione nel fasaggio 2012 sono i seguenti:

Tappa 0: attivazione del CFAL Nord (*Contournement Ferroviaire de l'Agglomération Lyonnaise*)



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;

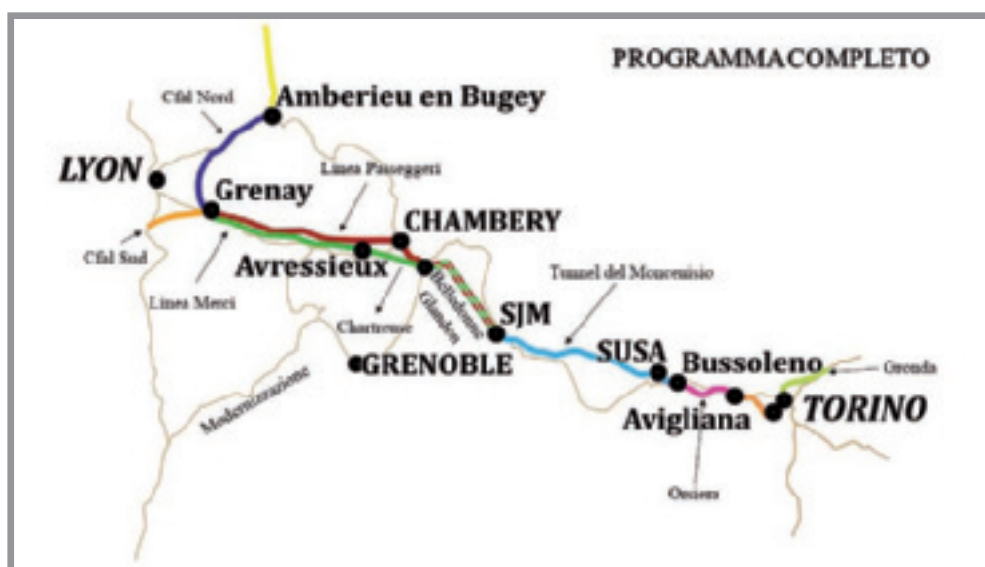


per il lato Italia il potenziamento della linea storica fra Bussoleno e Avigliana e la realizzazione della variante Avigliana-Orbassano; per il lato Francia la realizzazione della prima canna del tunnel di Chartreuse e di Belledonne e Glandon dedicata al trasporto merci e la realizzazione del CFAL Sud.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

¹ Fonte TELT, comunicazione dell'10 novembre 2017

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.

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).

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

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 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 fasaggio”*³.

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 P/C 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.

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

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

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:

- 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.

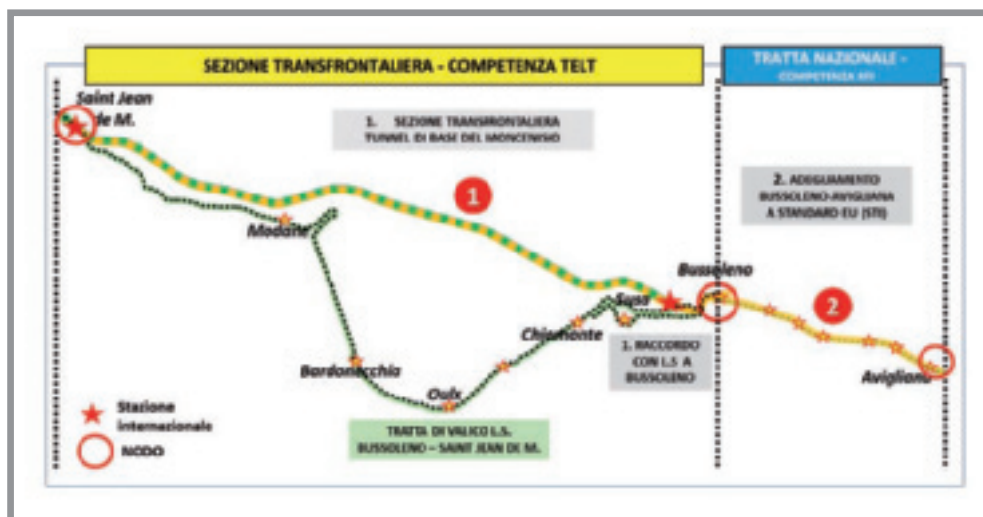
2.2 LA SITUAZIONE CONSOLIDATA DEL PROGETTO

A seguito delle complesse evoluzioni progettuali, procedimentali 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	TEL 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	TEL 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)



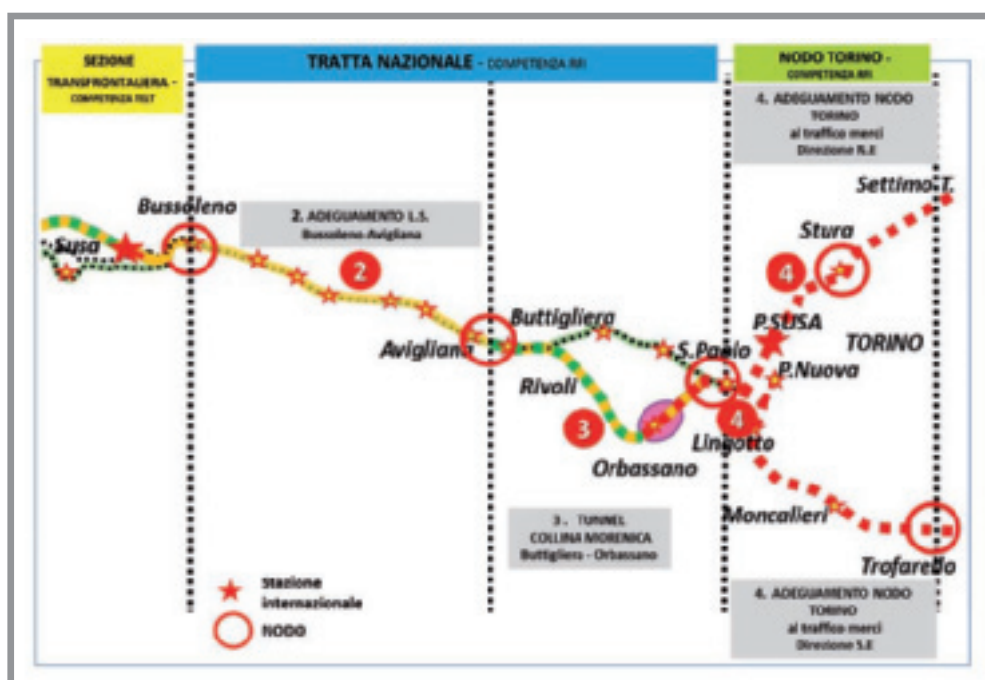
Le **opzioni progettuali oggetto ancora di verifica** riguardano esclusivamente le tratte di adduzione nazionali di competenza RFI e sono le seguenti:

Interventi

2. TRATTA NAZIONALE. ADEGUAMENTO L.S. BUSSOLENO AVIGLIANA - RFI
verifica tecnica della capacità della tratta di gestire i flussi di circolazione previsti

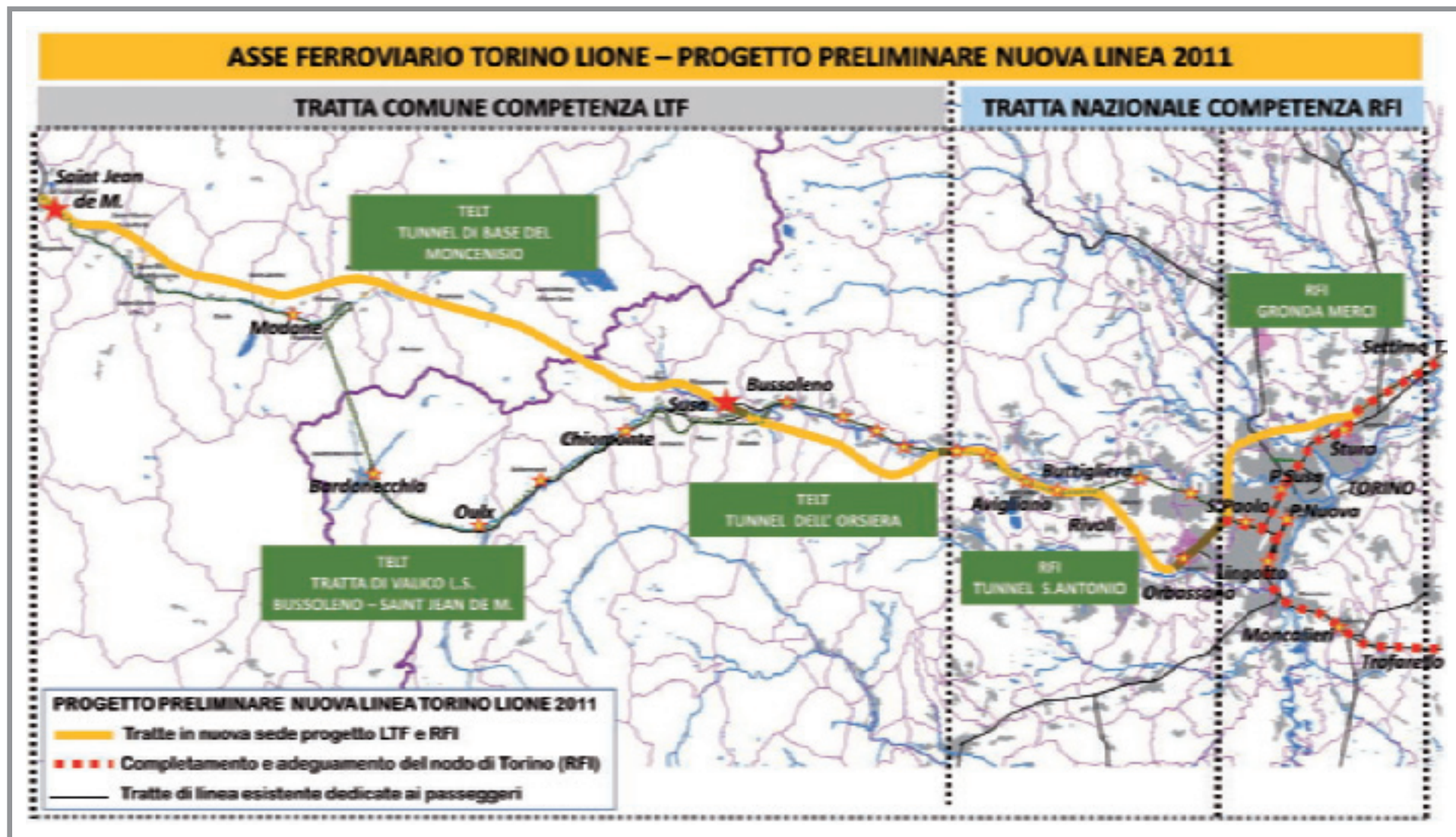
3. TRATTA NAZIONALE. VARIANTE DELLA "COLLINA MORENICA" - lotto RFI
funzionale PP2011 n° 1; verifica della criticità della tratta di linea storica Avigliana
- San Paolo a gestire i flussi di circolazione previsti e verifica della necessità di realizzare la variante

4. NODO DI TORINO; ADEGUAMENTO E COMPLETAMENTO - Verifica della RFI
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



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).



ASSE FERROVIARIO TORINO LIONE – FASAGGIO 2012 - REVISIONE DEL PROGETTO FASE 1 – 2030 (2017)

SEZIONE TRANSFRONTALIERA - COMPETENZA LTF

TELT SAS - SEZIONE TRANSFRONTALIERA
TUNNEL DI BASE – 57,5 KM – (12,5 in Italia)
 Interconnessione alla Linea Esistente a Bussoleno
 Fine lavori 2029 – Esercizio 2030
 GESTIONE INTEGRATA TRATTO DI VALICO L.S.

TELT - TRATTA DI VALICO L.S.
BUSSOLENO – SAINT JEAN DE M.
 Gestione del transitorio merci e passeggeri
 Dopo il 2030 sviluppo di servizi passeggeri regionali e transfrontalieri

TELT RACCORDO CON L.S.
A BUSSOLENO
 2,6 km in superficie con aree tecniche e S.L. SUSA
 2,5 km tra Galleria di Mattia, Ponte Dora e interconnessione

ASSE FERROVIARIO TORINO LIONE PROJECT REVIEW – FASE 1 – 2030

- Tratte in nuova sede
- Adeguamento linea ferroviaria esistente
- Completamento e adeguamento del nodo di Torino
- Tratte di linea esistente dedicate ai passeggeri

TRATTA NAZIONALE COMPETENZA RFI

RFI – Adeguamento
Bussoleno-Avigliana
 a standard EU (STI)
 Sagoma P/C 80
 Pendenza 11 per mille
 Modulo – 750 m.
 Peso Trasportabile D4

RFI LS – Avigliana –
San Paolo
 Dopo il 2030
 sviluppo di servizi
 passeggeri regionali
 e metropolitani

RFI
 direzione N.E.
 adeguamento
 nodo di torino al
 traffico merci

RFI – RADDOPPIO
LINEA
Buttigliera – San Paolo
 RFI rifunionalizzazione
 Scalo Orbassano

RFI
 direzione S.E.
 adeguamento
 nodo di torino al
 traffico merci

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
VR	-	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	750	120
	8	450	
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.

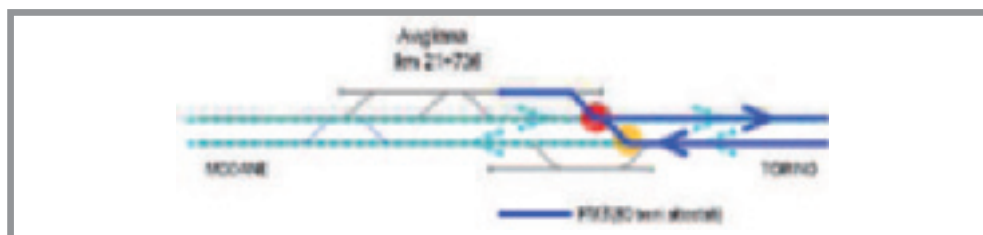
2.3.3 Verifiche di capacità delle tratte

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.

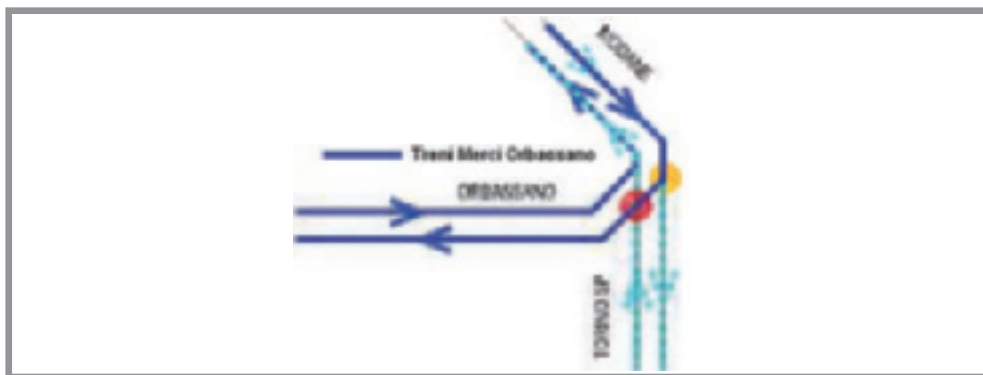
Tratta Bussoleno - Avigliana

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.



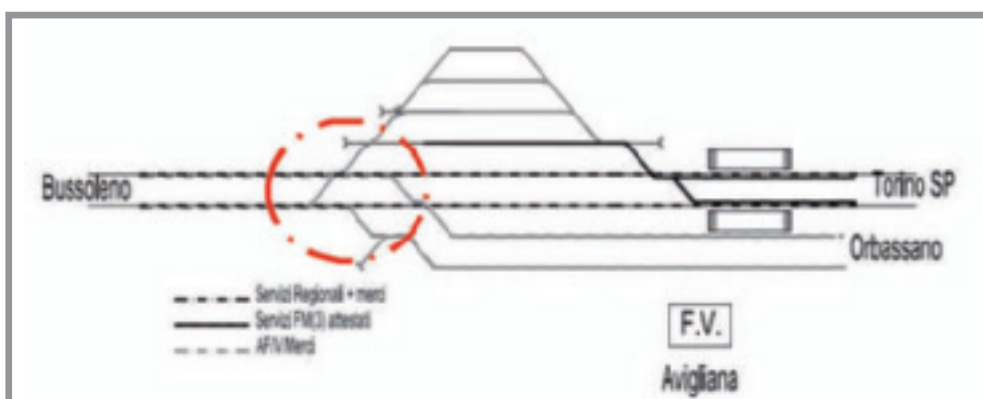
Tratta Avigliana - Bivio Pronda

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'istradamento dei treni AF/Merci/V sulla NTL 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.

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

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.

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 semi-rimorchi).

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 RIEQUILIBRO 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

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.

forza da utilizzare nella competizione globale che, 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'attrattiva 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)*

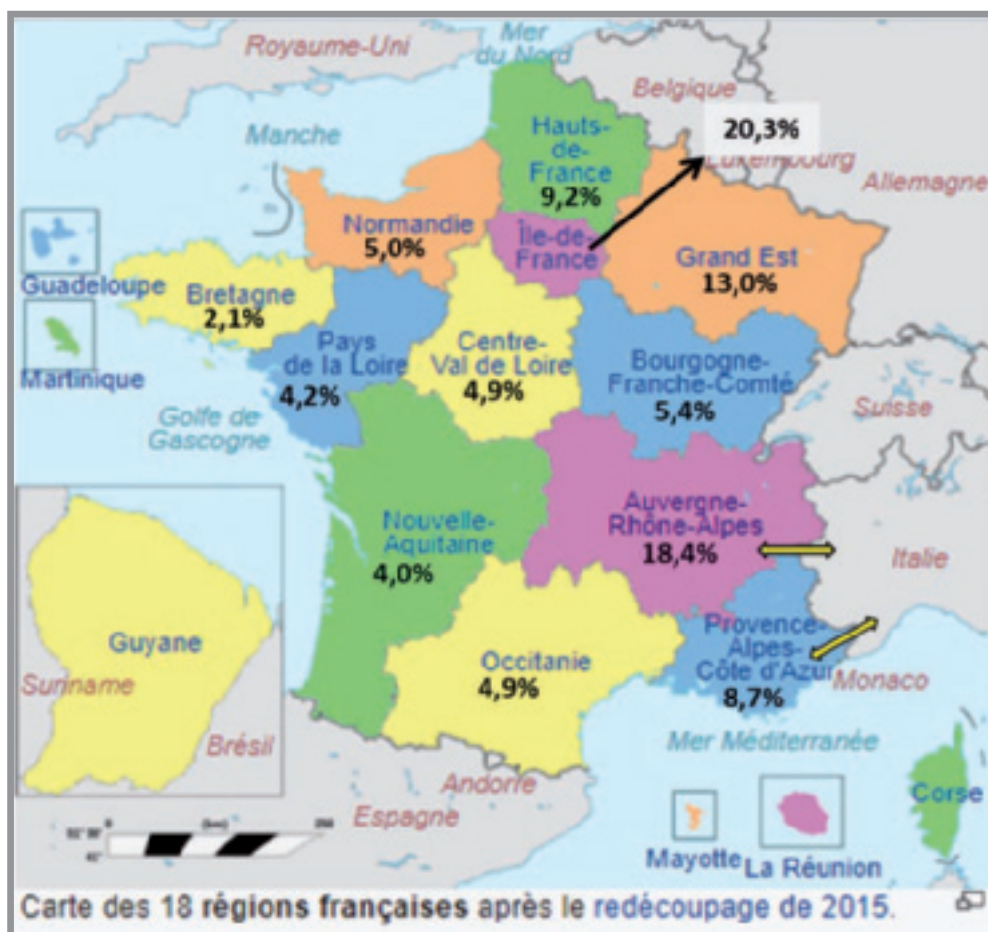
INTERSCAMBI VIA TERRA CHE ATTRAVERSANO L'ARCO ALPINO OCCIDENTALE dati ALPINFO

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.

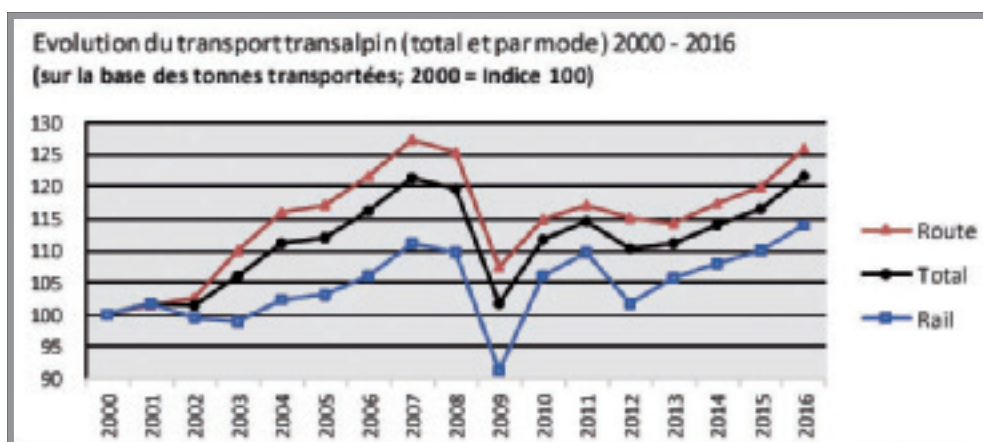


L'analisi delle merceologie oggetto di scambio segnala che il trasporto ferroviario può svolgere un ruolo di assoluto primo piano, considerate le quantità di beni con elevati pesi specifici e valori economici medio bassi in relazione al peso, ruolo che può essere certamente ampliato cercando di attrarre 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 transalpins, Rapport annuel 2016.

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:

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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.).

CADENZAMENTO BASE (per direzione)

30 sfs3
AVIGLIANA
STURA/AEROPORTO

60 REGIONALI
SUSA
PORTA NUOVA

60 REGIONALI
BARDONECCHIA
PORTA NUOVA

120 REGIONALI
PROLUNGAMENTI
SU MODANE



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, del collegamento 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 (comprensivi 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		
	LS	LS	LS
	Bussoleno Avigliana	Avigliana TO San Paolo	TO San Paolo
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 sarà condiviso sul versante transalpino ai tavoli già attivi, come convenuto nella riunione della CIG Asse Ferroviario Torino Lione del 12 dicembre 2012 ed alla prima riunione del tavolo interministeriale Italia Francia, istituito a seguito del vertice Italia-Francia di Lione del 27 settembre 2017, del 7 dicembre 2017; il documento fatto proprio dall'Italia nel CIPE del 22 dicembre 2017, diventa pertanto riferimento e base di discussione per la revisione di progetto in corso sulla tratta nazionale francese¹³.**

¹³ Integrazione del documento a seguito della seduta del CIPE del 22 dicembre 2017

4. Verifiche di capacità

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:

- 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;
- 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 riferimento¹⁴.

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

¹⁴ Naturalmente non considerando le variabili di contorno, che per il trasporto ferroviario saranno specificate in seguito.

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 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 m¹⁵; 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.

¹⁵ Valori relativi alla tecnologia, diffusa in Italia sulle linee principali non ad Alta Velocità, denominata Blocco Automatico a sezioni concatenate

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 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

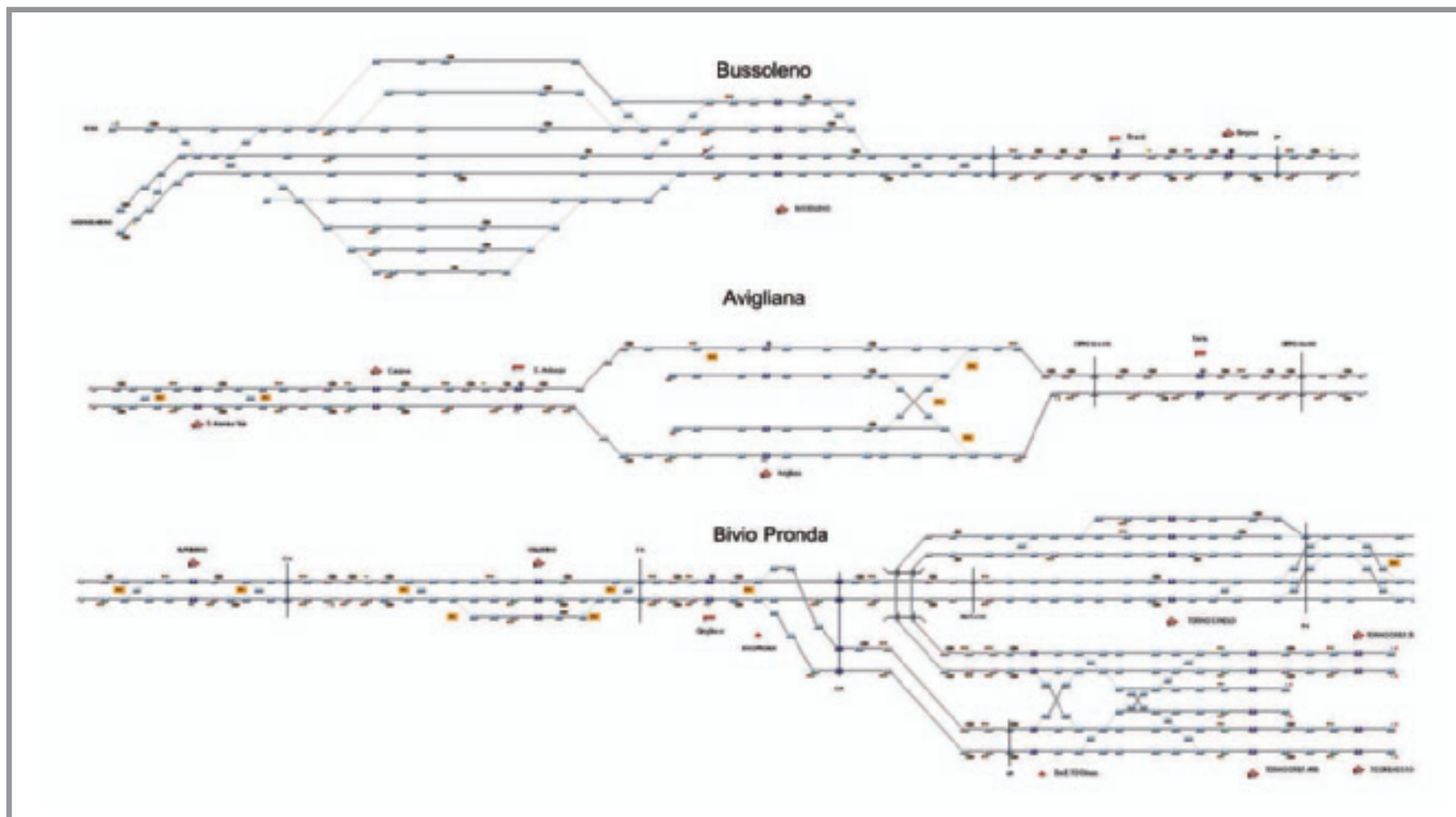
Per la tratta Bussoleno-Avigliana, le analisi mostrano che il modello di esercizio obiettivo 2030 è sostenibile con una buona stabilità a patto del miglioramento del sistema di distanziamento (potenziamento tecnologico) per consentire distanziamenti d'orario di 5' o minori.

Per la tratta Avigliana-Bivio Pronda sono state considerate la realizzazione della migliore tecnologia di distanziamento ad oggi disponibile¹⁶ 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 a quelli che entrano a Torino Orbassano.

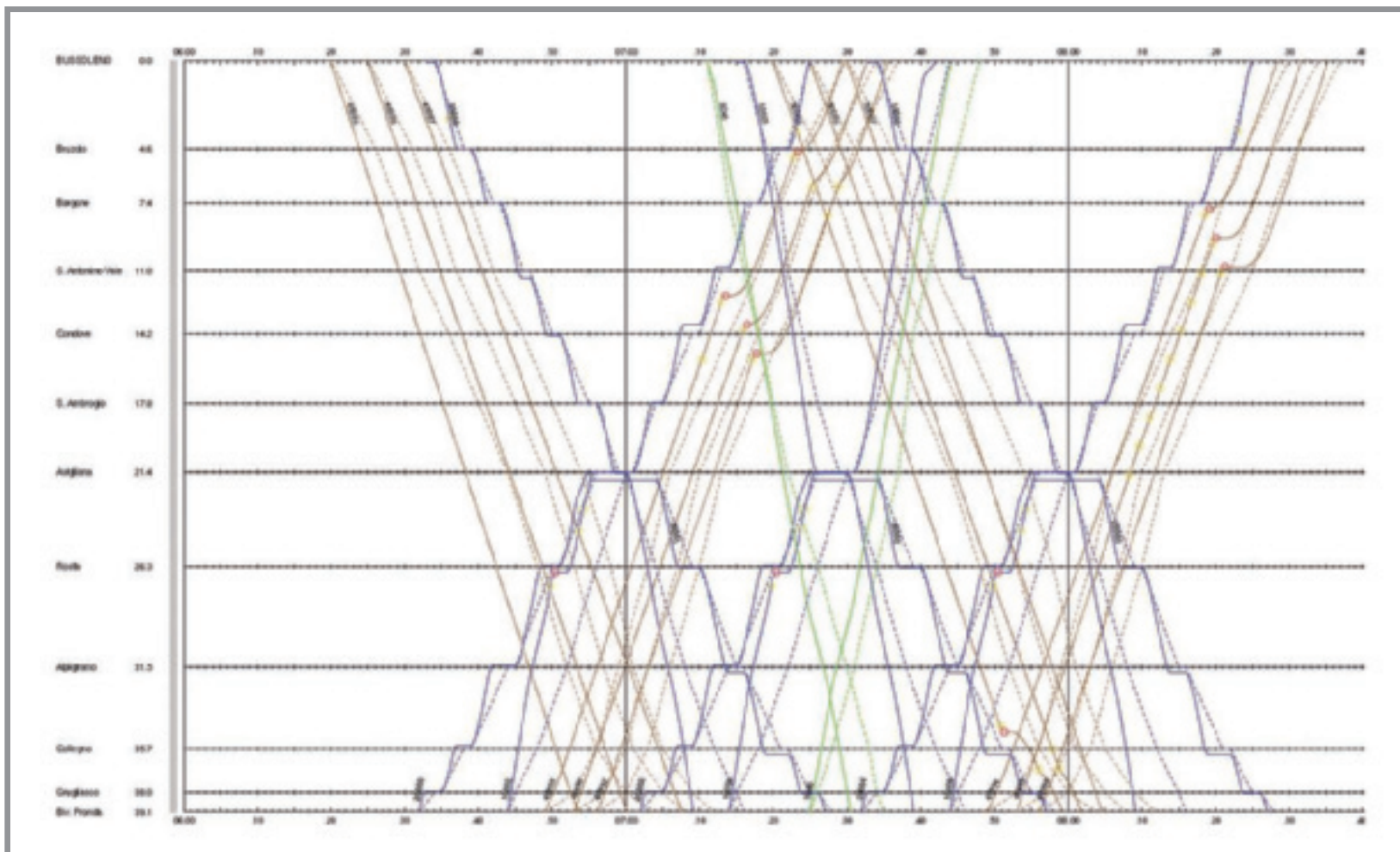
Le analisi di simulazione hanno mostrato che, anche in tali condizioni, la linea si trova in prossimità di saturazione. In particolare, qualora i treni si presentino al confine della tratta di studio in condizioni di ritardi anche non eccezionali corrispondenti alle situazioni rilevate in un periodo 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.

¹⁶ 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 layout di simulazione: massimo potenziamento della linea storica tra Avigliana e Bivio Pronda, con rifacimento della stazione di Avigliana e scavalco a Bivio Pronda.



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)

4.3 NODO DI TORINO

4.3.1 Scopo e metodo dell'analisi

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.

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/AC¹⁷.

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.

¹⁷ Tale valutazione potrà essere rivista a seguito dell'apertura delle linee AC/AV al traffico merci, in corso di studio da parte di RFI.



Percorsi di impostazione dei servizi ferroviari utilizzati nella simulazione

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.

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. 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.



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

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 olttralpe. 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 sopprime 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.

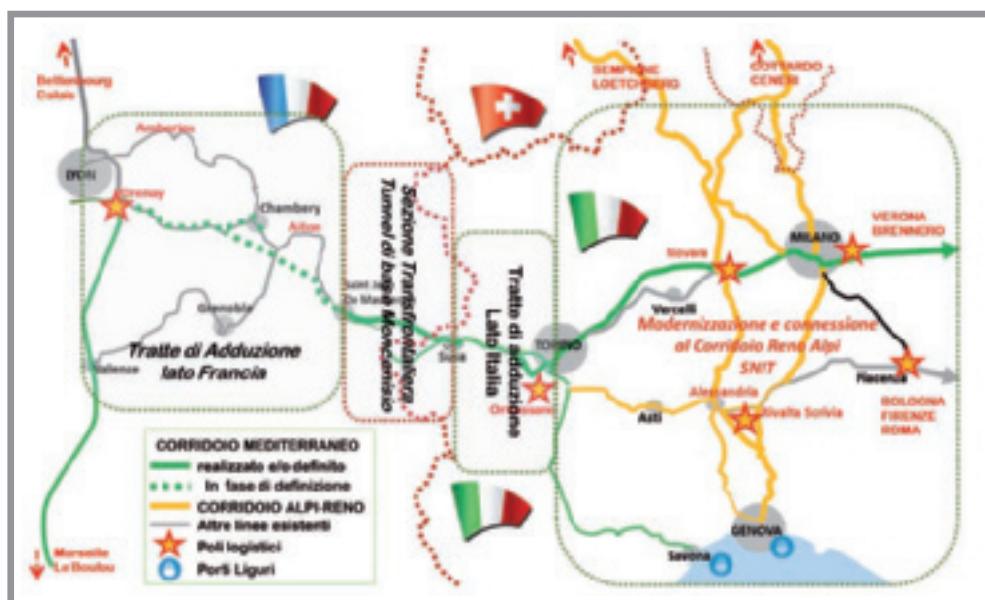
Per garantire la continuità degli itinerari ferroviari dedicati al traffico merci (in coerenza con le linee di sviluppo individuate dalla cosiddetta "cura del ferro" e dal documento di programmazione nazionale "Connettere l'Italia") sono state inoltre delineate le necessità di connessione dell'Asse Ferroviario 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
	NLT: 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	IR revisione PRG scalo Orbassano – I° 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-Includere 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 abi-

tato di Settimo oggi interessato dalla confluenza di tre linee ferroviarie. Una soluzione di interramento 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-adeguamento 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'adequamento 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 cronopro-

gramma 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**¹⁸, 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 nella seduta del Consiglio dei Ministri dell'aprile 2017¹⁹.

¹⁸ 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.

¹⁹ 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.

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

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 Corridoio 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.

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”²⁰ 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.

²⁰ 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.

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, 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 salvaguardano 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 terminal)**, 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 programma-

zione 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.

10

PARTE I

Adeguamento dell'asse ferroviario Torino-Lione
Verifica del modello di esercizio
per la tratta nazionale lato Italia
fase 1 – 2030

ALLEGATI TECNICI

10

PARTE I

Adeguamento dell'asse ferroviario Torino-Lione
Verifica del modello di esercizio
per la tratta nazionale lato Italia
fase 1 – 2030

ALLEGATO 1

Sintesi del modello di esercizio 2012

Premessa

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

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

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

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

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

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

1. Ipotesi di fasaggio

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

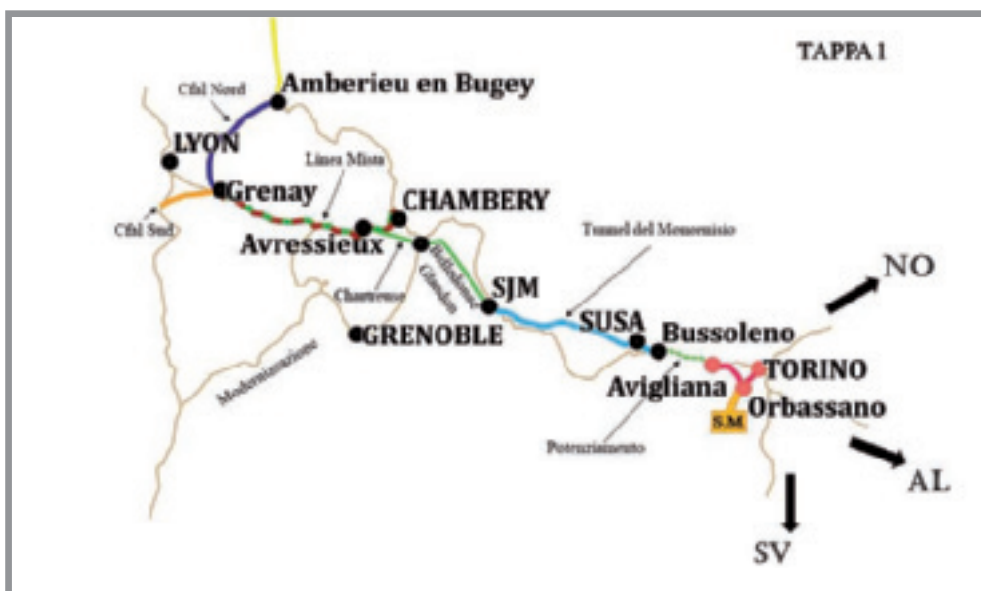
Gli studi di esercizio riprendono quelli già effettuati nel progetto preliminare, tenendo però pienamente conto del rilascio infrastrutturale previsto nei diversi orizzonti temporali per il fasaggio della linea, che prevede le tappe 0 ed 1 descritte nel seguito.

Tappa 0: attivazione del CFAL Nord (contournement ferroviaire de l'agglomération lyonnaise) seguita dall'attivazione della linea mista tra Grenay e Chambéry; sul lato Italia sono stati realizzati interventi di potenziamento tecnologico (ACC

–M) relativi alla tratta Avigliana – Nodo di Torino e, con riferimento al nodo di Torino, il quadruplicamento Torino Porta Susa – Torino Stura e il potenziamento del servizio ferroviario metropolitano con interventi estesi alle stazioni interessate.



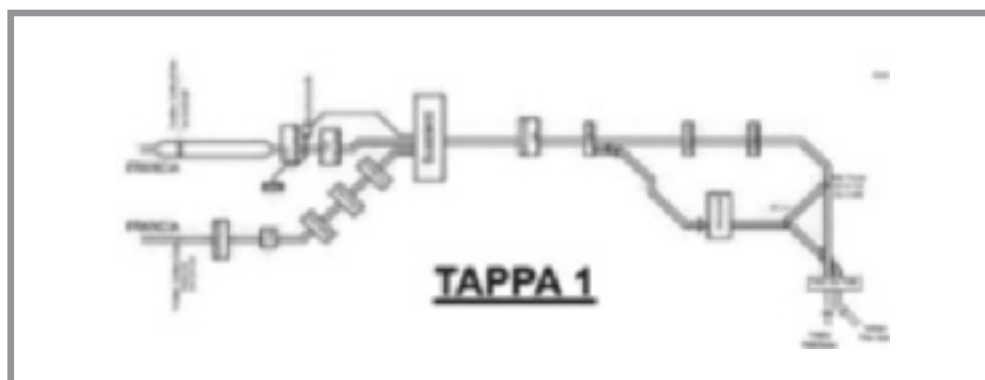
Tappa 1: realizzazione e messa in esercizio del Tunnel di Base del Moncenisio; per il lato Italia il potenziamento della linea storica fra Bussoleno e Avigliana e la realizzazione della variante Avigliana-Orbassano; per il lato Francia la realizzazione della prima canna del tunnel di Chartreuse e di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



2. Area di studio

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

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



3. Tipologie di treni

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

Traffico viaggiatori

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

Autostrada Viaggiante

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

Traffico merci

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

Autostrada Viaggiante: caratteristiche delle principali tipologie di carico ipotizzate**AF Grande Sagoma**

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

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

AF Modalhor

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

Trasporto combinato

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

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

4. Traffico di progetto

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

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

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

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

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

4.1 TRAFFICO DI PROGETTO TAPPA 0

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

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

Periodo notturno dalle 22 h alle 6 h

4.2 TRAFFICO DI PROGETTO TAPPA 1

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

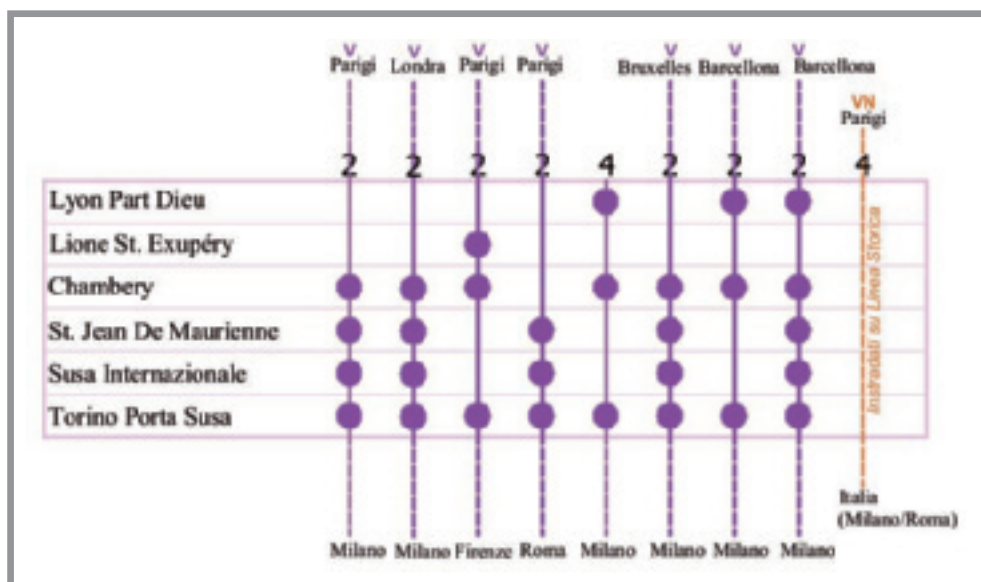
TRENI INTERNAZIONALI

Rappresentazione fermate in TAPPA 1

Il progetto preliminare prevede che la stazione di Susa Internazionale e di Saint Jean de Maurienne siano servite da almeno il 50% dei treni che percorrono la linea. È stata elaborata una griglia oraria che soddisfi questa ipotesi, facendo effettuare servizio ad una percentuale superiore al 50% dei treni a SJDM e a Susa Int. Ci sono treni che effettuano pochissime fermate e altri che servono un maggior numero di località. Il GdL Esercizio ha scelto con grande attenzione le destinazioni con lo sforzo di individuare alcune possibili estensioni dei treni verso altre località. Si è ad esempio discussa la possibilità di fare servizio su Londra, il cui tempo di percorrenza, con la nuova linea, sarà inferiore rispetto al tempo di percorrenza attuale per Parigi: raggiungere Londra in treno in meno di sette ore rappresenterebbe un'opzione molto interessante.

Nella figura successiva il numero in alto indica il numero di treni al giorno, e i cerchi le fermate effettuate dai treni. Alcuni treni veloci internazionali hanno poche fermate per ottimizzare il tempo di percorrenza, fermandosi invece a Saint Jean de Maurienne e a Susa e sottendendo quindi il fatto che si tratta di collegamenti tra Parigi e l'Italia. In questo contesto il primo treno del giorno, ad esempio, per essere attrattivo, potrebbe ragionevolmente saltare Lione. Sono previsti treni diretti a Bruxelles che non fermano a Parigi, perché si tratta di servizi dedicati.

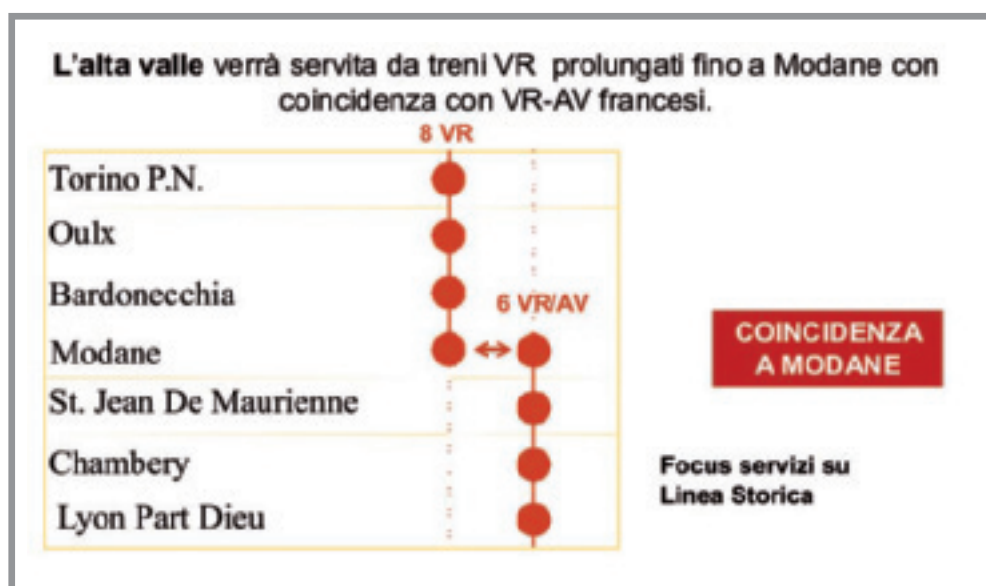
Gli studi d'esercizio hanno evidenziato l'utilità di rallentare un po' i treni viaggiatori, per evitare troppa differenza nei tempi di percorrenza con i treni merci e ottimizzare la capacità. Questo consente quindi la possibilità, praticamente a parità di tempi di percorrenza, di effettuare una fermata,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



TRENI REGIONALI

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

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



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

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

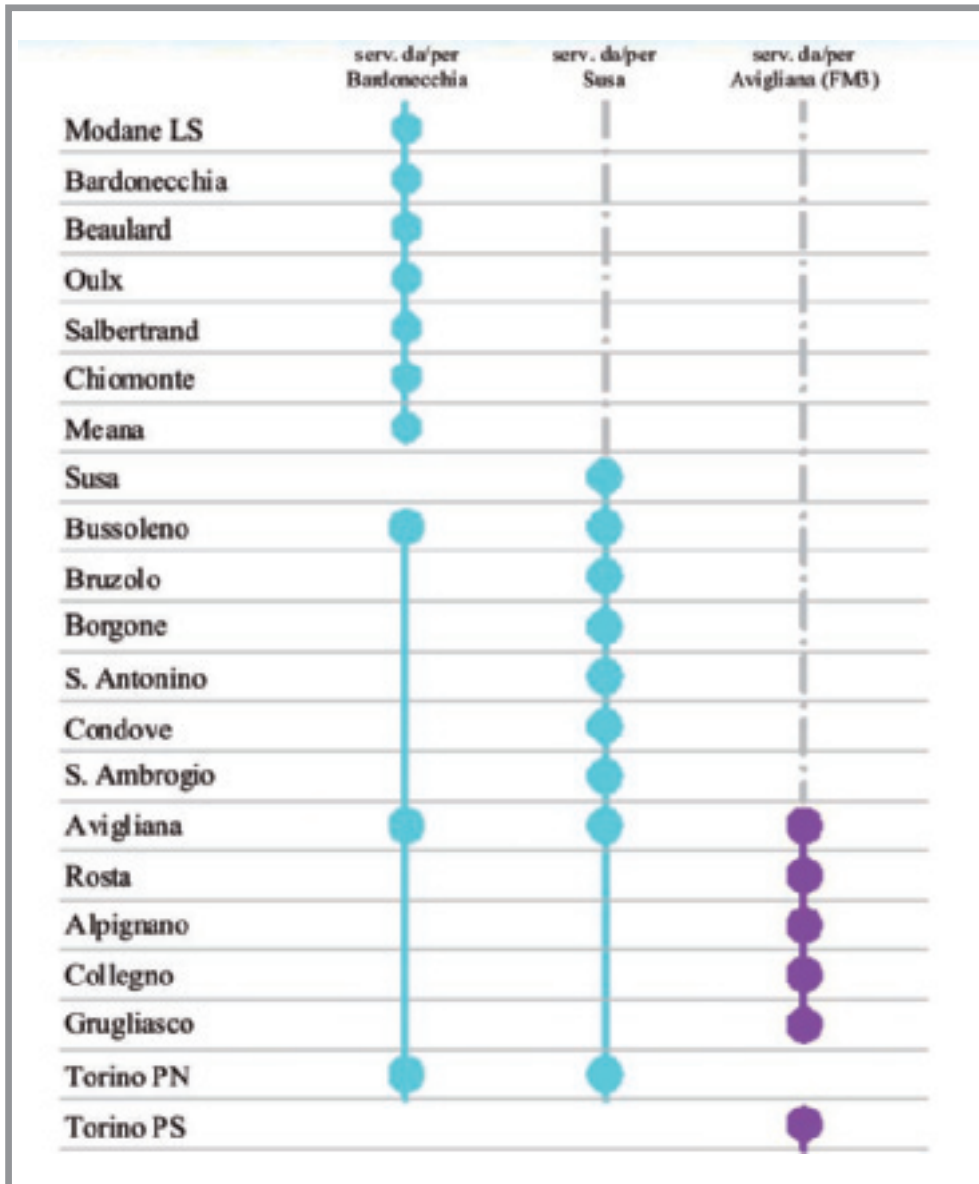
Le tipologie di servizio dei treni regionali in Tappa 0 sono state concordate con AMM.

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

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

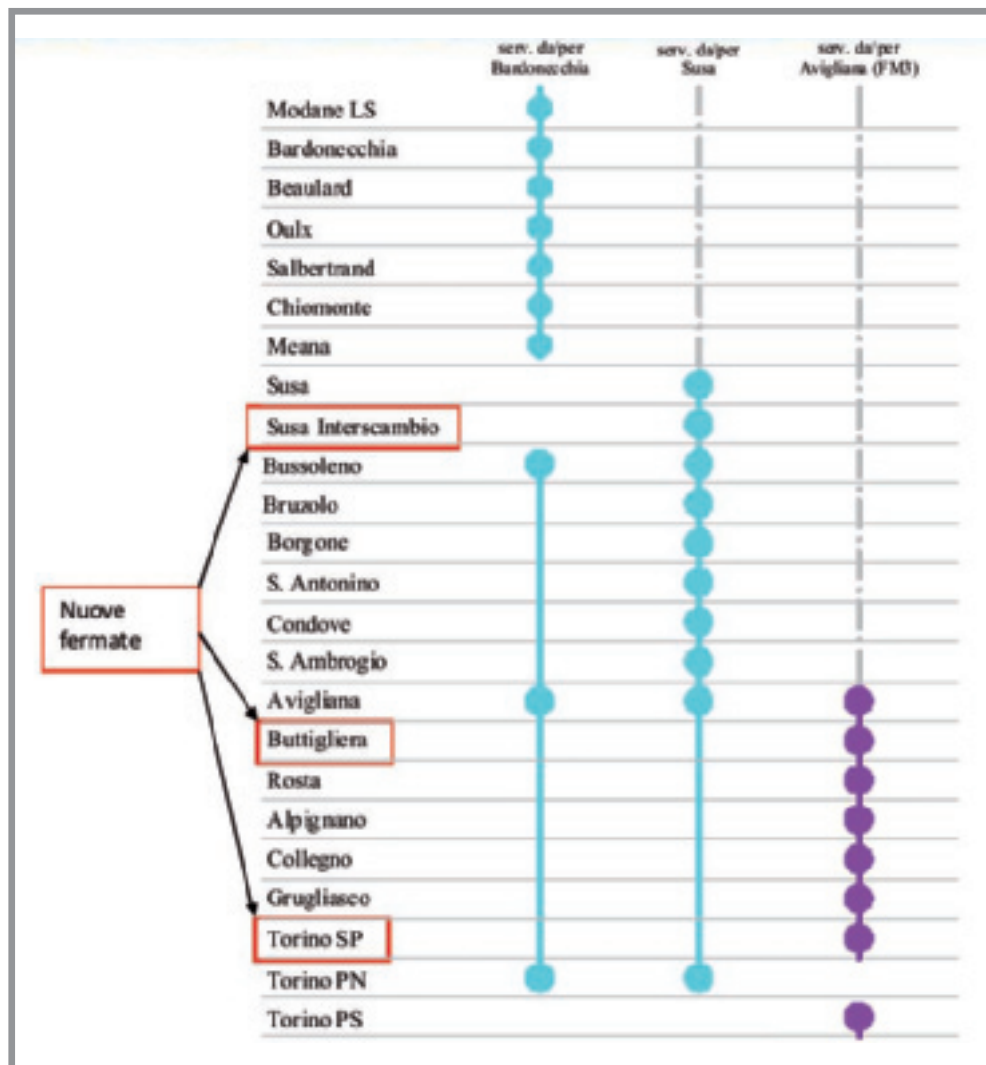
Treni regionali lato italia: fermate tappa 0

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



Treni regionali lato Italia: fermate tappa 1

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



4.3 SINTESI TRAFFICO DI PROGETTO

Tappa 0

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

SINTESI TRAFFICO DI PROGETTO TAPPA 0 – TRATTA INTERNAZIONALE					
Treni	SJDM-Modane LS	Modane-Bardonecchia LS	Bardonecchia- Bussoleno LS	Bussoleno- Avigliana LS	Avigliana – Bivio Pronda LS
V	14	14	14	14	14
VN	4	4	4	4	4
VR	28	8	40	80	160
VR (AV)	6	0	0	0	0
AFM	30	30	30	30	30
M	92	92	92	92	92
Totale	174	148	180	220	308

Tappa 1

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

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

5. Intervalli di manutenzione

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

Sulla **LINEA NUOVA**

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

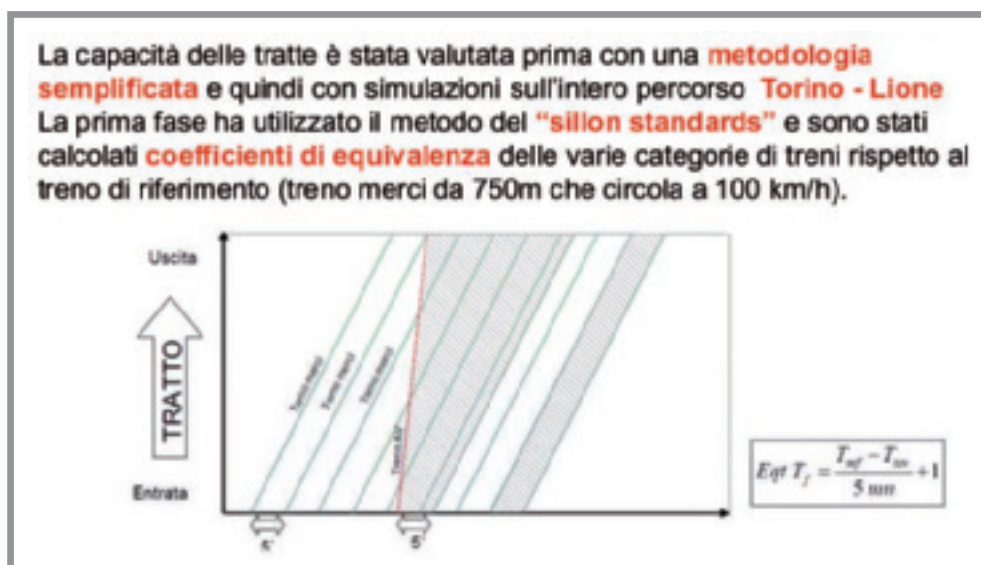
Sulla **LINEA STORICA**

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

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

6. Capacità delle tratte

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



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

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

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

in particolare si è utilizzato:

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

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

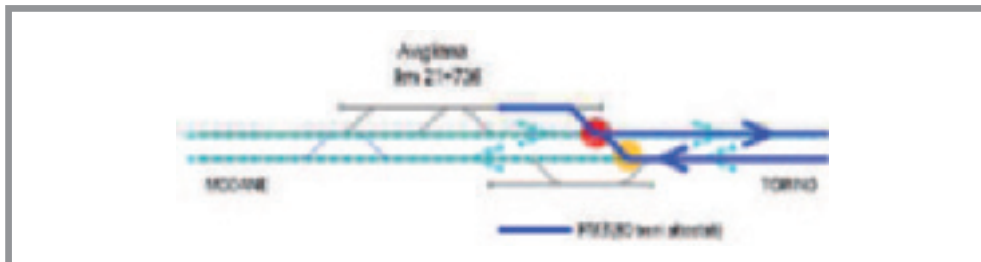
						Equivalent sillons fret								Nombre de trains par type (2 sens)								Trains / sillons (2sens)			
	Ecartement permis par le M&A (mm)	Nombre de sillons par heure et par sens	Plage de maintenance par jour (heures)	Nombre de sillons théoriques par jour et par sens	Nombre de sillons commercial par heure (80% capacité utilisée)	V (voyageurs international et national)	VN (voyageurs natl)	TR	TR-GV	AFM	AF	M (coef répartition = 1,2)	MR (coef répartition = 1,2)	V	VN	TR	TR-GV	AFM	AF	M	MR	Total nombre de trains	Nombre équivalent sillons fret utilisés	"Capacité sillon" (2sens)	Report Trains / capacité
Culaz / Aix	5	32	3	252	7	2,27	1,6	1,67	2,27	1	1	1,2	1,2	0	4	06	0	6	0	50	26	365	230	302	78%
Aix / Annecy	XX	XX	XX	XX	XX	1	1	1	1	1	1	1	1	20	0	104	16	0	0	0	6	146	146	160	91%
Aix / Chambéry	5	32	3	252	7	1	1	1	1	1	1	1,2	1,2	20	4	106	16	6	0	50	16	231	246	302	81%
Grenay / La Tour du Pin	5	30	3	210	6	2,8	2,8	1,3	2,8	1	1	1,2	1,2	0	0	176	0	0	0	0	10	186	241	252	94%
La Tour du Pin / St-André le Gaz	5	30	3	210	6	1,7	1,7	1,3	1,7	1	1	1,2	1,2	28	0	176	28	0	0	0	10	242	304	252	133%
St-André le Gaz / Chambéry (VU)	XX	XX	XX	XX	XX	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	48	0	0	0	0	0	48	48	75	64%
Grenay / St-Ondré la Tour	3	20	4	400	12	1,8	1,8	2,66	1,8	1	1	1,2	1,2	66	0	68	6	52	27	0	219	315	480	70%	
St-Dizier la Tour / Avesseux	3	20	4	400	12	2,1	2,1	1,8	2,1	1	1	1,2	1,2	38	0	9	40	6	52	27	0	163	254	480	53%
Avesseux / Chambéry	3	20	4	400	12	2,1	2,1	1,8	2,1	1	1	1,2	1,2	38	0	9	40	0	0	11	0	89	163	480	38%
Tunnel Châtreaux-Belledune (VU)	XX	XX	XX	XX	XX					1	1	1	1	0	0	0	0	6	52	16	0	74	74	74	100%
Chambéry / Montmélian	4	35	3	315	9	1	1	1	1	1	1	1,2	1,2	18	4	176	12	6	0	72	12	300	301	378	82%
Montmélian / St-Pierre d'Albigny	5	32	3	252	7	1	1	1	1	1	1	1,2	1,2	18	4	16	12	12	0	86	18	206	227	302	78%
St-Pierre d'Albigny / St-Jean de Maurienne	5	32	3	252	7	2,2	2,2	1,8	2,2	1,5	1,5	1,2	1,2	18	4	28	6	30	0	86	12	174	260	302	88%
St-Pierre d'Albigny / Albertville / Bourg St-M.	XX	XX	XX	XX	XX	1	1	1	1	1	1	1,2	1,2	0	0	28	6	0	0	0	6	40	41	80	52%
St-André le Gaz / Moirans	5	30	3	210	6	3,9	3,9	2,3	3,9	1	1	1,2	1,2	28	0	64	28	0	0	0	10	130	378	252	150%
Grenoble / Lalevaul	5	32	3	252	7	3,4	3,4	1	3,4	1	1	1,2	1,2	0	0	100	0	6	0	34	6	146	150	302	50%
Lalevaul / Montmélian	5	32	3	252	7	1,4	1,4	1	1,4	1	1	1,2	1,2	0	0	100	0	6	0	34	6	146	150	302	50%
Moirans / Grenoble	5	32	3	252	7	1	1	1,1	1	1	1	1,2	1,2	28	0	184	28	6	0	34	10	270	293	302	97%
St-Jean de Maurienne / Modane	5	32	3	252	7	3,4	3,4	2,7	3,4	1	1	1,2	1,2	0	4	28	6	8	0	30	0	96	130	302	43%
Tunnel Mont-Cenis	7	9	3	178	5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,2	1,2	0	4	0	0	8	0	30	0	22	30	213	14%
Tunnel de base	1	20	4	400	12	4	2	1	3	1,2	1,2	1,2	1,2	18	0	9	0	18	52	92	0	180	264	480	54%

Ligne des Tronçons	Distanciamiento permesso dal M&A	N° treni a/c per ora e per senso	Mantenimento : n° ore / giorno	N° treni teoriche giorno	N° treni commerciali per ora (80% capacità utilizzata)	V	VN	VR	VR (AV)	AFM	AF	M (coef prenotazio ne = 1,2)	MR (coef prenotazio ne = 1,2)	V	VN	VR	VR (AV)	AFM	AF	M (coef prenotazio ne = 1,2)	MR (coef prenotazio ne = 1,2)	TOTALE TREMI				TOSALI TRACCE EQUIVALENTI		Rapporto Tren / Capacità
F - T.Frjus	7,0	9	3,25	178	5,1	3,4	3,4	2,7	3,4	1	1	1,2	1,2	0	4	4		8		30	0	26	41					21
NIS, Modane bis - Int. Bussolengo	4,0	15	3,25	311	9,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,2	1,2	18	0	0		18	52	82	0	170	230					62
I-Bar/Born	6,0	10	3,00	219	6,0	2,2	2,3	1,5	2,2	1,7	1,7	1,2	1,2	0	4	40		8		30	0	62	90					37
I-Bar/Susa	30,0	2	4,00	40	1,2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	40		0		0	0	40	40					81
I-Bar/Avig POTENZATA	4,0	15	2,00	330	9,0	3	2	1,4	3	1	1	1,2	1,2	18	4	80		18	52	102	0	274	346					91
I-Avig/Bivio P. LS	4,0	15	2,00	330	9,0	1,4	1,4	1,9	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	0	4	180		8	0	30	0	382	330					81
I-Avig/Ossana-NI	4,0	15	4,00	300	9,0	3	2	1	3	1	1	1,2	1,2	18	0	0		18	52	90	0	380	234					65
I-Bivio P./Orb. LS	4,0	15	2,00	330	9,0	3,0	2,0	1,8	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	0	0	0		8		30	0	18	30					5
I-Bivio P./S. Pao.	4,0	15	2,00	330	9,0	3,0	2,0	1,4	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	0	4	180		0		0	0	364	230					59
Ossana - S.Pao	5,0	12	2,00	364	7,2	3,0	2,0	1,4	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	18	0	80		0		86	36	200	230					91

6.1 CAPACITÀ IN TAPPA 0

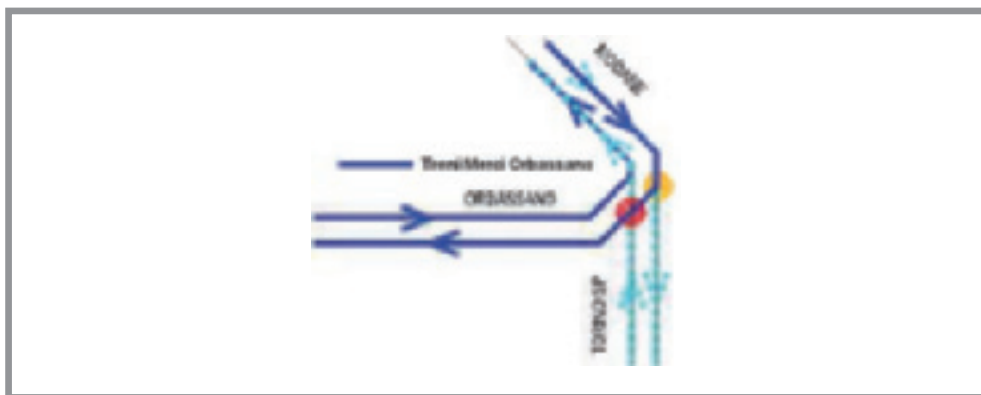
Tratta Bussoleno – Avigliana

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



Tratta Avigliana – Bivio Pronda

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



6.2. CAPACITÀ IN TAPPA 1

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

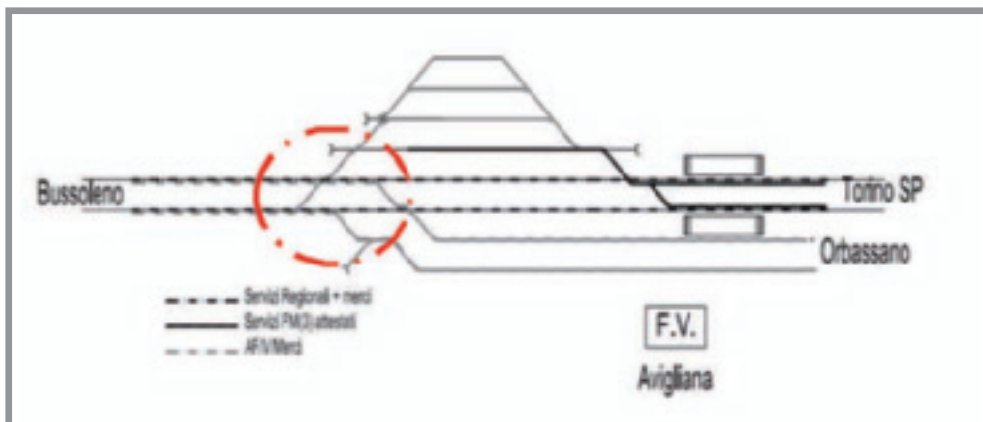
Il punto critico per la circolazione è rappresentato dal taglio a raso nella stazione di Avigliana, conseguente all'istadamento dei treni AF/Merci/V sulla NLTL tratta nazionale fino a Orbassano.

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

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

Bivio a raso ad Avigliana

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

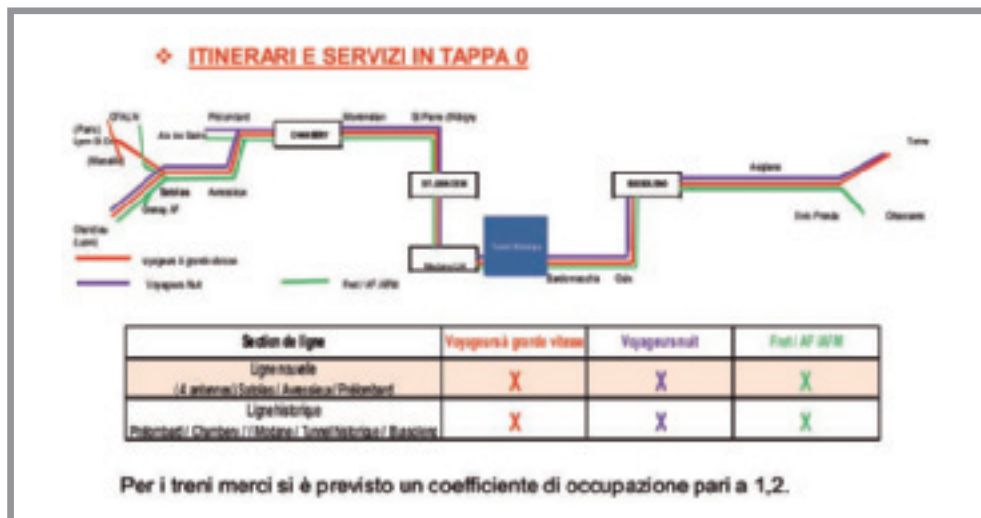


7. Calcolo della griglia oraria in tappa 0

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

7.1 ITINERARI E SERVIZI

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



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

Si utilizza un distanziamento pari a quattro minuti, in coerenza con il sistema di segnalamento previsto a sezioni corte, fra Avigliana e Torino San Paolo, mentre sono mantenuti 6 minuti fra Bussoleno e Avigliana.

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

Ipotesi di base delle simulazioni		
DISTANZIAMENTO	INTERVALLO DI MANUTENZIONE	SERVIZIO VIAGGIATORI REGIONALE
Tra Avigliana e il nodo di Torino San Paolo si è ipotizzato un distanziamento minimo dei convogli che si susseguono sul binario nella stessa direzione pari a 4 minuti , in coerenza con il sistema di segnalamento previsto a sezioni corte. Sono mantenuti 6 minuti (non vincolanti ai fini della capacità) tra Bussoleno ed Avigliana	Il periodo di interruzione per manutenzione è rappresentato da un intervallo di 3 ore notturne sulla linea storica (interruzione contemporanea pari/dispari sul valico e in ombra con circ. a semplice binario tra Bussoleno e nodi di Torino)	✓ treni regionali Bardonecchia-Torino PN tutte le fermate fino a Bussoleno e solo la fermata di Avigliana fino a Torino PN ✓ treni regionali Susa-Torino PN tutte le fermate fino ad Avigliana (inclusa), nessuna fermata da Avigliana a Torino PN ✓ treni del servizio FM3 Avigliana-Torino fermano in tutte le stazioni

7.2 ORARI GRAFICI

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

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

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

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

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

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

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

Modello di esercizio 1 – prevalenza treni viaggiatori

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

Garantendo integralmente il traffico viaggiatori, il numero di treni merci sarebbe inferiore a quello atteso, e transiterebbero al massimo 36 merci per senso di marcia. Un possibile aumento teorico dell'offerta merci potrebbe essere effettuato con tre coppie di servizi merci ogni ora che comportano però alcune criticità della circolazione, evidenziate con cerchio in rosso nelle slide successive. Aumentando il numero dei merci, i treni incontrerebbero conflitti di circolazione a Bivio Pronda (dove c'è il taglio dei flussi per Bussoleno) e ad Avigliana (dove i treni FM3 invertono la marcia). È comunque possibile immettere più treni merci, andando però a determinare delle irregolarità dell'esercizio.

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

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

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

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

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

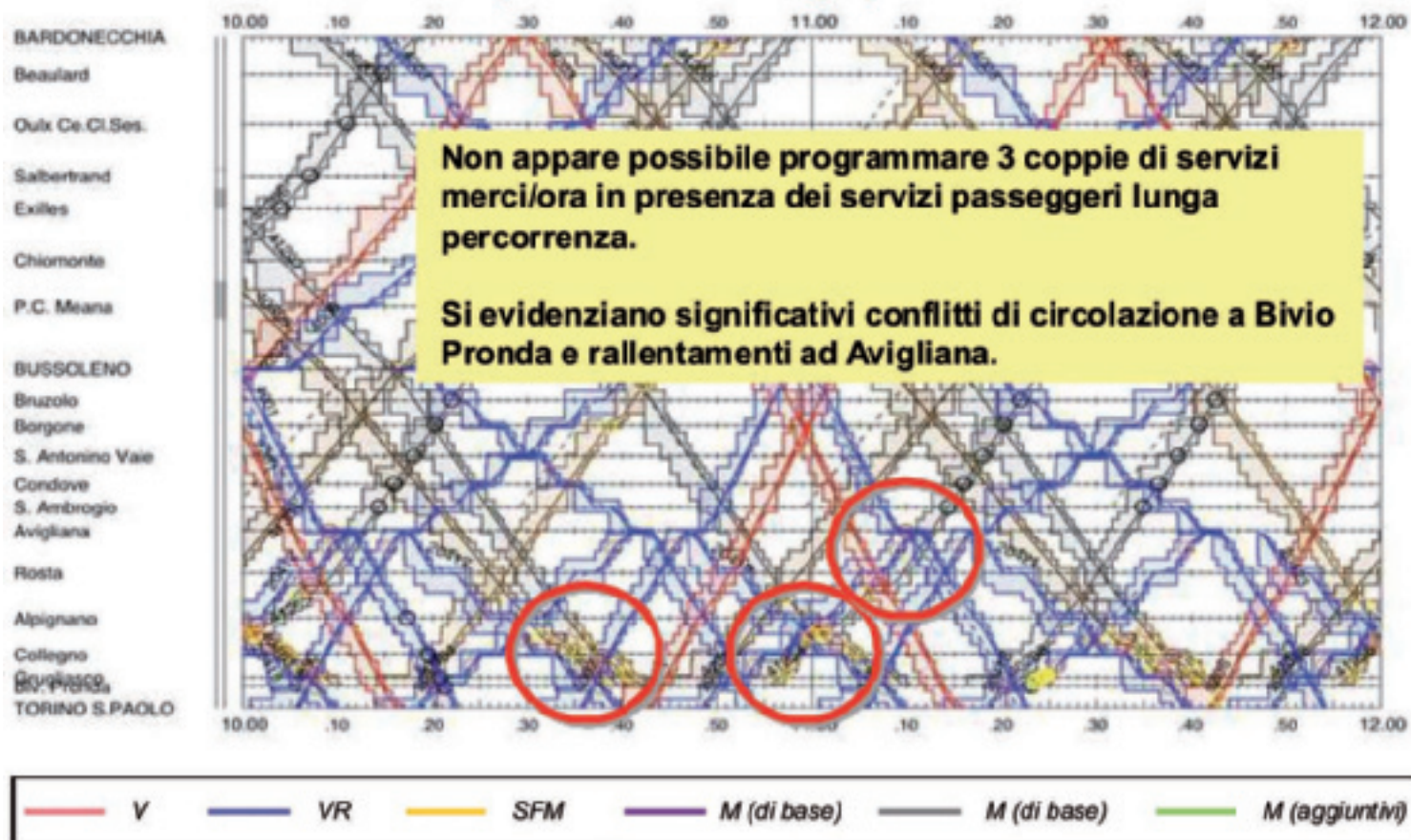


IPO per manutenzione
(Circolazione a semplice binario)

Traffici tra Avigliana e Bivio Pronda

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

Ore con presenza treni lunga percorrenza



Ore con presenza treni lunga percorrenza

BARDONECCHIA

Beaulard

Quix Ce.Cl.Ses.

Salbertrand

Exilles

Chiomonte

P.C. Meana

BUSSOLENO

Bruzole

Borgone

S. Antonino Valle

Condove

S. Ambrogio

Avigliana

Rosta

Alpignano

Collegno

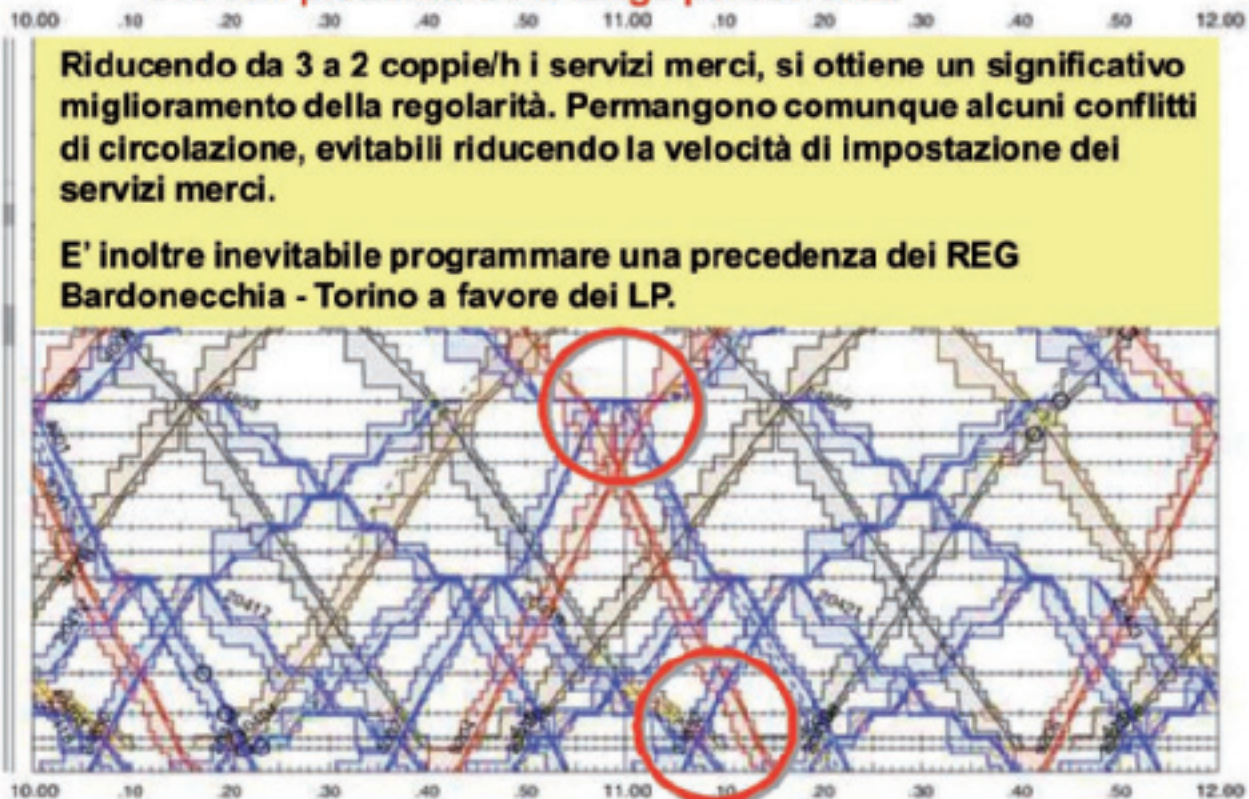
Grugliasco

MI/PIEMONTE

TORINO S. PAOLO

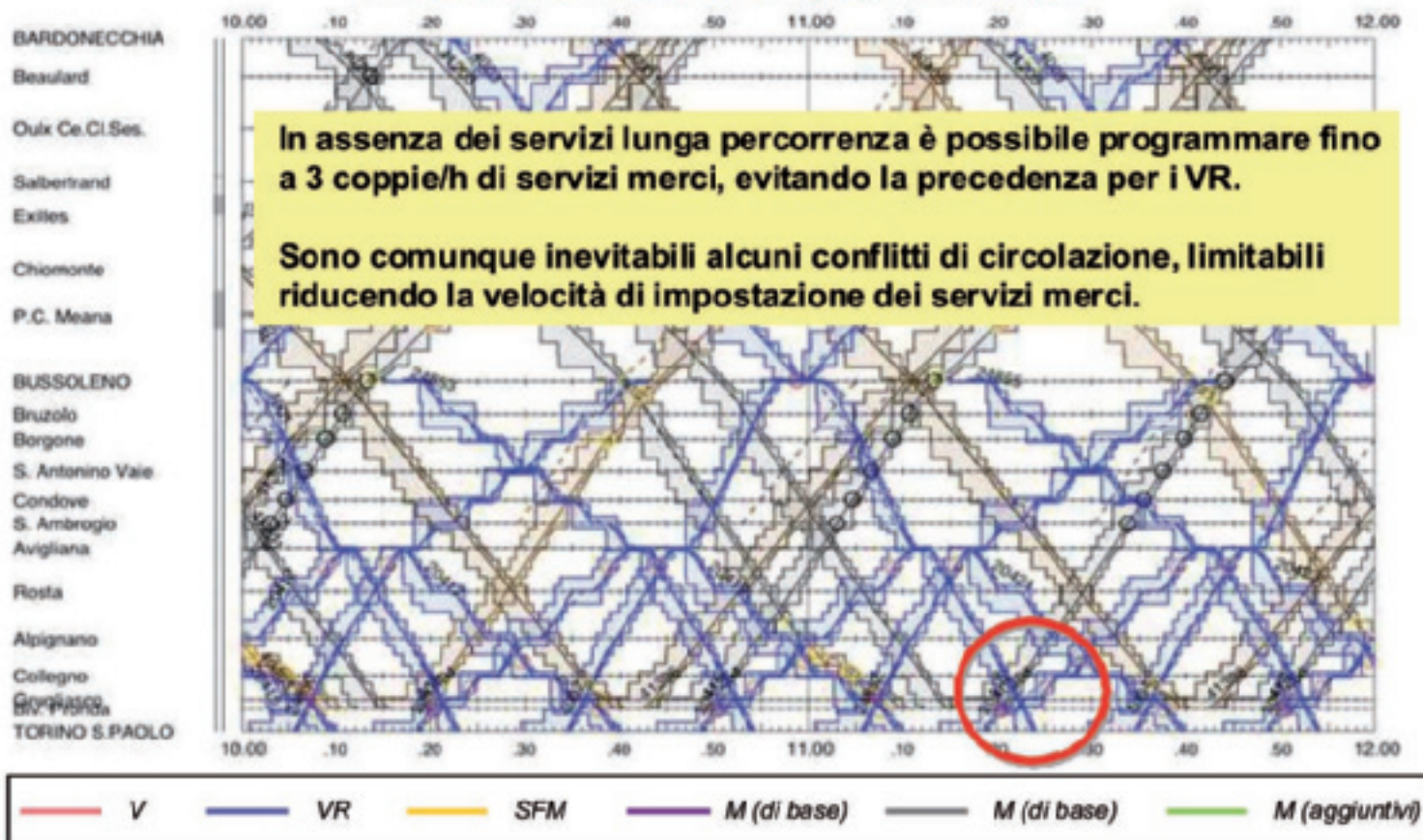
Riducendo da 3 a 2 coppie/h i servizi merci, si ottiene un significativo miglioramento della regolarità. Permangono comunque alcuni conflitti di circolazione, evitabili riducendo la velocità di impostazione dei servizi merci.

E' inoltre inevitabile programmare una precedenza dei REG Bardonecchia - Torino a favore dei LP.



— V — VR — SFM — M (di base) — M (di base) — M (aggiuntivi)

Ore con assenza treni lunga percorrenza



Modello di esercizio intermedio di riferimento

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

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

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

Traffici tra Avigliana e Bivio Pronda

IPO per manutenzione
(Circolazione a semplice binario)

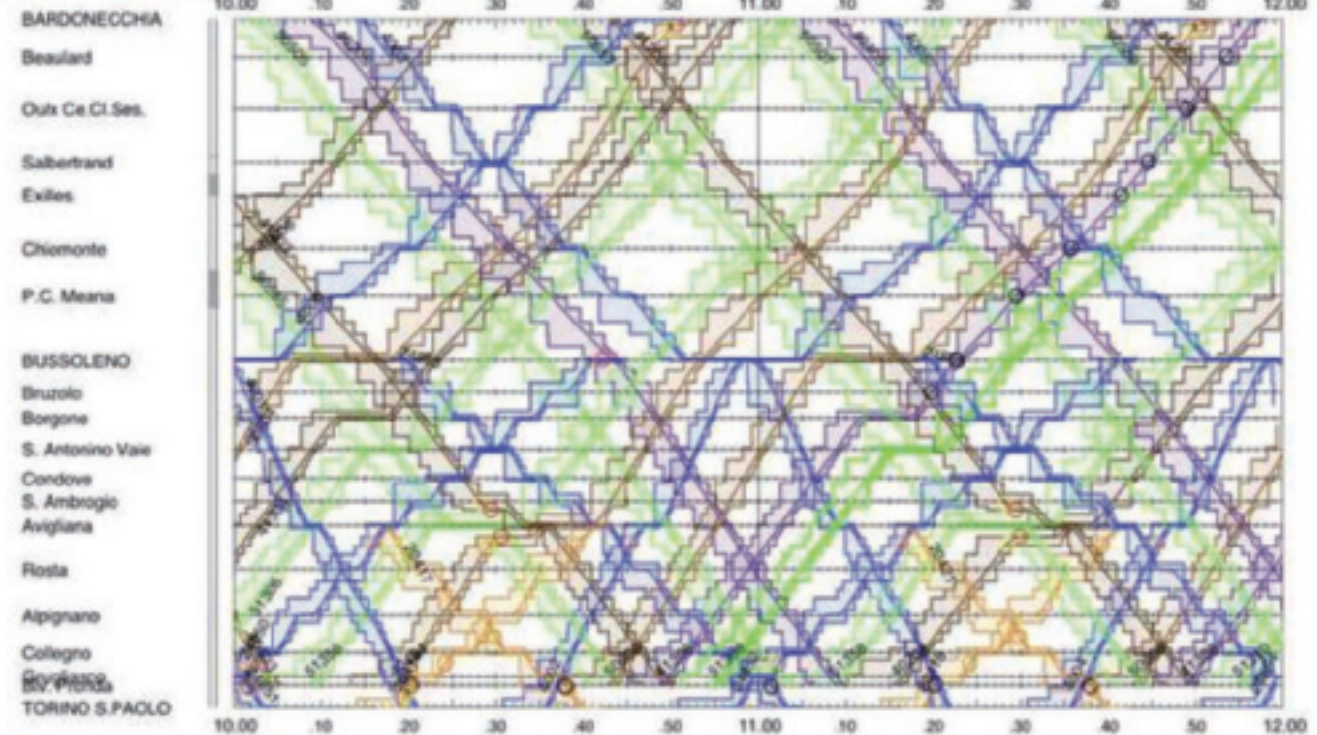
Ore di punta

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

Assenza traccia V

10:00 - 12:00

E' POSSIBILE PROGRAMMARE 1
COPPIA ORA DI TRENI M IN PIÙ (IN VERDE)



— V
 — VR
 — SFM
 — M (di base)
 — M (di base)
 — M (aggiuntivi)

Modello di esercizio 2 – prevalenza treni merci

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

Nella Tappa 0, in cui il valico è ancora in fase di realizzazione, dall'una alle tre di notte la circolazione ferroviaria è assente (e alle quattro sono presenti solo 4 treni). In questa fascia oraria è possibile far transitare i treni dello smarino, e quelli per i lavori di potenziamento dell'infrastruttura, e di adeguamento. È un grande vantaggio, oltre che una scelta obbligata, perché libera degli slot su cui concentrare la circolazione (almeno su un binario) di alcuni treni cantiere diesel e consente quindi interventi di potenziamento dell'infrastruttura, che richiedono l'assenza di tensione.

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

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

	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	11
M FAC	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0 <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>11</td>	1	1	0	0	1	1	1	1	1	11
M Aggunti	0	0	0	0	3	2	0	0	0	2	2	0	0	1	2	0	0	0	0	2	2	1	1	2	20
M + M FAC + M Agg + AFM	0	0	0	4	7	5	3	2	2	6	6	1	3	4	5	2	2	2	2	6	5	4	4	7	82
TOTALE (incluso M FAC e Agg)	0	0	0	4	9	7	7	7	7	8	8	6	7	7	7	7	7	6	7	8	7	7	9	9	149

Traffici tra Avigliana e Bivio Pronda

IP0 per manutenzione
(Circolazione a semplice binario)

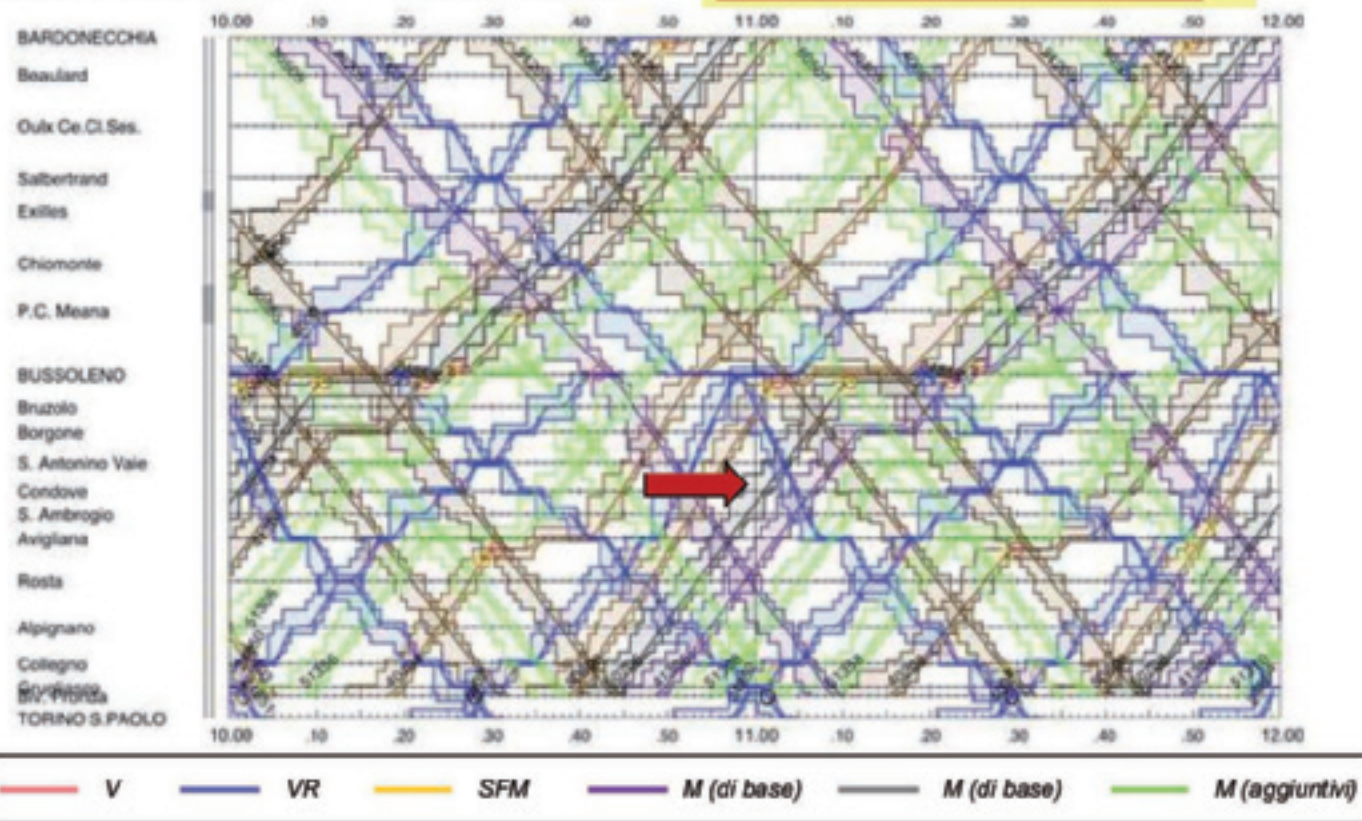
Ore di punta

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

Assenza traffico V

10:00 - 12:00

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



7.3 RIPARTIZIONE DEL TRAFFICO SUL CORRIDOIO

La slide 49 mostra tutto il traffico nominale previsto in Tappa 0. Se si applica la prevalenza viaggiatori, i merci nelle due direzioni di marcia diventano 58. Con la prevalenza merci, i treni VR sulla Avigliana – Torino Stura, diventano 36. Nel Gruppo di Lavoro Esercizio si è ritenuta interessante l'ipotesi intermedia che riduce di 10 treni merci al giorno e di 22 treni l'offerta sulla relazione tra Avigliana – Torino Stura.

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

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

Ripartizione sul corridoio
(somma per i due sensi)

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

Periodo notturno dalle 22 h alle 6 h

7.4 ORARI GRAFICI: CONCLUSIONI PER LA TAPPA 0

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

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

8. Calcolo della griglia oraria – tappa 1

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

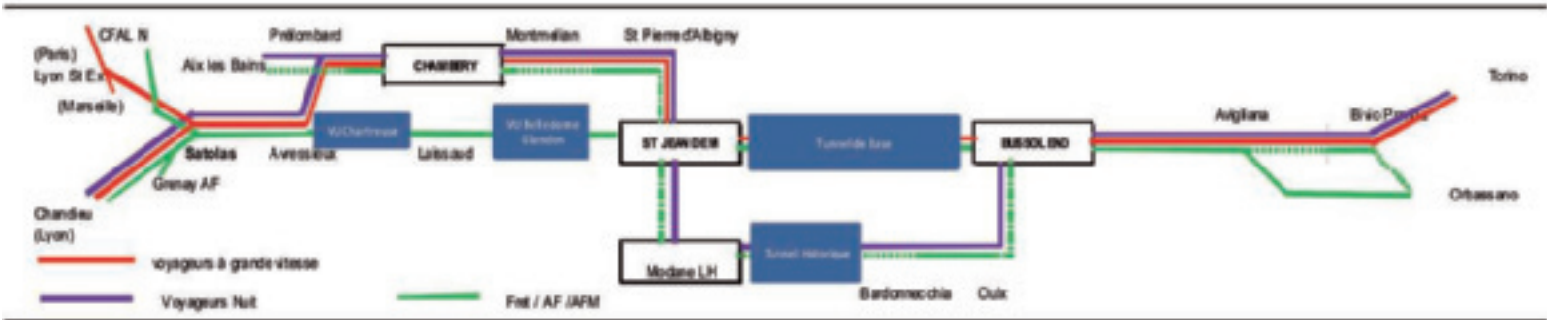
In Tappa 1 è attivo il nuovo tunnel di base ed i traffici iniziano ad aumentare sensibilmente, e sarà attivo anche il servizio di AF. Le tratte più critiche in questa fase sono quelle di accesso: in Francia si tratta del tunnel monotubo, e della linea storica tra Saint Jean de Maurienne e Chambéry e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

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

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

8.1 ITINERARI E SERVIZI

❖ ITINERARI E SERVIZI IN TAPPA 1



Section de ligne	Voyageurs à grande vitesse	Voyageurs nuit	Freight / AF / AFM
Ligne nouvelle (antennes) Sablas / Avesseux	X	X	X
Ligne nouvelle Avesseux / Pellionbard	X	X	résiduel
ligne nouvelle Voie Unique Avesseux / Laisaud / St Jean de Maurienne	interdit	interdit	X
ligne nouvelle St Jean de Maurienne / Bussoleno	X	X	X
ligne nouvelle Avigliana / Orbassano			X
Ligne historique Pellionbard / Chambéry / Montmélian / St Jean de Maurienne	X	X	résiduel
Ligne historique St Jean de Maurienne / Modane / Bussoleno	X	X	résiduel
Ligne historique Bussoleno / Avigliana / Turin	X	X	X

8.2 ORARI GRAFICI

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

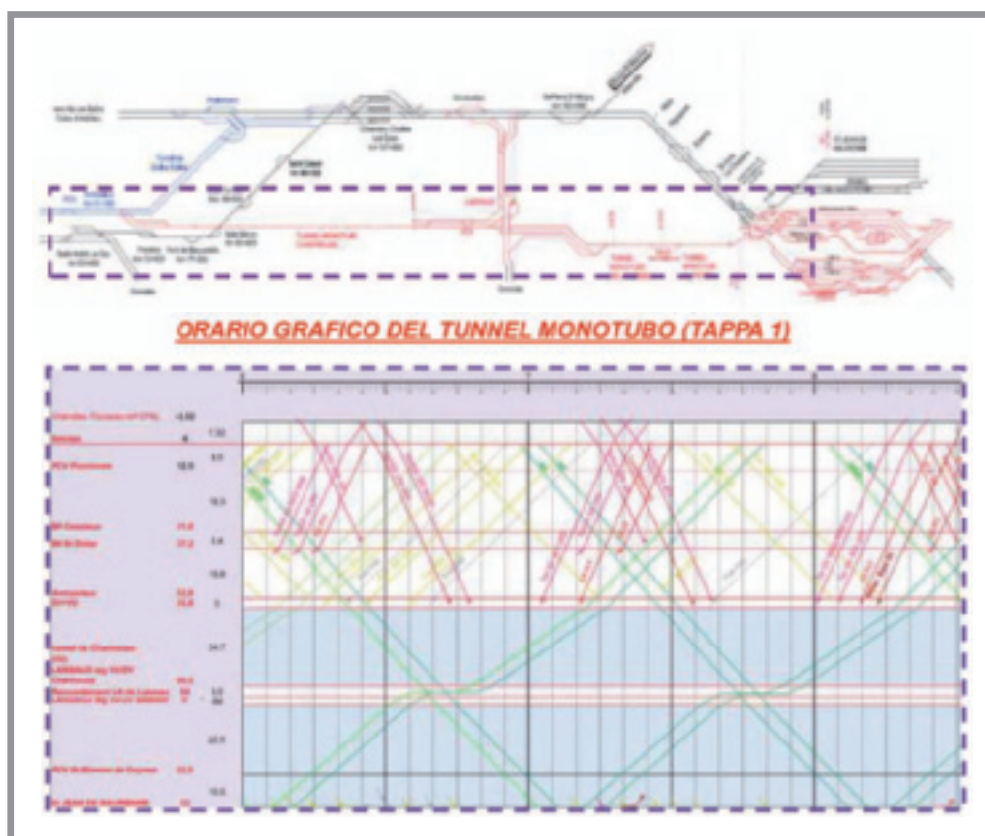
Costruzione dell'orario grafico in TAPPA 1:

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

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

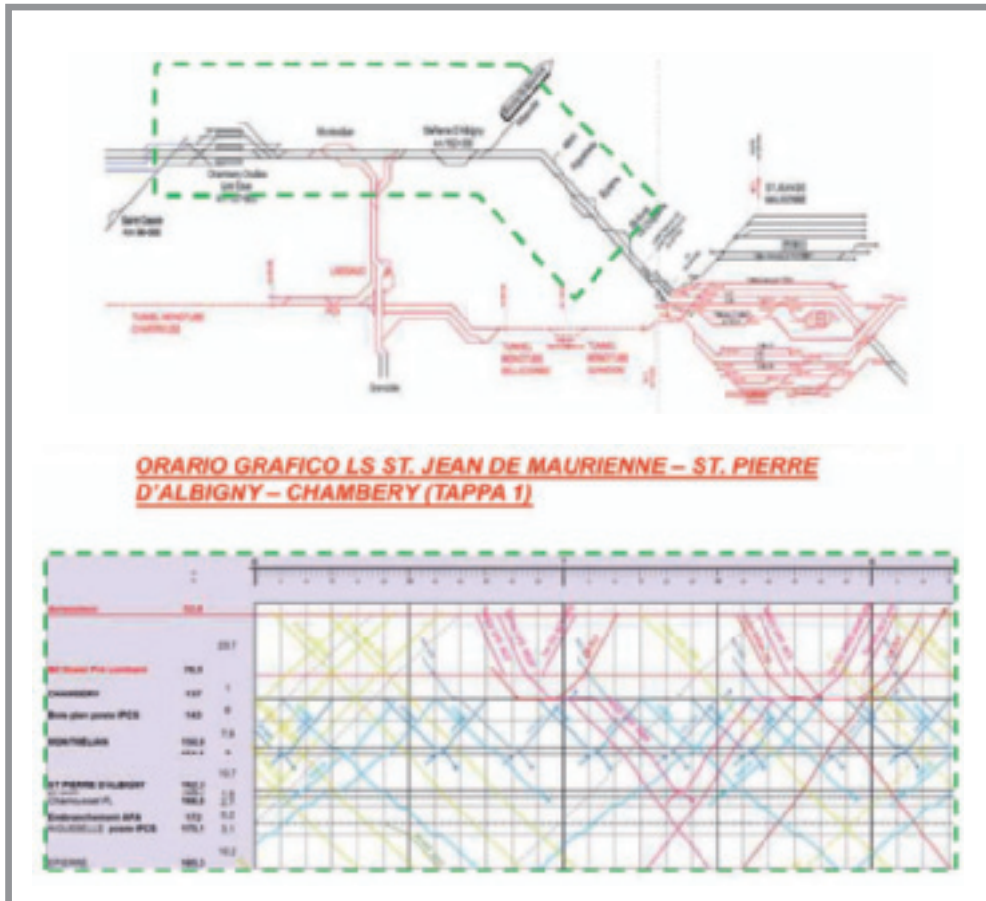
Tunnel monotubo

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

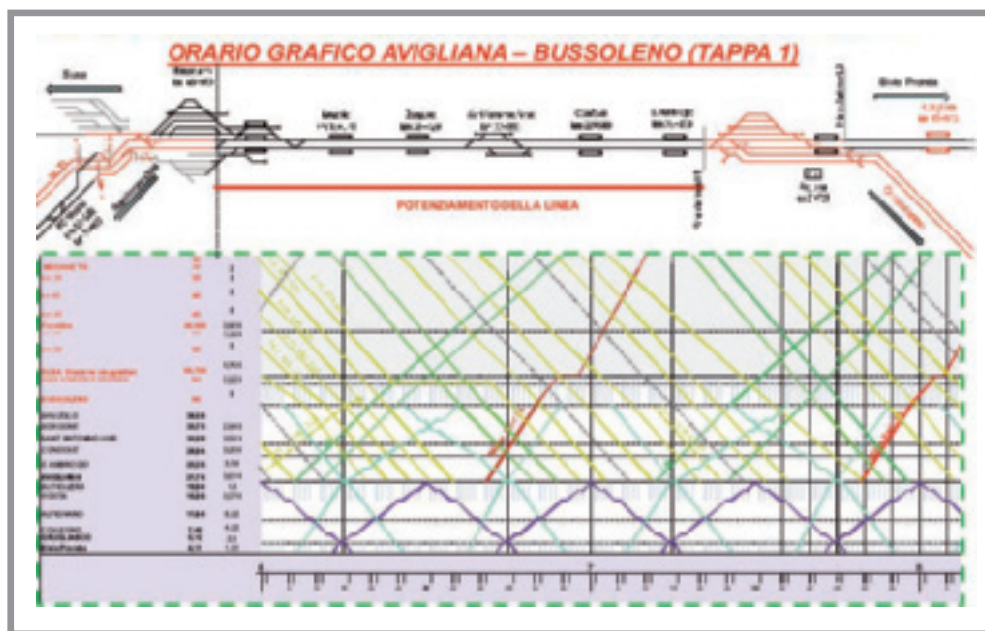


Linea storica lato Francia St. Jean de M. – St. Pierre d'Albigny – Chambéry

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



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



8.3 RIPARTIZIONE DEL TRAFFICO SUL CORRIDOIO IN TAPPA 1

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

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

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

8.4 ORARI GRAFICI: CONCLUSIONI PER LA TAPPA 1

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

9. Robustezza

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

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

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

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

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

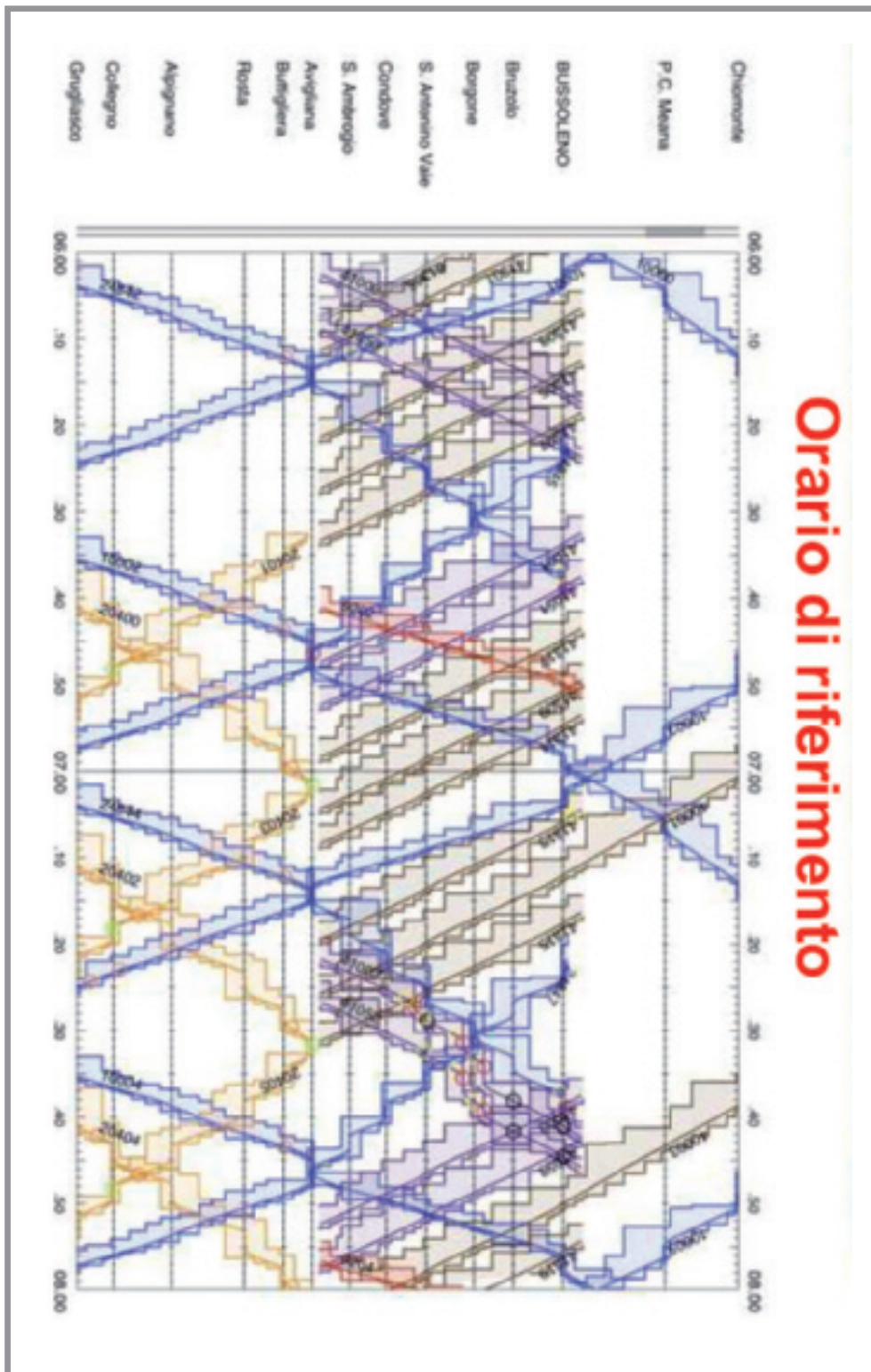
Le **simulazioni effettuate** al fine di verificare la robustezza dell'orario ipotizzato:

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

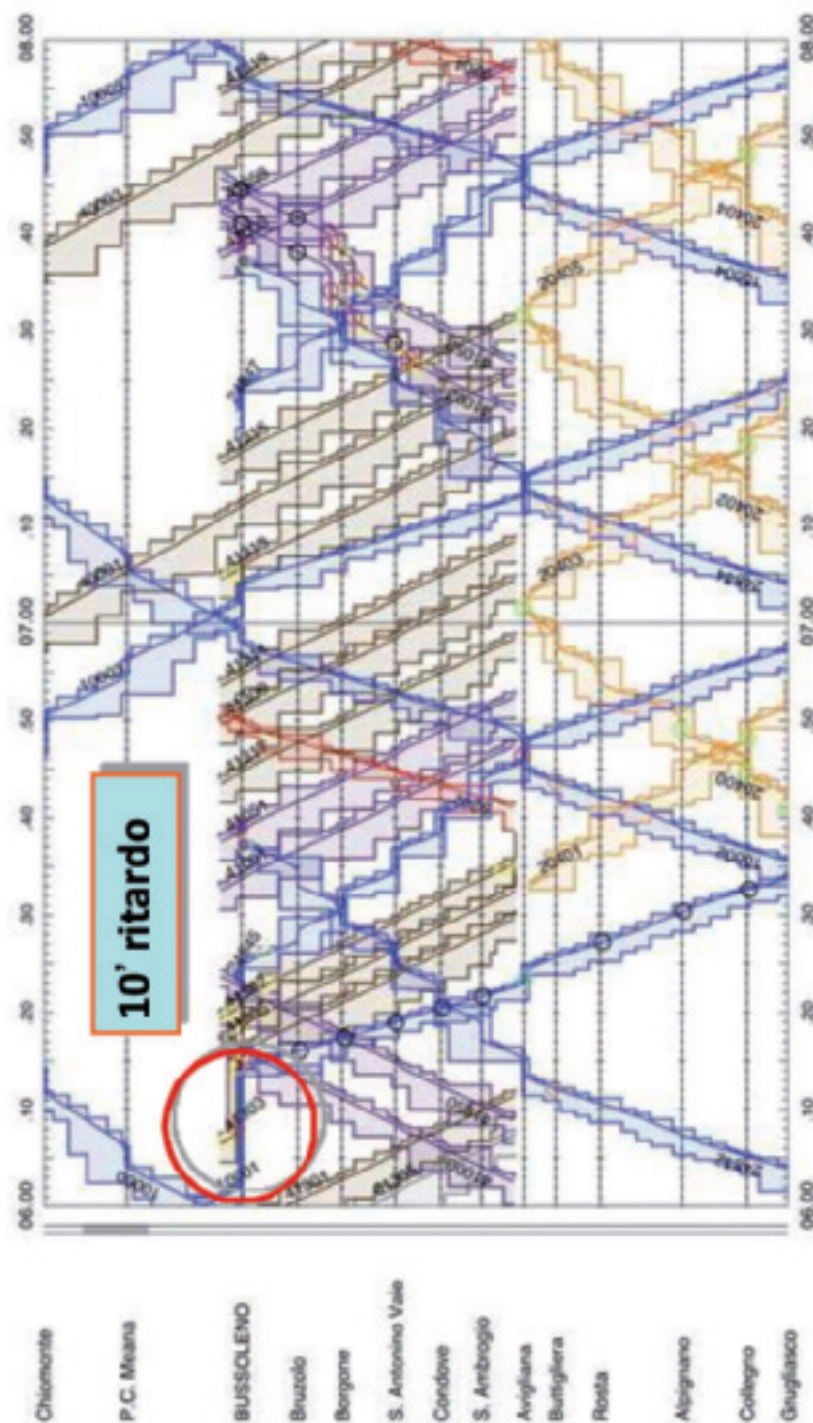
9.1 RISULTATI DEI TEST DI ROBUSTEZZA

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

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



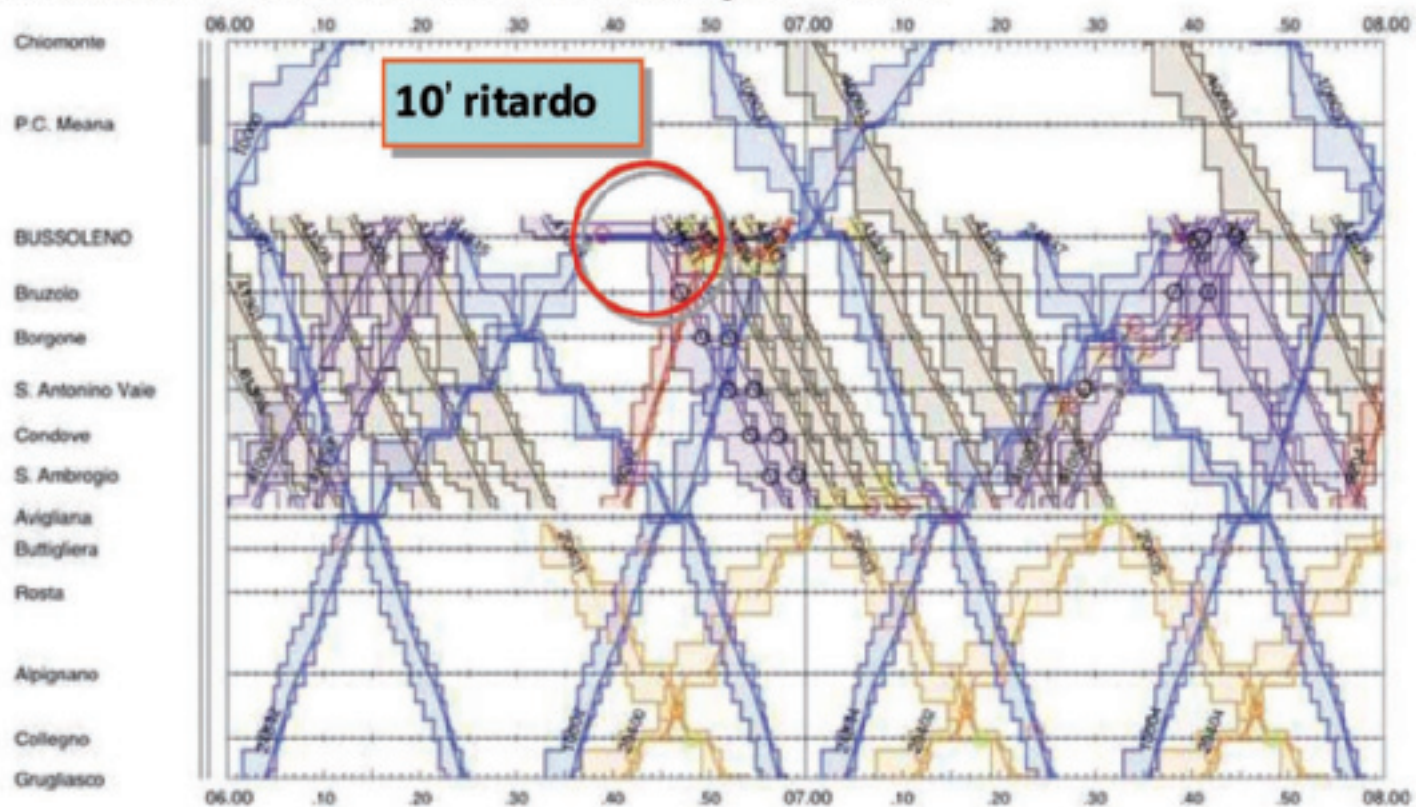
Ritardo di 10 minuti di un treno regionale da Susa **La situazione ritorna alla normalità dopo circa 30'**



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

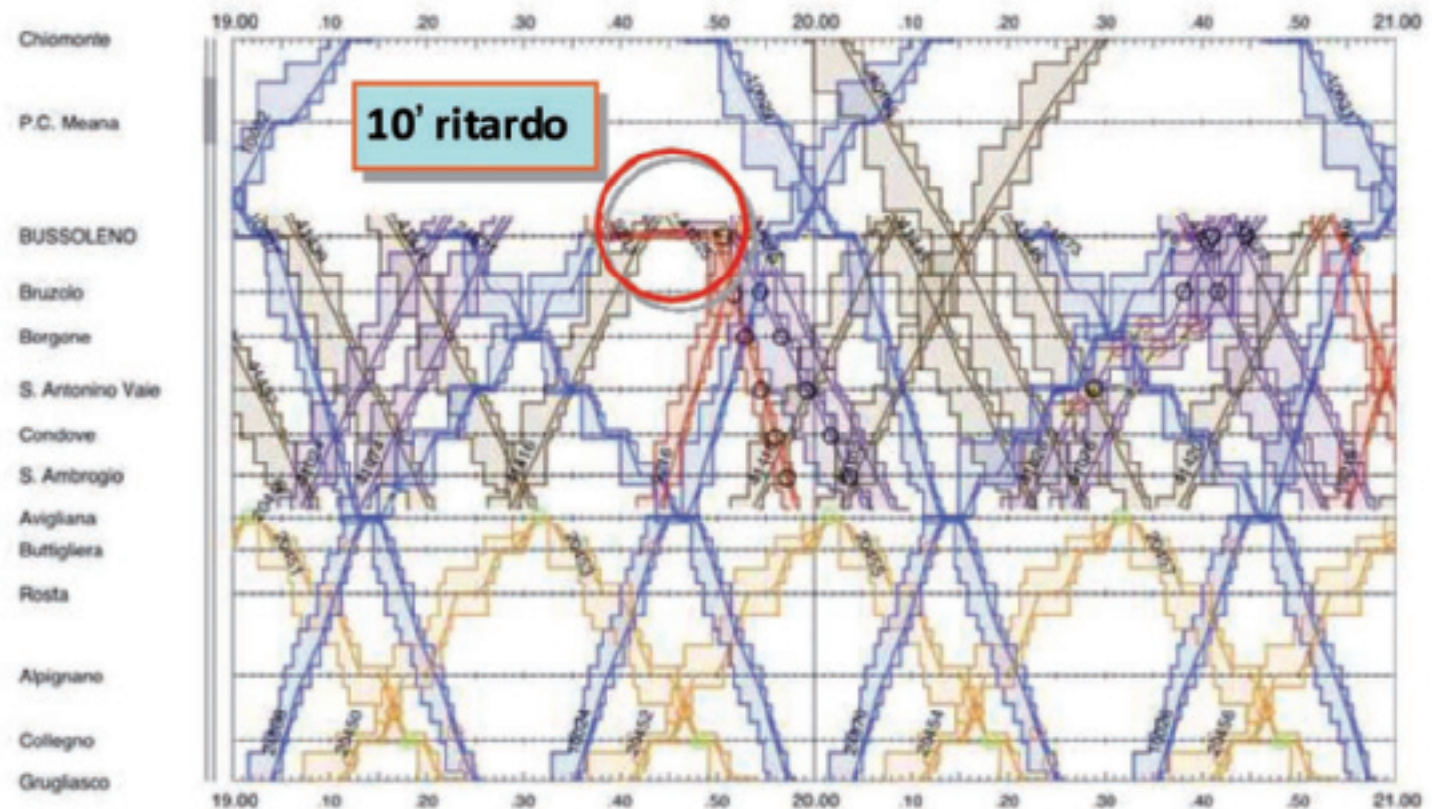
Ritardo di 10 minuti di un treno AF

La situazione ritorna alla normalità dopo circa 25'



Ritardo di 10 minuti di un treno viaggiatori

La situazione ritorna alla normalità dopo circa 10'



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

9.2 CONCLUSIONI DEDUCIBILI DAI TEST DI ROBUSTEZZA EFFETTUATI

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

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

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

10

PARTE I

Adeguamento dell'asse ferroviario Torino-Lione
Verifica del modello di esercizio
per la tratta nazionale lato Italia
fase 1 – 2030

ALLEGATO 2

Scenari di sviluppo del traffico merci

*Prof. Roberto Zucchetti
Università commerciale Luigi Bocconi*

Scenario di sviluppo del traffico merci¹

Scopo di questo documento è fornire le informazioni necessarie per stimare la quantità delle merci che ha necessità di attraversare l'arco alpino occidentale, così da avere un riferimento oggettivo per stimare la capacità che sarà necessario assicurare alle linee di adduzione al nuovo tunnel di base del Moncenisio.

1. I dati del commercio estero

Un primo, essenziale, contributo per stimare la quantità delle merci che ha necessità di attraversare l'arco alpino occidentale è esaminare attentamente le statistiche del commercio con l'estero, che forniscono la rilevazione dei flussi di merci che sono stati scambiati tra i diversi stati.

1.1 ASPETTI METODOLOGICI

Si è scelto di utilizzare, per quanto possibile, fonti ufficiali e in particolare:

- ISTAT, statistiche del commercio estero, fornite tramite il portale Coeweb
- Eurostat, statistiche del commercio, fornite tramite il portale Eurostat Database
- Nazioni Unite, statistiche del commercio internazionale, fornite tramite il portale UN COMTRADE.

Di norma ci si è attenuti alla seguente regola: per i flussi da e per l'Italia, sono stati utilizzati i dati ISTAT; per i flussi tra i Paesi dell'Europa Unita diversi dall'Italia i dati Eurostat e UN COMTRADE per gli altri Paesi, ma anche per avere dettagli su singole merceologie.

Sono stati selezionati i Paesi i cui interscambi interessano, in tutto o in parte, l'arco alpino occidentale e precisamente:

- A Ovest delle Alpi: Portogallo, Spagna, Francia
- A Est delle Alpi: Italia, Albania, Bosnia Erzegovina, Bulgaria, Grecia, Croazia, Ungheria, Moldova, Macedonia, Romania, Slovenia, Ucraina, Kosovo e Serbia.

In seguito, sono stati analizzati i flussi di trasporto:

- tra l'Italia e il Lussemburgo, il Belgio, i Paesi Bassi e la Gran Bretagna, che hanno come direttrice naturale l'attraversamento delle Alpi sia a Nord che ad Occidente.

L'anno di riferimento utilizzato è stato il 2015, perché i dati del 2016 sono ancora provvisori² e perché per quello stesso anno disponiamo dei dati Alpinfo e delle rilevazioni sul numero di treni transitati.

¹ Il presente rapporto è stato redatto dal dott. Roberto Zucchetti, CERTeT - Università Bocconi

² Luglio 2017

1.2 I FLUSSI TRA ITALIA, FRANCIA, SPAGNA E PORTOGALLO



L'interscambio che attraversa l'arco alpino occidentale è principalmente costituito dalle merci scambiate tra l'Italia, da un lato, e la Francia, la Spagna e il Portogallo dall'altra.

Utilizzando i dati forniti da ISTAT – statistiche del commercio estero, l'interscambio dell'Italia con questi tre Paesi è stato nel

2015 in totale 56,2 milioni di tonnellate, con una prevalenza delle esportazioni (flusso da Est verso Ovest) di circa 2,2 milioni di tonnellate, come mostrato in dettaglio nella tabella seguente.

Commercio internazionale di beni con l'Italia

	Import	Export	Totale
Francia	16.168.705	20.354.909	36.523.614
Spagna	9.977.909	8.129.252	18.107.161
Portogallo	882.175	779.112	1.661.287
Totale	27.028.789	29.263.273	56.292.062

Fonte: ISTAT - Coeweb

Anno: 2015

UdM: tonnellate

Una parte di queste merci utilizza il trasporto per condotte, marittimo e aereo. Per isolare il trasporto per condotte è necessario ricorrere alle statistiche analitiche delle Nazioni Unite, che segnalano la presenza di due importanti flussi per merceologie tipicamente trasportate per condotta.

Interscambio dell'Italia con la Francia per condotta

COD	Descrizione	Import	Export	Totale
220190	Ice, snow and potable water not sweetened or flavoured	285	5.873.598	5.873.882
271019	Light petroleum distillates	408.804	1.370.486	1.779.290
271121	Natural gas in gaseous state	1.391.097	0	1.391.097
	Totale	1.800.186	7.244.084	9.044.269

Fonte: UNCOMTRADE

Anno: 2015

UdM: tonnellate

Il primo valore si riferisce ad acqua potabile: probabilmente una condotta di alimentazione di acquedotti o di centrali idroelettriche. Il secondo valore al commercio di distillati del petrolio, quali benzine e gasolio e il terzo valore è relativo al gas naturale allo stato gassoso: non vi sono condotte che collegano direttamente l'Italia con la Francia ma per prudenza si è ipotizzato che il commercio sia effettuato tramite le condotte che transitano dalla Svizzera.

Utilizzando ora i dati forniti da ISTAT, statistiche del commercio estero per modo di trasporto, si può conoscere la quantità che viaggia per via mare e per aereo³. Com'è noto, il trasporto aereo serve una quota di trasporto importante se considerata in valore ma esigua in termini di peso: l'interscambio tra i tre Paesi non fa eccezione, trasportando l'aereo lo 0,02% delle merci. Diverso è il ruolo del trasporto marittimo, che come mostra la tabella seguente, è utilizzato per muovere oltre quattordici milioni di tonnellate, pari al 25% dell'interscambio e anche del trasporto per condotta, che muove oltre nove milioni di tonnellate, il 16% del totale.

Commercio internazionale di beni con l'Italia per condotta, nave e aereo

Paese	Modo	Import	Export	Totale
Francia	Nave	2.165.297	2.776.166	4.941.463
	Aereo	2.530	4.277	6.806
	Condotta	1.800.186	7.244.084	9.044.269
Spagna	Nave	4.869.334	3.968.917	8.838.250
	Aereo	1.187	3.809	4.995
Portogallo	Nave	240.859	263.952	504.811
	Aereo	156	1.168	1.324
Totale	Nave	7.275.490	7.009.034	14.284.524
	Aereo	3.872	9.254	13.126
	Condotta	1.800.186	7.244.084	9.044.269
	Totale	9.079.547	14.262.372	23.341.919

Fonte: ISTAT - Coeweb

Anno: 2015

UdM: tonnellate

Sottraendo ai dati d'interscambio complessivo il peso delle merci trasportate per condotta, via mare o con l'aereo, si ottengono i dati della tabella seguente, che indica quindi la quantità di beni trasportate tra i Paesi indicati via terra.

Commercio internazionale terrestre di beni con l'Italia

	Import	Export	Totale
Francia	12.200.693	10.330.382	22.531.075
Spagna	5.107.388	4.156.527	9.263.915
Portogallo	641.161	513.992	1.155.152
Totale	17.949.242	15.000.901	32.950.143

Fonte: elaborazioni su dati ISTAT - Coeweb

Anno: 2015

UdM: tonnellate

³ Nell'ambito delle statistiche sul commercio internazionale le informazioni sul modo di trasporto hanno una duplice componente non assegnata. Una voce "altri modi di trasporto" che caratterizza soprattutto il dato dei Paesi Bassi: è stata considerata "trasporto fluviale" e aggiunta al marittimo; la voce "non dichiarato", dalla quale è stato sottratto il trasporto per condotta, è stata ripartita proporzionalmente tra i modi, anche se normalmente è prevalente il trasporto stradale perché l'aereo e il marittimo sono sottoposti a controlli in dogana e quindi generalmente attendibili. Questa impostazione è prudenziale e tende a sottostimare il trasporto terrestre.

Osservando la collocazione geografica dei tre Paesi, è evidente che, mentre l'interscambio tra Italia da un lato e Spagna e Portogallo dall'altro attraversa solo l'arco alpino occidentale, una parte del flusso con la Francia può passare attraverso l'arco alpino settentrionale, sia perché quella è la direttrice naturale sia perché l'inefficienza del sistema di trasporto ferroviario Italia – Francia e la presenza di incentivi per il trasporto ferroviario in Svizzera attraggono una parte del trasporto.

Il censimento periodico dei flussi di trasporto attraverso le Alpi⁴, realizzato dall'Ufficio Federale dei Trasporti svizzero con la collaborazione di Francia e Austria nel 2014, fornisce al proposito informazioni puntuali e dettagliate. In particolare, come si legge nella tabella seguente, attraverso le Alpi Svizzere transitano 38,72 milioni di tonnellate (2014) come somma dei traffici stradali e ferroviari; di queste, 2,17 milioni di tonnellate riguardano relazioni tra l'Italia e la Francia. La stessa tabella riporta anche i flussi per le relazioni tra l'Italia, il Benelux e la Gran Bretagna che saranno esaminati in un paragrafo successivo.

Flussi di traffico attraverso le Alpi Svizzere				
Quell-/Zielbeziehungen	2009		2014	
Gesamtverkehr	Mo. t	%	Mo. t	%
Total	34.20	100.0	38.72	100.0
Deutschland - Italien	11.79	34.5	13.63	35.2
Frankreich - Italien	2.27	6.6	2.17	5.6
Benelux - Italien	10.16	29.7	11.92	30.8
Grossbritannien, Irland - Italien	1.22	3.6	1.30	3.4
Skandinavien - Italien	0.57	1.7	0.50	1.3
Nordschweiz - Italien	3.62	10.6	4.72	12.2
Übrige Verbindungen	4.58	13.4	4.49	11.6

Fonte: Alpenquerender Güterverkehr (AQGV) 2009-2014, Schweiz: Güterströme wichtiger Quell-/Zielbeziehungen

⁴ Bundesamt für Verkehr (2015), Güterverkehr auf Strasse und Schiene durch die Schweizer Alpen 2014, Bern

**Grafo che rappresenta i flussi stradali
che attraversano il tunnel del San Gottardo**



Fonte: Bundesamt für Verkehr (2015), pag. 29

È quindi possibile determinare con sufficiente precisione i flussi di traffico che attraversano via terra l'arco alpino occidentale per effetto dell'interscambio tra l'Italia da un lato e la Francia, Spagna e Portogallo: dal dato di interscambio totale è stato sottratto ciò che viaggia via condotta, mare e aereo e poi ciò che transita attraverso la Svizzera. Come mostra la tabella seguente, si tratta di 30,7 milioni di tonnellate.

**Flusso di traffico terrestre che attraversa
l'arco alpino occidentale**

	Totale
Francia	20.361.075
Spagna	9.263.915
Portogallo	1.155.152
Totale	30.780.143

Fonte: elaborazioni su dati ISTAT - Coeweb
Anno: 2015
UdM: tonnellate

1.3 FLUSSI TRA FRANCIA SPAGNA E PORTOGALLO E PAESI A EST DELL'ITALIA

I Paesi collocati a Sud Est dell'Italia che hanno come direttrice terrestre naturale l'arco alpino occidentale per raggiungere la Francia, la Spagna e il Portogallo sono: l'Albania, la Bosnia Erzegovina, la Bulgaria, la Grecia, la Croazia, la Moldavia, la Macedonia, la Slovenia, il Kosovo e la Serbia. Ad essi si aggiungono l'Ungheria, la Romania e l'Ucraina che utilizzano il passaggio attraverso l'arco alpino occidentale per raggiungere la Spagna, il Portogallo e la Francia meridionale ma che transitano a Nord delle Alpi per i traffici da e per la Francia settentrionale: per prudenza, i flussi di questi tre Paesi con la Francia sono stati esclusi dal conteggio.

Con queste assunzioni, i Paesi posti a Est dell'Italia generano complessivamente con Francia, Spagna e Portogallo un volume d'interscambio di 20,3 milioni di tonnellate (2015). I dati analitici sono riportati in allegato.

I Paesi che si affacciano sul mare trasportano una parte importante di questi traffici per via marittima: Eurostat valuta questi flussi in 12,9 milioni di tonnellate⁵. Sottraendo dall'interscambio totale le merci trasportate via mare, si ottiene il valore dei flussi terrestri⁶ generati dai rapporti tra Spagna, Portogallo e Francia che interessano l'arco alpino occidentale dai Paesi collocati a Sud Est dell'Italia.

Commercio internazionale di beni - escluso trasporto marittimo			
Flussi generati da Paesi a Est dell'Italia	Flussi Est - Ovest	Flussi Ovest - Est	Totale
SPAIN	2.382.851	2.756.667	5.139.518
FRANCE	868.016	1.067.043	1.935.059
PORTUGAL	184.479	99.846	284.325
TOTALE	3.435.346	3.923.556	7.358.901

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat
Anno: 2015
UdM: tonnellate

1.4 FLUSSI TRA L'ITALIA E IL BENELUX E LA GRAN BRETAGNA

Occorre ora prendere in considerazione i flussi di traffico che riguardano l'interscambio tra l'Italia da un lato e il Benelux e la Gran Bretagna dall'altro. La tabella seguente riporta i dati del commercio estero con questi Paesi.

⁵ Il dato Eurostat riguarda le merci imbarcate e sbarcate in un determinato porto provenienti dal Paese di origine. Non tutte, però, sono destinate alla nazione che ospita il porto. Infatti, in alcuni casi, il peso delle merci trasportate per mare è superiore a quello dell'import export del Paese. In questo caso è stato convenzionalmente conteggiato come se tutto l'interscambio fosse avvenuto via mare. Questo metodo è prudenziale, perché tende a sottostimare i flussi terrestri.

⁶ Per la precisione sono flussi "non marittimi": considerato però che il trasporto aereo incide in maniera marginale, si può usare questo valore come una buona proxy del trasporto terrestre.

Commercio internazionale di beni con l'Italia

	Import	Export	Totale
Belgio	4.567.278	3.026.156	7.593.434
Lussemburgo	418.051	146.588	564.639
Paesi Bassi	8.475.142	3.304.134	11.779.276
Gran Bretagna	2.524.722	5.329.761	7.854.483
Totale	15.985.194	11.806.638	27.791.832

Fonte: ISTAT - Coeweb
Anno: 2015
UdM: tonnellate

Seguendo il procedimento già utilizzato, si sottrae il peso delle merci trasportate via mare e aereo, circa 10 milioni di tonnellate, il 36% del totale, che portano a stimare i flussi terrestri in 17,6 milioni di tonnellate.

Commercio internazionale di beni con l'Italia con nave e aereo

Paese	Modo	Import	Export	Totale
Belgio	Nave	850.031	584.949	1.434.980
	Aereo	2.658	1.222	3.879
Lussemburgo	Nave	1.354	15.482	16.837
	Aereo	13	101	115
Paesi Bassi	Nave	5.356.863	1.068.983	6.425.846
	Aereo	4.054	1.436	5.490
Gran Bretagna	Nave	946.063	1.306.783	2.252.846
	Aereo	15.477	3.815	19.292
Totale	Nave	7.154.311	2.976.197	10.130.508
	Aereo	22.202	6.574	28.776
	Totale	7.176.513	2.982.771	10.159.284

Fonte: ISTAT - Coeweb
Anno: 2015
UdM: tonnellate

Commercio internazionale di beni con l'Italia eccetto il trasporto marittimo e aereo

	Import	Export	Totale
Belgio	3.714.590	2.439.985	6.154.575
Lussemburgo	416.684	131.004	547.688
Paesi Bassi	3.114.226	2.233.714	5.347.940
Gran Bretagna	1.563.181	4.019.163	5.582.345
Totale	8.808.681	8.823.867	17.632.548

Fonte: elaborazioni su dati ISTAT - Coeweb
Anno: 2015
UdM: tonnellate

Utilizzando anche in questo caso le informazioni fornite dall'Ufficio Federale dei Trasporti della Svizzera, contenute nella tabella già riportata, si sottraggono le quantità che transitano dalla Svizzera.

**Commercio internazionale di beni con l'Italia
attraverso l'arco alpino occidentale**

	Totale terrestre	Via Svizzera	Arco alpino occidentale
Belgio	6.154.575	11.920.000	130.203
Lussemburgo	547.688		
Paesi Bassi	5.347.940		
Gran Bretagna	5.582.345	1.300.000	4.282.345
Totale	17.632.548	13.220.000	4.412.548

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

Il traffico con il Benelux è per la quasi totalità servito dai valichi, stradali e ferroviari, della Svizzera, mentre il traffico da e per la Gran Bretagna è servito in prevalenza dai valichi dell'arco alpino occidentale.

1.5 I FLUSSI DI TRASPORTO MERCI DELL'ARCO ALPINO OCCIDENTALE

Sommando i valori ottenuti si giunge alla stima del traffico che attraversa l'arco alpino occidentale, valutabile secondo queste fonti in 42,5 milioni di tonnellate l'anno (dato 2015).

**Interscambi via terra che attraversano l'arco
alpino occidentale**

	Interscambio con Italia
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)
UdM: tonnellate

2. I dati Alpinfo

In esecuzione dell'accordo tra la Confederazione Svizzera e l'Unione Europea dal 2002 è attivo un osservatorio permanente sui traffici stradali, ferroviari e combinati nella regione alpina, che produce annualmente un rapporto contenente stime sui flussi di traffico che attraversano le Alpi. La tabella seguente riporta le stime per l'anno 2015, contenute nel rapporto 2015, pubblicato nel Dicembre 2016.

Stima del traffico che attraversa l'arco alpino occidentale

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 Canis	3.165.600			3.165.600	1.957.900	1.114.300	93.400	3.800
Frejus	10.174.300	677.000	10.174.300					
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: Commission européenne, DG MOVE et Office fédéral des transports (OFT), Observation et analyse des flux de transports de marchandises transalpins, Rapport annuel 2015

Il rapporto stima in circa quarantun milioni di tonnellate le merci che attraversano l'arco alpino occidentale, contro una stima di 42,5 milioni ricavata sulla base delle statistiche del commercio estero: una differenza accettabile, stante la complessità del fenomeno misurato, che permette fissare con precisione l'intervallo entro cui collocare il dato da utilizzare come riferimento.

La tabella mostra con chiarezza che, a differenza degli altri segmenti dell'arco alpino, il confine con la Francia è caratterizzato per una dominanza quasi totale del modo stradale, che serve il 94% della domanda.

Un secondo dato di grande interesse è il ruolo del valico di Ventimiglia, che serve quasi la metà del traffico stradale: nella parte seguente si cercherà di valutare se ciò è conseguenza di un instradamento ottimale, che segue la via più breve, oppure se si tratti di una deviazione dall'itinerario ottimale, causata da una deformazione del sistema tariffario.

3. Analisi del traffico ferroviario che percorre la linea del Frejus

È stato possibile misurare con precisione questo fenomeno grazie alla base dati fornita da RFI⁷ che contiene i dati di tutti i treni merci che hanno percorso la parte italiana della linea: sono stati selezionati tutti i treni che hanno avuto come origine o destinazione le stazioni di Modane, Modane FX e il P.C. Fréjus.

3.1 IL TRAFFICO FERROVIARIO TOTALE

Come indicato nella tabella, nel 2015, i treni, con e senza carico, con O/D i punti di confine con la Francia sono stati 9.274.

Numero di treni transitati attraverso la galleria del Frejus			
	Da Italia	Da Francia	Totale
Con carico	3.939	4.201	8.140
MERCI	2.091	2.336	4.427
TRENI COMBINATI	1.848	1.865	3.713
Senza carico	841	293	1.134
LOCOMOTIVA ISOLATA	824	246	1.070
MERCI RAPIDI VUOTI	17	47	64
Totale	4.780	4.494	9.274
% treni vuoti su totale	17,6%	6,5%	12,2%

Fonte: elaborazioni su dati RFI
Anno: 2015

Il 12,2% di questi treni ha percorso la tratta senza trasportare merci: si tratta per la quasi totalità di locomotive isolate, utilizzate per portare o ritirare i convogli al punto di cambio di tensione (sul lato francese della galleria) e per raddoppiare o triplicare la trazione per superare la forte pendenza della linea.

I treni carichi che transitano dal Fréjus provenendo dalla Francia sono per il 56% convogli merci convenzionali e per il 44% treni intermodali per il traffico combinato, sia accompagnato sia no.

I treni merci che utilizzano, in tutto o in parte, la linea tra Orbassano e la galleria sono 9.823, perché 549 treni hanno origine o destinazione lungo la tratta.

⁷ La base dati fornita è stata elaborata, eliminando le categorie di treni che non trasportano merci commerciali (es. treni militari); alcuni valori anomali (es. peso medio superiore a 2.000 t) sono stati rettificati attribuendo il peso medio della categoria.

3.2 IL TRASPORTO COMBINATO

Il trasporto combinato sulla linea del Fréjus è operato da due imprese ferroviarie, Mercitalia Rail (gruppo FSI) e Cap Train (gruppo SNCF), che servono diversi operatori di trasporto intermodale, tra cui AFA Autostrada Ferroviaria Alpina, società partecipata dalle due imprese ferroviarie che gestisce il trasporto sulla tratta Orbassano - Bourgneuf-Aiton.

Le informazioni ricevute da RFI permettono di giungere a un'elevata precisione nella rilevazione del peso della merce trasportata attraverso il Fréjus con il trasporto ferroviario combinato, accompagnato (autostrada viaggiante) e non accompagnato (container, casse mobili e semirimorchi).

I dati del peso netto trasportato da Mercitalia Rail (MIR) derivano da una rilevazione diretta, mentre il trasportato di CAP Train Italia è stato stimato partendo dal peso lordo dei treni operati (fonte RFI). La quota stimata è il 4,8% del totale e quindi la valutazione è molto precisa.

Facendo il confronto con i dati pubblicati da Alpinfo si può rilevare che il dato rilevato è superiore di 383 mila tonnellate, che indica una sottostima di Alpinfo del 24%.

Numero treni combinati e merce trasportata attraverso il Fréjus

Operatore	Treni totali	Tn merce trasportata (al netto udc)	Ton medie per treno
Combinato MIR	1.554	908.516	584,6
AFA - MIR	2.028	606.175	298,9
CAPtrain Italia (*)	130	68.402	526,2
Totale	3.712	1.583.093	426,5

Fonte: RFI

Anno: 2015

Nota: Il trasportato di Cap Train è stimato a partire dal peso lordo del treno

I dati rilevati mostrano che il trasportato medio è basso: 426,5 ton per treno con carichi; non si deve inoltre dimenticare che il sistema di trasporto ferroviario sull'attuale linea del Fréjus richiede anche un elevato numero di viaggi a vuoto di locomotive singole e di treni vuoti per il riposizionamento dei carri "specializzati".

Le ragioni di questo basso valore sono diverse: una mancata ottimizzazione dei carichi, uno scarso bilanciamento nei due sensi di marcia e la presenza dei semirimorchi, che abbassano molto il rapporto tra merce trasportata / peso lordo del treno. Scarso è invece ormai l'effetto del trasporto combinato accompagnato (autostrada viaggiante) che, richiedendo il trasporto delle motrici e degli autisti, penalizza molto il rapporto tra massa trasportata e tara: infatti, questo modo riguardava nel 2015 una quota del 7,7% del trasporto combinato ed è ormai nullo.

3.3 IL TRASPORTO CONVENZIONALE

Nel trasporto convenzionale il ruolo di Cap Train è preponderante e la mancanza d'informazioni dirette impedisce di giungere ad una stima robusta sul peso trasportato.

Numero treni convenzionali e merce trasportata attraverso il Frejus

Operatore	Treni totali	Massa lorda treni	Trasportato totale	Trasportato per treno	Trasp/ massa lorda treno
Convenzionale MIR	1.988	1.729.773	533.804	269	30,9%
Conv. CAPtrain Italia	2.441	2.291.806			
Totale	4.429	4.021.579			

Fonte: RFI – Anno: 2015

Nota: c'è una leggera differenza tra le basi dati per il numero dei treni convenzionali MIR

Numero treni convenzionali e merce trasportata attraverso il Frejus (ipotesi Alpinfo)

Operatore	Treni totali	Massa lorda treni	Trasportato totale	Trasportato per treno	Trasp/ massa lorda treno
Convenzionale MIR	1.988	1.729.773	533.804	269	30,9%
Conv. CAPtrain Italia	2.441	2.291.806	1.424.096	583	1
Totale	4.429	4.021.579	1.957.900	442	0

Elaborazione su dati RFI e Alpinfo

Anno: 2015

Utilizzando il dato Alpinfo come buona stima del totale, si ottiene che il trasporto medio di Cap Train Italia dovrebbe essere di 583 tonnellate nette per treno, dato compatibile con le caratteristiche della linea e con le merceologie importate dalla Francia.

4. Analisi delle direttrici di traffico interne all'arco alpino occidentale

Le analisi presentate nei paragrafi precedenti hanno mostrato l'inevitabile incertezza alla quale ci si trova di fronte nello stimare fenomeni complessi come il trasporto internazionale delle merci. Tuttavia, possiamo affermare con certezza che l'arco alpino occidentale è stato attraversato nel 2015 da una massa di merci compresa tra 41 e 42 milioni di tonnellate.

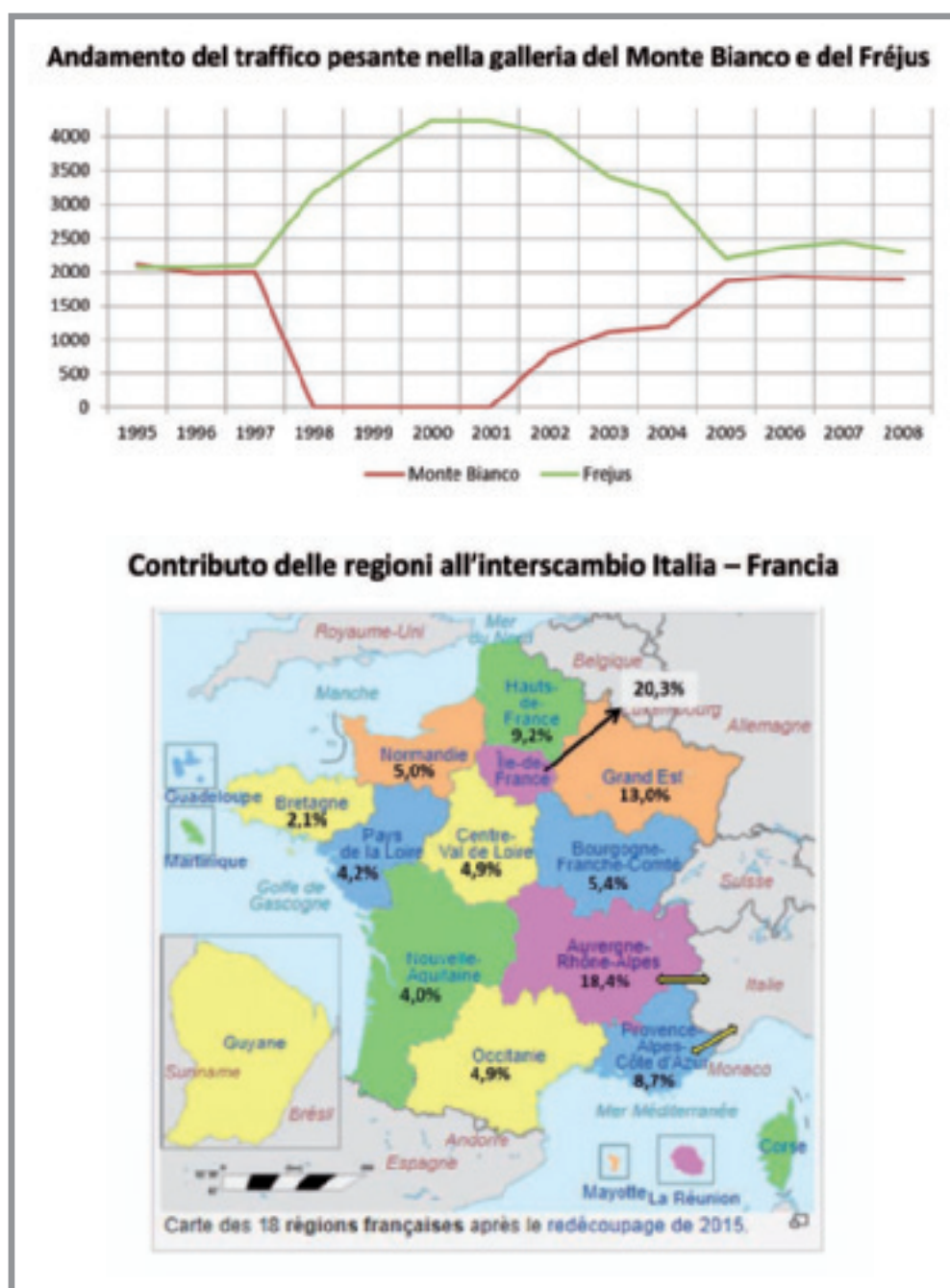
Ciò è avvenuto principalmente lungo tre direttrici stradali: il valico di Ventimiglia e i tunnel del Moncenisio e del Monte Bianco.

È possibile quindi riprendere la domanda iniziale: in una logica di sistema di trasporto efficiente, quale quantità di merce utilizzerà il nuovo tunnel ferroviario di base del Moncenisio negli anni seguenti alla sua apertura?

Non si dispone, purtroppo, delle matrici "origine – destinazione" aggiornate:

l'indagine coordinata dall'Ufficio Federale Svizzero per i trasporti (più nota con CAFT dall'acronimo in inglese Cross-Alpine Freight Traffic) non ha più pubblicato le matrici e quelle disponibili sul sito sono del 2004⁸. Sono però disponibili, sia per parte italiana sia francese, i valori d'import – export disaggregati territorialmente.

È stato calcolato, innanzitutto, come le regioni francesi contribuiscono all'interscambio con l'Italia (al netto dei territori d'oltremare): come si legge nella tabella e nella figura seguenti, il ruolo maggiore lo hanno le regioni settentrionali che sono meglio servite dalle gallerie autostradali del Monte Bianco e del Fréjus e dalla galleria ferroviaria del Fréjus. La riprova di questa interscambiabilità dei due itinerari può essere data dal comportamento del traffico in occasione della chiusura della galleria del Monte Bianco a seguito del grave incidente del 1999, come mostrato nel grafico seguente.



⁸ Cfr. <http://www.zurich-process.org/en/statistics/results-caft-with-queries/queries/>

Ripartizione per regioni dell'interscambio con l'Italia in valore

Régions	Import-export	%
Auvergne - Rhône Alpes	12.744.861.156	18,4%
Bourgogne - France Comté	3.764.959.724	5,4%
Bretagne	1.434.010.968	2,1%
Centre-Val de Loire	3.370.274.372	4,9%
Grand Est	8.997.830.058	13,0%
Hauts de France	6.382.292.662	9,2%
Ile de France	14.098.998.324	20,3%
Normandie	3.452.585.817	5,0%
Nouvelle Aquitaine	2.784.609.605	4,0%
Occitanie	3.361.203.539	4,9%
Pays de la Loire	2.906.800.119	4,2%
Provence Alpes Côte d'Azur	5.998.787.317	8,7%
Totale	69.297.213.661	100,0%

Fonte: Direction générale des douanes et droits indirects

Anno: 2015

UdM: Euro

Interscambio con la Francia in valore

TERRITORIO	0001-Francia
101-Piemonte	12,7%
102-Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	0,1%
103-Lombardia	34,8%
107-Liguria	1,7%
204-Trentino-Alto Adige/Südtirol	1,2%
205-Veneto	8,3%
206-Friuli-Venezia Giulia	0,8%
208-Emilia-Romagna	12,1%
309-Toscana	7,3%
310-Umbria	0,5%
311-Marche	1,0%
312-Lazio	5,8%
4-Italia Meridionale	6,6%
5-Italia Insulare	2,1%
6-Diverse o non specificate	5,0%

Fonte: ISTAT

Anno: 2015



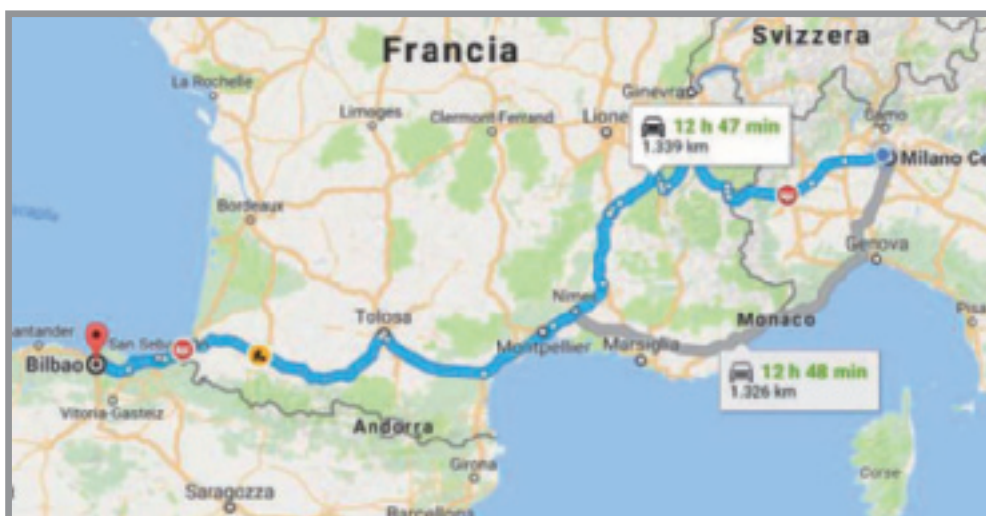
Fonte: ISTAT, Coeweb

È possibile notare come anche per l'Italia l'interscambio sia concentrato nella pianura padana mentre la Liguria, che pure ospita il principale valico stradale, Ventimiglia, porti un contributo marginale all'interscambio

Si deve ora prendere in considerazione il collegamento con la Spagna e il Portogallo, che intuitivamente appaiono meglio serviti dalla direttrice mediterranea. Rinviamo ad un eventuale approfondimento una analisi più dettagliata, al momento ci si è limitati a rilevare con Google Maps gli itinerari consigliati per collegare Milano con Barcellona: come mostra la figura, l'itinerario che attraversa il Moncenisio ha lunghezza e tempi di percorrenza analoghi a quello che attraversa Ventimiglia, direttrice che conserva però un rilevante vantaggio economico, non presentando il costo di attraversamento del tunnel del Moncenisio.



Analoga situazione presenta il collegamento tra Milano, Tolosa e Bilbao.



Anche la figura sottostante, che mostra in modo schematico, la rete ferroviaria francese, permette di avere evidenza dell'importanza del nodo di Lione come punto di smistamento verso tutte le destinazioni francesi, comprese quelle dirette verso la Provenza e la Spagna e Portogallo.

Disegno schematico della rete ferroviaria francese



Questa conformazione della rete rende la direttrice di Ventimiglia e del Fréjus sostanzialmente equivalenti. La tabella seguente mostra le distanze ferroviarie tra i due punti di frontiera italo-francesi e i punti di frontiera franco-spagnoli: il passaggio per il Fréjus richiede di percorrere 72 Km in più sulla rete francese. Ciò è in parte compensato dalla minore distanza del Fréjus dal centro della pianura padana: se consideriamo come baricentro italiano Milano Smistamento, la frontiera di Modane è più vicina di 54 Km. In totale, da Milano Smistamento alle destinazioni di Spagna e Portogallo, passare per il Fréjus richiede di percorrere solo 18 Km in più.

Distanze ferroviarie

	Le Perthuis-Fre	Hendaye-Fre	Tour de Carol-Enveltg	Cerbère-Fre	Milano Smistamento
Francia	Spagna				Italia
MODANE-FRONTIERE 1	637	1.084	930	649	245
VINTIMILLE-FRONTIERE 1	565	1.012	858	577	299
Differenza	72	72	72	72	-54

Fonte: Distancier international uniforme marchandises

4.1 CARATTERISTICHE MERCEOLOGICHE DEI FLUSSI DI MERCI

L'analisi delle principali merceologie che sono oggetto di scambio tra Italia e Francia, mostra che molte di esse si prestano sia al trasporto ferroviario tradizionale (minerali, acciaio, carta, legno, prodotti chimici) sia a quello intermodale tradizionale, compiuto cioè con container, casse mobili o semirimorchi non refrigerati.

Flussi di import export tra Italia e Francia Alcune merceologie idonee al trasporto ferroviario		
Cod	Descrizione	ton
72	Iron and steel	3.507.003
39	Plastics and articles thereof	1.978.022
10	Cereals	1.921.375
48	Paper & paperboard, articles of pulp, paper and board	1.317.310
44	Wood and articles of wood, wood charcoal	1.293.401
25	Salt, sulphur, earth, stone, plaster, lime and cement	1.262.923
73	Articles of iron or steel	1.043.608
87	Vehicles other than railway, tramway	931.407
69	Ceramic products	898.918
84	Nuclear reactors, boilers, machinery, etc	738.079
29	Organic chemicals	633.754
38	Miscellaneous chemical products	580.657
17	Sugars and sugar confectionery	528.734
68	Stone, plaster, cement, asbestos, mica, etc articles	408.028
76	Aluminium and articles thereof	328.348
28	Inorganic chemicals, precious metal compound, isotope	323.588

Fonte: UN-Comtrade

Anno: 2015

UdM: tonnellate

L'analisi dei flussi merceologici mostra però anche evidenti squilibri nei flussi tra i due sensi di marcia e crea quindi le condizioni perché rimangano necessari trasferimenti di carri o contenitori vuoti: questo aspetto, in parte inevitabile⁹ può però essere ridotto utilizzando opportunamente le unità di carico e programmando triangolazioni tra diversi punti di invio e destinazione caratterizzati da flussi costanti.

Queste considerazioni sono coerenti con quanto si osserva anche sugli altri valichi e deve consigliare di essere prudenti nella definizione del fattore di carico per treno, considerato che una parte dei convogli saranno in ogni caso destinati al riposizionamento dei contenitori o dei carri.

⁹ È il caso, per fare un esempio, delle cisterne per il trasporto di prodotti chimici: il lavaggio per renderle utilizzabili nel viaggio di ritorno con altra sostanza è spesso un'operazione antieconomica e molte tipologie di prodotti sono incompatibili tra loro.

4.2 ANDAMENTO NEL LUNGO PERIODO

L'andamento nel lungo periodo delle quantità scambiate tra i Paesi a vario titolo considerati nei paragrafi precedenti è sintetizzato dalla tabella e dal grafico seguente.

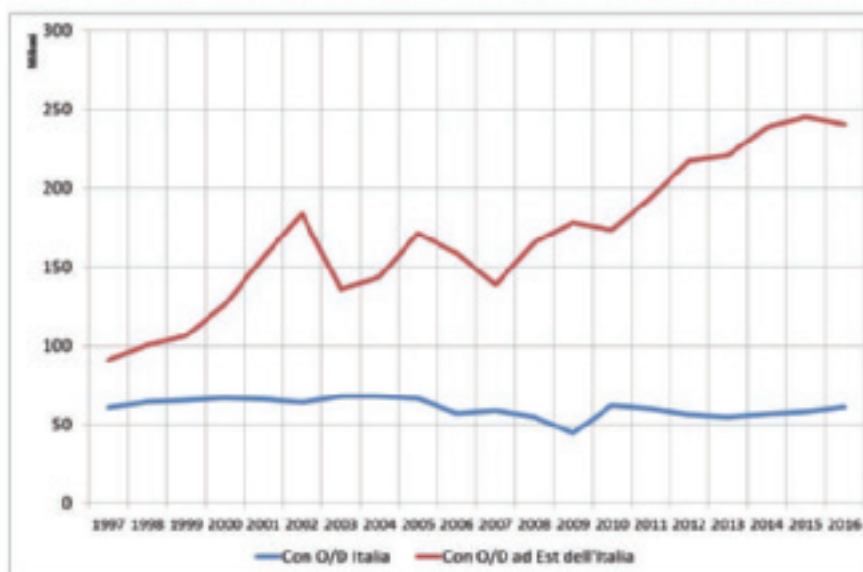
		1997	2000	2005	2010	2015	2016
Est - Ovest	Da Italia verso Gran Bretagna	5.124.593	5.579.702	5.803.770	4.645.490	5.326.851	5.554.333
Ovest - Est	Da Gran Bretagna verso Italia	9.254.607	8.184.815	5.135.503	2.537.638	2.496.746	3.135.673
Est - Ovest	Da Est verso Spagna e Portogallo	29.994.409	49.866.137	88.072.471	68.066.576	118.249.395	119.114.063
Ovest - Est	Da Spagna e Portogallo verso Est	13.634.278	18.995.389	26.785.297	35.151.377	52.705.358	45.929.552
Est - Ovest	Da Est verso Francia	19.232.094	22.423.655	26.863.913	40.502.653	44.251.657	47.700.087
Ovest - Est	Da Francia verso Est	28.145.373	34.285.991	29.346.432	29.561.565	29.807.995	27.429.979
Est - Ovest	Da Italia verso Spagna e Portogallo	7.619.372	10.116.526	14.152.372	13.134.817	8.906.804	10.828.092
Ovest - Est	Da Spagna e Portogallo verso Italia	6.434.794	6.874.810	7.292.712	9.316.694	10.860.008	10.163.458
Est - Ovest	Da Italia verso Francia (*)	11.426.593	14.405.885	14.509.269	14.587.967	14.330.723	15.295.579
Ovest - Est	Da Francia verso Italia (*)	20.631.557	21.555.229	19.534.928	18.008.287	16.157.695	16.133.955
	Totale	151.487.670	192.289.140	237.496.664	235.513.064	302.093.225	302.284.762

(*) valori corretti

Fonte: Eurostat

UdM: tonnellate

Interscambio di beni tra Paesi ad Est dell'Italia, Italia e Paesi ad Ovest dell'Italia



Fonte: Eurostat

Come si vede, mentre l'interscambio in termini fisici tra l'Italia, la Francia, la Spagna, il Portogallo e la Gran Bretagna è rimasto sostanzialmente stabile nel corso di venti anni, i flussi che da Est dell'Italia vanno verso questi Paesi (ad esclusione della Gran Bretagna) è cresciuto di una volta e mezzo ed è complessivamente cinque volte il peso trasportato nelle relazioni da e per l'Italia.

Come mostrato nell'analisi dei dati relativi al 2015 una parte di questi flussi passa per il mare, ma la dinamica mostra quale concreto spazio di mercato può avere un efficiente trasporto ferroviario su lunga distanza.

4.3 ANDAMENTO RECENTE DELL'INTERSCAMBIO

In questa relazione non si è voluto toccare il tema delle previsioni di traffico, che pure sono presenti in diversi documenti ufficiali, quali ad esempio gli studi di corridoio elaborati per conto dell'Unione Europea. Sembra però opportuno riportare alcuni dati pubblicati recentemente.

Il commercio estero dell'Italia è cresciuto nel 2016 nei confronti di tutti i maggiori Paesi e in particolare con alcuni direttamente interessati dall'attraversamento dell'arco alpino occidentale, quali la Spagna, dove le esportazioni sono cresciute del 6,1% e l'interscambio totale del 5,6% e il Portogallo con rispettivamente il 5,2% e il 4,7%.

Andamento dell'interscambio dell'Italia con altri Paesi tra il 2015 e il 2016

	Esportazioni 2016	Δ su 2015	Importazioni 2016	Δ su 2015	Totale 2016	Δ su 2015
Francia	43.923	3,0	32.547	1,2	76.470	2,2
Spagna	20.968	6,1	19.535	5,1	40.503	5,6
Portogallo	3.512	4,5	1.587	5,2	5.099	4,7
Regno Unito	22.478	0,5	10.996	1,0	33.474	0,7
TOTALE	90.881	3,1	64.665	2,4	155.546	2,8

Fonte: ICE

UdM: milioni di Euro

L'incremento d'interscambio in valore è stato puntualmente rilevato anche nei flussi di traffico stimati da Alptransit e riportati nella tabella seguente.

Stima del traffico che attraversa l'arco alpino occidentale

France	TOTALE	Route		Rail				
				Total	Conv.	TCNA	TCA	
	Kt	KPL	Kt	Kt	Kt	Kt	Kt	KPL
Ventimiglia	19.675.600	1.450.300	19.338.800	336.800	336.800	0		
Montgenèvre	532.800	51.700	532.800					
Mont Cenis	2.921.200			2.921.200	2.192.300	677.500	51.400	2.200
Frejus	10.578.700	703.900	10.578.700					
Mont Blanc	8.736.100	574.800	8.736.100					
TOTALE	42.444.400	2.780.700	39.186.400	3.258.000	2.529.100	677.500	51.400	2.200

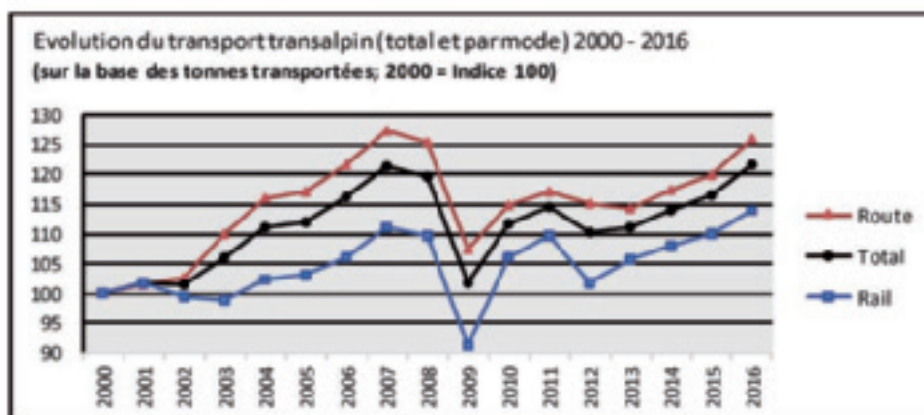
Fonte: Commission européenne, DG MOVE et Office fédéral des transports (OFT),
Observation et analyse des flux de transports de marchandises transalpins,
Rapport annuel 2016

Ponendo a confronto i dati della tabella con quella analoga riferita al 2015 si ricavano i seguenti dati:

France	Totale		
	KT 2015	KT 2016	Δ% ton
Ventimiglia	18.554.900	19.675.600	6,0%
Montgenèvre	558.300	532.800	-4,6%
Mont Cenis	3.165.600	2.921.200	-7,7%
Frejus	10.174.200	10.578.700	4,0%
Mont Blanc	8.747.700	8.736.100	-0,1%
TOTALE	41.200.700	42.444.400	3,0%

Il transito delle merci lungo l'arco alpino occidentale ha raggiunto i 42,4 milioni di tonnellate, con una crescita del 6% in un solo anno alla frontiera di Ventimiglia e con un'ulteriore, rilevante, sbilanciamento modale a favore della gomma, che raggiunge il 92,3% del totale, concentrato per il 49,4% sulla direttrice costiera, con evidente deviazione dalla rotta ottimale.

Sempre dal rapporto è possibile trarre questo interessante grafico, che 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 estensori delle analisi di traffico (Quaderno 8), denominata "decennio perduto", secondo cui la crisi avrebbe prodotto, appunto, la perdita della crescita di un decennio per proseguire poi lungo la direttrice precedente.



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

5. Alcune conclusioni

Dalle analisi compiute, è possibile trarre alcune considerazioni conclusive:

- L'obiettivo condiviso a livello europeo di conseguire una ripartizione modale che veda la ferrovia trasportare almeno il 50% del trasporto terrestre, richiede che l'infrastruttura ferroviaria assicuri una capacità di trasporto di almeno 20 – 25 milioni di tonnellate nel 2030;
- Quest'obiettivo non è conseguibile senza un deciso incremento del peso utile trasportato dai treni, che sarà reso possibile dal mutato profilo altimetrico ma che richiede una progressiva azione di miglioramento dell'efficienza: 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.

Appendice

Commercio internazionale									
REPORTER	SPAIN			FRANCE			PORTUGAL		
PARTNER	Import	Export	Total	Import	Export	Total	Import	Export	Total
ALBANIA	287.161	96.691	383.852	8.152	11.006	19.158	83	3.001	3.084
BOSNIA AND HERZEGOVINA	24.757	23.839	48.596	18.360	24.801	43.161	611	617	1.228
BULGARIA	1.322.373	780.540	2.002.912	415.278	181.917	597.195	228.422	37.515	265.937
GREECE	476.281	2.084.120	2.560.401	718.634	825.194	1.543.830	53.931	69.603	123.534
CROATIA	69.829	362.726	432.554	50.115	101.218	151.333	13.516	7.983	20.499
HUNGARY	373.652	352.470	726.121	677.050	516.987	1.194.038	81.784	21.891	103.674
MOLODOVA, REPUBLIC OF	28.896	19.599	48.495	12.361	9.086	21.448	3.466	585	4.051
FORMER YUGOSLAV REPUBLIC OF MACEDONIA	19.021	78.802	97.823	6.980	21.187	28.166	2.507	867	3.374
ROMANIA	1.369.263	632.185	2.001.448	908.471	759.290	1.667.761	310.778	47.987	358.764
SLOVENIA	122.329	372.775	495.104	225.821	342.409	568.230	10.885	6.901	17.786
UKRAINE	5.546.119	160.926	5.707.044	1.257.629	107.479	1.365.108	1.081.523	7.990	1.089.513
KOSOVO (EU data from 01/05/05 ex CS)	1.070	26.514	27.584	714	2.113	2.826	2	216	218
SERBIA (EU data from 01/05/05 ex CS)	417.964	71.882	489.846	125.590	77.913	203.502	79.720	3.234	82.954
TOTALE	9.958.714	5.062.667	15.021.381	4.425.164	2.980.800	7.405.965	1.866.226	207.869	2.074.094

Fonte: Eurostat - EU trade since 1988 by HS6 [DS-016893]
 Anno: 2015
 UdM: tonnellate
 Extracted on 20/07/2017

Peso lordo dei beni trasportati via mare verso/da i principali porti

REPORTER	SPAIN			FRANCE			PORTUGAL		
	Import	Export	Total	Import	Export	Total	Import	Export	Total
ALBANIA	380.000	86.000	466.000	4.000	3.000	7.000	0	0	0
BOSNIA AND HERZEGOVINA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BULGARIA	1.043.000	60.000	1.103.000	157.000	4.000	161.000	223.000	30.000	253.000
GREECE	1.106.000	1.537.000	2.643.000	527.000	480.000	1.007.000	106.000	157.000	263.000
CROATIA	105.000	199.000	304.000	19.000	10.000	29.000	32.000	0	32.000
HUNGARY	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOLDOVA, REPUBLIC OF	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FORMER YUGOSLAV REPUBLIC OF MACEDONIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROMANIA	1.723.000	141.000	1.864.000	447.000	5.000	452.000	380.000	6.000	386.000
SLOVENIA	204.000	124.000	328.000	7.000	13.000	20.000	0	0	0
UKRAINE	4.208.000	159.000	4.367.000	774.000	16.000	790.000	1.130.000	3.000	1.133.000
KOSOVO (EU data from 01/06/05 ex CS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SERBIA (EU data from 01/06/05 ex CS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE	8.749.000	2.306.000	11.055.000	1.935.000	551.000	2.486.000	1.871.000	196.000	2.067.000

Fonte: Eurostat - Gross weight of goods transported to/from main ports

Anno: 2015

UdM: tonnellate

Extracted on 20/07/2017

Commercio internazionale di beni - escluse trasporto marittimo

REPORTER	SPAIN			FRANCE			PORTUGAL		
	Import	Export	Total	Import	Export	Total	Import	Export	Total
ALBANIA	0	10.691	10.691	4.152	8.096	12.258	83	3.000	3.084
BOSNIA AND HERZEGOVINA	24.757	23.899	48.656	18.360	24.801	43.161	611	637	1.248
BULGARIA	179.873	720.540	899.962	258.278	177.917	436.195	5.422	7.515	12.937
GREECE	0	547.170	547.170	191.636	345.194	536.830	0	0	0
CROATIA	0	163.726	163.726	31.115	91.218	122.333	0	7.983	7.983
HUNGARY	373.652	352.470	726.121	677.050	516.987	1.194.038	81.784	21.890	103.674
MOLDOVA, REPUBLIC OF	28.896	19.599	48.495	12.361	9.086	21.448	3.466	585	4.051
FORMER YUGOSLAV REPUBLIC OF MACEDONIA	19.021	78.302	97.323	6.980	21.387	28.366	2.587	867	3.374
ROMANIA	0	491.185	491.185	461.471	754.290	1.215.761	0	41.937	41.937
SLOVENIA	0	248.775	248.775	218.821	309.409	528.230	10.885	6.990	17.876
UKRAINE	1.338.119	1.906	1.340.044	483.629	91.479	575.108	0	4.990	4.990
KOSOVO (EU data from 01/06/05 ex CS)	1.070	26.564	27.584	714	2.113	2.826	2	216	218
SERBIA (EU data from 01/06/05 ex CS)	417.964	71.982	489.946	125.599	77.911	203.512	79.720	1.234	80.953
TOTALE	2.382.851	2.716.667	5.139.518	2.490.166	2.429.800	4.919.965	184.479	99.846	284.325

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

Anno: 2015

UdM: tonnellate

PARTE I

Adeguamento dell'asse ferroviario Torino-Lione
Verifica del modello di esercizio
per la tratta nazionale lato Italia
fase 1 – 2030

ALLEGATO 3

*Programma di sviluppo
del sistema ferroviario metropolitano
SFM3
Torino – Susa – Bardonecchia*

*Ing. Cesare Paonessa
Prof. Andrea Stanghellini
Agenzia Mobilità Piemonte*

Situazione attuale

Scenari analizzati nella prima fase dell'Osservatorio Torino Lione (Quaderno 03)

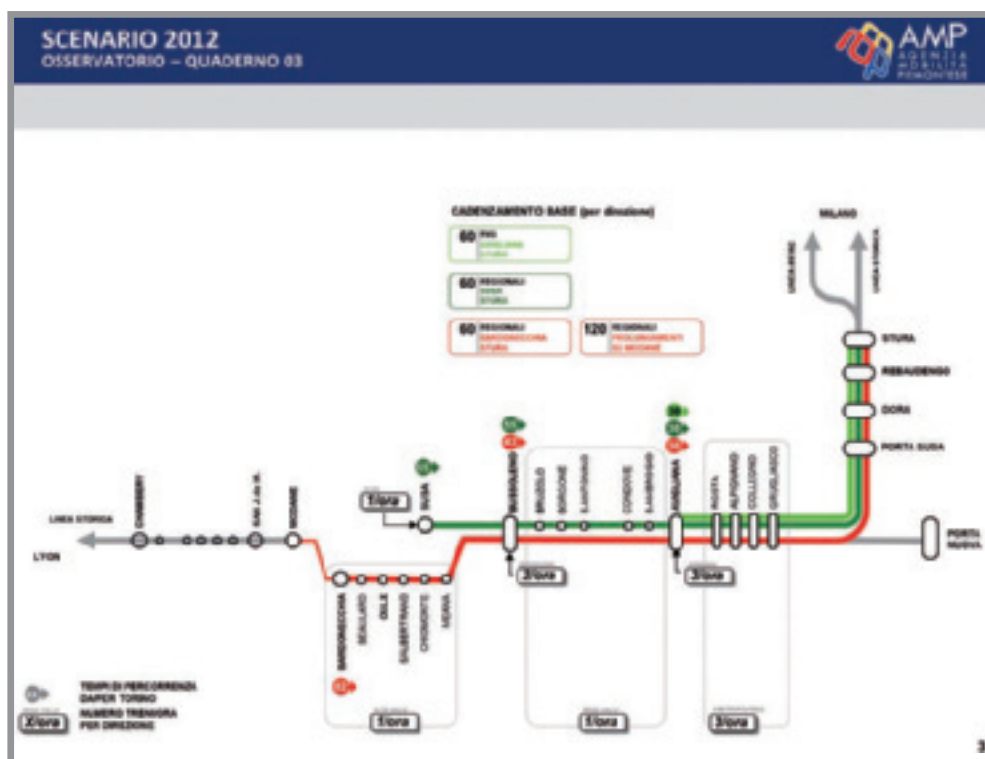
Scenario 2012

Ipotesi di avvio del Sistema Ferroviario Metropolitano contenuta nel quaderno 03 dell'Osservatorio.

L'SFM ha un cadenzamento a 20 minuti in ora di punta.

La linea sfm3 e i treni regionali sono cadenzati all'ora (da Avigliana l'insieme dei tre servizi porta ad un cadenzamento ogni 20 minuti in ora di punta).

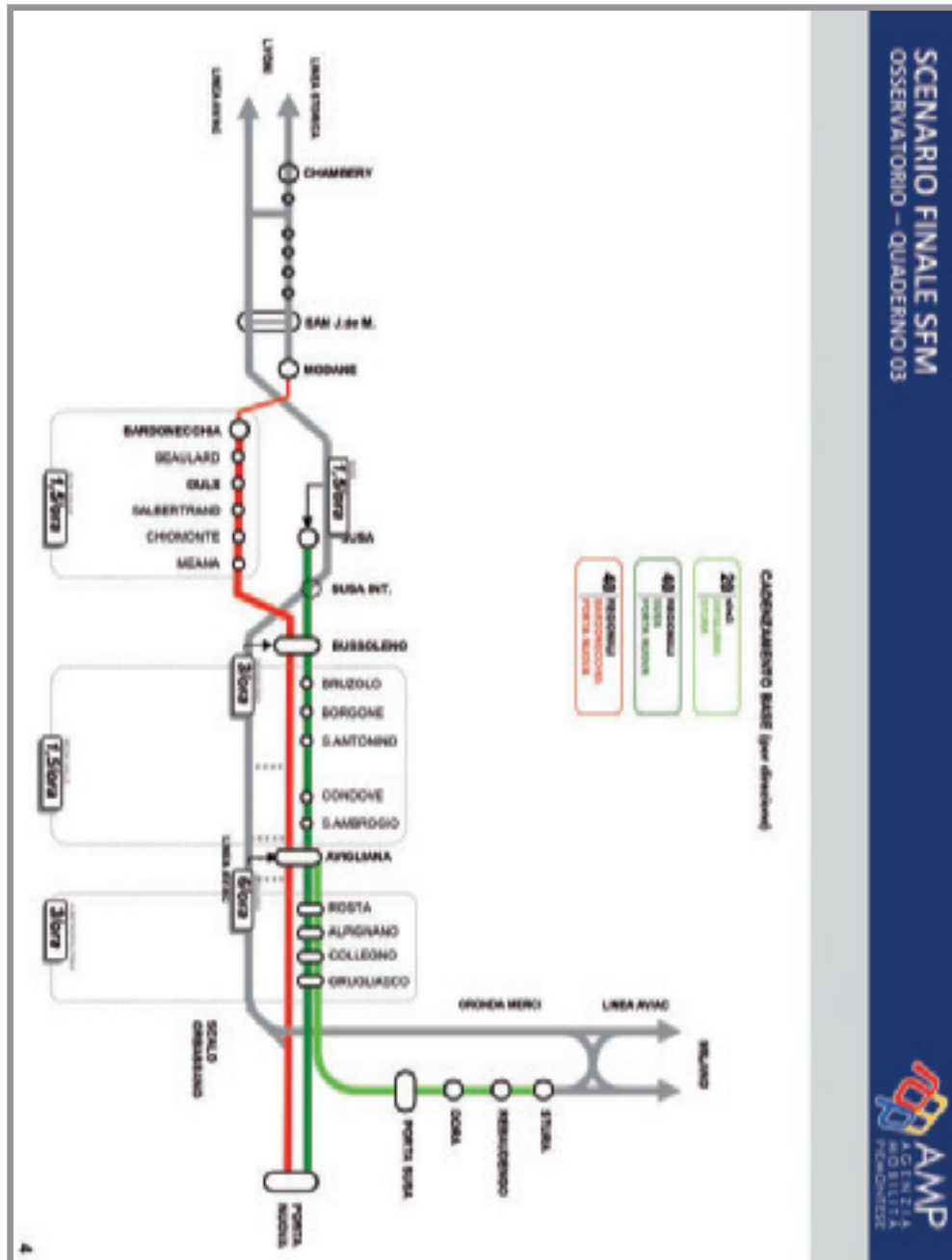
Sono inoltre inseriti 16 rinforzi nella tratta Avigliana-Stura.



Scenario finale

Ipotesi di massimo sviluppo del Sistema Ferroviario Metropolitano contenuta nel quaderno 03 dell'Osservatorio. L'SFM ha un cadenzamento a 20 minuti in ora di punta.

La linea sfm3 è cadenzata ogni 20 minuti in ora di punta, i treni regionali sono cadenzati ogni 40 minuti.



Realizzazione cadenzamento linea Modane e nascita Servizio Ferroviario Metropolitano

Nel corso dell'approfondimento del progetto del SFM e delle analisi condotte all'interno dell'Osservatorio Tecnico, si è scelto il passaggio dell'intero sistema dal cadenzamento inizialmente previsto 20/40 minuti ad un cadenzamento a 30/60 minuti

Le ragioni della scelta di cadenzamenti multipli di 30 minuti sono:

- è il cadenzamento più utilizzato in tutti i sistemi ferroviari;
 - a differenza del cadenzamento a 40, è mnemonico e ripete i nodi di interscambio nell'arco della giornata;
 - rende più agevole la realizzazione di orari integrati con altri sistemi (sia bus che treni);
 - permette di integrarsi con i cadenzamenti presenti nelle regioni e paesi confinanti con il sistema piemontese (come, ad esempio, Lombardia e Svizzera);
- è più equilibrato nell'uso dell'infrastruttura (sia nella capacità che nell'organizzazione delle stazioni);
- permette, comunque, di inserire treni spot di rinforzo per coprire i picchi di domanda.

Nel caso della linea Torino-Modane la scelta progettuale ha portato a privilegiare un cadenzamento orario esteso all'intera giornata e semiorario in Area Metropolitana. Per i picchi di domanda sono stati inseriti treni spot fuori cadenzamento.

A **dicembre 2011** è stato realizzato il cadenzamento dei servizi Torino-Susa/Bardonecchia che, di fatto, ha anticipato di un anno la nascita del Servizio Ferroviario Metropolitano [SFM]



A **dicembre 2012** nasce il Servizio Ferroviario Metropolitano, con le seguenti caratteristiche:

cadenzato: servizio cadenzato ogni 30 minuti in ora di punta e 60 minuti in ora di morbida; il servizio festivo è cadenzato biorario.

omogeneo: omogeneità delle missioni e dei tempi di percorrenza;

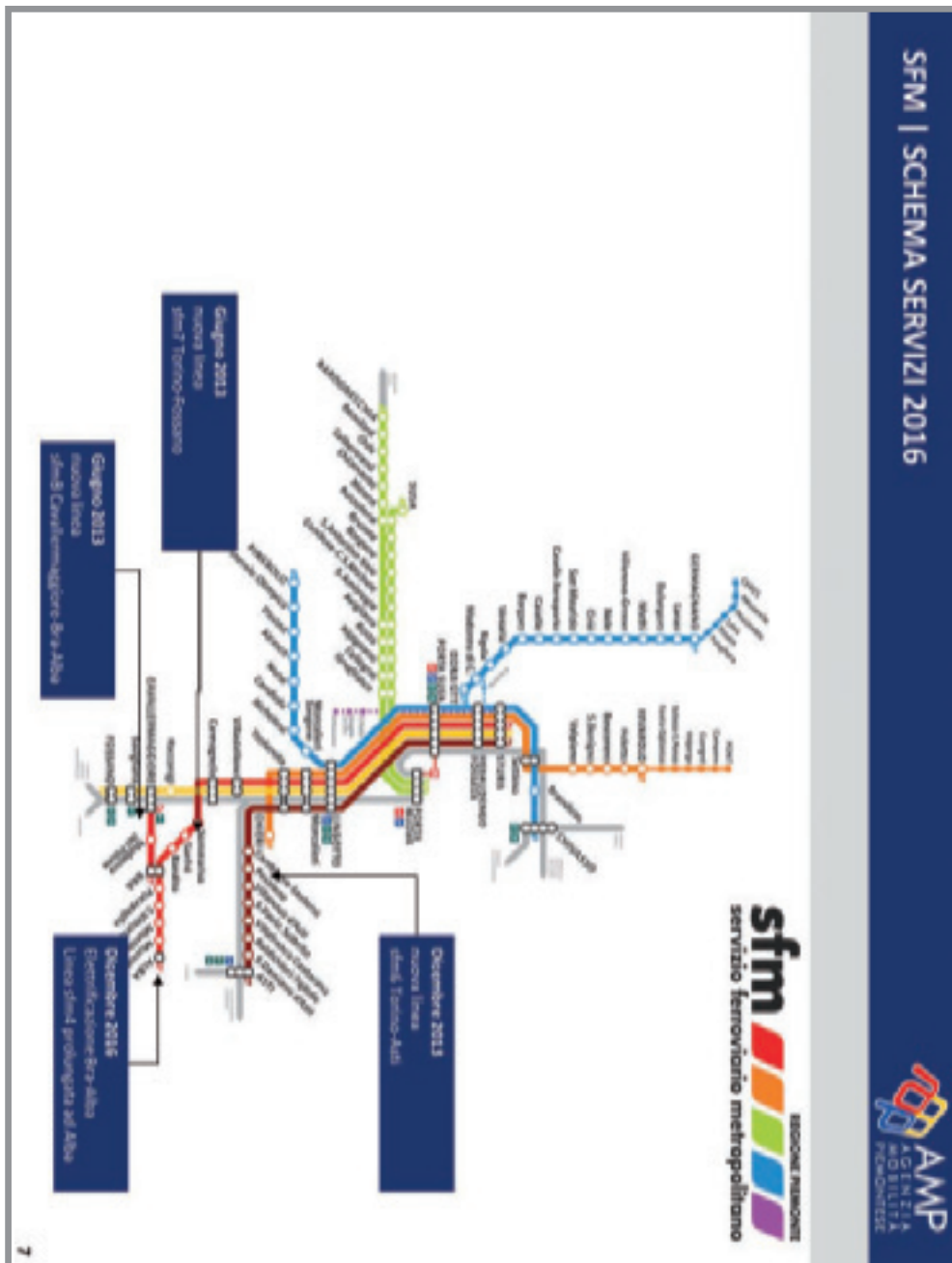
coordinato: nelle stazioni porta del nodo il servizio SFM si coordina con i servizi regionali [SFR] che hanno uno schema di servizio radiale centrato essenzialmente su Torino Porta Nuova;

senza interruzioni: il servizio non ha interruzioni nell'arco della giornata grazie allo spostamento dei periodi di manutenzione programmata nelle ore notturne;

uguale in entrambe le direzioni: in modo da servire anche gli spostamenti in "controflusso", in direzione opposta a quella dei tradizionali spostamenti pendolari.

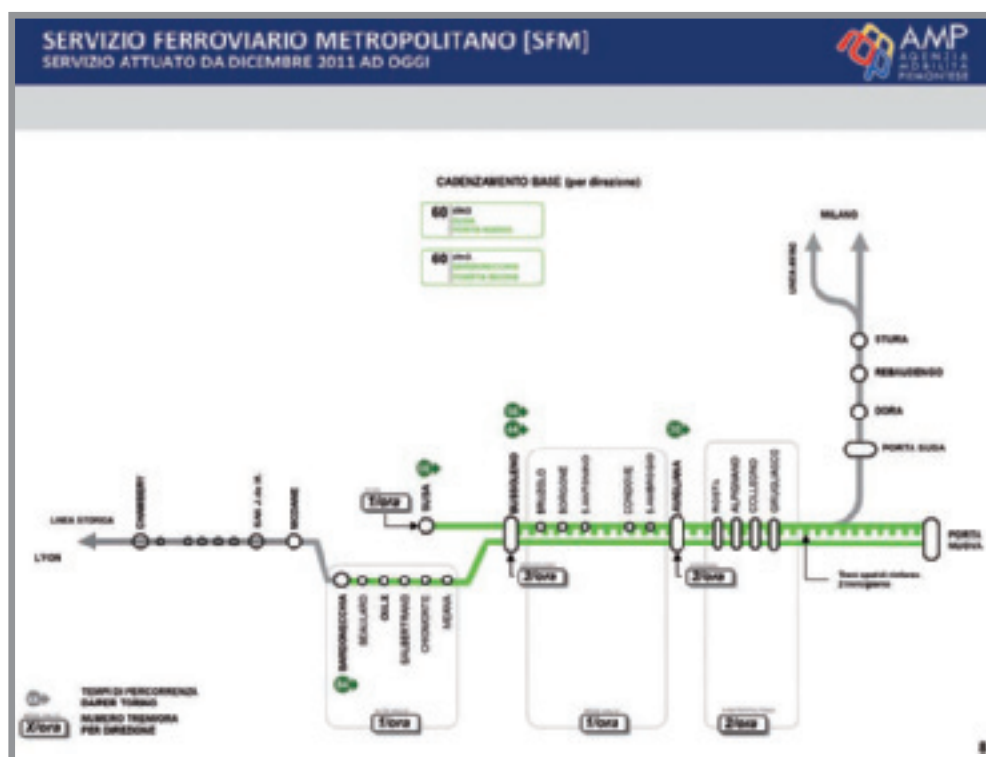
SFM Schema generale

da **dicembre 2012** l'SFM si è evoluto fino ad arrivare alla conformazione di **dicembre 2016** con 8 linee



Affidamento dei servizi ferroviari in Piemonte

Con la nascita del Sistema Ferroviario Metropolitano la linea sfm3 è realizzata con due servizi da Susa e Bardonecchia entrambi cadenzati all'ora. Nella tratta metropolitana (da Avigliana a Torino) si realizza un servizio cadenzato ogni 30 minuti.



Scenari di evoluzione linea sfm3 e RV

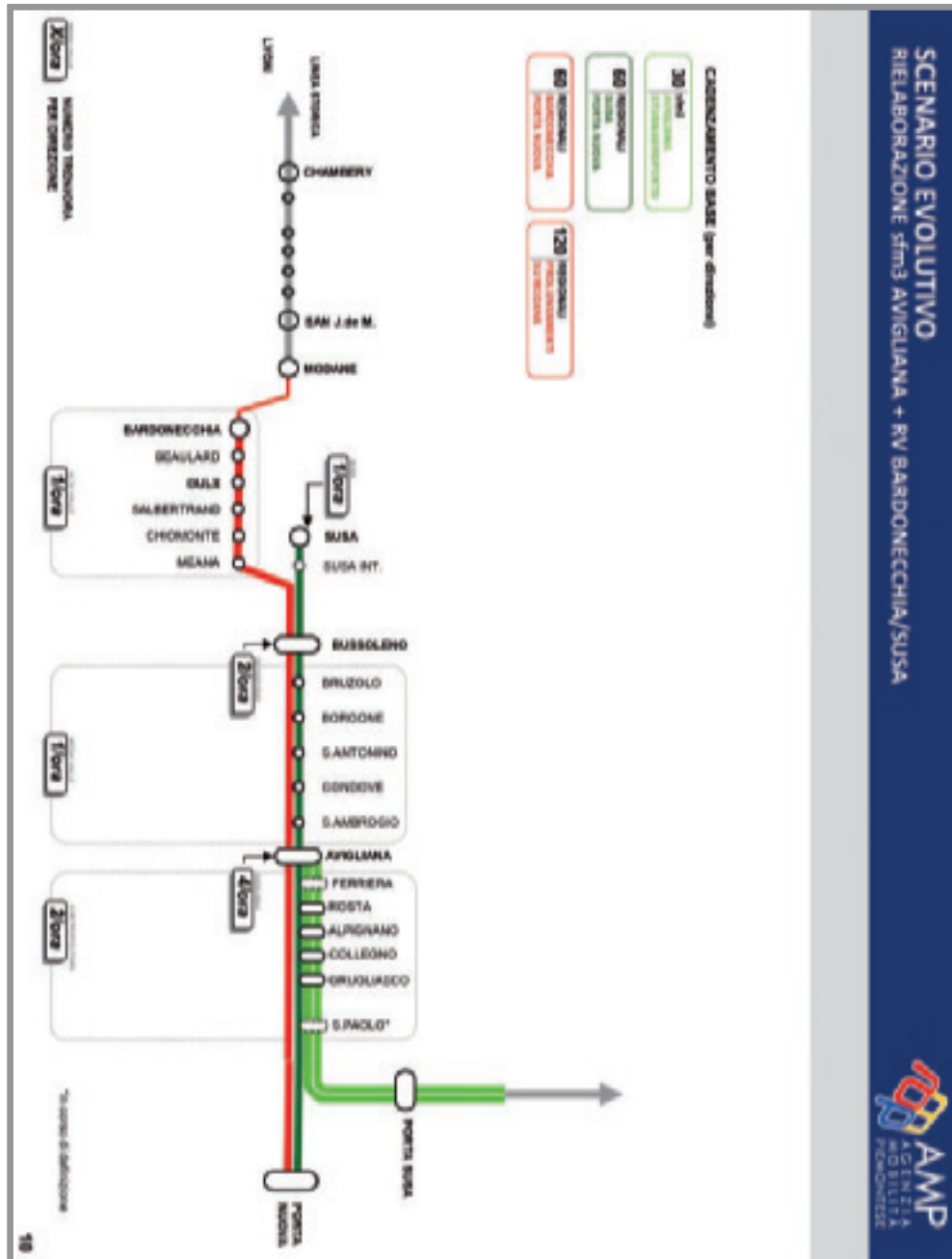
Nell'immagine seguente è illustrata la rielaborazione dello scenario finale definito nel Q03 dell'OT della linea sfm3, in una configurazione che tiene conto della struttura cadenzata del SFM.

Lo scenario prevede:

- sfm3 Avigliana-Torino Stura/Aeroporto (con cadenzamento ogni 30 minuti)
- RV Susa-Torino (con cadenzamento ogni 60 minuti)
- RV Bardonecchia-Torino (con cadenzamento ogni 60 minuti), con prolungamento biorario su Modane

Lo scenario prevede la velocizzazione dei collegamenti tra le località di valle e Torino¹.

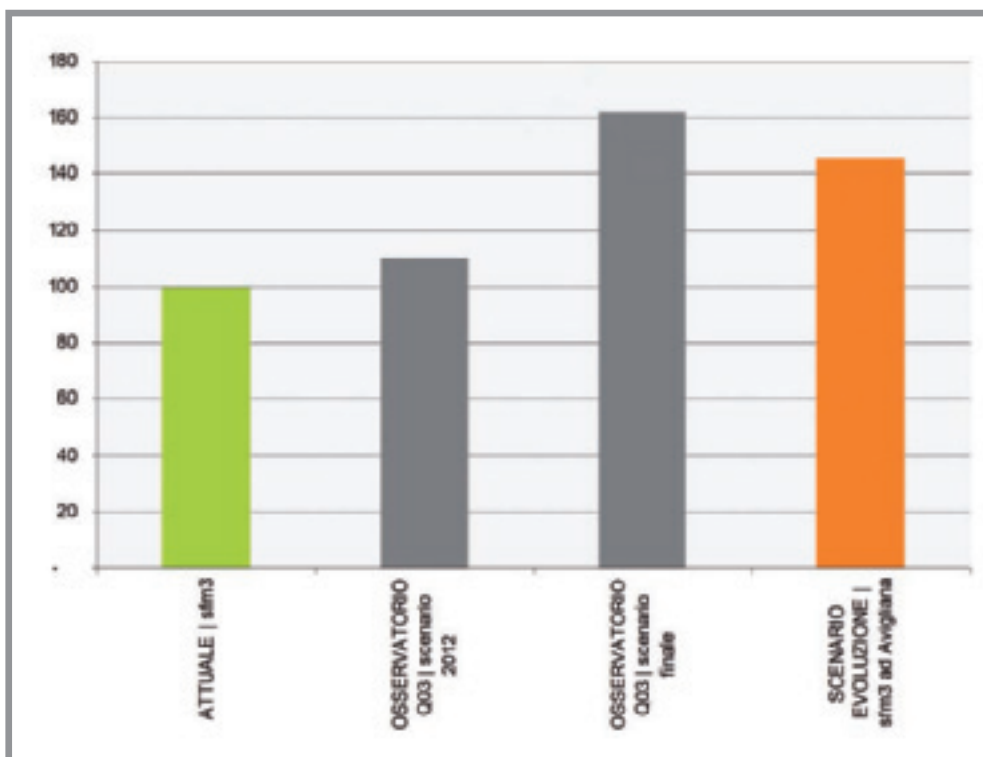
Si nota che per i collegamenti tra località a cavallo di Avigliana e Bussoleno possono essere ricercate soluzioni con interscambio ad Avigliana (stazione porta del sistema) o con eventuali soluzioni puntuali (treni spot ecc.).



¹ A differenza dell'orario attuale, i treni da Susa e Bardonecchia effettuano un servizio diretto senza fermate tra Avigliana e Torino. Potrebbe essere valutato l'eventuale effettuazione della fermata di Colleone per garantire l'interscambio con la Metropolitana

Confronto Scenari

Lo scenario evolutivo rispetta i livelli produttivi e di servizio indicati nello scenario finale del Q03 dell'OT (si tratta, quindi, di uno scenario che prevede un elevato potenziamento dell'attuale servizio).



10

PARTE I

Adeguamento dell'asse ferroviario Torino-Lione
Verifica del modello di esercizio
per la tratta nazionale lato Italia
fase 1 – 2030

ALLEGATO 4

*Approfondimenti sulla connettività tra le alte valli:
utilizzo a regime della tratta di valico della linea storica*

*Ing. Andrea Debernardi
Studio Meta
Ing. Cesare Paonessa
Agenzia Mobilità Piemonte*

1. Premessa

1.1 OGGETTO DELLO STUDIO

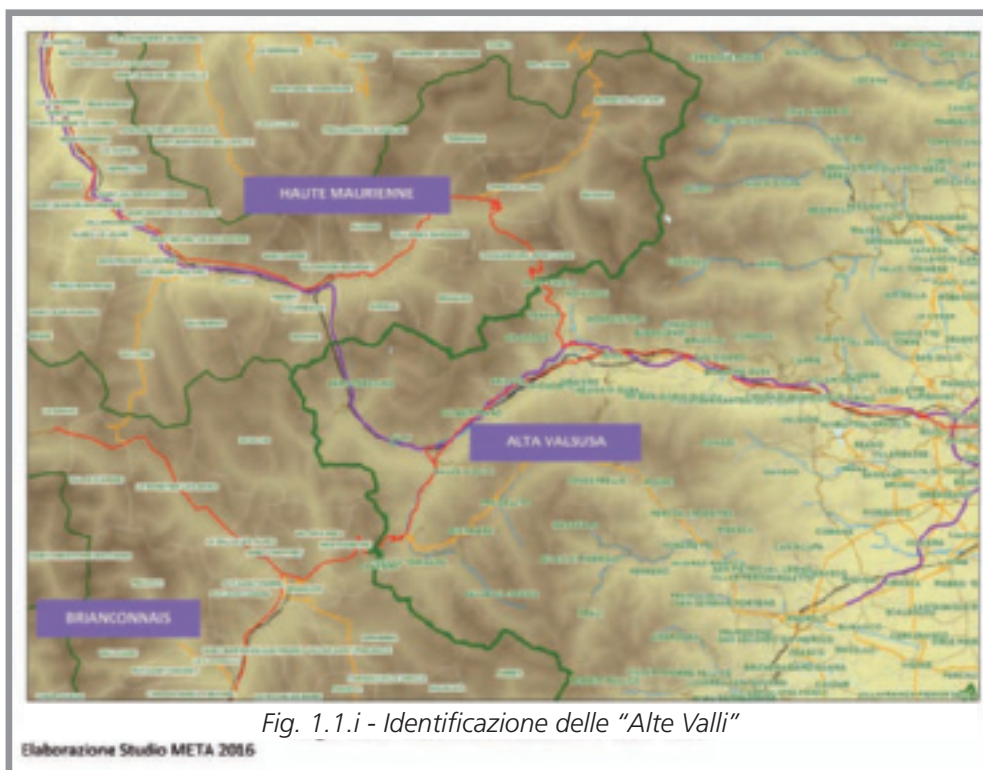
La realizzazione della nuova linea ferroviaria Torino-Lione, ed in particolare del tunnel di base tra Susa e Saint-Jean-de-Maurienne, nel velocizzare i collegamenti terrestri tra le grandi metropoli di pianura, determinerà però anche, per le alte valli montane, collocate al confine tra Francia ed Italia, la perdita degli attuali collegamenti di lungo raggio, di cui godono in ragione della vicinanza al traforo ferroviario del Fréjus.

In questo senso, la deviazione dei treni più veloci sulla nuova linea rischia di tradursi in una perdita di funzionalità delle connessioni a lungo raggio, consolidatesi nel tempo a servizio dei tre importanti bacini turistici formati:

- in territorio italiano, dall'Alta Valle di Susa (*"Montagne Olimpiche"*, sede con Torino dei giochi invernali del 2006), oggi servita in modo diretto dalle stazioni di Bardonecchia ed Oulx-Cesana-Claviere-Sestriere;
- in territorio francese, dalla *Haute Maurienne* (Valle dell'Arc a monte di Saint-Jean-de-Maurienne), oggi servita in modo diretto dalla stazione di Modane;

ed anche;

- sempre in territorio francese, dal *Briançonnais* (Alta Valle della *Durance*), non direttamente connesso alla linea Torino-Lione, ma da anni dotato di un auto-servizio che, transitando per il Colle del Monginevro, si attesta alla stazione di Oulx garantendo il più rapido collegamento con la città di Parigi.



La presente nota tecnica ha per oggetto un approfondimento delle possibili misure attuabili per garantire il mantenimento delle funzioni di connettività a lungo raggio a supporto dei tre ambiti territoriali, anche dopo la realizzazione del tunnel di base.

Essa riprende alcune considerazioni già svolte alcuni anni or sono, in qualità di rappresentante degli Enti Locali presso l'Osservatorio¹, traguardando scenari sia di breve che di medio-lungo termine, nella convinzione che la gestione delle lunghe fasi di transizione tra la situazione attuale e quella attesa a completamento dell'intera linea, sia destinata a giocare un ruolo assai rilevante nella costruzione delle politiche di mobilità e di sviluppo economico dell'intera regione.

1.2 METODOLOGIA ADOTTATA

Lo studio, di carattere preliminare, è stato sviluppato prendendo in considerazione tre distinti orizzonti temporali.

La **situazione attuale**, in cui l'area è interessata contemporaneamente da flussi (stradali o ferroviari):

- di attraversamento (collegamenti internazionali tra Italia e Francia);
- specifici, associati alla mobilità dei residenti;
- specifici, associati alla mobilità turistica.

Tali flussi vengono ricostruiti facendo affidamento su diverse fonti informative, che includono, oltre alle statistiche del traffico elaborate dalla provincia (ora Città metropolitana) di Torino e dai Dipartimenti *Savoie* ed *Hautes-Alpes*, anche i risultati dello studio TRIA, condotto alcuni anni or sono proprio allo scopo di investigare e migliorare i collegamenti transfrontalieri fra Valsusa, *Maurienne* e *Briançonnais*².

Lo **scenario di breve termine**, precedente all'apertura al traffico del tunnel di base, in corrispondenza del quale risulta comunque possibile attuare misure volte ad una maggiore integrazione dei collegamenti transfrontalieri, da definirsi anche in funzione preparatoria della configurazione di rete attesa negli anni successivi.

Lo **scenario di medio-lungo termine**, conseguente all'apertura al traffico del tunnel di base, in cui sarà necessario predisporre misure o servizi sostitutivi dei collegamenti ferroviari a lungo raggio, attualmente transitanti nelle Alte valli.

¹ Vedi: Comune di Sant'Antonino di Susa; Nuova linea ferroviaria Torino-Lione: verifica funzionale degli elaborati di progetto; a cura dell'ing. Andrea Debernardi, dicembre 2011.

² Vedi: Provincia di Torino; Progetto Alcotra TRIA (Transport Intégrés Alps / Trasporti Integrati Alpini) – servizio "indagine sulla mobilità nella zona transfrontaliera di riferimento"; a cura di Syntagma, Perugia, settembre 2013.

2. Analisi dello scenario attuale

2.1 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO

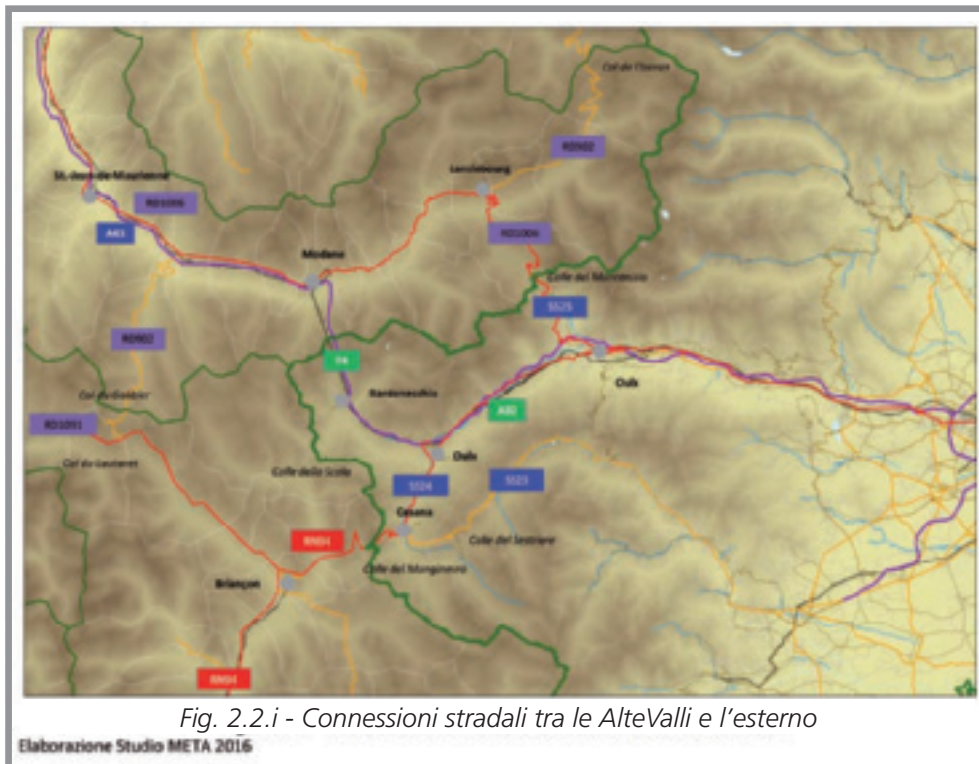
Come indicato in premessa, il presente approfondimento tecnico prende in esame il sistema territoriale delle Alte valli, costituito dal Briançonnais, dalla Haute Maurienne e dall'Alta Valsusa, studiandone le condizioni di connettività con l'esterno, ed in particolare con le grandi aree metropolitane di pianura italiane (Torino, Milano, Genova) e francesi (Marsiglia, Lione, Parigi).

2.2 LE CONNESSIONI STRADALI

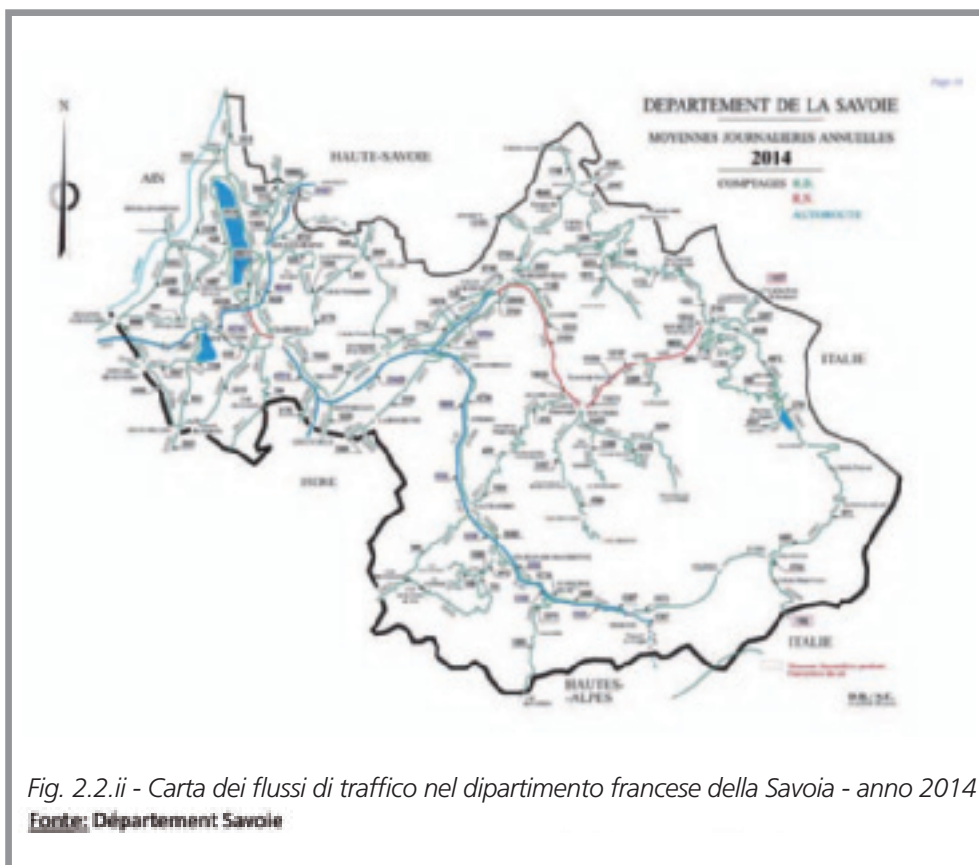
Profondamente incastonate all'interno del massiccio alpino, le Alte Valli sono raggiungibili dall'esterno soltanto mediante un ridotto numero di collegamenti stradali, che includono:

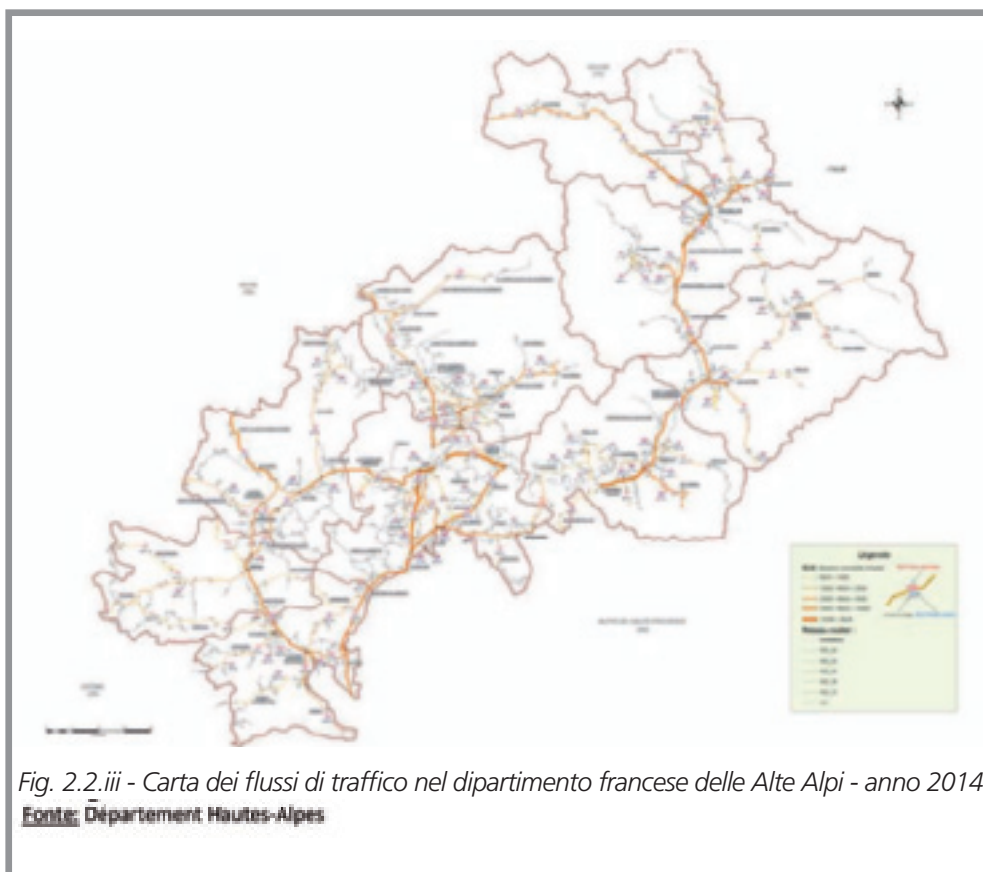
- in Valle di Susa:
 - ✓ la **SS24 "del Monginevro"**, che collega Susa ad Oulx;
 - ✓ l'autostrada **A32 "Torino-Bardonecchia"**, che collega anch'essa Susa ad Oulx;
 - ✓ la **SS23 "del Sestriere"**, che collega Pinerolo a Cesana Torinese attraverso il Colle del Sestriere (2035 m).
- nel Briançonnais:
 - ✓ la **RN94**, che collega Gap a Briançon;
 - ✓ la **RD1091** (ex RN91), che collega Grenoble a Briançon attraverso il Col de Lautaret (2058 m);
- nella Haute Maurienne:
 - ✓ la **RD1006** (ex RN6), che collega Chambéry e Saint-Jean-de-Maurienne a Modane;
 - ✓ l'autostrada **A43**, che collega anch'essa Chambéry a Modane, riconnettendosi alla A32 nel traforo autostradale del Fréjus;
 - ✓ la **RD902**, che collega Bourg-Saint-Maurice a Lanslebourg attraverso l'impervio Col de l'Iseran (2.770 m);
 - ✓ l'altro ramo della **RD1006**, che collega Lanslebourg al Colle del Moncenisio (2083 m), con proseguimento in territorio italiano come SS25 sino a Susa e Torino.

Parimenti limitati sono i collegamenti interni all'area. L'Alta Valsusa è collegata al Briançonnais dal Colle del Monginevro (1854 m), percorso dalla **SS24** in territorio italiano e dalla **RN94** in territorio francese, nonché dal Colle della Scala (1762 m) che, pur essendo il valico collocato alla quota più bassa di tutto l'arco alpino occidentale, è risultato storicamente poco frequentato. Il *Briançonnais* è collegato alla *Maurienne* soltanto dal difficile Col du Galibier (2646 m) valicato come l'Iseran dalla **RD902**, mentre l'Alta Valsusa e la *Maurienne* risultano storicamente prive di collegamenti carrozzabili sino al 1980, anno in cui il traforo autostradale del Fréjus **T4**, parallelo all'omonima galleria ferroviaria entrata in esercizio oltre un secolo prima, ha messo in comunicazione diretta il vallone di Bardonecchia con Modane.



Un quadro ragionevolmente completo dei flussi di traffico transitanti su questi assi stradali può essere desunto dalle statistiche di traffico dipartimentali e/o provinciali, opportunamente integrate con i risultati dello Studio TRIA.





Combinando i dati desumibili dalle fonti citate, è possibile stimare che, in un tipico giorno feriale primaverile/estivo, cioè in un periodo di apertura dei colli alpini lontano dai picchi di afflusso turistico, il cordone esterno delle Alte Valli sia interessato dal transito di **circa 38 mila veicoli/giorno**, di cui **31.600 veicoli leggeri** e **6.700 veicoli pesanti**.

Tale flusso, peraltro, si concentra fortemente sulla **direttrice autostradale A32/A43** che, da sola, assorbe il **75% dei transiti di veicoli pesanti** ed il **32% di quello di veicoli leggeri**.

Rete stradale delle Alte Valli - carichi veicolari (2013-2015)						
TGM Feriale (estivo)						
Strada	Postazione	Anno	leggeri	pesanti	Totale	Fonte
RD1006	Villardoin	2014	1.557	25	1.582	Dip.Savoie
RD902	Bessans	2015	889	18	907	Dip.Savoie
RN1006	St.Michel-de-Maurienne	2015	6.286	352	6.638	Dip.Savoie
A43	St.Julien Montdenis	2015	5.136	1.956	7.092	Soc.concessionaria (AREA)
RD1091	La Grave	2014	2.359	159	2.518	Dip.Hautes Alpes
RN94	La-Roche-de-rame	2014	5.688	905	6.593	Dip.Hautes Alpes
SS23	Sestriere	2013	1.707	63	1.770	Studio TRIA
A32	Saibértrand	2015	4.970	3.112	8.081	Soc.concessionaria (SITAF)
SS24	Saibértrand	2013	3.023	138	3.161	Studio TRIA
TOT.	CORDONE		31.615	6.728	38.342	
	di cui A32/A43		10.106	5.068	15.173	
T4	Troforo del Fréjus	2015	2.659	2.107	4.766	Soc.concessionaria (SITAF)
D1T	Colle della Scala	2014	267	2	269	Dip.Hautes Alpes
RN94	Montgenèvre	2014	2.453	247	2.700	Dip.Hautes Alpes
RD902	Vallone/Col du Galibier	2015	1.400	7	1.407	Dip.Savoie
TOT.	SEZIONI INTERNE		6.779	2.363	9.142	

Tab. 2.2.i - Flussi veicolari sulla rete stradale delle Alte Valli
Elaborazione Studio META 2016

Sarebbe tuttavia errato desumere da questo dato conclusioni circa la prevalenza del traffico di attraversamento rispetto al complesso dei transiti al cordone. Infatti, esaminando l'insieme delle sezioni interne che separano le tre valli (traforo del Fréjus, colli della Scala, del Monginevro e del Galibier) è possibile osservare che esse sono interessate da un traffico di soli 9.000 veicoli/giorno, (6.800 leggeri e 2.400 pesanti). Lo stesso traforo del Fréjus presenta un carico (4.766 veicoli/giorno) sensibilmente inferiore a quello riscontrato sulle tratte terminali delle autostrade A32 (8.081 veicoli/giorno a Salbertrand) ed A43 (7.092 veicoli/giorno a Saint-Julien-Montdenis), a comprova del fatto che tali assi supportano, oltre ad un traffico di attraversamento costituito principalmente da veicoli pesanti, anche una quota importante di traffici di scambio tra le Alte Valli ed i territori sottostanti dello stesso versante, formata soprattutto da veicoli leggeri. Volendo compilare un bilancio funzionale degli spostamenti nell'area, è possibile fare riferimento all'indagine O/D al cordone svolta nell'ambito dello studio TRIA in un normale giorno feriale della primavera 2013 (vedi *Tab. 2.2.ii.*)

Tale indagine, seppur incompleta e non priva di incongruenze³, consente comunque di affermare che i circa 31 mila movimenti veicolari conteggiati al cordone sono composti da:

- 15.000 spostamenti di attraversamento;
- 8.000 spostamenti specifici, effettuati da residenti nell'area;

Pur tenendo conto delle imprecisioni connesse a quest'indagine, è comunque possibile evidenziare alcune circostanze di rilievo:

- in tutte e tre le Valli, la mobilità di scambio risulta orientata in larga maggioranza verso i rispettivi versanti (ad esempio, su 7.400 movimenti veicolari generati dalla Alta Valle di Susa, circa 6.300 sono orientati verso l'Italia, e soltanto un migliaio verso la Francia, con netta prevalenza della direttrice di Briançon su quella della *Maurienne*);
- conseguentemente, gli scambi intervallivi, compresi quelli tra i due ambiti in territorio francese, risultano nel complesso ridotti (circa 1.100 movimenti veicolari/giorno, di cui 500 tra Alta Valsusa e *Briançonnais*, 400 tra *Briançonnais* ed *Haute Maurienne*, e 200 tra *Haute Maurienne* ed Alta Valsusa⁴);
- il traffico di attraversamento, contrariamente a quanto si verifica per i veicoli pesanti (orientati per quasi il 90% sul traforo del Fréjus e per poco più del 10% sul valico del Monginevro), appaiono abbastanza equamente ripartiti tra la direttrice della *Maurienne* e quella del *Briançonnais*; tale circostanza si deve probabilmente alla maggiore attrattività del polo urbano di Briançon rispetto ad una componente di domanda che si sviluppa in prevalenza a breve o medio raggio.

In termini di passeggeri trasportati, l'indagine TRIA stima, un po' schematicamente⁵, che i 31 mila movimenti veicolari corrispondano a circa 48 mila spostamenti/giorno, di cui 23 mila in transito, 12 mila effettuati da residenti, ed altrettanti da turisti soggiornanti nell'area (*Tab. 2.2.iii.*).

³ In particolare è opportuno segnalare che, dalla documentazione disponibile, l'indagine presso la N94 a Sud di Briançon sembrerebbe non essere stata effettuata, mentre la RD1006 è stata intercettata, ad Est di Modane, in un punto inidoneo a restituire gli scambi verso il colle del Moncenisio. Inoltre, il calcolo delle matrici qui presentate non è supportato da una descrizione che faccia comprendere le scelte effettuate in sede di espansione del campione intercettato dalle interviste.

⁴ Questo valore esclude peraltro, gli scambi transitanti per il Colle del Moncenisio, orientati direttamente verso la Bassa Valle di Susa.

⁵ Tale valore è infatti ottenuto applicando il medesimo coefficiente medio di occupazione (1,53 passeggeri/veicolo) a tutte e tre le componenti di mobilità. Ciò comporta, presumibilmente, una certa sovrastima della componente generata dai residenti, per la quale il valore utilizzato appare poco plausibile, specie facendo riferimento ad un tipico giorno feriale.

Studio TRIA																
Matrice O/D dei flussi stradali - giorno feriali - tutti i motivi																
TUTTI I MOTIVI																
ORIG	Nome	veicoli/giorno														
		1	2	3	10	20	30	100	200	300	400	500	600	700	800	TOT
1	Alta Valsusa		31	325	2.949	27	88	285	124	35	0	0	0	0	0	3.885
2	Mauienne	161		147	430	407	53	121	181	163	0	0	0	0	0	1.663
3	Briançonnais	223	211		387	40	1.077	75	1.143	516	0	0	56	0	0	3.648
10	Resto Prov TO	2.618	70	382	180	306	113	19	2.138	349	23	0	70	19	0	6.265
20	Resto Dip Savoie	227	222	0	165	0	0	387	0	0	0	0	0	0	0	1.800
30	Resto Dip Hautes-Alpes	55	0	338	383	5	0	269	124	0	2	0	197	0	0	1.374
100	RESTO ITALIA	462	56	22	91	741	0	0	4.448	370	53	0	158	0	0	6.483
200	RESTO FRANCIA N	0	370	452	1.018	0	38	3.469	19	339	0	0	0	19	0	5.722
300	RESTO FRANCIA S	23	79	327	142	0	0	296	134	34	0	0	23	19	0	1.876
400	Penisola Iberica	0	0	0	16	0	0	76	0	0	0	0	0	0	0	92
500	Isole britanniche	0	0	0	76	0	0	236	0	0	0	0	0	0	0	312
600	Benelux															0
700	Germania, CH, A, Europa N	0	0	0	2	16	0	0	70	11	0	0	0	0	0	101
800	Europa E	0	0	0	0	23	0	0	138	11	2	5	0	0	0	179
TOTALE		3.771	1.038	1.963	5.680	1.826	1.368	5.232	8.518	1.828	80	5	501	56	0	31.701

ATTRAVERSAMENTO																
ORIG	Nome	veicoli/giorno														
		1	2	3	10	20	30	100	200	300	400	500	600	700	800	TOT
1	Alta Valsusa		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Mauienne	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Briançonnais	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Resto Prov TO	0	0	0	27	336	0	19	1.906	136	23	0	70	19	0	2.532
20	Resto Dip Savoie	0	0	0	81	0	0	380	0	0	0	0	0	0	0	461
30	Resto Dip Hautes-Alpes	0	0	0	271	5	0	212	68	0	2	0	140	0	0	686
100	RESTO ITALIA	0	0	0	91	741	0	0	4.385	370	53	0	158	0	0	5.890
200	RESTO FRANCIA N	0	0	0	1.018	0	0	3.469	19	238	0	0	0	19	0	4.762
300	RESTO FRANCIA S	0	0	0	97	0	0	273	19	22	0	0	0	19	0	429
400	Penisola Iberica	0	0	0	16	0	0	76	0	0	0	0	0	0	0	92
500	Isole britanniche	0	0	0	76	0	0	236	0	0	0	0	0	0	0	312
600	Benelux															0
700	Germania, CH, A, Europa N	0	0	0	2	16	0	0	70	11	0	0	0	0	0	101
800	Europa E	0	0	0	0	23	0	0	138	11	2	5	0	0	0	179
TOTALE		0	0	0	1.680	1.122	0	4.664	6.604	787	80	5	361	56	0	15.367

SPECIFICO RESIDENTI																
ORIG	Nome	veicoli/giorno														
		1	2	3	10	20	30	100	200	300	400	500	600	700	800	TOT
1	Alta Valsusa		31	319	2.615	27	88	215	119	35	0	0	0	0	0	2.849
2	Mauienne	147		147	274	353	53	53	0	56	0	0	0	0	0	1.884
3	Briançonnais	167	211		194	40	927	18	1.033	353	0	0	0	0	0	2.943
10	Resto Prov TO	741	70	83	73	31	0	0	40	101	0	0	0	0	0	1.139
20	Resto Dip Savoie	0	74	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79
30	Resto Dip Hautes-Alpes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	RESTO ITALIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	RESTO FRANCIA N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300	RESTO FRANCIA S	0	5	63	0	0	0	0	39	0	0	0	0	0	0	107
400	Penisola Iberica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	Isole britanniche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	Benelux															0
700	Germania, CH, A, Europa N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	Europa E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE		1.855	391	612	2.562	451	1.068	287	1.238	545	0	0	0	0	0	8.201

SPECIFICO TURISTI																
ORIG	Nome	veicoli/giorno														
		1	2	3	10	20	30	100	200	300	400	500	600	700	800	TOT
1	Alta Valsusa		0	0	904	0	0	71	8	0	0	0	0	0	0	1.816
2	Mauienne	14		0	156	53	0	68	181	107	0	0	0	0	0	579
3	Briançonnais	95	0		113	0	150	56	110	163	0	0	56	0	0	795
10	Resto Prov TO	1.877	0	298	0	0	113	0	192	113	0	0	0	0	0	2.584
20	Resto Dip Savoie	227	148	0	78	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	460
30	Resto Dip Hautes-Alpes	55	0	338	113	0	0	56	56	0	0	0	56	0	0	676
100	RESTO ITALIA	462	56	22	0	0	0	0	62	0	0	0	0	0	0	683
200	RESTO FRANCIA N	0	370	452	0	0	38	0	0	100	0	0	0	0	0	960
300	RESTO FRANCIA S	23	74	264	45	0	0	23	76	13	0	0	23	0	0	539
400	Penisola Iberica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	Isole britanniche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	Benelux															0
700	Germania, CH, A, Europa N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	Europa E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE		2.716	647	1.381	1.439	53	301	281	684	496	0	0	135	0	0	8.133

Tab. 2.2.ii - Matrice OD movimenti veicoli leggeri

Fonte: Studio TRIA 2013

Studio TRIA
Matrice OD dei flussi stradali - giorno feriali - tutti i motivi
TUTTI I MOTIVI

ORIG	Nome	1	2	3	10	20	30	100	200	300	400	500	600	700	800	TOT
passaggeri/giorno																
1	Alta Valleusa		48	497	4.512	41	135	437	190	54	0	0	0	0	0	5.914
2	Maurienne	246		225	658	622	82	185	277	249	0	0	0	0	0	2.545
3	Briançonnais	342	323		489	61	1.648	114	1.748	790	0	80	0	0	0	5.581
10	Resto Prov. TO	4.086	167	584	154	560	172	28	3.271	533	38	107	28			9.586
20	Resto Dip. Savoie	348	339	0	252	0	0	992	0	0	0	0	0	0	0	1.531
30	Resto Dip. Hautes-Alpes	86	0	517	586	8	0	411	190	0	3	381	0			2.183
100	RESTO ITALIA	797	85	34	140	1.134	0	0	6.805	566	81	244	0			9.797
200	RESTO FRANCIA N	0	566	692	1.667	0	57	5.307	28	518	0	0	28			8.754
300	RESTO FRANCIA S	34	121	501	218	0	0	452	204	52	0	34	28			1.646
400	Penisola Iberica	0	0	0	25	0	0	116	0	0	0	0	0	0	0	141
500	Isole britanniche	0	0	0	117	0	0	381	0	0	0	0	0	0	0	478
600	Benelux															0
700	Germania, CH, A, Europa N	0	0	0	3	28	0	0	107	17	0	0	0	0	0	155
800	Europa E	0	0	0	0	35	0	0	211	17	3	8	0	0	0	273
TOTALE		5.779	1.589	3.050	8.691	2.488	2.095	8.905	13.932	2.797	122	8	772	85	0	46.503
ATTRAVERSAMENTO																
passaggeri/giorno																
ORIG	Nome	1	2	3	10	20	30	100	200	300	400	500	600	700	800	TOT
1	Alta Valleusa		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Maurienne	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Briançonnais	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Resto Prov. TO	0	0	0	41	512	0	28	2.916	206	38	107	28			3.873
20	Resto Dip. Savoie	0	0	0	124	0	0	581	0	0	0	0	0	0	0	795
30	Resto Dip. Hautes-Alpes	0	0	0	414	8	0	325	104	0	3	215	0			1.068
100	RESTO ITALIA	0	0	0	140	1.134	0	0	6.710	566	81	244	0			8.873
200	RESTO FRANCIA N	0	0	0	1.667	0	0	5.307	28	365	0	0	28			7.386
300	RESTO FRANCIA S	0	0	0	149	0	0	418	26	33	0	0	28			657
400	Penisola Iberica	0	0	0	25	0	0	116	0	0	0	0	0	0	0	141
500	Isole britanniche	0	0	0	117	0	0	381	0	0	0	0	0	0	0	478
600	Benelux															0
700	Germania, CH, A, Europa N	0	0	0	3	28	0	0	107	17	0	0	0	0	0	155
800	Europa E	0	0	0	0	35	0	0	211	17	3	8	0	0	0	273
TOTALE		0	0	0	2.871	1.717	0	7.136	16.104	1.284	122	8	585	85	0	23.512
SPECIFICO RESIDENTI																
passaggeri/giorno																
ORIG	Nome	1	2	3	10	20	30	100	200	300	400	500	600	700	800	TOT
1	Alta Valleusa		48	486	3.683	41	135	328	181	54	0	0	0	0	0	4.389
2	Maurienne	225		225	420	541	82	82	0	85	0	0	0	0	0	1.658
3	Briançonnais	256	323		296	61	1.418	28	1.580	540	0	0	0	0	0	4.503
10	Resto Prov. TO	1.134	167	127	112	47	0	0	61	155	0	0	0	0	0	1.743
20	Resto Dip. Savoie	0	113	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121
30	Resto Dip. Hautes-Alpes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	RESTO ITALIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	RESTO FRANCIA N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300	RESTO FRANCIA S	0	7	97	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	164
400	Penisola Iberica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	Isole britanniche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	Benelux															0
700	Germania, CH, A, Europa N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	Europa E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE		1.614	598	937	3.920	689	1.635	438	1.882	835	0	0	0	0	0	12.548
SPECIFICO TURISTI																
passaggeri/giorno																
ORIG	Nome	1	2	3	10	20	30	100	200	300	400	500	600	700	800	TOT
1	Alta Valleusa		0	0	1.429	0	0	108	9	0	0	0	0	0	0	1.555
2	Maurienne	22		0	238	82	0	104	277	164	0	0	0	0	0	887
3	Briançonnais	86	0		172	0	230	86	188	249	0	80	0	0	0	1.078
10	Resto Prov. TO	2.872	0	457	0	0	172	0	294	172	0	0	0	0	0	3.968
20	Resto Dip. Savoie	348	226	0	119	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	794
30	Resto Dip. Hautes-Alpes	86	0	517	172	0	0	86	86	0	0	86	0			1.635
100	RESTO ITALIA	797	85	34	0	0	0	0	95	0	0	0	0	0	0	922
200	RESTO FRANCIA N	0	566	692	0	0	57	0	0	154	0	0	0	0	0	1.469
300	RESTO FRANCIA S	34	113	404	89	0	0	34	116	19	0	34	0			825
400	Penisola Iberica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	Isole britanniche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	Benelux															0
700	Germania, CH, A, Europa N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	Europa E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE		4.156	990	2.113	2.281	82	460	430	1.046	758	0	0	287	0	0	12.443

Tab. 2.2.iii - Matrice OD passeggeri (AUTO)

Fonte: Studio TRIA 2013

2.3 IL TRASPORTO PUBBLICO

Per quanto concerne il trasporto pubblico, il servizio è incardinato sulla linea ferroviaria internazionale Lione-Torino, elettrificata a doppio binario, che innerva le Alte Valli utilizzando il traforo storico del Fréjus. Un ruolo complementare è da attribuire alla rete delle autolinee, facente capo essenzialmente ai nodi di Oulx, Modane e Briançon, così come alla linea ferroviaria non elettrificata a semplice binario che collega questo centro a Gap, Aix-en-Provence e Marsiglia.

Stazione	TGV 9241	TGV 9245	TGV 9249		TGV 9240	TGV 9244	TGV 9249
Paris Gare de Lyon	06:29	10:41	14:41		13:19	16:11	22:31
Lyon Part Dieu	08:31						20:28
Lyon -St Exupery		12:36	16:37		11:26		
Macon-Loché TGV						14:35	
Bourg-en-Bresse						14:13	
Aix-les-Bains						13:11	
Chambéry-Ch.Eaux	09:39	13:44	17:44		10:21	12:50	18:53
St-Jean-de-Maurienne			18:22		09:36		
Modane	10:45	14:50	18:47		09:10	11:49	17:52
Bardonecchia	11:13	15:13	19:13		08:47	11:23	17:27
Oulx-C.-C.-S.	11:23	15:23	19:23		08:36	11:13	17:16
Torino Porta Susa	12:24	16:18	20:18		07:39	10:11	16:11
Vercelli		16:55			06:44		
Novara		17:11			06:31		
Milano Porta Garibaldi	13:50	17:50	21:50		06:00	08:45	14:40
Tempo percorrenza							
Milano-Parigi	07:21	07:09	07:09		07:19	07:26	07:51
Chambéry-Torino	02:45	02:34	02:34		02:42	02:39	02:42

Fonte: SNCF

Tab. 2.3.i - Orario ferroviario TGV (giorni feriali)

Le stazioni di Modane, Bardonecchia e Briançon godono attualmente di un servizio TGV diretto da Parigi e Milano, impostato su tre coppie di corse/giorno non perfettamente cadenzate, con tempi di percorrenza dell'ordine di 4h30-5h00 tra Parigi ed Oulx, e di circa 2h30min tra Oulx e Milano (Tab. 2.3.i).

La linea è inoltre percorsa dai servizi regionali italiani (SFM3 Torino-Bardonecchia) e francesi (TER Chambéry-Modane).

In Italia, il servizio è impostato su un cadenzamento orario, con 18 coppie di treni/giorno, in arrivo a Bardonecchia al minuto 41 e partenza dallo stesso nodo al minuto 19 (vedi Tab. 2.3.ii, Tab. 2.3.iii).

In Francia, il servizio, già cadenzato anch'esso su base oraria con arrivi e partenze da Modane ai minuti 55 e 05, appare oggi fortemente destrutturato, con diversi intervalli privi di servizio e corse svolte a mezzo di autoservizi sostitutivi caratterizzati da tempi di percorrenza non comparabili a quelli del treno.

Al momento, non vi sono stazioni servite da entrambi i servizi, e dunque l'interscambio, un tempo possibile nella stazione di Modane, è del tutto inibito. Anche il servizio di autolinea attivo tra Bardonecchia e Modane, con tempi di percorrenza dell'ordine dei 30 minuti, presenta un orario scoordinato con il servizio TER verso Chambéry (gli orari incompatibili sono evidenziati in rosso nelle due tabelle), e dunque risulta sostanzialmente inutile ad assicurare una continuità di servizio che, al momento, resta affidata ai soli TGV Milano-Parigi.

Stazione	10300	10302	10304	10306	10308	10310	10312	10314	10316	10318	10320	10322	10324	10326	10328	10330	10332	10334
Torino Porta Nuova	05:15	06:15	07:15	08:15	09:15	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	17:15	18:15	19:15	20:15	21:15	22:15
Grugliasco	05:25	06:25	07:25	08:25	09:25	10:25	11:25	12:25	13:25	14:25	15:25	16:25	17:25	18:25	19:25	20:25	21:25	22:25
Collegno	05:29	06:29	07:29	08:29	09:29	10:29	11:29	12:29	13:29	14:29	15:29	16:29	17:29	18:29	19:29	20:29	21:29	22:29
Alpignano	05:34	06:34	07:34	08:34	09:34	10:34	11:34	12:34	13:34	14:34	15:34	16:34	17:34	18:34	19:34	20:34	21:34	22:34
Rosta	05:39	06:39	07:39	08:39	09:39	10:39	11:39	12:39	13:39	14:39	15:39	16:39	17:39	18:39	19:39	20:39	21:39	22:39
Avigliana	05:44	06:44	07:44	08:44	09:44	10:44	11:44	12:44	13:44	14:44	15:44	16:44	17:44	18:44	19:44	20:44	21:44	22:44
Sant'Ambrogio																		
Condove																		
Sant'Antonino V.																		
Borgone																		
Bruzolo di Susa																		
Bussoleno a.	05:58	06:58	07:58	08:58	09:58	10:58	11:58	12:58	13:58	14:58	15:58	16:58	17:58	18:58	19:58	20:58	21:58	22:58
Bussoleno p.	05:59	06:59	07:59	08:59	09:59	10:59	11:59	12:59	13:59	14:59	15:59	16:59	17:59	18:59	19:59	20:59	21:59	22:59
Meana	06:07	07:07	08:07	09:07	10:07	11:07	12:07	13:07	14:07	15:07	16:07	17:07	18:07	19:07	20:07	21:07	22:07	23:07
Chiomonte	06:14	07:14	08:14	09:14	10:14	11:14	12:14	13:14	14:14	15:14	16:14	17:14	18:14	19:14	20:14	21:14	22:14	23:14
Salbertrand	06:22	07:22	08:22	09:22	10:22	11:22	12:22	13:22	14:22	15:22	16:22	17:22	18:22	19:22	20:22	21:22	22:22	23:22
Oulx	06:28	07:28	08:28	09:28	10:28	11:28	12:28	13:28	14:28	15:28	16:28	17:28	18:28	19:28	20:28	21:28	22:28	23:28
Beaulard	06:34	07:34	08:34	09:34	10:34	11:34	12:34	13:34	14:34	15:34	16:34	17:34	18:34	19:34	20:34	21:34	22:34	23:34
Bardonecchia	06:41	07:41	08:41	09:41	10:41	11:41	12:41	13:41	14:41	15:41	16:41	17:41	18:41	19:41	20:41	21:41	22:41	23:41
Oulx	06:50																	
Bardonecchia	 	06:00				12:00		15:00				19:00						
Modane	07:20	08:30				12:30		15:30				19:30						
Stazione	bus	83354	83358	bus		83366		83372	bus	83380		83382	83336	17936	83394			
Modane	04:51	06:05	07:06	07:53		09:53		11:39	12:16	13:59		16:05	17:05	18:05	19:26			
St.-Michel-Velloire	05:11	06:21	07:22	08:13		10:07		11:53	12:36	14:12		16:21	17:21	18:21	19:42			
St-Jean-de-M.	05:27	06:32	07:33	08:29		10:23		12:06	12:52	14:28		16:33	17:33	18:33	19:53			
St-Avre-la-Chambre	05:42	06:40	07:41	08:44		10:30		12:14	13:07	14:36		16:40	17:40	18:40	20:01			
Epierre-St.Leger		06:49	07:50	08:59		10:39		12:29	13:22	14:45		16:49	17:49	18:49	20:10			
Aiguebelle		06:56	07:57	09:11		10:46		12:39	13:34	14:53		16:56	17:56	18:56	20:17			
Chamousset		07:02	08:03	09:26		10:53		12:46	13:49	15:00		17:03	18:03	19:02	20:23			
St-Pierre-d'Albigny		07:07	08:08			11:00		12:51	13:58	15:05		17:07	18:07	19:07	20:28			
Montmelian		07:16	08:16			11:10		13:00	14:14	15:14		17:15	18:15	19:16	20:37			
Chambéry-Ch.E.	06:34	07:24	08:26	09:57		11:19		13:09	14:34	15:23		17:24	18:24	19:25	20:46			

Tab. 2.3.ii - Orario ferroviario - servizi regionali Torino-Bardonecchia e Modane-Chambéry

Fonte: Trenitalia / SNCF

Stazione	83301	83305	bus	83309	83313	83321	17925	83329	83333	83337	83341	83345						
Chambéry-Ch.E.	06:35	07:35	08:30	11:24	12:36	14:45	16:35	17:35	18:35	19:35	20:35	21:35						
Montmélian	06:45	07:45		11:34	12:46	14:54	16:46	17:45	18:46	19:46	20:46	21:46						
St-Pierre-d'Albigny	06:53	07:53		11:41	12:54	15:03	16:54	18:01	18:54	19:54	20:54	21:54						
Chamousset	06:58	07:58	09:01	11:46	12:59	15:08	16:58	18:06	18:58	19:58	20:58	21:58						
Aiguebelle	07:05	08:05	09:16	11:52	13:06	15:15	17:05	18:13	19:05	20:05	21:05	22:05						
Epierre-St-Leger	07:12	08:12	09:28	12:00	13:15	15:22	17:12	18:20	19:12	20:12	21:12	22:12						
St-Avre-la-Chambre	07:21	08:21	09:43	12:08	13:24	15:31	17:21	18:29	19:21	20:21	21:21	22:21						
St-Jean-de-M.	07:29	08:29	09:58	12:28	13:32	15:39	17:29	18:37	19:29	20:29	21:29	22:29						
St-Michel-Valloire	07:38	08:38	10:14	12:39	13:44	15:50	17:39	18:46	19:38	20:38	21:38	22:38						
Modane	07:55	08:55	10:34	12:53	13:58	16:04	17:55	19:03	19:55	20:55	21:55	22:55						
Modane	07:30	09:30		13:30		16:30		19:40										
Bardonecchia	08:00	10:00		14:00		17:00												
Oulx									20:30									
Stazione	10301	10303	10305	10307	10309	10311	10313	10315	10317	10319	10321	10323	10325	10327	10329	10331	10333	10335
Bardonecchia	05:21	06:21	07:21	08:21	09:21	10:21	11:21	12:21	13:21	14:21	15:21	16:21	17:21	18:21	19:21	20:21	21:21	22:21
Beaulard	05:28	06:28	07:28	08:28	09:28	10:28	11:28	12:28	13:28	14:28	15:28	16:28	17:28	18:28	19:28	20:28	21:28	22:28
Oulx	05:34	06:34	07:34	08:34	09:34	10:34	11:34	12:34	13:34	14:34	15:34	16:34	17:34	18:34	19:34	20:34	21:34	22:34
Salbertrand	05:39	06:39	07:39	08:39	09:39	10:39	11:39	12:39	13:39	14:39	15:39	16:39	17:39	18:39	19:39	20:39	21:39	22:39
Chiomonte	05:48	06:48	07:48	08:48	09:48	10:48	11:48	12:48	13:48	14:48	15:48	16:48	17:48	18:48	19:48	20:48	21:48	22:48
Meana	05:54	06:54	07:54	08:54	09:54	10:54	11:54	12:54	13:54	14:54	15:54	16:54	17:54	18:54	19:54	20:54	21:54	22:54
Bussoleno p.	06:06	07:06	08:06	09:06	10:06	11:06	12:06	13:06	14:06	15:06	16:06	17:06	18:06	19:06	20:06	21:06	22:06	23:06
Bussoleno a.	06:01	07:01	08:01	09:01	10:01	11:01	12:01	13:01	14:01	15:01	16:01	17:01	18:01	19:01	20:01	21:01	22:01	23:01
Bruzolo di Susa																		
Borgone																		
Sant'Antonino V.																		
Condove																		
Sant'Ambrogio																		
Avigliana	06:15	07:15	08:15	09:15	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	17:15	18:15	19:15	20:15	21:15	22:15	23:15
Rosta	06:20	07:20	08:20	09:20	10:20	11:20	12:20	13:20	14:20	15:20	16:20	17:20	18:20	19:20	20:20	21:20	22:20	23:20
Alpignano	06:25	07:25	08:25	09:25	10:25	11:25	12:25	13:25	14:25	15:25	16:25	17:25	18:25	19:25	20:25	21:25	22:25	23:25
Collegno	06:30	07:30	08:30	09:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	17:30	18:30	19:30	20:30	21:30	22:30	23:30
Grugliasco	06:34	07:34	08:34	09:34	10:34	11:34	12:34	13:34	14:34	15:34	16:34	17:34	18:34	19:34	20:34	21:34	22:34	23:34
Torino Porta Nuova	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45

Tab. 2.3.iii - Orario ferroviario - servizi regionali Chambéry-Modane e Bardonecchia-Torino

Fonte: Trenitalia / SNCF

I collegamenti da e per Briançon sono assicurati da un servizio di autolinea, integrato nella rete dipartimentale delle Hautes Alpes (linea S33 Resalps Le Monétier-Briançon-Oulx), che in circa un'ora raggiunge la stazione di Oulx, garantendo corrispondenze abbastanza regolari con i transiti ferroviari da e per Parigi e Milano.

La combinazione internazionale bus-treno garantisce alla stazione turistica francese tempi di accesso dell'ordine delle 3h55-5h25 da Milano e delle 6h04-7h16 da Parigi, configurandosi come il collegamento più veloce con la capitale nazionale, e principale bacino di captazione dei flussi turistici del *Briançonnais*.

Fermata	giom	giom	dom	giom	giom
Le Monétier-les-Bains	06:20	08:45	12:05	14:35	15:45
La Salle Les Alpes	06:33	08:58	12:18	14:48	15:58
Saint Chaffrey	06:38	09:03	12:23	14:53	16:03
Briançon - SNCF	07:00	09:25	12:45	15:15	16:25
Montgenèvre	07:30	09:55	13:15	15:45	16:55
Cesana	07:43	10:08	13:28	15:58	17:08
Oulx - gare TGV	08:05	10:30	13:50	16:20	17:30
TGV per Paris	08:36	11:13		17:16	
TGV per Milano		11:23	15:23		19:23
Tempi di percorrenza					
Briançon-Paris	06:19	06:46		07:16	
Briançon-Milano		04:25	05:05		05:25
TGV da Milano	08:36	11:13		17:16	
TGV da Paris		11:23	15:23		19:23
Fermata	giom	giom	dom	giom	giom
Oulx - gare TGV	08:55	11:45	15:45	17:50	19:45
Cesana	09:13	12:03	16:03	18:08	20:03
Montgenèvre	09:25	12:15	16:15	18:20	20:15
Briançon - SNCF	09:55	12:45	16:45	18:50	20:45
Saint Chaffrey	10:05	12:55	16:55	19:00	20:55
La Salle Les Alpes	10:10	13:00	17:00	19:05	21:00
Le Monétier-les-Bains	10:20	13:10	17:10	19:15	21:10
Tempi di percorrenza					
Paris-Briançon		06:16	06:04		06:04
Milano-Briançon	03:55	04:00		04:10	

Tab. 2.3.iv - Orario bus Briançon-Oulx

Fonte: Resalps

Un quadro della domanda soddisfatta dai servizi di trasporto pubblico può essere desunto, ancora una volta, dalle indagini O/D svolte nell'ambito dello Studio TRIA intervistando i passeggeri in attesa di salire sul treno e sul bus.

Secondo tale indagine, in un tipico giorno feriale la **ferrovia** servirebbe un flusso pari a circa 900 passeggeri, di cui circa 400 tra l'Alta Valsusa ed il resto d'Italia, circa 150 tra la Haute Maurienne e la direttrice Francia Nord, e circa 120 tra il Briançonnais e la direttrice Francia Sud (Tab. 2.3.v). Gli scambi Briançonnais-Francia Nord (effettuati interscambiando nel nodo ferroviario di Oulx) sarebbero una quarantina⁶, mentre gli scambi ferroviari tra l'Alta Valsusa e la direttrice Francia Nord risultano praticamente trascurabili (il che non sorprende, vista la pratica impossibilità di effettuare movimenti di questo genere).

⁶ A tale valore vanno però aggiunti gli analoghi spostamenti intercettati in salita sui bus, per un totale dell'ordine delle 50 unità.

Da ultimo, gli spostamenti di attraversamento rilevati dall'indagine sono soltanto 70, ma questo valore, determinato intervistando le persone in attesa di salire sul treno, è relativo soltanto ai turisti che hanno fatto tappa nelle Alte Valli durante un viaggio internazionale. Volendo stimare il numero dei passeggeri a bordo dei 6 TGV quotidianamente transitanti in valle, è possibile prendere a riferimento il numero di posti offerti, pari a:

$$6 \text{ treni/giorno} \times 377 \text{ posti/treno} = 2.262 \text{ posti/giorno}$$

che, assumendo un coefficiente di occupazione dei posti (nella tratta internazionale) pari al 60%, restituisce un valore dell'ordine dei 1.350 passeggeri/giorno.

Sempre secondo l'indagine TRIA, i 900 passeggeri dei servizi ferroviari sono ottenuti sommando 550 spostamenti effettuati da residenti, 300 spostamenti effettuati da turisti, e soltanto una cinquantina di spostamenti di attraversamento.

Per quanto concerne invece i **servizi bus**, gli spostamenti intercettati dall'indagine sono stati in tutto 171, distribuiti in modo abbastanza omogeneo tra le singole direttrici interne e di scambio⁷.

Nel complesso, il trasporto pubblico ferroviario ed automobilistico serve una domanda specifica pari a circa **1.050 passeggeri/giorno** (2.400 tenendo conto anche degli attraversamenti con il TGV). Se rapportato al flusso complessivo, dell'ordine dei 50 mila spostamenti/giorno, questi valori rimandano ad una quota modale estremamente ridotta, pari nella migliore delle ipotesi al 5% della domanda totale di attraversamento e scambio.

⁷ Occorre ricordare che l'indagine ha escluso le autolinee in servizio di trasporto pubblico all'interno di ciascun paese.

Studio TRIA																
Matrice OD dei flussi ferroviari - giorno feriale - tutti i motivi																
TUTTI I MOTIVI																
CRIG	Nome	passenger/giorno														
		1	2	3	10	20	30	100	200	300	400	500	600	700	800	TOT
1	Alta Valsusa		0	5	221	0	0	12	17	0	0	0	0	0	0	255
2	Mautenne	2		0	1	49	0	3	35	9	0	0	0	0	0	100
3	Briançonnais	0	0		0	0	35	0	16	42	0	0	0	0	0	93
10	Resto Prov TO	195	4	12	19	0	1	0	14	1	0	0	0	0	0	246
20	Resto Dip.Savoie	0	46	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	50
30	Resto Dip.Hautes-Alpes	0	0	30	0	0	3	0	1	5	0	0	0	0	0	39
100	RESTO ITALIA	2	0	0	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	6
200	RESTO FRANCIA N	29	32	24	3	0	1	1	9	0	0	0	0	0	0	100
300	RESTO FRANCIA S	0	3	19	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	25
400	Penisola Iberica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	Isole britanniche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	Benelux															0
700	Germania, CH, A, Europa N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	Europa E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE		228	84	91	246	52	42	17	94	60	0	0	0	0	0	954

ATTRAVERSAMENTO																
passenger/giorno																
CRIG	Nome	1	2	3	10	20	30	100	200	300	400	500	600	700	800	TOT
1	Alta Valsusa		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Mautenne	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Briançonnais	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Resto Prov TO	0	0	0	18	0	1	0	14	1	0	0	0	0	0	34
20	Resto Dip.Savoie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Resto Dip.Hautes-Alpes	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
100	RESTO ITALIA	0	0	0	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	4
200	RESTO FRANCIA N	0	0	0	3	0	0	1	9	0	0	0	0	0	0	13
300	RESTO FRANCIA S	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3
400	Penisola Iberica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	Isole britanniche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	Benelux															0
700	Germania, CH, A, Europa N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	Europa E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE		0	0	0	22	0	3	2	24	6	0	0	0	0	0	56

SPECIFICO RESIDENTI																
passenger/giorno																
CRIG	Nome	1	2	3	10	20	30	100	200	300	400	500	600	700	800	TOT
1	Alta Valsusa		0	3	121	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	126
2	Mautenne	1		0	1	35	0	3	30	8	0	0	0	0	0	79
3	Briançonnais	0	0		0	0	22	0	8	25	0	0	0	0	0	56
10	Resto Prov TO	169	0	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	178
20	Resto Dip.Savoie	0	40	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	43
30	Resto Dip.Hautes-Alpes	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
100	RESTO ITALIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	RESTO FRANCIA N	0	32	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
300	RESTO FRANCIA S	0	3	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
400	Penisola Iberica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	Isole britanniche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	Benelux															0
700	Germania, CH, A, Europa N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	Europa E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE		179	65	59	122	38	22	3	41	33	0	0	0	0	0	553

SPECIFICO TURISTI																
passenger/giorno																
CRIG	Nome	1	2	3	10	20	30	100	200	300	400	500	600	700	800	TOT
1	Alta Valsusa		0	2	100	0	0	12	15	0	0	0	0	0	0	129
2	Mautenne	2		0	0	13	0	0	5	1	0	0	0	0	0	21
3	Briançonnais	0	0		0	0	13	0	7	17	0	0	0	0	0	37
10	Resto Prov TO	26	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
20	Resto Dip.Savoie	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
30	Resto Dip.Hautes-Alpes	0	0	11	0	0	3	0	1	2	0	0	0	0	0	17
100	RESTO ITALIA	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
200	RESTO FRANCIA N	29	10	13	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	53
300	RESTO FRANCIA S	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
400	Penisola Iberica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	Isole britanniche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	Benelux															0
700	Germania, CH, A, Europa N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	Europa E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE		59	19	32	102	13	17	12	30	21	0	0	0	0	0	305

Tab. 2.3.v - Matrice OD passeggeri (TRENO)

Fonte: Studio TRIA 2013

Studio TRIA																
Matrice OD dei flussi bus - giorno feriale - tutti i motivi																
TUTTI I MOTIVI																
ORIG	Nome	passaggeri/giorno														
		1	2	3	10	20	30	100	200	300	400	500	600	700	800	TOT
1	Alta Valsusa		11	12	15	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	40
2	Maurienne	27		0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44
3	Briançonnais	25	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
10	Resto Prov TO	14	14	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	31
20	Resto Dip Savoie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
30	Resto Dip Hautes-Alpes	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
100	RESTO ITALIA	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
200	RESTO FRANCIA N	1	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
300	RESTO FRANCIA S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	Penisola Iberica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	Isole britanniche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	Benelux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
700	Germania, CH, A, Europa N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	Europa E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE		70	24	13	42	15	1	3	0	0	0	0	0	2	0	171

ATTRaversamento																
passaggeri/giorno																
ORIG	Nome	1	2	3	10	20	30	100	200	300	400	500	600	700	800	TOT
1	Alta Valsusa		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Maurienne	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Briançonnais	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Resto Prov TO	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
20	Resto Dip Savoie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Resto Dip Hautes-Alpes	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	5
100	RESTO ITALIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	RESTO FRANCIA N	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
300	RESTO FRANCIA S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	Penisola Iberica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	Isole britanniche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	Benelux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
700	Germania, CH, A, Europa N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	Europa E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE		0	0	0	7	0	2	0	1	0	0	0	0	2	0	14

SPECIFICO RESIDENTI																
passaggeri/giorno																
ORIG	Nome	1	2	3	10	20	30	100	200	300	400	500	600	700	800	TOT
1	Alta Valsusa		10	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
2	Maurienne	23		0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
3	Briançonnais	17	0		0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	24
10	Resto Prov TO	13	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
20	Resto Dip Savoie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Resto Dip Hautes-Alpes	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
100	RESTO ITALIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	RESTO FRANCIA N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300	RESTO FRANCIA S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	Penisola Iberica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	Isole britanniche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	Benelux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
700	Germania, CH, A, Europa N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	Europa E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE		53	17	1	28	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	106

SPECIFICO TURISTI																
passaggeri/giorno																
ORIG	Nome	1	2	3	10	20	30	100	200	300	400	500	600	700	800	TOT
1	Alta Valsusa		1	12	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	18
2	Maurienne	4		0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
3	Briançonnais	8	0		1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	13
10	Resto Prov TO	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
20	Resto Dip Savoie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Resto Dip Hautes-Alpes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	RESTO ITALIA	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
200	RESTO FRANCIA N	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
300	RESTO FRANCIA S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	Penisola Iberica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	Isole britanniche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	Benelux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
700	Germania, CH, A, Europa N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	Europa E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE		17	8	12	7	0	5	1	2	0	0	0	0	0	0	52

Tab. 2.3.vi - Matrice OD passeggeri (BUS)

Fonte: Studio TRIA 2013

3. Obiettivi e strategie di intervento a breve termine

3.1 GENERALITÀ

La funzionalità dei collegamenti ferroviario tra le Alte Valli e le metropoli di pianura costituisce un tipico esempio di “effetto non inteso” di politiche di trasporto concepite per supportare connessioni internazionali a lungo raggio, ma rivelatesi utili anche a sostenere lo sviluppo di nuove funzioni territoriali, e dunque di nuovi traffici, ad una scala più limitata.

In tal senso, la considerazione del valore di queste funzioni all'interno delle politiche per la mobilità attinenti al corridoio ferroviario Torino-Lione avrebbe quanto meno il significato di articolare le prospettive di utilizzo dei servizi ferroviari secondo una logica che, nell'avvantaggiare alcune categorie di domanda, non si traduca in un danno per altre.

Come più volte ribadito nell'ambito delle attività svolte in passato nell'Osservatorio, la costruzione di una strategia di trasporto integrata costituisce un fattore ineludibile per l'intero processo di progettazione della nuova linea, che deve considerare gli scenari di possibile sviluppo dei traffici anche nelle fasi precedenti all'apertura al traffico del tunnel di base, quanto meno al fine di evitare il rischio di un progressivo declino della funzionalità del corridoio e, dunque, di una possibile perdita di competitività anche della nuova opera.

In tal senso, appare più che giustificato interrogarsi sulle misure che, già oggi, potrebbero risultare funzionali ad un miglioramento dei collegamenti transfrontalieri tra Alta Valsusa, *Briançonnais* ed *Haute Maurienne*, anche in relazione al ruolo svolto dalle stazioni servite dai treni a lunga percorrenza.

Dalle analisi illustrate, sia pure sommariamente, nel precedente capitolo, è possibile identificare margini di miglioramento consistenti soprattutto in ordine all'integrazione dei servizi regionali, senza escludere tuttavia possibili aggiustamenti anche dell'orario TGV.

3.2 INTEGRAZIONE FRA I SERVIZI FERROVIARI REGIONALI

Una prima serie di misure, attuabili a breve termine, concerne una migliore integrazione fra i servizi ferroviari regionali della Valsusa e della *Maurienne*. In particolare, il ripristino dell'operatività del traforo storico del Fréjus a doppio binario, sia pure con alcune limitazioni concernenti la circolazione contemporanea di convogli a grande sagoma, pone le premesse per riattivare il servizio regionale tra le stazioni di Bardonecchia e Modane, secondo lo schema storicamente attuato sino a non molti anni or sono.

La riattivazione del servizio trova alcuni fondamentali elementi di compatibilità nella struttura di cadenzamento dei due servizi che, nella misura in cui si è conservata sul lato francese, pare già oggi compatibile con un prolungamento delle corse SFM3 sino a Modane, attuabile in un tempo di giro Bardonecchia-Modane-Bardonecchia di 20 minuti. Ciò risulta fattibile assumendo un tempo di per-

correnza dell'ordine dei 15 minuti, con arrivo dei convogli a Modane attorno al minuto $41+15=56$ e successiva ripartenza intorno al minuti $21-14=06$, in piena congruenza con i corrispondenti orari del servizio TER da e per Chambéry (arrivo al minuto 55, partenza al minuto 05).

Una tale misura, attuata ad esempio a cadenza bioraria come illustrato nelle *Tab. 3.2.i* *Tab. 3.2.ii*, consentirebbe di ristabilire, con modeste percorrenze aggiuntive, una piena continuità di servizio tra le due valli, basata su corrispondenze regolari tra Chambéry e Torino, per un tempo di percorrenza di poco superiore alle 3 ore.

Il tempo di percorrenza citato, tuttavia, è conseguibile su una tratta di 18,5 km caratterizzata da forti acclività soltanto utilizzando convogli con buone prestazioni in termini di accelerazione e velocità di punta, ciò che potrebbe anche non essere verificato utilizzando le composizioni attualmente in uso, caratterizzate da masse trainate non indifferenti e da potenze di trazione abbastanza limitate.

D'altro canto, la riattivazione del servizio regionale tra Bardonecchia e Modane presenta diverse possibili problematiche di circolabilità dei rotabili, già evidenziate nella nota tecnica del 7 dicembre 2016, riportata per comodità anche in allegato alla presente relazione.

Stazione			10300	10302	10304	10306	10308	10310	10312	10314	10316	10318	10320	10322	10324	10326	10328	10330	10332	10334
Torino Porta Nuova			05:15	06:15	07:15	08:15	09:15	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	17:15	18:15	19:15	20:15	21:15	22:15
Grugliasco			05:25	06:25	07:25	08:25	09:25	10:25	11:25	12:25	13:25	14:25	15:25	16:25	17:25	18:25	19:25	20:25	21:25	22:25
Collegno			05:29	06:29	07:29	08:29	09:29	10:29	11:29	12:29	13:29	14:29	15:29	16:29	17:29	18:29	19:29	20:29	21:29	22:29
Alpignano			05:34	06:34	07:34	08:34	09:34	10:34	11:34	12:34	13:34	14:34	15:34	16:34	17:34	18:34	19:34	20:34	21:34	22:34
Rosta			05:39	06:39	07:39	08:39	09:39	10:39	11:39	12:39	13:39	14:39	15:39	16:39	17:39	18:39	19:39	20:39	21:39	22:39
Avigliana			05:44	06:44	07:44	08:44	09:44	10:44	11:44	12:44	13:44	14:44	15:44	16:44	17:44	18:44	19:44	20:44	21:44	22:44
Sant'Ambrogio																				
Condove																				
Sant'Antonino V.																				
Borgone																				
Bruzolo di Susa																				
Bussoleno a.			05:58	06:58	07:58	08:58	09:58	10:58	11:58	12:58	13:58	14:58	15:58	16:58	17:58	18:58	19:58	20:58	21:58	22:58
Bussoleno p.			05:59	06:59	07:59	08:59	09:59	10:59	11:59	12:59	13:59	14:59	15:59	16:59	17:59	18:59	19:59	20:59	21:59	22:59
Meana			06:07	07:07	08:07	09:07	10:07	11:07	12:07	13:07	14:07	15:07	16:07	17:07	18:07	19:07	20:07	21:07	22:07	23:07
Chiomonte			06:14	07:14	08:14	09:14	10:14	11:14	12:14	13:14	14:14	15:14	16:14	17:14	18:14	19:14	20:14	21:14	22:14	23:14
Salbertrand			06:22	07:22	08:22	09:22	10:22	11:22	12:22	13:22	14:22	15:22	16:22	17:22	18:22	19:22	20:22	21:22	22:22	23:22
Oulx			06:28	07:28	08:28	09:28	10:28	11:28	12:28	13:28	14:28	15:28	16:28	17:28	18:28	19:28	20:28	21:28	22:28	23:28
Beaulard			06:34	07:34	08:34	09:34	10:34	11:34	12:34	13:34	14:34	15:34	16:34	17:34	18:34	19:34	20:34	21:34	22:34	23:34
Bardonecchia			06:41	07:41	08:41	09:41	10:41	11:41	12:41	13:41	14:41	15:41	16:41	17:41	18:41	19:41	20:41	21:41	22:41	23:41
Modane			06:56	07:56	08:56	09:56		11:56		13:56		15:56	16:56	17:56	18:56		20:56			
Stazione	bus	83354	83358	bus		83366		83372	bus	83380		83382	83386	17936	83394					
Modane	04:51	06:05	07:06	07:53		09:53		11:39	12:16	13:59		16:05	17:05	18:05	19:26					
St-Michel-Valloire	05:11	06:21	07:22	08:13		10:07		11:53	12:36	14:12		16:21	17:21	18:21	19:42					
St-Jean-de-M.	05:27	06:32	07:33	08:29		10:23		12:06	12:52	14:28		16:33	17:33	18:33	19:53					
St-Avre-la-Chambre	05:42	06:40	07:41	08:44		10:30		12:14	13:07	14:36		16:40	17:40	18:40	20:01					
Epiere-St-Leger		06:49	07:50	08:59		10:39		12:29	13:22	14:45		16:49	17:49	18:49	20:10					
Aiguebelle		06:56	07:57	09:11		10:46		12:39	13:34	14:53		16:56	17:56	18:56	20:17					
Chamousset		07:02	08:03	09:26		10:53		12:46	13:49	15:00		17:03	18:03	19:02	20:23					
St-Pierre-d'Albigny		07:07	08:08			11:00		12:51	13:58	15:05		17:07	18:07	19:07	20:28					
Montmelian		07:16	08:16			11:10		13:00	14:14	15:14		17:15	18:15	19:16	20:37					
Chambéry-Ch.E.	06:34	07:24	08:26	09:57		11:19		13:09	14:34	15:23		17:24	18:24	19:25	20:46					

Tab. 3.2.i - Ipotesi di orario ferroviario integrato Valsusa/Maurienne
Elaborazione Studio META 2016

Stazione				83301	83305	bus			83309	83313		83321		17925	83329	83333	83337	83341	83345
Chambéry-Ch.E.				06:35	07:35	08:30				11:24	12:36	14:45		16:35	17:35	18:35	19:35	20:35	21:35
Montmelian				06:45	07:45					11:34	12:46	14:54		16:46	17:45	18:46	19:46	20:46	21:46
St-Pierre-d'Albigny				06:53	07:53					11:41	12:54	15:03		16:54	18:01	18:54	19:54	20:54	21:54
Chamousset				06:58	07:58	09:01				11:46	12:59	15:08		16:58	18:06	18:58	19:58	20:58	21:58
Aiguebelle				07:05	08:05	09:16				11:52	13:06	15:15		17:05	18:13	19:05	20:05	21:05	22:05
Epière-St.Leger				07:12	08:12	09:28				12:00	13:15	15:22		17:12	18:20	19:12	20:12	21:12	22:12
St-Avre-la-Chambre				07:21	08:21	09:43				12:08	13:24	15:31		17:21	18:29	19:21	20:21	21:21	22:21
St-Jean-de-M.				07:29	08:29	09:58				12:28	13:32	15:39		17:29	18:37	19:29	20:29	21:29	22:29
St-Michel-Valloire				07:38	08:38	10:14				12:39	13:44	15:50		17:39	18:46	19:38	20:38	21:38	22:38
Modane				07:55	08:55	10:34				12:53	13:58	16:04		17:55	19:03	19:55	20:55	21:55	22:55
Stazione	10301	10303	10305	10307	10309	10311	10313	10315	10317	10319	10321	10323	10325	10327	10329	10331	10333	10335	
Modane			07:06	08:06	09:06	10:06		12:06		14:06		16:06	17:06	18:06	19:06		21:06		
Bardonecchia	05:21	06:21	07:21	08:21	09:21	10:21	11:21	12:21	13:21	14:21	15:21	16:21	17:21	18:21	19:21	20:21	21:21	22:21	
Beaulard	05:28	06:28	07:28	08:28	09:28	10:28	11:28	12:28	13:28	14:28	15:28	16:28	17:28	18:28	19:28	20:28	21:28	22:28	
Oulx	05:34	06:34	07:34	08:34	09:34	10:34	11:34	12:34	13:34	14:34	15:34	16:34	17:34	18:34	19:34	20:34	21:34	22:34	
Salbertrand	05:39	06:39	07:39	08:39	09:39	10:39	11:39	12:39	13:39	14:39	15:39	16:39	17:39	18:39	19:39	20:39	21:39	22:39	
Chiomonte	05:48	06:48	07:48	08:48	09:48	10:48	11:48	12:48	13:48	14:48	15:48	16:48	17:48	18:48	19:48	20:48	21:48	22:48	
Meana	05:54	06:54	07:54	08:54	09:54	10:54	11:54	12:54	13:54	14:54	15:54	16:54	17:54	18:54	19:54	20:54	21:54	22:54	
Bussoleno p.	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
Bussoleno a.	06:01	07:01	08:01	09:01	10:01	11:01	12:01	13:01	14:01	15:01	16:01	17:01	18:01	19:01	20:01	21:01	22:01	23:01	
Bruzolo di Susa																			
Borgone																			
Sant'Antonino V.																			
Condove																			
Sant'Ambrogio																			
Avigliana	06:15	07:15	08:15	09:15	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	17:15	18:15	19:15	20:15	21:15	22:15	23:15	
Rosta	06:20	07:20	08:20	09:20	10:20	11:20	12:20	13:20	14:20	15:20	16:20	17:20	18:20	19:20	20:20	21:20	22:20	23:20	
Alpignano	06:25	07:25	08:25	09:25	10:25	11:25	12:25	13:25	14:25	15:25	16:25	17:25	18:25	19:25	20:25	21:25	22:25	23:25	
Collegno	06:30	07:30	08:30	09:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	17:30	18:30	19:30	20:30	21:30	22:30	23:30	
Grugliasco	06:34	07:34	08:34	09:34	10:34	11:34	12:34	13:34	14:34	15:34	16:34	17:34	18:34	19:34	20:34	21:34	22:34	23:34	
Torino Porta Nuova	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45	

Tab. 3.2.ii - Ipotesi di orario ferroviario integrato Maurienne/Valsusa
Elaborazione Studio META 2015

3.3 RIMODULAZIONE ORARIO TGV

Accanto all'integrazione fra i servizi regionali, le misure di breve termine potrebbero includere anche una limitata rimodulazione dei servizi TGV che, con piccole correzioni negli orari di partenza ed arrivo, consentirebbero di regolarizzare ed ottimizzare gli orari di transito nelle stazioni di Bardonecchia ed Oulx, senza modificare i tempi di percorrenza complessivi.

Come si osserva nella *Tab.3.3.i*, sarebbe infatti possibile concentrare i transiti da Oulx ai min.28/32 e quelli da Modane ai min 55/05, in piena coerenza con entrambi gli schemi orari, facilitando gli interscambi non solo verso Briançon, ma anche verso cesana-Sestriere, Sauze d'Oulx ed anche verso Lanslebourg-Bessans⁸.

Anche se è difficile immaginare che gli orari di un servizio internazionale a lungo raggio possano essere influenzate da esigenze di ottimizzazione dell'interscambio in nodi secondari, è da sottolineare che le stazioni di Modane ed Oulx sono probabilmente le sole, tra quelle servite, a presentare esigenze di questo genere.

Stazione	TGV 9241	TGV 9245	TGV 9249		TGV 9240	TGV 9244	TGV 9249
Paris Gare de Lyon	06:34	10:46	14:46		13:15	16:30	22:47
Lyon Part Dieu	08:36						20:44
Lyon -St Exupery		12:41	16:42		11:22		
Macon-Loché TGV						14:54	
Bourgen-Bresse						14:32	
Aix-les-Bains						13:30	
Chambéry-Ch.Eaux	09:44	13:49	17:49		10:17	13:09	19:09
St-Jean-de-Maurienne			18:27		09:32		
Modane	10:50	14:55	18:52		09:06	12:08	18:08
Bardonecchia	11:18	15:18	19:18		08:43	11:42	17:43
Oulx-C.-C.-S.	11:28	15:28	19:28		08:32	11:32	17:32
Torino Porta Susa	12:29	16:23	20:23		07:35	10:30	16:27
Vercelli		17:00			06:40		
Novara		17:16			06:27		
Milano Porta Garibaldi	13:55	17:55	21:55		05:56	09:04	14:56
correzione d'orario	+5min	+5min	+5min		-4min	+10min	+16min

Tab. 3.3.i - Ipotesi di rimodulazione dell'orario TGV
Elaborazione Studio META 2016

⁸ Questa soluzione, peraltro, comporterebbe qualche maggiore interferenza con la circolazione dei regionali, in quanto comporterebbe una manovra di precedenza proprio nella stazione di Oulx, con conseguente allungamento dei tempi di percorrenza Modane-Torino i quali, per mantenere la compatibilità nel nodo di Bardonecchia, dovrebbero essere assorbiti nel nodo terminale a valle (Torino Porta Nuova).

4. Obiettivi e strategie di intervento a medio-lungo termine

4.1 GENERALITÀ

A medio e lungo termine, la deviazione dei servizi passeggeri di lungo raggio nel tunnel di base comporterà una riduzione dei collegamenti con le Alte Valli, che potrà essere soltanto in parte mitigata dalle misure di integrazione fra i servizi regionali, illustrate nel capitolo precedente.

Ciò significa che, nello scenario di progetto, occorrerà prevedere correttivi di altro genere, volti a non diminuire il grado di accessibilità delle alte valli.

A tale proposito, è possibile, quanto meno in via preliminare, operare su più orizzonti temporali, tenendo conto:

- della configurazione di rete derivante dall'apertura al traffico del solo tunnel di base (che dovrebbe consentire un risparmio di tempo dell'ordine dei 50 min tra Susa e Saint-Jean-de-Maurienne), in presenza di rotabili che possano ovviare agli attuali vincoli di circolabilità sulla rete AV italiana (scenario M);
- della configurazione di rete corrispondente alla realizzazione dell'intera NLTL, inclusa la ligne grand vitesse Lyon-Chambéry ed il tunnel di Belledonne (scenario L).

I tempi di percorrenza stimati da Parigi a Milano, oggi pari a circa 7h15min, calcolati tenendo conto anche del possibile istradamento sulla linea AV Torino-Milano (che da solo consente un risparmio di circa 45 minuti rispetto ai tempi attuali) sono dell'ordine delle 5h40min nello scenario A, e delle 4h30min nello scenario B⁹.

Tempi di percorrenza	Scenario attuale	Scenario M	Scenario L	Note
Paris-Lyon	2h00	2h00	2h00	Esiste già la LGV
Lyon-Chambéry	1h00	1h00	0h30	Con LGV
Chambéry-Torino	2h45	1h55	1h15	Con tunnel Belledonne (-20 min), tunnel di base (-50 min) e linea nuova Susa-TO (-20 min)
Torino-Milano	1h30	0h45	0h45	Utilizzando linea AV esistente
TOTALE	7h15	5h40	4h30	

Tab. 4.1.i - Ipotesi di rimodulazione dell'orario TGV

Elaborazione Studio META 2016

Dati questi vincoli al contorno, è stata effettuata una prima verifica di massima sulle due soluzioni che seguono:
attestamento dei servizi automobilistici, originati da Briançon, nelle stazioni di Saint-Jean-de-Maurienne o di Susa;
istituzione di un servizio ferroviario interpolo Chambéry-Torino, integrato in orario con i servizi TGV.

⁹ La valutazione di tali tempi si basa sull'assunzione che la nuova linea possa essere interamente percorsa dai treni passeggeri a 220 km/h, senza necessità di rallentamenti atti a garantire la compatibilità con la circolazione merci.

4.2 ATTESTAMENTO DELLE AUTOLINEE A SUSAS O SAINT-JEAN-DE-MAURIENNE

Nello scenario sopra delineato, i tempi futuri di accesso ferroviario alle stazioni delle Basse Valli risultano essere i seguenti (vengono indicati i tempi relativi, rispettivamente, allo scenario M ed allo scenario L)

Da Parigi a Saint-Jean-de-Maurienne TGV: 3h45 | 2h55
ed a Susa TGV: 4h05 | 3h20

Da Milano a Susa TGV: 1h30 (1h10)
ed a Saint-Jean-de-Maurienne TGV: 1h55 | 1h35

A tali valori debbono essere aggiunti i tempi di percorrenza dei servizi stradali, valutati come segue:

- da Saint-Jean-de-Maurienne a Modane: 40 min
- da Modane ad Oulx: 50 min
- da Oulx a Susa: 30 min
- da Oulx a Briançon: 1h00

determinando pertanto tempi di 1h30 da Briançon a Susa e di 2h30 da Briançon a Saint-Jean-de-Maurienne (via Monginevro/traforo del Fréjus¹⁰).

Combinando tra loro questi valori si ottengono i risultati indicati nella tabella seguente.

Tempi di percorrenza	Attuali (via Oulx)	Futuri (via SJM)	Futuri (via Susa)
Briançon-Parigi	6h05	6h25 5h35	5h35 4h50
Briançon-Milano	3h55	4h25 4h05	3h00 2h40

Tab. 4.2.i - Tempi di percorrenza stimati da e per Briançon
Elaborazione Studio META 2016

Se ne deduce che la soluzione più rapida per la connessione verso Briançon rimane quella dell'interscambio in una stazione italiana, e precisamente a Susa, il cui utilizzo consentirebbe un risparmio di tempo verso Parigi dell'ordine dei 30 min nello scenario M e di oltre un'ora nello scenario L, mentre in direzione di Milano la riduzione risulterebbe pari a 55 min nello scenario M ed a circa 1h15 min nello scenario L¹¹.

D'altro canto, l'istituzione di servizi automobilistici diretti sulla relazione Susa-Oulx-Cesana-Briançon determinerebbe un dualismo con i servizi ferroviari regionali dell'Alta Valsusa, potenzialmente non favorevole per questi ultimi.

¹⁰ Vale la pena di osservare che la connessione Saint-Jean-de-Maurienne – Briançon attraverso il Colle del Galibier, apparentemente molto più breve in linea d'aria, presenta comunque, a causa della sua tortuosità, una lunghezza di appena 2 km inferiore a quella attraverso il traforo autostradale, e tempi di percorrenza inevitabilmente superiori, specie per un autobus.

¹¹ Per quanto riguarda quest'ultima relazione, 45 minuti vengono risparmiati istradando i treni sulla linea veloce Torino-Milano.

4.3 IPOTESI REGIOEXPRESS

Una seconda ipotesi, alternativa alla precedente, consiste nel mantenimento di un elevato livello di accessibilità ferroviaria nelle stazioni principali delle Alte Valli, da ottenersi mediante l'istituzione di un servizio RegioExpress fra Chambéry e Torino, con fermate intermedie a Saint-Jean-de-Maurienne, Modane, Bardonecchia, Oulx e forse anche Bussoleno.

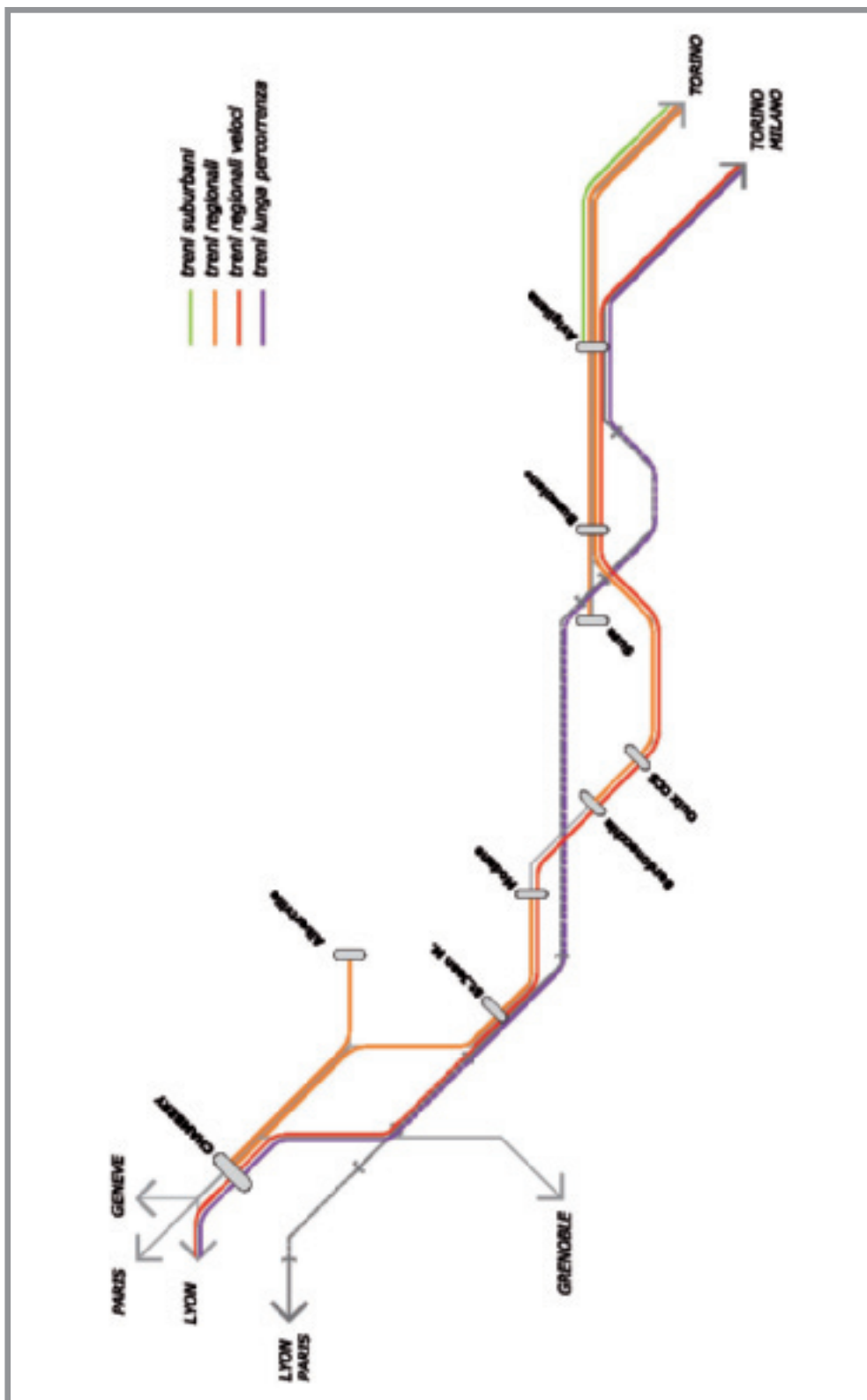


Fig. 4.3.i - Istituzione di treni regionali veloci: Torino-Chambéry: OPZIONE 1
Elaborazione Studio Meta 2016

Un servizio di questo genere, attuabile utilizzando la linea storica per la sua intera estensione 1), od anche mediante un istradamento misto che, evitando il tunnel di base, sfrutti però le future linee di adduzione veloci, potrebbe comportare tempi di percorrenza complessivi dell'ordine rispettivamente delle 2h40min e delle 2h15min.

Ne derivano, i tempi di accesso a Briançon indicati nella tabella seguente. Come si osserva, la soluzione ipotizzata consentirebbe da Parigi risultati identici ai precedenti e da Milano un risparmio di ulteriori 15-20 minuti a seconda dei casi considerati.

Tempi di percorrenza	Attuali (via Oulx)	Futuri (via Oulx)
Briançon-Paris	6h05	5h35 4h50
Briançon-Milano	3h55	2h40 2h25

Tab. 4.3.i - Tempi di percorrenza stimati da e per Briançon

Elaborazione Studio META 2016

ALLEGATO

Estensione del SFM3 tra Bardonecchia e Modane

NOTA TECNICA

ing. A. Debernardi

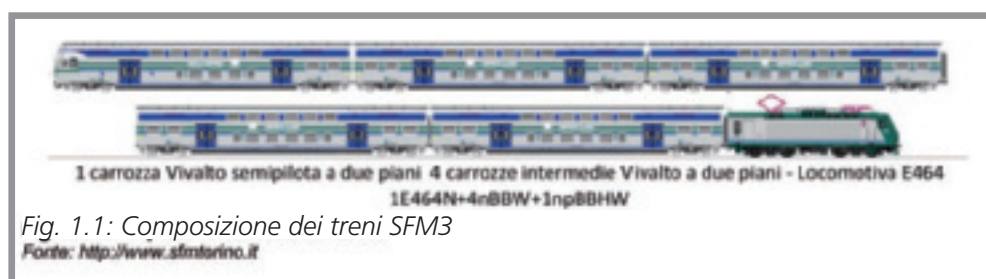
ing. G. Filippini

07 dicembre 2016

1.Osservazioni

1.1 MATERIALE ROTABILE

Attualmente il servizio sulla direttrice SFM3 Torino Porta Nuova - Bardonecchia è programmato con composizioni da 5 carrozze tipo "Vivalto" (di cui una semipilota) con locomotiva E464.



La composizione offre 596 posti a sedere¹² per una massa trainata pari a 253t a vuoto (335t in servizio). La massa della locomotiva è pari a 72t.

1.2 CONFIGURAZIONE DELLA STAZIONE DI MODANE

La stazione di confine tra le reti francese e italiana è dotata di tre binari con marciapiede per servizio viaggiatori: il primo, lato fabbricato viaggiatori, è il binario di corretto tracciato dispari (direzione Bardonecchia); il secondo è il binario di corretto tracciato pari mentre il terzo è l'itinerario deviato.

Il punto di passaggio dalla tensione in uso sulla rete RFI (3 kV cc) a quella francese (1,5 kV cc) è situato tra il cavalcavia della strada D1006 e la rimessa locomotive italiana, sia sui binari di linea che nell'adiacente fascio arrivi.

1.3 ELEMENTI DA VERIFICARE

CIRCOLABILITÀ DELLE LOCOMOTIVE

Ai fini della circolabilità nella stazione di Modane occorre verificare la possibilità di utilizzare le locomotive del gruppo E464 sotto la tensione in uso sulla rete francese (1,5 kV corrente continua). La macchina dovrebbe essere predisposta dalla costruzione con **selettore automatico dell'alimentazione** per gestire il passaggio da 3 kV cc a 1,5 kV cc.

¹² Di cui 2 per disabili; si ipotizza che la composizione offra solo servizio di seconda classe.

Normalmente l'utilizzo di macchine italiane sotto tensione francese comporta la riduzione della potenza disponibile.

Sulla tratta di confine tra Bardonecchia e Modane sono in vigore le norme di circolazione italiane; occorre in ogni caso verificare l'eventuale necessità di **certificazioni presso l'Agenzia Francese per la Sicurezza Ferroviaria** (EPSF), dal momento che la composizione comprende solo carrozze e locomotiva per uso interno alla rete italiana.

CIRCOLABILITÀ DEL MATERIALE RIMORCHIATO

Attualmente le carrozze a due piani (sia tradizionali, sia tipo "Vivalto") **non possono circolare tra Bardonecchia e Modane**¹³.

PRESTAZIONI DELLA COMPOSIZIONE

Sulla tratta tra la stazione di Modane e il confine francese la massima massa rimorchiabile dalle locomotive E464 è pari a 460t. Analogamente, tra la stazione di Bardonecchia e il km 85,425 in direzione Modane la massa rimorchiabile è pari a 410t. La prestazione è in questo caso inferiore a quella ammessa nel tratto tra Bussoleno e Salbertrand.

Occorre quindi **verificare la prestazione offerta dalla composizione, in termini di accelerazione e tempi di percorrenza**, sulla tratta tra Bardonecchia e Modane.

VERIFICA DI ORARIO

Attualmente l'orario SFM3 è impostato con arrivi a Bardonecchia al minuto 41 e partenze in direzione Torino al minuto 21. Il tempo di sosta al capolinea è quindi pari a circa 40 minuti. A Torino Porta Nuova le partenze sono impostate al minuto 15 e gli arrivi al minuto 45 con sosta di 30 minuti.

Occorre **verificare se l'estensione del servizio a Modane può essere effettuata nei tempi di giro attualmente consentiti dall'orario** (garantendo un tempo di sosta di 12-15 minuti a Modane). Nel caso in cui il tempo di percorrenza tra Bardonecchia e Modane sia superiore a 15 minuti circa occorre verificare la possibilità di velocizzare l'orario attuale tra Torino e Bardonecchia onde evitare l'esigenza di introdurre composizioni aggiuntive con soste prolungate al capolinea di Modane.

NORME DI CIRCOLAZIONE

Occorre verificare le prescrizioni richieste dalla normativa in vigore sulla rete ferroviaria francese per quanto riguarda il personale di condotta (agente unico/ agente solo), in particolare per quanto riguarda la possibilità di operare, utilizzando locomotori intercomunicanti con le carrozze (come la locomotiva E464), con "agente solo" accompagnato da capotreno.

¹³ RFI, fascicolo linea 2 Modane/Susa – Torino (agg. 25/09/2016). Anche le composizioni di elettromotrici TAF non sono attualmente ammessi a circolare sulla tratta Bardonecchia – Modane.

ALLEGATO

Studio servizio ferroviario Bardonecchia-Modane

NOTA TECNICA

A cura dell'Agenzia Mobilità Piemontese

Versione 1.2

23 gennaio 2017

• **Pr emessa**

La tratta ferroviaria tra Bardonecchia-Modane è parte del collegamento internazionale della ferrovia del Frejus (linea Torino-Bardonecchia-Modane-Chambery). La tratta è lunga 18,7 km ed è caratterizzata dalla presenza della galleria del Frejus lunga 13,7 km.

La linea è a doppio binario ed elettrificata. Il tratto in territorio italiano è gestito da RFI, quello in territorio francese è di competenza di RFF. Sulla base di accordi fra l'Italia e la Francia, la tratta è dotata di segnalamento e alimentazione di tipo italiano fino all'ingresso in stazione di Modane.

• **Il s ervizio fino al 2002**

I collegamenti con treni regionali tra Bardonecchia e Modane sono stati effettuati fino al 2002. Negli anni successivi i lavori di ampliamento e adeguamento del tunnel ferroviario del Frejus hanno, di fatto, sospeso il servizio. Venne introdotto un servizio bus sostitutivo attraverso il traforo stradale, attivo ancora oggi.

Nel 1999, prima dell'interruzione, la tratta era percorsa da 14 treni al giorno con un utenza media di 213 passeggeri (circa 15 per corsa). Il tempo di percorrenza era di circa 18 minuti

Dati di sintesi servizio fino al 2012

- Tempo di percorrenza Bardonecchia-Modane: **18 minuti**
- Collegamenti complessivi: **14 treni**

• **Il servizio attuale**

Attualmente i collegamenti locali attraverso il frejus sono garantiti da:

10 corse bus (8 Bardonecchia-Modane e 4 Oulx-Modane) nei giorni feriali

10 corse bus (6 Bardonecchia-Modane e 4 Oulx-modane) nei giorni festivi

Il tempo di percorrenza è di 30 minuti, le corse sono in coincidenza a Bardonecchia con i treni sfm3 in arrivo e partenza da Torino. Il servizio è svolto all'interno del contratto per il TPL della Città Metropolitana di Torino.

Dati di sintesi servizio attuale

- Tempo di percorrenza Bardonecchia-Modane: **30 minuti**
- Collegamenti complessivi: **10 bus**

• **Frequenzazioni**

Nella tabella seguente vengono riportati i dati di frequentazione della tratta Bardonecchia-Modane. Sono indicati i passeggeri in un giorno feriale¹⁴.

¹⁴ Occorre notare che, su una tratta come quella in oggetto, che ha più un utenza occasionale e turistica che pendolare, i dati di frequentazione possono variare in modo significativo nei diversi periodi dell'anno.

frequenzazioni	PAX	n. servizi	media
marzo 1999 TRENI	213	16	13,3
marzo 2003 BUS	181	10	18,1
marzo 2006 BUS	163	8	20,4
luglio 2016 BUS	52	10	5,2
settembre 2016 BUS	150	10	15,0

Tratta Bardonecchia-Modane – frequenzazioni

Generalmente il servizio è effettuato con bus di piccole dimensioni, solo in via eccezionale (nei periodi festivi) si è reso necessario l'uso di bus da 30 o più posti.

• Ipotesi di ripristino del servizio ferroviario

Dal 2010, con la fine dei lavori nella galleria del Frejus, i treni del servizio regionale possono raggiungere la stazione di Modane senza particolari limitazioni. L'Agenzia iniziò quindi a studiare la ripresa del servizio su ferro. Nel progetto di nuovo servizio della linea Modane-Torino, che ha portato al cadenzamento dell'intera linea da dicembre 2011 e che, di fatto, è stata l'anticipazione della futura linea sfm3 del Servizio Ferroviario Metropolitano (SFM), era stato ipotizzato il prolungamento su Modane di alcune coppie di treni della relazione Torino-Bardonecchia. Dal confronto con le aziende interessate (RFI, RFF, Trenitalia) emerse tuttavia la necessità di superare le seguenti criticità:

- Accesso alla stazione di Modane: si tratta di individuare un binario di attestamento del treno nella stazione francese che negli ultimi anni è stata organizzata senza tenere conto di questo servizio. Il binario di attestamento del treno e la relativa catenaria per l'alimentazione utilizzati precedentemente alla sospensione del servizio risultano al momento dimessi.
- Eventuale omologazione del materiale rotabile italiano sulla rete francese. Secondo le normative, le Agenzie Nazionali per la Sicurezza Ferroviaria autorizzano la circolazione dei mezzi sul proprio territorio; al momento i treni di Trenitalia sono autorizzati sino al confine e non hanno la circolabilità da parte delle autorità francesi. Non dovrebbero esserci grosse difficoltà per ottenere l'omologazione dei rotabili italiani, ma è un processo che deve essere avviato da Trenitalia e che può richiedere del tempo.

In questa prima fase, sia per le criticità riscontrate, sia per la mancanza delle risorse aggiuntive necessarie per il prolungamento del servizio (il servizio ferroviario risulta più costoso di quello svolto con bus sostitutivi), venne mantenuto il collegamento con bus.

Date queste premesse, si è iniziato ad ipotizzare possibili scenari di ripristino del servizio ferroviario tra Bardonecchia e Modane, che fossero correlati all'attuale assetto dell'SFM.

Sono state fatti tre diversi scenari di servizio su Modane:

- Scenario A: prolungamento biorario dell'attuale linea sfm3
- Scenario B: navetta Bardonecchia-Modane
- Scenario C: modifica dell'orario della linea sfm3 con prolungamenti a Modane

Scenario A: prolungamento biorario dell'attuale linea sfm3

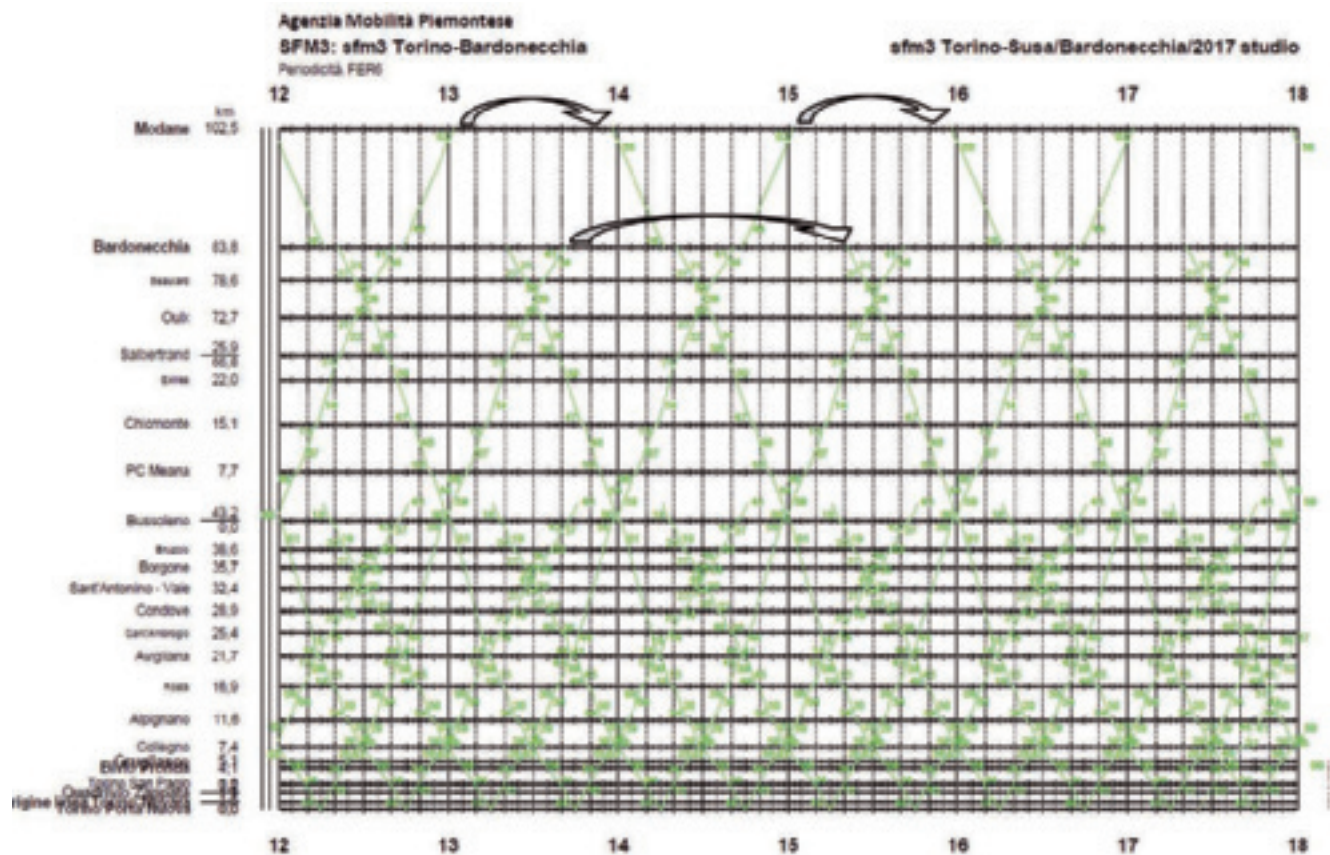
Si ipotizza di prolungare la linea sfm3, creando un sistema di servizi diretti Torino-Bardonecchia-Modane. Lo schema base prevede il prolungamento di un treno dell'attuale offerta ogni due ore.

Occorre notare che l'attuale struttura della linea sfm3 permette un buon sfruttamento del materiale rotabile (il tempo di ribattuta dei servizi attestati a Bardonecchia è di 40 minuti) e il servizio si ripete uguale in tutto l'arco della giornata. Ad una prima analisi, il prolungamento di un servizio biorario su Modane rende meno efficiente l'uso del materiale e del personale, infatti si ha una sosta di un ora per i treni prolungati a Modane e di 1 ora e 40 minuti per i treni attestati a Modane. Questo porta alla necessità di impiegare per l'esercizio sulla linea almeno un treno in più. Oltretutto, visti i carichi intercettati in bassa val di Susa e in area metropolitana, si tratta necessariamente di un treno ad alta capacità.

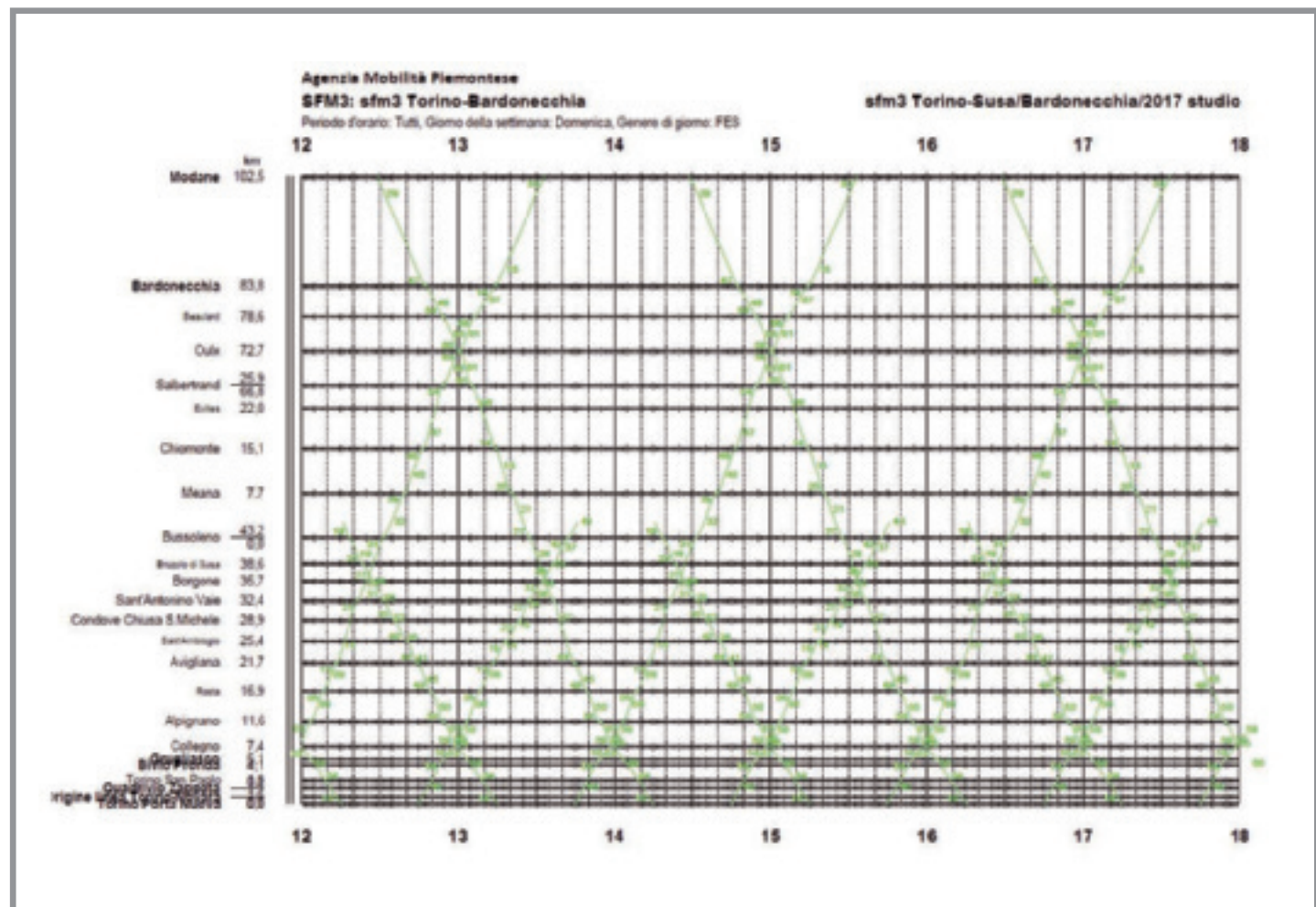
Il servizio ferroviario permette un guadagno nel tempo di viaggio della tratta Bardonecchia-Modane di 12 minuti (18 minuti con il treno contro gli attuali 30 con il bus), per i viaggiatori che provengono da altre località c'è l'ulteriore e significativo risparmio dei tempi di interscambio a Bardonecchia (circa 20 minuti). L'orario proposto potrebbe consentire la coincidenza con gli attuali treni Francesi della linea TER Modane-Chambery che arrivano a Modane al minuto 55-56 e ripartono intorno al minuto 04¹⁵.

Se il prolungamento dei treni sfm3 nei giorni feriali pone il problema della maggiore necessità di materiale rotabile e di un uso meno efficiente dello stesso, lo scenario cambia nei giorni festivi. Infatti il diverso assetto dell'orario festivo della linea sfm3 (con i servizi biorari per Bardonecchia e Susa che si sommano nella tratta metropolitana per offrire un servizio orario), permette di effettuare il prolungamento senza utilizzare treni in più, e, anzi sfruttando in modo migliore la flotta riducendo la sosta a Bardonecchia.

¹⁵ A differenza della linea sfm3, l'offerta di SNCF a Modane non è né perfettamente cadenzata, né sviluppata per tutta la giornata. La coincidenza con i treni francesi può essere un elemento importante nella scelta di quali treni prolungare a Modane.



Orario grafico – Scenario A – giorni feriali. Le frecce indicano la sosta del treno a Bardonecchia e Modane

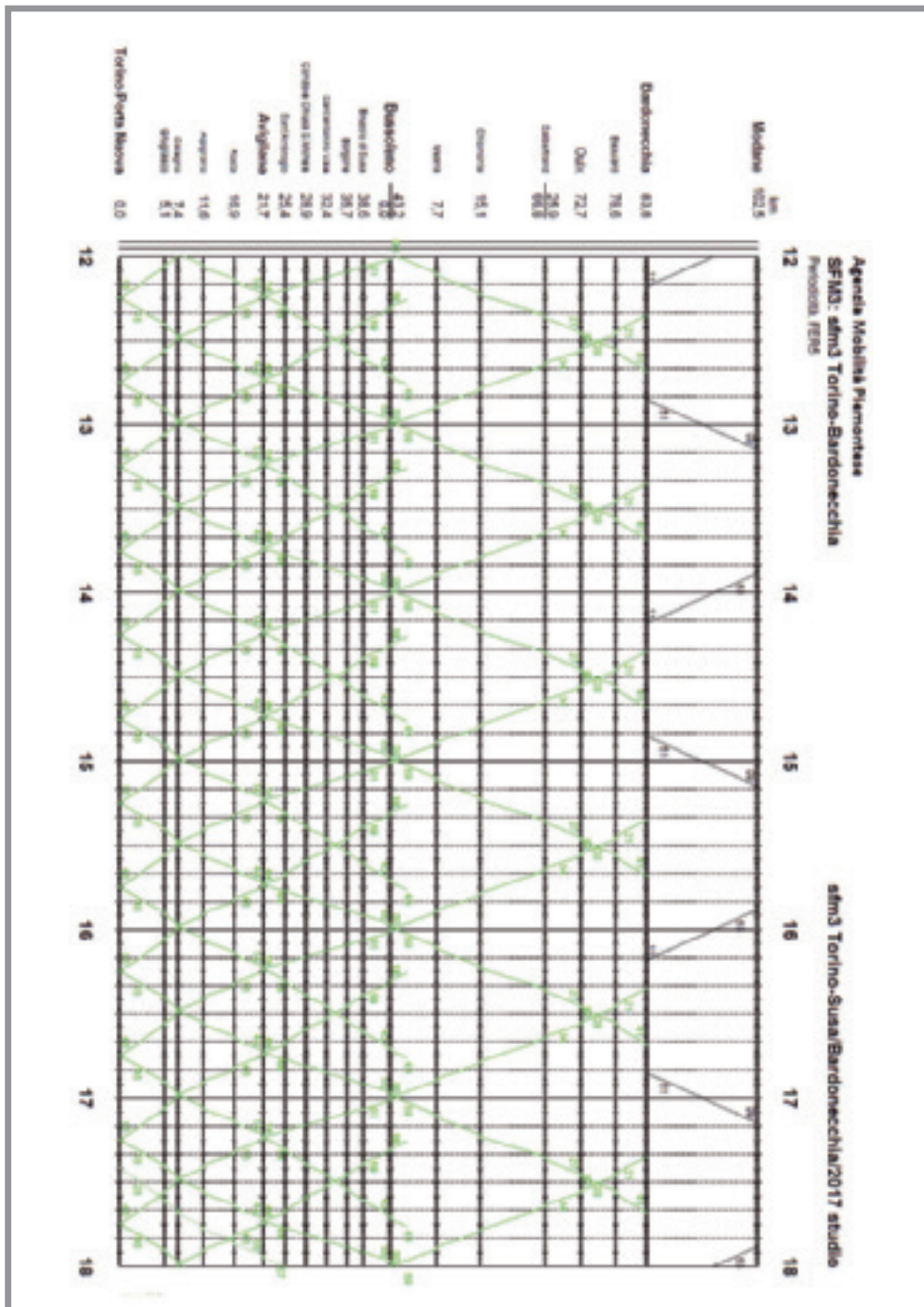


Orario grafico – Scenario A – giorni festivi

Scenario B. navetta Modane-Bardonecchia

Si ipotizza di realizzare un servizio navetta Modane-Bardonecchia con un treno dedicato. Per realizzarlo in modo efficace basterebbe un solo elettrotreno di piccole dimensioni (come, ad esempio, un Minuetto elettrico). Si tratta, di una soluzione meno onerosa del prolungamento ipotizzato per i giorni feriali, sia per numero che per tipo di treni impiegati.

Ovviamente, per i collegamenti oltre Bardonecchia è un modello di esercizio commercialmente meno appetibile di quello del prolungamento dei treni sfm3, in quanto prevede il trasbordo. Occorre inoltre valutare la capacità della stazione di Bardonecchia di accettare un ulteriore treno in sosta nell'arco della giornata. Occorre valutare la possibilità di attestare il treno navetta nella stazione di Bardonecchia.



Orario grafico – Scenario B

km	Genere di treno	NAV	3	3	3	3	NAV	3	3	3
0	Modane	7:53					9:53			
19	Bardonecchia	o8:11	8:21		9:21		o10:11	10:21		11:21
24	Beaulard		8:28		9:28			10:28		11:28
30	Oulx		8:34		9:34			10:34		11:34
36	Salbertrand		8:39		9:39			10:39		11:39
47	Chiomonte		8:48		9:48			10:48		11:48
54	Meana		8:54		9:54			10:54		11:54
	Susa p			9:09		10:09			11:09	
62	Bussoleno a		9:00	9:18	10:00	10:18		11:00	11:18	12:00
	Bussoleno p		9:01	9:19	10:01	10:19		11:01	11:19	12:01
66	Bruzolo di Susa			9:24		10:24			11:24	
69	Borgone			9:28		10:28			11:28	
72	Sant'Antonino Vale			9:32		10:32			11:32	
76	Condove Chiusa S.M.			9:36		10:36			11:36	
79	Sant'Ambrogio			9:41		10:41			11:41	
83	Avigliana		9:15	9:45	10:15	10:45		11:15	11:45	12:15
88	Rosta		9:20	9:50	10:20	10:50		11:20	11:50	12:20
93	Alpignano		9:25	9:55	10:25	10:55		11:25	11:55	12:25
97	Collegno		9:30	10:00	10:30	11:00		11:30	12:00	12:30
100	Grugliasco		9:34	10:04	10:34	11:04		11:34	12:04	12:34
107	Torino Porta Nuova a		9:45	10:15	10:45	11:15		11:45	12:15	12:45

km		3	3	3	NAV	3	3	3	3	NAV
0	Torino Porta Nuova p	8:15	8:45	9:15		9:45	10:15	10:45	11:15	
7	Grugliasco	8:25	8:55	9:25		9:55	10:25	10:55	11:25	
10	Collegno	8:29	8:59	9:29		9:59	10:29	10:59	11:29	
14	Alpignano	8:34	9:04	9:34		10:04	10:34	11:04	11:34	
19	Rosta	8:39	9:09	9:39		10:09	10:39	11:09	11:39	
24	Avigliana	8:44	9:14	9:44		10:14	10:44	11:14	11:44	
28	Sant'Ambrogio		9:19			10:19		11:19		
31	Condove Chiusa S.M.		9:24			10:24		11:24		
35	Sant'Antonino Vale		9:28			10:28		11:28		
38	Borgone		9:33			10:33		11:33		
41	Bruzolo di Susa		9:37			10:37		11:37		
46	Bussoleno a	8:58	9:42	9:58		10:42	10:58	11:42	11:58	
	Bussoleno p	8:59	9:43	9:59		10:43	10:59	11:43	11:59	
	Susa a		9:53			10:53		11:53		
53	Meana	9:07		10:07			11:07		12:07	
61	Chiomonte	9:14		10:14			11:14		12:14	
71	Salbertrand	9:22		10:22			11:22		12:22	
77	Oulx	9:28		10:28			11:28		12:28	
83	Beaulard	9:34		10:34			11:34		12:34	
89	Bardonecchia a	o9:41		o10:41	10:51		o11:41		o12:41	12:51
107	Modane a				11:09					13:09

Orario tabellare – scenario B (estratto ore 8-12)

Il servizio ferroviario permette un guadagno nel tempo di viaggio complessivo tra Bardonecchia e Modane (18 minuti con il treno contro gli attuali 30 con il bus). Per i collegamenti più lunghi il guadagno è ridotto dai tempi di interscambio a Bardonecchia.

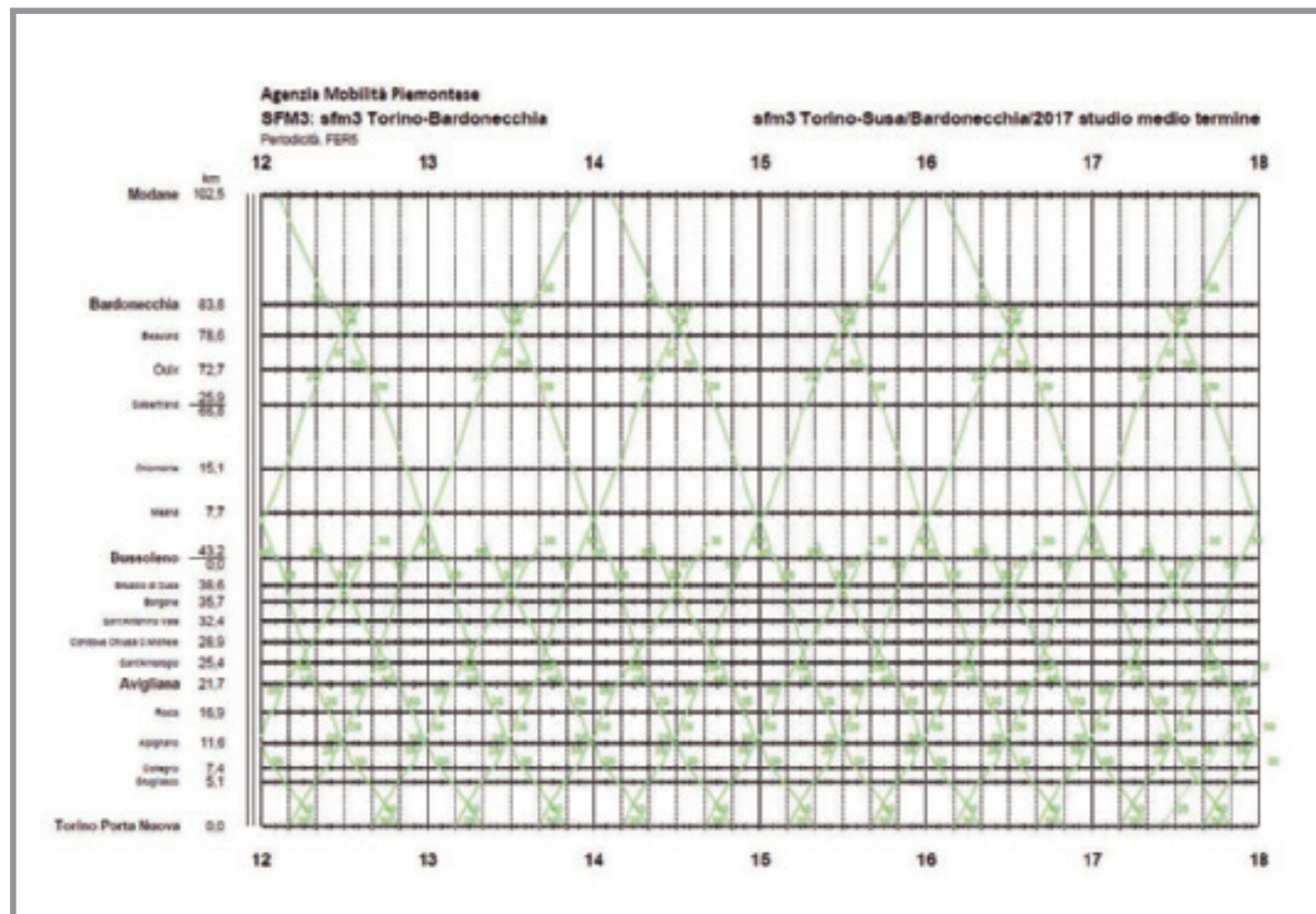
L'orario proposto non sembra poter consentire la coincidenza con i treni della linea TER Modane-Chambéry a meno di una revisione dell'offerta francese.

Scenario C: modifica dell'orario della linea sfm3 con prolungamenti a Modane

È possibile ripensare l'offerta della linea sfm3 tenendo conto nella sua definizione dei prolungamenti su Modane.

Si prevede di non toccare l'attuale assetto della linea (mantenendo quindi la stessa struttura con treni orari per Bardonecchia e treni orari per Susa, con le attuali fermate), ma di rendere possibili i prolungamenti a Modane senza l'utilizzo di nuovo materiale rotabile modificando di 5 minuti gli orari di partenza e arrivo a Torino.

Le partenze da Torino Porta Nuova sono al minuto .10 (per Bardonecchia) e al minuto .40 per Susa (attualmente sono ai minuti .15 e .45); gli arrivi a Torino Porta Nuova sono al minuto .20 (da Susa) e al minuto .50 (da Bardonecchia). Ovviamente occorre valutare con RFI eventuali incompatibilità nel nodo di Torino con altri servizi (i treni della linea sfm3 possono entrare in conflitto con i treni in origine e arrivo a Torino Porta Nuova sia dalla linea storica che dalla linea AV Torino-Milano).



Orario grafico – Scenario C

km	Genere di treno	3	3	3	3	3	3	3	3	3
0	Modane	8:06				10:06				12:06
19	Bardonecchia	8:26		9:26		10:26		11:26		12:26
24	Beaulard	8:33		9:33		10:33		11:33		12:33
30	Oulx	8:39		9:39		10:39		11:39		12:39
36	Salbertrand	8:44		9:44		10:44		11:44		12:44
47	Chiomonte	8:53		9:53		10:53		11:53		12:53
54	Meana	8:59		9:59		10:59		11:59		12:59
	Susa p		9:14		10:14		11:14		12:14	
62	Bussoleno a	9:05	9:23	10:05	10:23	11:05	11:23	12:05	12:23	13:05
	Bussoleno p	9:06	9:24	10:06	10:24	11:06	11:24	12:06	12:24	13:06
66	Bruzolo di Susa		9:29		10:29		11:29		12:29	
69	Borgone		9:33		10:33		11:33		12:33	
72	Sant'Antonino Vaie		9:37		10:37		11:37		12:37	
76	Condove Chiusa S.M.		9:41		10:41		11:41		12:41	
79	Sant'Ambrogio		9:46		10:46		11:46		12:46	
83	Avigliana	9:20	9:50	10:20	10:50	11:20	11:50	12:20	12:50	13:20
88	Rosta	9:25	9:55	10:25	10:55	11:25	11:55	12:25	12:55	13:25
93	Alpignano	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30
97	Collegno	9:35	10:05	10:35	11:05	11:35	12:05	12:35	13:05	13:35
100	Grugliasco	9:39	10:09	10:39	11:09	11:39	12:09	12:39	13:09	13:39
107	Torino Porta Nuova a	9:50	10:20	10:50	11:20	11:50	12:20	12:50	13:20	13:50

km		3	3	3	3	3	3	3	3	3
0	Torino Porta Nuova p	8:10	8:40	9:10	9:40	10:10	10:40	11:10	11:40	12:10
7	Grugliasco	8:20	8:50	9:20	9:50	10:20	10:50	11:20	11:50	12:20
10	Collegno	8:24	8:54	9:24	9:54	10:24	10:54	11:24	11:54	12:24
14	Alpignano	8:29	8:59	9:29	9:59	10:29	10:59	11:29	11:59	12:29
19	Rosta	8:34	9:04	9:34	10:04	10:34	11:04	11:34	12:04	12:34
24	Avigliana	8:39	9:09	9:39	10:09	10:39	11:09	11:39	12:09	12:39
28	Sant'Ambrogio		9:14		10:14		11:14		12:14	
31	Condove Chiusa S.M.		9:19		10:19		11:19		12:19	
35	Sant'Antonino Vaie		9:23		10:23		11:23		12:23	
38	Borgone		9:28		10:28		11:28		12:28	
41	Bruzolo di Susa		9:32		10:32		11:32		12:32	
46	Bussoleno a	8:53	9:37	9:53	10:37	10:53	11:37	11:53	12:37	12:53
	Bussoleno p	8:54	9:38	9:54	10:38	10:54	11:38	11:54	12:38	12:54
	Susa a		9:48		10:48		11:48		12:48	
53	Meana	9:02		10:02		11:02		12:02		13:02
61	Chiomonte	9:09		10:09		11:09		12:09		13:09
71	Salbertrand	9:17		10:17		11:17		12:17		13:17
77	Oulx	9:23		10:23		11:23		12:23		13:23
83	Beaulard	9:29		10:29		11:29		12:29		13:29
89	Bardonecchia a	9:38		10:36		11:38		12:36		13:38
107	Modane a	9:56				11:56				13:56

Orario tabellare – scenario C (estratto ore 8-12)

Aspetti positivi dell'orario proposto:

- Non viene utilizzato materiale rotabile aggiuntivo rispetto all'orario attuale;
- Non viene stravolto l'attuale impianto del servizio, che è apprezzato ed ha trovato un suo equilibrio;
- Il numero e l'orario dei prolungamenti su Modane può essere deciso con una buona libertà (basta di volta in volta prolungare un treno altrimenti in sosta a Bardonecchia);
- L'orario permette le coincidenze a Modane con i treni TER per Chambéry: arrivi sfm3 da Torino al minuto 56 partenze dei treni TER al minuto 04; arrivi dei treni TER da Chambéry al minuto 56 e partenze sfm3 per Torino al minuto 06.

Aspetti critici del servizio proposto:

- Si perdono gli attuali nodi ad Avigliana e Oulx utilizzati per le coincidenze con i bus. Si ha un nuovo nodo ad Alpignano, meno sfruttabile di quelli oggi esistenti.
- Occorre valutare la compatibilità con altri servizi presenti nel nodo di Torino

Ipotesi di sviluppo nel breve e medio periodo

Si può ipotizzare un progressivo sviluppo dell'offerta su Modane, secondo le seguenti tappe

breve periodo: servizio sperimentale festivo Torino-Modane (come da scenario A). Si può ipotizzare di realizzare il prolungamento dei servizi sfm3 su Modane in una o più domeniche con un duplice obiettivo: sperimentare il servizio da un punto di vista tecnico, realizzare delle giornate-evento per lanciare in seguito il servizio regolare.

medio periodo: sviluppo del servizio su Modane tutti i giorni come da scenario C se non si riscontrano nel nodo di Torino interferenze non risolvibili con altri servizi. In caso contrario, questo assetto potrebbe essere rimandato ad un momento successivo (in cui, ad esempio, effettuare una revisione dell'attuale sistema RV Torino-Milano e R Torino-Aosta) attivando invece, per i giorni feriali, la navetta ferroviaria Bardonecchia-Modane come da scenario B per i giorni feriali e del prolungamento dei servizi come da scenario A per i giorni festivi.



PARTE I

Adeguamento dell'asse ferroviario Torino-Lione
Verifica del modello di esercizio
per la tratta nazionale lato Italia
fase 1 – 2030

ALLEGATO 5

*Verifiche di capacità condotte sulla rete
rispetto al modello di esercizio – orizzonte 2030*

*Ing. Emmanuele Vaghi
Direzione Commerciale ed Esercizio di Rete
Responsabile Struttura Pianificazione funzionale e sviluppo di direttrice
RFI*

1. Scopo dell'allegato

Il presente allegato riporta maggiore dettaglio sulle analisi di cui ai punti 4.2 e 4.3 del documento. Esso deve essere inteso quale esposizione di approfondimento della trattazione al capitolo 4, la cui lettura preliminare è necessaria per l'allineamento sui termini nel seguito utilizzati, per la presentazione degli aspetti metodologici e per le considerazioni dedotte dai risultati.

2. Tratta di linea Bussoleno-Torino

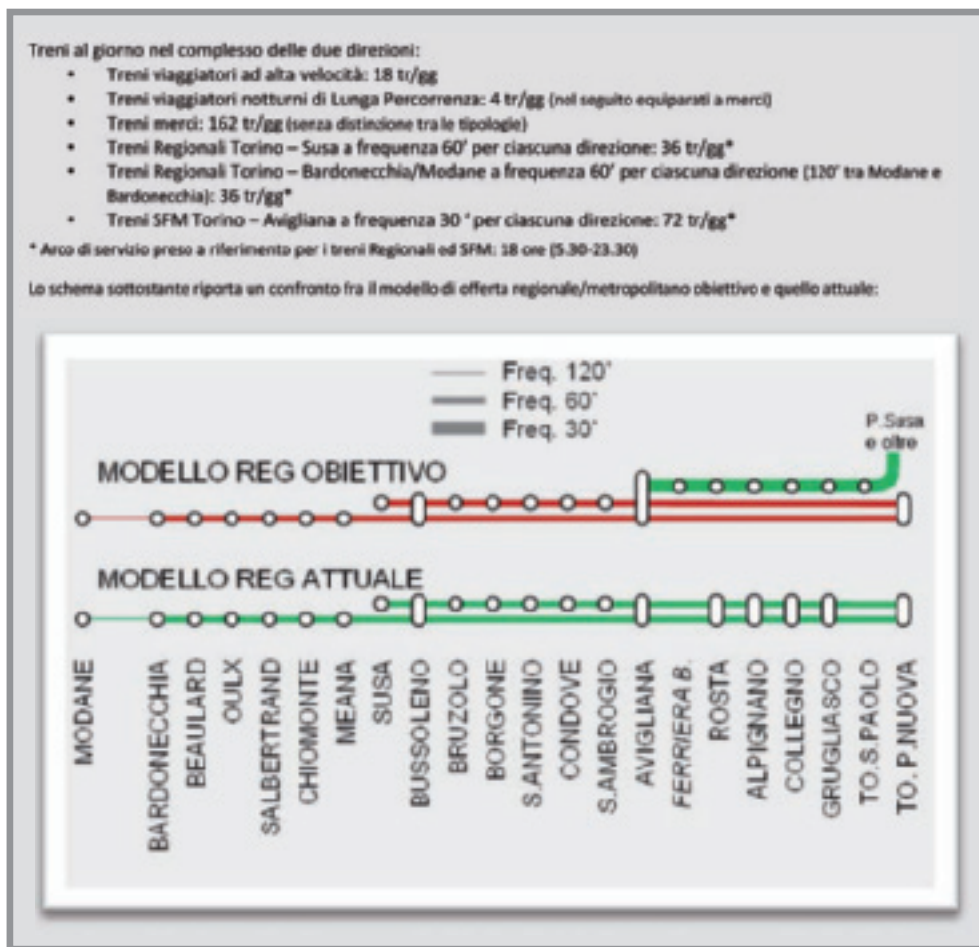
2.1 SCOPO DELL'ANALISI

Scopo dell'analisi è verificare la necessità e la sufficienza dei potenziamenti previsti per la linea Bussoleno-Torino all'orizzonte di apertura del Tunnel di Base del Frejus, in relazione al traffico atteso. In particolare, sono previsti la costruzione di una linea in variante tra Avigliana e Torino, in parallelo alla conservazione della linea storica, ed il mantenimento dell'infrastruttura attuale tra Bussoleno ed Avigliana.

2.2 DATI DI ENTRATA PER L'ANALISI

L'analisi è svolta in riferimento ad un giorno di circolazione feriale tipo, assumendo il modello di offerta obiettivo riportato nello specchietto della pagina successiva.

Per determinare l'arco di servizio della linea è stato esaminato il quadro delle esigenze manutentive presumibili. Il quadro normativo attualmente in vigore è determinato da un recente accrescimento delle tutele per la sicurezza degli operatori coinvolti, che ha ristretto sensibilmente le possibilità di effettuare lavori manutentivi su un binario mentre la circolazione continua sull'altro; pertanto pressoché la totalità delle lavorazioni per la manutenzione deve essere effettuata con la sospensione totale della circolazione. Le operazioni manutentive tipiche in tali condizioni richiedono spazi di lavorazione di 4 ore, che oggi sono ricavati mediante la soppressione di treni programmati. L'incremento di traffico atteso ed il conseguente incremento delle esigenze manutentive fa ritenere necessaria la sistematizzazione di tali periodi di assenza di traffico; pertanto, la linea è stata considerata a disposizione della circolazione per 20 ore ogni 24. Di queste, 18 sono interessate da tutti i tipi di traffico, assumendo per analogia con i molti casi presenti sulla rete un arco di servizio dei treni regionali e metropolitani dalle ore 5.30 alle ore 23.30 circa, mentre 2 ore sono riservate ai treni merci e viaggiatori notturni.



Riportando a frequenze orarie i traffici quantificati come previsioni giornaliere, i 18 treni/gg totali di lunga percorrenza viaggiatori, 9 per direzione, equivalgono ad un treno ogni 2 ore; i 162 treni merci, 81 per direzione, possono essere considerati 4 all'ora per direzione nelle 18 ore di pieno servizio regionale, per un totale di 72 treni, mentre i 9 rimanenti più i 2 viaggiatori notturni per direzione possono essere previsti nelle 2 ore di apertura della linea senza traffico regionale e metropolitano.

Come riferimento per analisi di controprova, la situazione del traffico attuale è condensata in queste frequenze massime per direzione: treni AV 1/h, treni SFM/Reg senza fermate tra Avigliana e Bussoleno 1/h, treni SFM/Reg con fermate tra Avigliana e Bussoleno 1/h, treni merci massimo 3/h.

L'attrezzaggio tecnologico attuale della tratta consente i seguenti distanziamenti di progetto tra i treni:

- Tratta Bussoleno-Avigliana: 6 minuti
- Tratta Avigliana-Collegno: 4 minuti
- Tratta Collegno-Torino S. Paolo: 5 minuti

Nel modello di offerta obiettivo è prevista la presenza della nuova fermata di Ferriera Buttigliera per i servizi metropolitani.

2.3 ANALISI IN FORMA CHIUSA

L'analisi in forma chiusa è un procedimento di facile e ripetibile applicazione, che presenta il vantaggio di potere essere realizzato speditamente e senza particolari strumenti di calcolo. Essa consente l'individuazione immediata del ruolo svolto da ciascuno dei parametri inseriti e restituisce una individuazione dell'ordine di

impegno della linea, distinguendo le situazioni di chiara insufficienza o di ampi margini residui e indirizzando per approfondimenti più complessi quando i risultati ricadono in una fascia intermedia.

È derivata dai metodi di compattazione di cui alla Fiche 406 dell'Unione Internazionale delle Ferrovie ed è usata nelle valutazioni sull'adeguatezza dei sistemi tecnologici di distanziamento, sulla possibilità di inserimento di nuove fermate, sulla sostenibilità della velocizzazione di una parte dei treni, sulla necessità di binari di precedenza o nuove linee. Sostanzialmente, quantifica il fatto che la compresenza di treni a velocità diversa sugli stessi binari comporta una riduzione della capacità rispetto alla condizione in cui i treni mantengono tutti la stessa velocità, e la perdita di capacità è proporzionale alla differenza tra le velocità. L'analisi non tiene conto della effettiva disposizione in successione dei treni, ma solo del numero di essi e dei tempi di percorrenza programmati di ciascuno, in connessione con le prestazioni di progetto del sistema di segnalamento.

Il metodo di calcolo è riportato nello specchio sottostante, tutti i calcoli sono relativi ad una direzione. Risultati superiori al 100% indicano situazioni marcatamente insostenibili, mentre risultati inferiori all'83% indicano convenzionalmente situazioni con ampi margini di capacità.

METODO DI CALCOLO:

1. **Identificare la tratta di riferimento** (massima estesa dove non cambia la successione dei treni: se c'è un binario di precedenza di cui si prevede l'utilizzo d'orario, esso delimita la tratta; idem per bivi)
2. **Identificare la fascia di riferimento** (normalmente la base del cadenzamento, scegliendo il modulo con i rinforzi)
3. **Calcolare la percorrenza di riferimento**
 - a. Riperire la percorrenza effettiva dei vari servizi, comprese soste, allungamenti, deviate ecc.
 - b. Raggruppare i servizi per percorrenza di tratta e contare quanti ne sono previsti nella fascia di riferimento
 - c. Costruire una tabella con le classi di percorrenza nelle righe, i «candidati» a percorrenza di riferimento in colonne e nelle caselle le differenze (in valore assoluto) tra classe e candidato. Moltiplicare le caselle per i volumi rispettivi e sommare per colonne.
 - d. Il candidato che minimizza la somma è la percorrenza di riferimento
4. **Calcolare la perdita di capacità per eterotachia** (è la somma di cui al punto d)
5. **Calcolare l'utilizzazione totale**

$$\frac{\text{volume totale} + \text{specifica di distanziamento} + \text{perditempo per eterotachia}}{\text{ampiezza fascia di riferimento}}$$

Si riportano ora dati e calcoli relativi alla tratta Bussoleno-Avigliana:

Dati:

Tempi di percorrenza di tratta:

- AV: 11'
- SFM/REG senza fermate intermedie: 14'
- SFM/REG con fermate intermedie: 26'
- Merci: 16'

Volumi attuali e attesi

- AV: max 1/h
- SFM/Reg senza fermate intermedie: 1/h
- SFM/Reg con fermate intermedie: 1/h
- Merci attuali: max 3/h
- Merci futuri: 4/h

→ Totale treni situazione attuale: 6/h
→ Totale treni situazione attesa: 7/h

Analisi situazione attuale:

Riferimento	12'	14'	15'	16'	17'	18'	19'	12'	14'	15'	16'	17'	18'	19'
	Delta rispetto a riferimento							Moltiplicato n. treni						
Perc. 11'	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8
Perc. 14'	1	0	1	2	3	4	5	1	0	1	2	3	4	5
Perc. 16'	3	2	1	0	1	2	3	9	6	3	0	3	6	9
Perc. 26"	13	12	11	10	9	8	7	13	12	11	10	9	8	7
	Delta totale							25	21	19	17	21	25	29

Specifica di distanziamento 6": $(6 \cdot 6' + 17'') / 60' = 53' / 60' = 88\%$

Analisi situazione attesa:

Riferimento	12'	14'	15'	16'	17'	18'	19'	20'	21'	22'	23'	24'	25'	26'	27'	28'
	Delta rispetto a riferimento							Moltiplicato n. treni								
Perc. 11'	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8		
Perc. 14'	1	0	1	2	3	4	5	1	0	1	2	3	4	5		
Perc. 16'	3	2	1	0	1	2	3	12	8	4	0	4	8	12		
Perc. 26''	13	12	11	10	9	8	7	13	12	11	10	9	8	7		
	Delta totale							28	23	20	17	22	27	32		

Specifica di distanziamento 6': $(7 * 6' + 17') / 60' = 59' / 60' = 98\%$

Specifica di distanziamento 5': $(7 * 5' + 17') / 60' = 52' / 60' = 87\%$

Specifica di distanziamento 4': $(7 * 4' + 17') / 60' = 45' / 60' = 75\%$

Come si vede dai risultati, nella situazione attuale la linea è intensamente utilizzata ma con margini gestionali ancora disponibili. Con l'incremento di traffico atteso, l'attrezzaggio tecnologico attuale porterebbe la situazione a prossimità di saturazione, creando una situazione con margini gestionali decisamente ridotti.

È opportuno quindi rinnovare il sistema di distanziamento, per conseguire un distanziamento di 4' che darebbe a disposizioni ampi margini gestionali. Qualora le condizioni planimetriche rendessero difficile l'estensione di un profilo di segnalamento da 4' di distanziamento, per sua natura profondamente vincolato, un profilo da 5' sarebbe comunque sufficiente per gestire la linea con margini operativi sufficienti e paragonabili alla situazione attuale.

In ogni caso, nelle ore in cui non sono previsti servizi AV, a parità di impegno di capacità, la traccia è a disposizione per servizi altri altrettanto veloci, ad esempio a servizio dell'Alta Valle, oppure, con consumo di capacità ancora minore, per servizi più lenti con percorrenza più prossima al riferimento.

Si esamina a questo punto la tratta Avigliana-Bivio Pronda. Bivio Pronda è la località di servizio, in entrata al nodo di Torino dalla linea della Val Susa, che ha funzione di bivio per le direzioni del nodo di Torino (località successiva Torino S.Paolo) oppure per la stazione merci di Torino Orbassano.

Si applica anzitutto la stessa metodologia di analisi applicata alla tratta più a monte.

Dati:Tempi di percorrenza di tratta:

- AV: 12'
 - REG senza 5 fermate intermedie: 16'
 - SFM con 5 fermate intermedie: 24' (*)
 - Merci: 18'
- (*) Compresa Ferriera Buttiglieria; percorrenza attuale: 22'

Volumi attuali

- AV: max 1/h
 - SFM/Reg: 2/h
 - Merci: max 3/h
- ➔ Totale treni situazione attuale: 6/h

Volumi attesi

- AV: max 1/h
 - Reg: 2/h
 - SFM: 2/h
 - Merci: 4/h
- ➔ Totale treni situazione attesa: 9/h

Analisi situazione attuale:

Riferimento	16'	17'	18'	19'	20'	21'	22'	16'	17'	18'	19'	20'	21'	22'
	Delta rispetto a riferimento							Moltiplicato n. treni						
Perc. 12'	4	5	6	7	8	9	10	4	5	6	7	8	9	10
Perc. 22'	6	5	4	3	2	1	0	12	10	8	6	4	2	0
Perc. 18'	2	1	0	1	2	3	4	6	3	0	3	6	9	12
Delta totale								22	18	14	16	18	20	22

Specifica 5': $(6 \cdot 5' + 14') / 60' = 44' / 60' = 73\%$ (*)

(*) L'analisi a 5' tiene conto della specifica di distanziamento ad oggi più gravosa, corrispondente alla tratta Collegno-B. Pronda.

Analisi situazione attesa:

Riferimento	16'	17'	18'	19'	20'	21'	22'	16'	17'	18'	19'	20'	21'	22'
	Delta rispetto a riferimento							Moltiplicato n. treni						
Perc. 12'	4	5	6	7	8	9	10	4	5	6	7	8	9	10
Perc. 16'	0	1	2	3	4	5	6	0	2	4	6	8	10	12
Perc. 24'	6	7	6	5	4	3	2	16	14	12	10	8	6	4
Perc. 18'	2	1	0	1	2	3	4	6	4	0	4	6	12	16
Delta totale								28	25	22	27	32	37	42

Specifica 5': $(9 \cdot 5' + 22') / 60' = 67' / 60' = 112\%$

Specifica 4': $(9 \cdot 4' + 22') / 60' = 58' / 60' = 97\%$

Con le condizioni di traffico e tecnologia attuali, la linea presenta ampi margini gestionali. Con l'incremento di traffico previsto, anche ipotizzando di adeguare le specifiche tecnologiche del tratto Collegno-B. Pronda alla tratta superiore per ottenere specifiche di 4', la linea sarebbe in condizioni di prossimità a saturazione anche senza considerare gli ulteriori vincoli presenti.

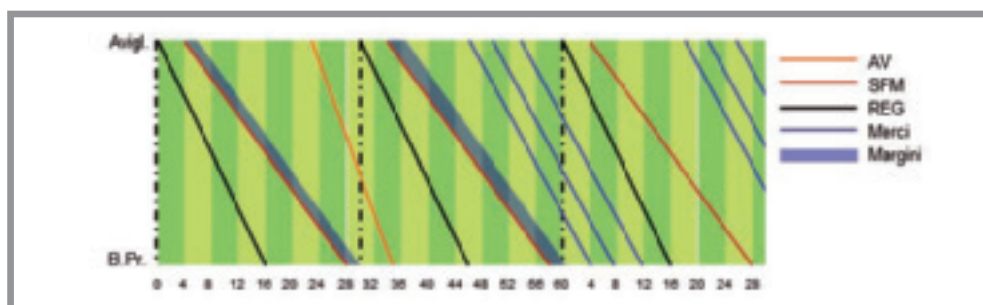
Si ritiene comunque doveroso proseguire l'analisi ipotizzando l'estensione del segnalamento per distanziamento di 4' all'intera tratta.

Un vincolo di importanza primaria è l'equidistanza tra i servizi della medesima categoria. Questo concetto traduce la necessità che, per migliorare il servizio minimizzando i tempi di attesa a parità di risorse investite nel servizio, la programmazione dell'orario dei treni omologhi li debba porre quanto più possibile intervallati tra loro. Si consideri ad esempio la programmazione di due treni metropolitani all'ora: essi possono essere posti al minimo di distanziamento (a 4') oppure intervallati al massimo tra loro (a 30'). A parità di risorse investite, nel primo caso si avrà assenza di servizio per ben 56', ed il secondo treno costituirà di fatto un doppiante del primo; nel secondo caso l'attesa massima sarà di 30'. È evidente che, assumendo una distribuzione delle necessità di viaggio della clientela costante nell'ora di riferimento, il secondo caso costituisce un utilizzo delle risorse pubbliche molto più razionale del primo.

Pertanto i servizi metropolitani andranno programmati a 30' tra loro. I servizi Reg, lungo la linea, avranno fermata in località diverse: fermeranno entrambi solo a Bussoleno ed Avigliana; nella tratta tra le due località le percorrenze sono diverse, pertanto si avrà possibilità di porre il vincolo di equidistanza a 30' in una sola delle due località. Per favorire l'interscambio con la tratta metropolitana,

si ritiene opportuno porlo ad Avigliana, impostando le tracce di modo che i viaggiatori provenienti dalla valle e diretti alle località della tratta metropolitana possano interscambiare trovando il servizio SFM subito dopo la discesa dal servizio Reg. Lo stesso succederà nel senso di ritorno, in quanto il servizio ferroviario piemontese è impostato secondo una tecnica denominata cadenzamento simmetrico, che garantisce che le corrispondenze che funzionano in un senso funzionino automaticamente per il relativo viaggio di ritorno.

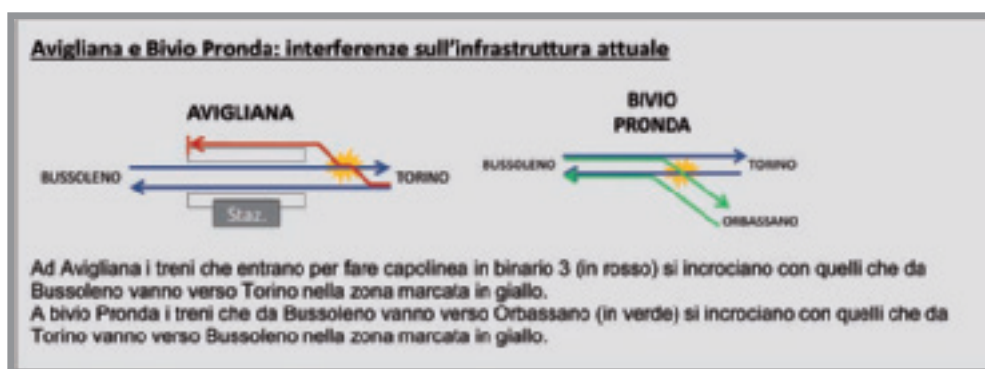
Altro vincolo di orario da considerare è relativo all'AV: la programmazione più efficiente per l'utilizzo della capacità prevede che i treni a velocità simile siano programmati in stretta successione, ponendo prima i treni più veloci e poi quelli con fermate. Pertanto, considerando il senso verso Torino, nella tratta di Bassa Valle l'AV dovrà viaggiare subito davanti al Reg che viene da Bardonecchia/Modane, che non effettua fermate tra Bussoleno e Avigliana. La differenza di percorrenza in Bassa Valle tra i due servizi è 3'; così, ipotizzando in tale tratta una tecnologia di distanziamento da 4', i treni non potranno programarsi ad Avigliana a meno di 7' tra loro.



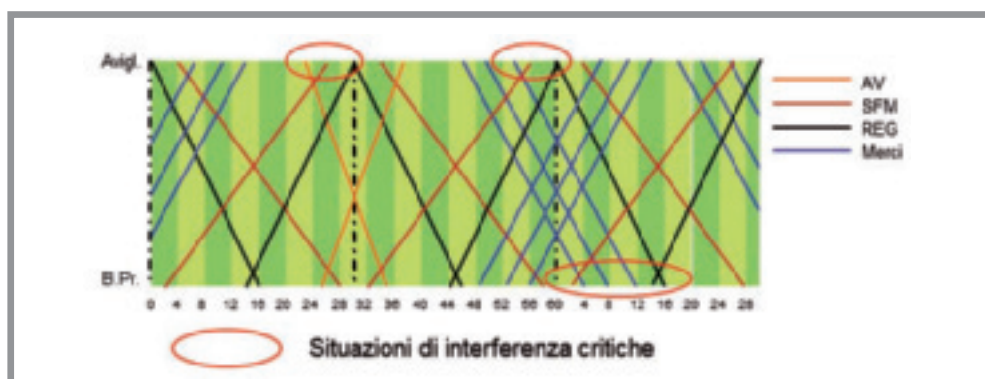
La struttura d'orario risultante è quella riportata nella figura a lato, che riproduce un diagramma spazio-tempo dove i tratteggi verticali delimitano spazi di mezz'ora e le bande a diversa tonalità di verde l'intervallo di 4' corrispondente al distanziamento minimo. La eterotachia dei servizi AV, cioè la differenza di percorrenza rispetto agli altri servizi, non lascia spazi sufficienti alla impostazione di servizi merci nella mezz'ora in cui sono impostati gli AV, per cui nell'ora in cui tali AV sono presenti, solo 3 servizi merci sono possibili; la quarta traccia può essere recuperata nelle ore senza servizi AV, nelle quali sono disponibili gli spazi richiesti per la programmazione di 5 tracce. Con tale redistribuzione, è assolutamente escluso di avere a disposizione altre tracce veloci, ad esempio per l'impostazione di servizi per l'Alta Valle.

A questo punto è necessario ricomporre il reticolo orario nelle due direzioni, per verificare i punti di interferenza di bivio Pronda e Avigliana. In particolare, la conformazione di Avigliana attuale comporta che i treni SFM che vengono da Torino e si attestano attraversino il binario che dalla Val di Susa conduce a Torino e facciano capolinea in terzo binario. Pertanto, nel calcolare la capacità del binario che da Avigliana va verso Torino, la stessa andrà ridotta per riserbarne una parte ai treni che da Torino vanno al binario di capolinea ad Avigliana.

Similmente, a bivio Pronda la capacità del binario che da Torino va verso la Val di Susa dovrà essere ridotta di quella impiegata dai treni merci che vengono dalla Val di Susa e si dirigono verso la stazione merci di Torino Orbassano.



La tecnica sopra citata dell'orario cadenzato simmetrico richiede legami stretti e specifici tra gli orari dei treni in una direzione e l'orario dei treni nell'altra direzione. Il grafico spazio-tempo che rappresenta la struttura di orario risultante è quello rappresentato sotto, che evidenzia gli elementi per alcune considerazioni. Anzitutto, ad Avigliana è prevista sistematicamente la partenza dei treni SFM per Torino 8' dopo il loro arrivo da Torino. 8' è un tempo estremamente breve per i servizi ferroviari, che può essere programmato in singole situazioni per le quali non esiste alternativa, ma che non è sostenibile sistematicamente ogni mezz'ora per tutto l'arco di servizio, perché è troppo alta la probabilità che un ritardo anche contenuto di un treno in arrivo sia propagato al treno in partenza. Pertanto è necessario attrezzare la stazione con due binari di attestamento, di modo che un treno possa ripartire 38' dopo il proprio arrivo e nel frattempo sia un treno già presente in stazione a fare la corsa a 8' dall'arrivo del primo.



Secondo rilievo, le situazioni evidenziate con le ellissi rosse si riferiscono a sequenze continue di treni senza margini tra loro. Per la specifica da utilizzare per i treni che si seguono a distanziamento si è già detto. Per le interferenze, le specifiche minime da assumere sono 3' da porre tra un treno in una direzione e un treno nell'altra. Ad Avigliana, nella mezz'ora in cui è presente la batteria di tre treni merci per Orbassano, si crea una sequenza distanziamento-distanziamento-taglio-distanziamento tra il minuto '46 e il minuto 60, richiedendo 15' in uno spazio di 14'; potrebbe essere gestita inserendo in orario modifiche di rallentamento dei treni merci, ricavabili senza peggioramento complessivo della percorrenza, redistribuendo l'allungamento necessario per mantenere la batteria a seguito del regionale tra Bussoleno e Avigliana. Tale allungamento non risolve però l'altra situazione di taglio critica, dove i merci che a Bivio Pronda effettuano una deviazione su Orbassano si trovano in una sequenza taglio-distanziamento-distanziamento-taglio tra il minuto 02 e il minuto 14 che richiederebbe 14 minuti nello spazio di 12.

Tali infittimenti sono impossibili anche nella programmazione teorica, e, ad infrastruttura invariata, è disponibile solo la programmazione d'orario per tentare

di risolverle. Le sequenze indicate dovrebbero essere alleggerite riducendo da tre a due i merci in batteria; considerato che non sono programmabili merci nelle mezz'ore in cui ci sono AV, si avrebbero durante il giorno 9 ore con 2 merci e 9 ore con 4 merci, per un totale di 54 tracce merci per direzione nelle ore in cui è attivo il servizio regionale e metropolitano. Nelle due ore prive di tale servizio dovrebbero transitare le 27 tracce merci residue più i 2 treni viaggiatori notturni. 29 treni in due ore, con distanziamento a 4', corrispondono ad una utilizzazione del 97% anche in periodo notturno, con margini di stabilità troppo ridotti nonostante il pesantissimo vincolo posto alla circolazione merci.

Altre soluzioni potrebbero venire dall'imposizione di specifici detrimenti alle caratteristiche commerciali dei treni, obbligando a programmare in maniera rigidamente predeterminata e invariabile le alternanze tra i merci diretti a Torino Orbassano e quelli inoltrati direttamente nel Nodo, oppure imponendo riduzioni di velocità e altre rigidità ai treni viaggiatori, lesionando però l'attrattività commerciale dei treni e mettendo quindi a repentaglio l'obiettivo di diversione modale degli spostamenti, sia a livello internazionale, sia a livello del territorio specifico attraversato dalla linea ferroviaria. Impostazioni di orario così rigide appaiono peraltro difficilmente sostenibili nell'esercizio reale, in quanto esistono perturbazioni, dovute al fatto che la circolazione è un fenomeno fisico complesso, in cui lo svolgimento in orario del servizio è condizionato da tanti vincoli di natura tecnica e comportamentale estesi a tutti i molteplici attori coinvolti; la programmazione d'orario deve necessariamente lasciare dei margini, perché siano possibile degli spazi di manovra per recuperare nella gestione operativa le irregolarità inevitabili.

Pertanto, si ritiene la situazione di esercizio descritta decisamente instabile e si prosegue nelle analisi eliminando i vincoli di interferenza: ad Avigliana si suppone una revisione della stazione che porti i binari di attestamento all'interno tra i binari di corsa, di modo che i treni che fanno capolinea non si incrocino con altri movimenti; a bivio Pronda si suppone uno scavalco, che consenta ai treni che effettuano i movimenti interferenti di incrociarsi su livelli diversi e quindi potersi muovere in completa indipendenza.

Ci si riporta quindi al primo dei grafici sopra riportati, nel quale dei margini sono comunque individuati, per quanto molto ridotti. L'analisi in forma chiusa non permette di ottenere altre informazioni, si procede quindi con il metodo della simulazione con analisi numeriche.

2.4 ANALISI NUMERICHE DI SIMULAZIONE

Il metodo di simulazione con analisi numerica si basa su presupposti completamente diversi rispetto all'analisi in forma chiusa.

Mediante un opportuno software, nel caso specifico Opentrack®, si riproduce l'infrastruttura in esame, con il massimo dettaglio possibile per le caratteristiche topologiche significative della linea (progressiva chilometrica di scambi, segnali e dei relativi circuiti di binario, caratteristiche geometriche di velocità e pendenza della linea), le

Layout di simulazione considerato:

Estremi della modellizzazione: stazione di Bussoleno, stazione di Torino S.Paolo (parzialmente), stazione di Torino Orbassano (parzialmente).

Sistemi di distanziamento previsti: Bussoleno-Avigliana da 5', Avigliana-Torino S.Paolo da 4'.

Stazione di Avigliana: revisione del piano del ferro con binari di attestamento al centro rispetto ai binari di corsa, itinerari di arrivo e partenza a 60 km/h

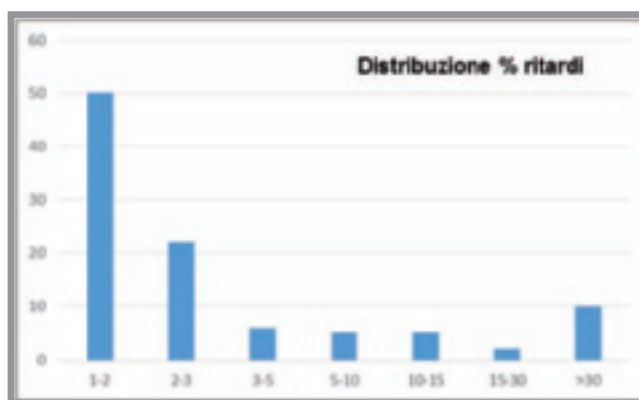
Bivio Pronda: soluzione in scavalco, con itinerari deviati da e per Torino Orbassano a 60 km/h

caratteristiche tecnologiche dei sistemi di segnalamento, con tutti i vincoli e le tempistiche rilevanti per il funzionamento, le caratteristiche dinamiche dei treni destinati a percorrerla e l'orario programmato per la linea, definito nel dettaglio dei minuti di passaggio ad ogni località. Indi si simula il sistema, facendo "viaggiare" i treni caratterizzati sulla linea modellizzata secondo l'orario programmato, e si vede se l'orario viene mantenuto. Indi si pone che i treni si presentino all'ingresso dell'area di simulazione non all'orario programmato, ma con un ritardo arbitrario, e si vede come si comporta il sistema: se lenisce o accentua i ritardi, e di quanto. Ripetendo le simulazioni con diverse perturbazioni di partenza si costruisce una statistica che permette di esprimere un giudizio sulla stabilità del sistema infrastruttura-veicoli-orario.

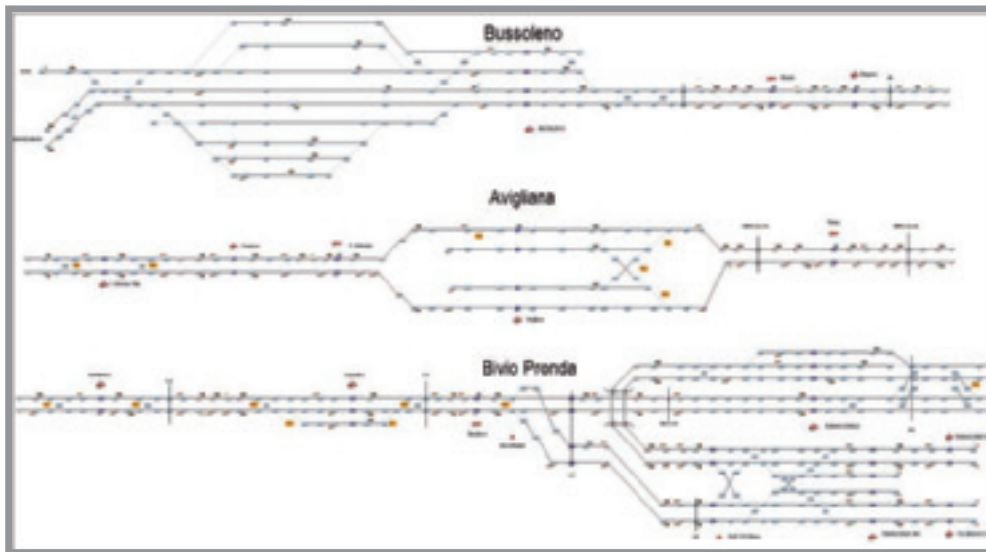
La descrizione nel dettaglio di tutti gli elementi costituisce insieme il punto di forza e di debolezza del metodo: di forza, perché permette di affinare la descrizione di tutto ciò che conta ai fini della circolazione, tenendo conto di tutte le particolarità della situazione reale della linea in esame ed evidenziando nei risultati la localizzazione specifica, nello spazio e nel tempo, dove si creano i problemi; di debolezza, perché in assenza degli elementi di dettaglio, gli stessi devono essere ipotizzati, inserendo elementi di arbitrarietà. In genere, è buona norma effettuare le verifiche di dimensionamento mediante metodi in forma chiusa, che sono anche estremamente rapidi, e riservare le analisi di simulazione ad un secondo momento, quando infrastruttura, veicoli ed orario sono definiti nel dettaglio.

Lo scopo dell'analisi è rispondere alla domanda se la tratta di linea Avigliana-Bivio Pronda, opportunamente adeguata tecnologicamente e infrastrutturalmente, è in grado o meno di sostenere la circolazione obiettivo con un grado di stabilità sufficiente. Il layout utilizzato per la simulazione è riportato nella figura seguente. I potenziamenti considerati sono riportati nello specchio della pagina precedente.

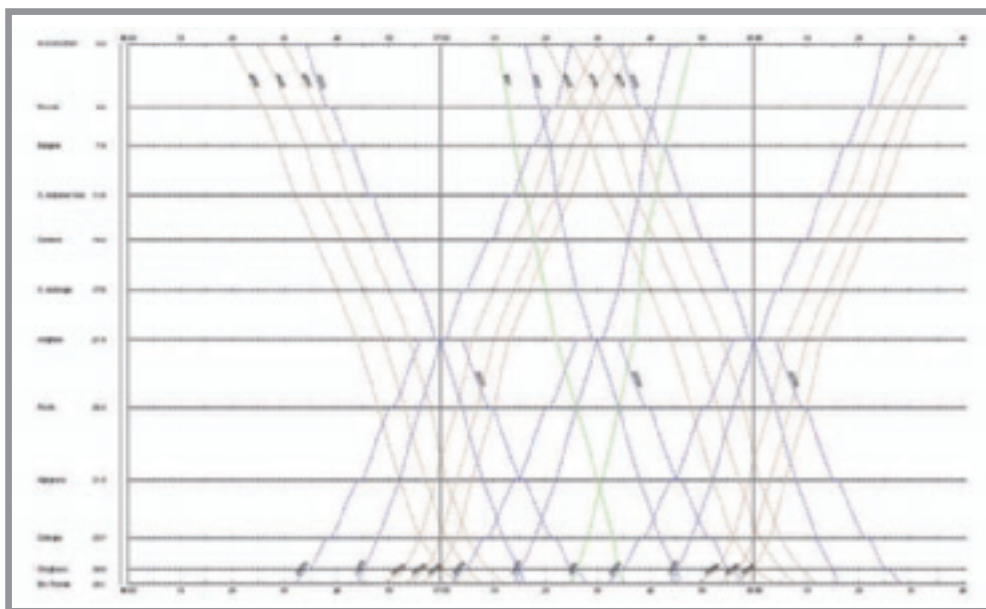
Sono state simulate indipendentemente le ore in cui non è presente il servizio AV e le ore in cui lo stesso è presente. Per valutare la stabilità della circolazione, sia nell'orario con AV che senza, sono state effettuate 30 simulazioni in condizioni di circolazione perturbata, assegnando ai treni, in modo casuale, ritardi nel punto di ingresso nella simulazione. La distribuzione di tali ritardi medi è stata desunta dai dati reali rilevati nelle località interessate nel mese di maggio 2017 ed è sintetizzata negli istogrammi sopra riportati.



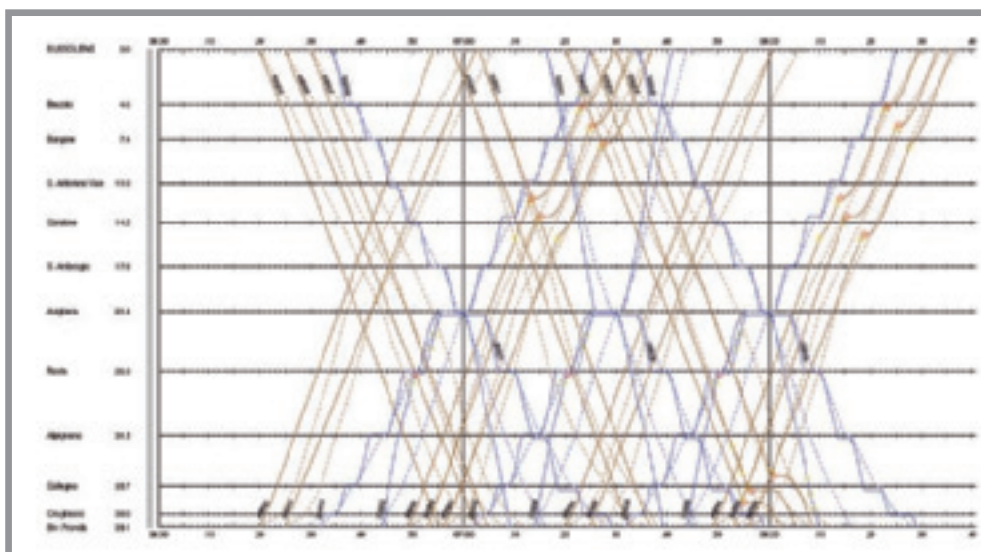
Nel seguito alcune rappresentazioni prodotte dal software di simulazione:



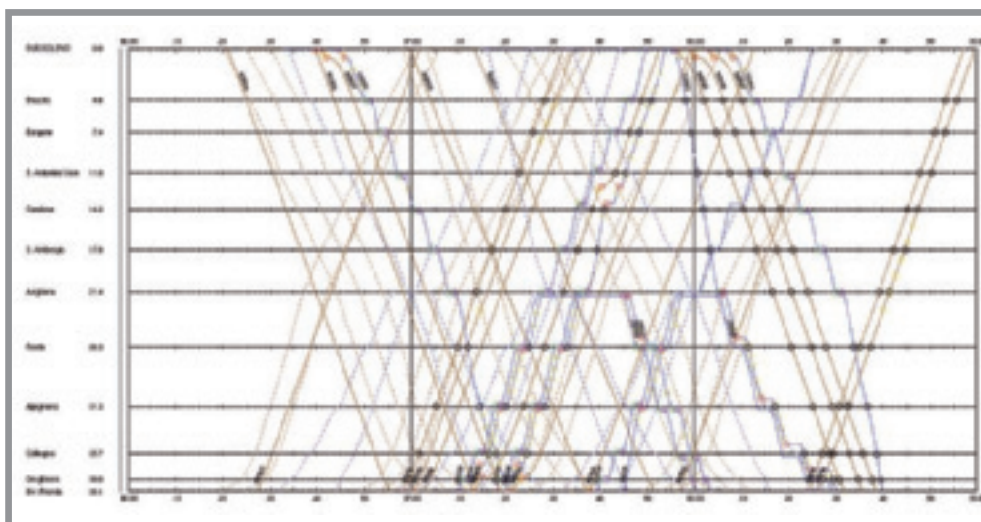
Layout di simulazione.



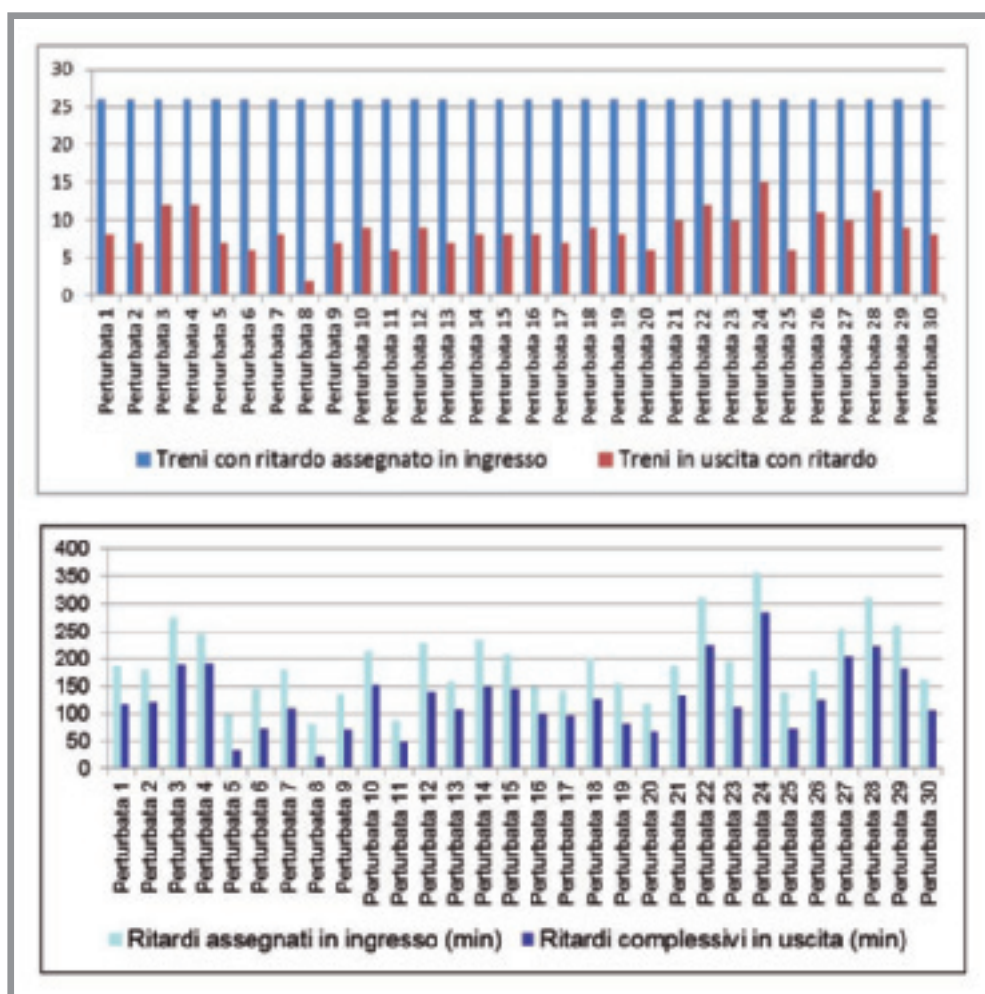
Progetto orario considerato: ora tipo con AV; in verde i treni AV, in blu i Regionali e gli SFM, in marrone i merci. La rappresentazione è un grafico orario: in ascissa il tempo, in ordinata le distanze. Più un treno è prossimo alla verticale più è veloce. I treni inclinati in un senso percorrono la linea in una direzione, quelli inclinati nell'altro senso la percorrono nell'altra direzione.



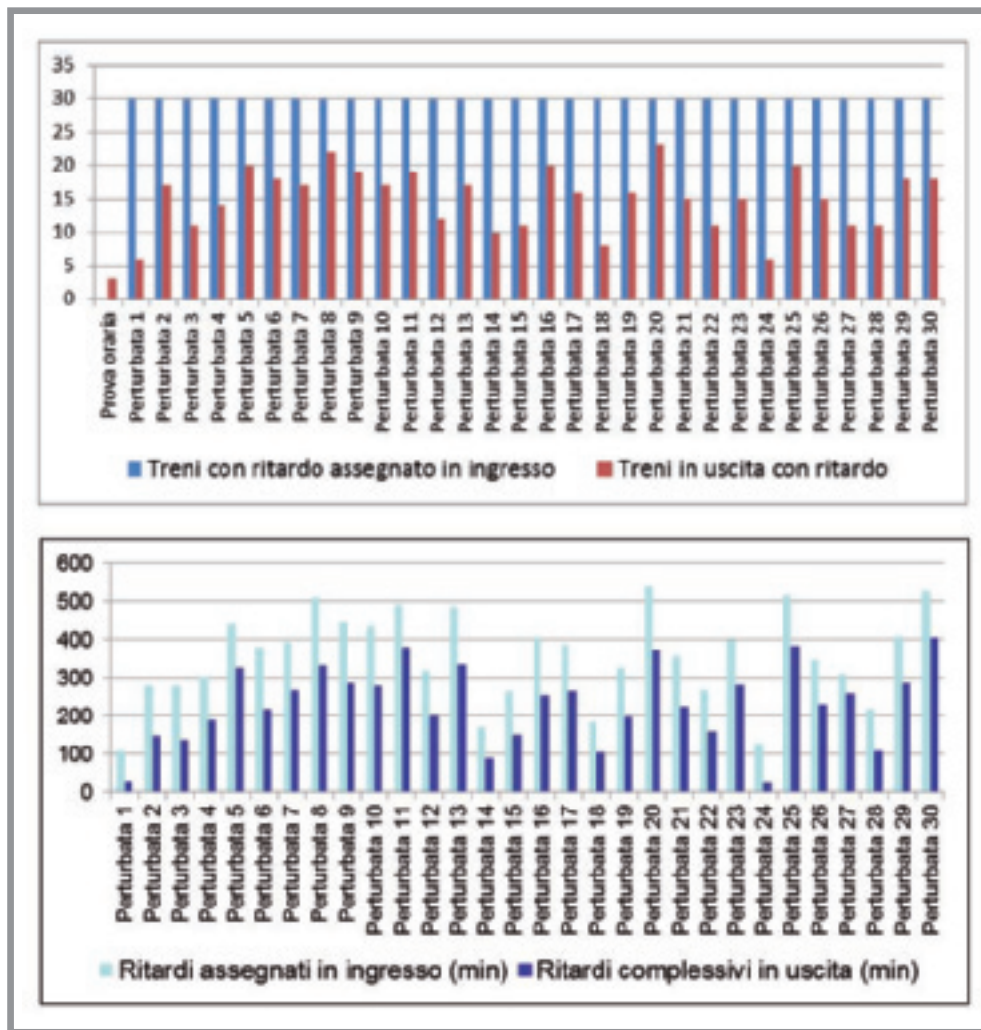
Ora tipo senza AV: risultato della simulazione senza perturbazione iniziale. Le linee tratteggiate rappresentano l'orario programmato, le linee continue rappresentano la marcia dei treni come simulata. I cerchietti rossi indicano fermata al segnale.



Ora tipo senza AV: risultato della simulazione in una condizione di perturbazione iniziale. Le linee tratteggiate rappresentano l'orario programmato, le linee continue rappresentano la marcia dei treni come simulata. I cerchietti identificano le situazioni di diffinità: cerchietto rosso indica fermata al segnale, cerchietto verde arrivo in ritardo, cerchietto viola partenza in ritardo, cerchietto nero transito in ritardo.



Statistiche di simulazioni per le ore con AV: il sistema è in grado di assorbire soltanto un terzo dei ritardi casuali di circolazione.



Statistiche di simulazioni per le ore senza AV: il sistema è in grado di assorbire soltanto un terzo dei ritardi casuali di circolazione e la metà dei treni non recupera ritardi.

Le simulazioni mostrano che il sistema infrastruttura-veicoli-orari è in grado di ridurre i ritardi che statisticamente si generano all'esterno dell'area di analisi; tuttavia ciò avviene per una quantità eccessivamente ridotta per l'ingresso in un nodo metropolitano: un orario ben progettato richiede che le percorrenze dei treni in arrivo ai nodi metropolitani siano dimensionate in modo che i treni si inseriscano quanto più in orario possibile nelle tratte urbane più utilizzate, ed i relativi orari comprendono degli allungamenti, cioè dei tempi di percorrenza supplementari, che hanno la funzione di margini per assorbire micro-ritardi nell'ordine di due-tre minuti. Le percorrenze poste alla base dell'analisi sono state desunte dall'orario attualmente in vigore, che quindi contiene già gli allungamenti citati; pertanto una percentuale molto elevata dei treni avrebbe dovuto riassorbire i ritardi sulla tratta: la distribuzione dei ritardi imposti, desumibile dagli istogrammi di pag. 9, mostra che una proporzione molto inferiore a un terzo dei ritardi imposti è superiore a 5', pertanto gli altri avrebbero dovuto essere per lo più riassorbiti. Inoltre il fatto che nell'ora senza AV circa metà dei treni non recuperi alcun ritardo è ancora più sintomatica. Si tenga presente che le tratte del nodo di Torino per le quali è prevista la più intensa utilizzazione vedono un treno ogni 4', ad esempio la linea tra Porta Susa e Rebaudengo Fossata. Un ritardo superiore a 2-3' provocherebbe conflitti di circolazione, che, se circoscritti, possono essere riassorbiti con una attenta gestione della circolazione; se generalizzati a molti treni renderebbero inevitabili provvedimenti frequenti di alleggerimento della circolazione, cioè la soppressione di corse.

2.5 RISULTATO DELLE ANALISI

Le analisi effettuate mostrano che il modello di esercizio atteso non è compatibile con l'infrastruttura attuale su nessuna tratta.

Il rinnovamento del sistema di segnalamento della tratta di Bassa Valle (Busso-leno-Avigliana), peraltro da prevedersi in ogni caso entro l'orizzonte 2030 in relazione all'obsolescenza degli impianti attuali, è sufficiente all'espletamento del modello di esercizio, a condizione che le distanze tra i successivi segnali siano contenute entro valori specifici per consentire un distanziamento di progetto non superiore a 5'. Tale potenziamento consentirebbe anche l'impostazione di ulteriori servizi (ad esempio servizi veloci per l'Alta Valle).

Più complessa la situazione della tratta di adduzione metropolitana Avigliana-Torino. Sono stati considerati diversi livelli di potenziamento della linea storica, fino a ricomprendere interventi anche infrastrutturali di una certa entità. In particolare sono stati considerati il rifacimento della stazione di Avigliana per porre i binari di attestamento dei treni metropolitani in una posizione che minimizzi l'utilizzo di capacità, il rifacimento del sistema di segnalamento tra Collegno e Torino (che ad orizzonte 2030 non avrebbe presentato problemi di obsolescenza), è stata prevista la risoluzione a livelli sfalsati di bivio Pronda, cioè la costruzione di uno scavalco. Sono stati considerati anche vincoli sull'orario programmato per i treni merci, prevedendo che ne circolino meno nelle ore in cui circolano i treni AV, e si è rinunciato definitivamente all'impostazione di ulteriori servizi viaggiatori.

La simulazione numerica ha mostrato margini di stabilità troppo bassi in accesso ad un nodo metropolitano, per cui anche in presenza di ritardi di lieve entità sarebbe probabile una necessità frequente di soppressione di corse.

Pertanto si ritiene necessaria la disponibilità di una coppia di binari indipendente tra Avigliana e Torino, che la proposta progettuale ha individuato nella Variante della Collina Morenica. Con tale realizzazione, il traffico di lunga percorrenza e merci verrebbe impostato sul nuovo tracciato ed il traffico regionale e metropolitano avrebbe a disposizione una linea storica riservata a sé, con possibilità di implementazione di eventuali servizi aggiuntivi. Dovendo comunque intervenire sull'impianto di Avigliana per l'innesto della variante, è opportuno provvedere comunque a realizzare il posizionamento ottimale dei binari per l'attestamento dei metropolitani, al centro tra i binari di corsa, anche per facilitare l'interscambio tra i treni.

4. Nodo di Torino

3.1 SCOPO DELL'ANALISI

Come spiegato al paragrafo 4.3.1 del documento, scopo dell'analisi è determinare l'intrusività e quindi la sostenibilità dei traffici previsti all'apertura del Tunnel di Base del Frejus sui corridoi che essi andranno a percorrere nel nodo di Torino. La coesistenza con gli altri traffici richiede tuttavia che l'analisi sia estesa all'intero nodo e consideri tutti i servizi ferroviari su di esso presenti.

3.2 DATI DI ENTRATA PER L'ANALISI

L'analisi è svolta in riferimento ad un giorno di circolazione feriale tipo, assumendo l'attivazione dei potenziamenti infrastrutturali ed il modello di esercizio obiettivo riportato nelle tabelle che seguono. Per il modello di esercizio, si esprime anche la fonte utilizzata per la scelta della collocazione di orario.

NUOVA INFRASTRUTTURA MODELLIZZATA	
Linea Diretta Porta Susa-Porta Nuova con innesto di prima fase a Porta Nuova	
Innesto linea Torino-Ceres a Rebaudengo	
Fermata Torino Dora	
Fermata Zappata	
Fermata Torino S.Paolo su SFM5	
Fermata Borgata Quaglia su SFM5	
Fermata S.Luigi Orbassano e linea di collegamento su SFM5	
Variante Collina Morenica	

MODELLO DI ESERCIZIO CONSIDERATO				
Servizio	Freq.	Variazione rispetto all'orario 2016-2017	Note	Fonte per orario
SFM1 Rivarolo-Chieri	30'	Completamento frequenza		(1)
SFM2 Pinerolo-Chivasso	30'	Completamento frequenza		(1)
SFM3 Avigliana-Ceres	30'	Nuovo percorso		(2)
SFM4 Alba-Aeroporto	30'	Nuovo percorso	Frequenza da verificare tra Carmagnola ed Alba	(1)-(2)
SFM5 S.Luigi Orbassano-Chivasso	30'	Nuova istituzione		(2)
SFM6 Asti-Torino Stura	60'	-		(1)
SFM7 Fossano-Torino Stura	60'	-		(1)
Reg Torino P.N.-Susa	60'	Velocizzazione di SFM3 attuale		(2)
Reg Torino P.N.-Bardonecchia/Modane	60'	Velocizzazione e prolungamento di SFM3 attuale	120' tra Bardonecchia e Modane	(2)
RV Torino P.N.-Milano C.le	60'	-		(1)-(3)
RV Torino P.N.-Milano P.G.	60'	Sistematizzazione a formare un servizio a ca. 30' con i Milano C.le		(1)
RV Torino P.N.-Ivrea-Aosta	60'	-		(3)
RV Torino P.N.-Cuneo	60'	Raddoppio di frequenza		(2)
RV Torino P.N.-Savona	60'	Raddoppio di frequenza		(2)-(3)
RV Torino P.N.-Genova	60'	-		(1)-(3)
IC Torino P.N.-Genova	60'	Sistematizzazione		(2)
AV Torino P.N.-Milano-Roma/Venezia	Fino 4/h	-		(3)
AV Milano-Torino P.S.-Francia	120'	Diversione su linea AV tra Torino e Milano		(2)
Merci Orbassano-Chivasso e oltre	1/h*	-		(2)
Merci Orbassano-Trofarello e oltre	2/h*	-		(2)
(1) Doc. "Progetto di Servizio Ferroviario" del 20-09-2016 dell'Agenzia Mobilità Piemontese (2) Ipotesi autonoma (3) Orario in vigore 2016-2017 * Valori coerenti con il dato di 84 treni merci/gg tra Orbassano e Trofarello e 40 treni/gg tra Orbassano e Chivasso				

La collocazione d'orario dei servizi di nuova istituzione ha rappresentato un impegno particolarmente complesso, specialmente nelle parti più cariche del nodo e nelle linee di adduzione periferiche, per le quali si è di fatto dovuto procedere ad una progettazione oraristica completa, allo scopo di fare ipotesi che individuassero un modello di esercizio quanto più possibile realizzabile nella sua totalità.

L'innesto dei servizi SFM da Sud-Est e Sud-Ovest nella linea per Torino Dora – Rebaudengo a Torino Porta Susa ha scontato la difficoltà di gestire le interferenze di taglio tra i flussi in un corridoio con corse impostate fino a 4' tra loro; in alcuni casi è stato necessario procedere a scadenzamenti degli orari nell'ordine di uno

o due minuti. Situazione simile, ma ancora più complessa, si è avuta per la gestione della situazione simmetrica a Rebaudengo.

Lato Milano, il prolungamento a Chivasso della SFM5 ha trovato collocazione ad immediato ridosso della SFM2; pur costituendo un assurdo dal punto di vista della programmazione dei servizi, non è stato possibile trovare collocazione alternativa mantenendo il cadenzamento a 30', soprattutto a motivo della sistematizzazione dei servizi veloci su Milano Porta Garibaldi. Per lo stesso motivo, non è stato possibile prolungare a Chivasso SFM6 ed SFM7, richiesta accennata nel documento "Progetto di Servizio Ferroviario" dell'Agenzia Mobilità Piemontese, e le due relazioni sono state lasciate in attestamento a Torino Stura.

Lato Sud, particolare attenzione è stata posta alla linea per Fossano. Il rafforzamento di frequenza a 60' dei Regionali Veloci per Savona e Cuneo ha richiesto di individuare un nuovo posizionamento orario per i secondi, in quanto oggi la traccia fino a Fossano, ogni 60', è unica, e viene usata alternativamente per le due destinazioni. Si è trovato lo spazio anche per il rafforzamento di frequenza a 30' di SFM4 fino a Carmagnola, ma non si è proseguito oltre nell'approfondimento sul semplice binario verso Alba.

L'attribuzione dei percorsi dei vari servizi nel nodo è stata anch'essa oggetto di valutazioni ed ipotesi, per quanto la topologia realizzata o realizzanda conduca in sé all'individuazione di molte scelte logiche. Lato Sud, sulla tratta quadruplicata tra Lingotto e Trofarello, si è agito massimizzando la capacità del sistema, e quindi riservando alle stazioni estreme gli scambi di treni tra le linee, di modo che la capacità sia consumata su una sola di esse. Per minimizzare l'eterotachia si è scelto di instradare tutti i treni SFM, che hanno fermata a Moncalieri, sulla linea Savona, lasciando la linea Genova ai treni merci e ai treni viaggiatori per Torino Porta Nuova, che non fermano a Moncalieri.

Nel centro del nodo, tutti i treni di provenienza o destinazione Nord diretti a Torino Porta Nuova sono stati istradati sulla linea diretta Porta Susa-Porta Nuova. Ciò ha permesso di lasciare libera da treni programmati la tratta Bivio Crocetta-Quadrivio Zappata e quindi di disinnescare il punto di conflitto di Bivio Crocetta, che oggi costituisce una delle maggiori criticità del nodo. Tra Torino Porta Susa e Torino Stura si è scelto di istradare i merci sulla linea veloce, al fine di attraversare meno punti di interferenza e poiché l'inserimento di treni pesanti da 750 m nella corrente degli SFM, soggetti per programmazione ad una marcia con più accelerazioni e frenature, è parso inopportuno.

Lato Nord, si è scelto di istradare i treni merci lungo la linea storica, in allineamento alla tendenza ad oggi seguita dalle Imprese Ferroviarie del settore, di non attrezzarsi per percorrere le linee AV, mentre i treni AV per la Francia sono stati impostati sulla linea AV/AC, nella fiducia che una evidente anomalia della programmazione attuale, motivata dal mancato attrezzaggio ETCS del materiale rotabile oggi utilizzato, sia sanata all'orizzonte 2030.

Gli schemi della pagina successiva riportano i percorsi selezionati per le varie categorie di treni.



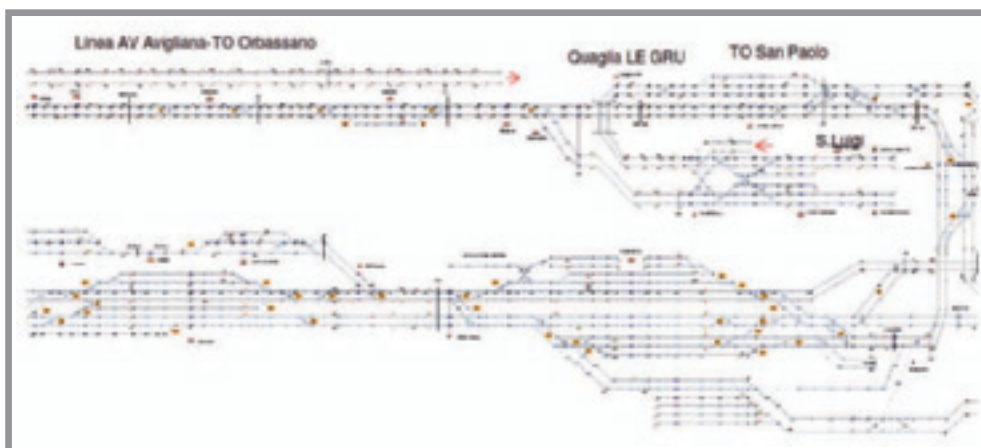
3.3 ANALISI NUMERICHE DI SIMULAZIONE

La complessità topologica del nodo ed il numero e la varietà dei servizi da considerare non permette l'effettuazione di analisi in forma chiusa. Peraltro, anche l'effettuazione di analisi numeriche di simulazione ha comportato difficoltà: il tempo computazionale per una sola di esse è risultato non inferiore ad un'intera notte, pertanto è stato necessario limitare il numero di simulazioni. In considerazione dello scopo dell'analisi, che non è evidenziare la sostenibilità o meno di un modello di esercizio rispetto ad un modello di infrastruttura, ma di segnalare criticità per un'eventuale successivo approfondimento, si è scelto di limitare la simulazione al caso non perturbato.

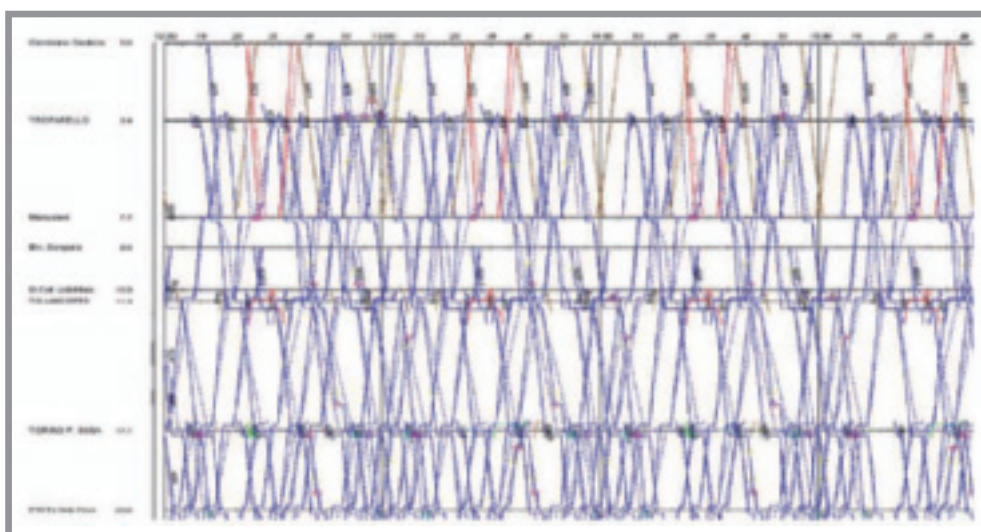
Il limite dell'area di modellizzazione è riportato nello specchio a lato. Come si nota, su alcune direzioni si è dovuto contenere l'estesa osservata più di quanto fosse desiderato, vuoi per la non disponibilità di dati (lato Ceres), vuoi per la necessità comunque pressante di mantenere il problema computazionale a livelli gestibili (specie lato Milano, Fossano e Orbassano).

Nel seguito alcune rappresentazioni prodotte dal software di simulazione:

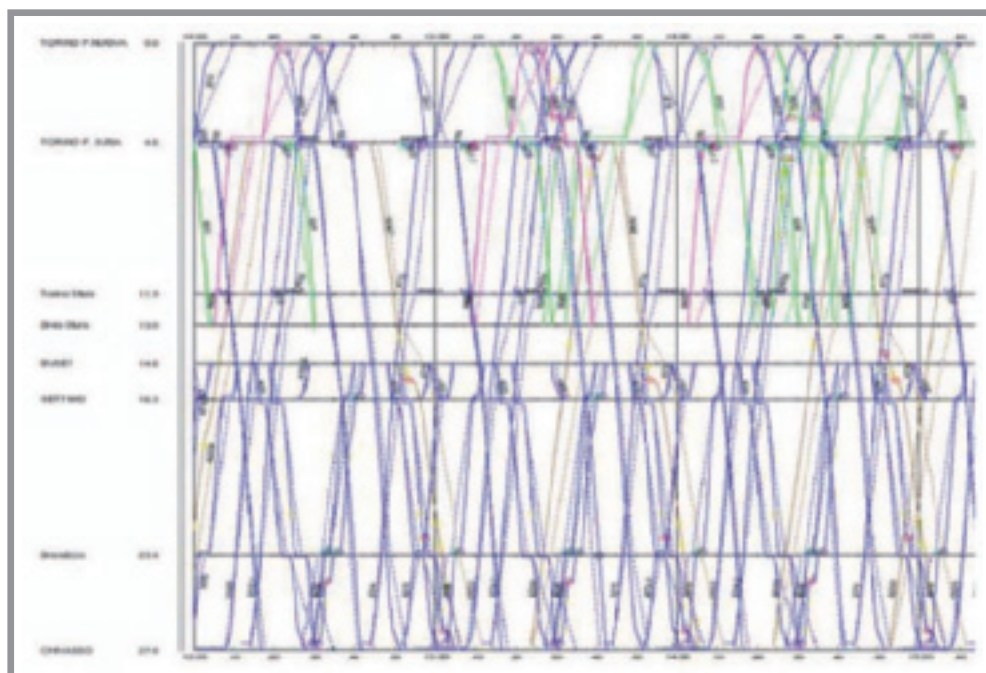
LIMITI DELL'AREA DI MODELLIZZAZIONE	
Direzione	Località
Genova	Cambiano esclusa
Savona	Carmagnola esclusa
Pinerolo	Candiolo inclusa tutta
Collina Morenica e SFMS	Torino Orbassano radice nord
Modane linea storica	Avigliana inclusa tutta
Ceres	Rebaudengo inclusa tutta
Milano AV	Tratta di linea oltre Torino Stura
Milano storica	Chivasso esclusa
Rivarolo	Settimo Torinese inclusa tutta



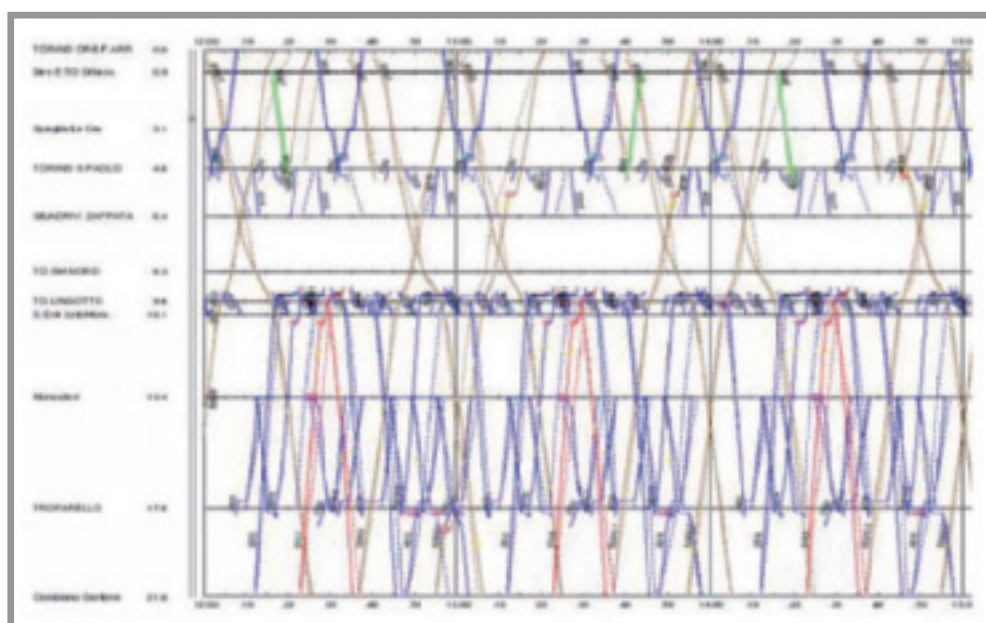
Vista parziale del layout di simulazione, da Alpignano e Orbassano a Candiolo e Moncalieri.



Risultato della simulazione, mostrato prendendo a riferimento il percorso di SFM6 tra Cambiano e Rebaudengo. In blu i treni regionali e metropolitani, in rosso i treni IC, in marrone i treni i merci, in verde e viola i treni AV (nelle pagine successive). Si noti che, nonostante non siano state imposte perturbazioni, esiste un notevole scostamento tra gli orari programmati (linee tratteggiate) e simulati (linee continue), esteso attraverso tutto il nodo.



Risultato della simulazione, mostrato prendendo a riferimento il percorso degli RV Torino Porta Nuova – Milano, tra Torino Porta Nuova e Chivasso.



Risultato della simulazione, mostrato prendendo a riferimento il percorso di un treno merci tra Torino Orbassano e Cambiano.



3.4 RISULTATO DELLE ANALISI

Le rappresentazioni sopra riportate mostrano la presenza di un'importante quantità di scostamenti tra tracce programmate e tracce simulate, generalizzata su tutto il nodo, che indica che delle instabilità che si generano in alcune parti del nodo propagano i propri effetti a tutta la circolazione.

Altre rappresentazioni indicano i punti dove si ha maggiore occupazione del nodo, segnalando le zone dove i treni si trovano più spesso: ciò può corrispondere ad una mag-

giore utilizzazione della tratta oppure alla non programmata fermata dei treni nell'attesa che un segnale si disponga a via libera. Si riporta una rappresentazione integrata, che mostra tutto il nodo ed evidenzia le situazioni a maggiore impegno. Le tratte gialle indicano zone ad utilizzazione intensa, che richiedono attenzione nella gestione della circolazione. In considerazione dell'onerosità dell'infrastruttura sotterranea realizzata a Torino, è segno di giusto dimensionamento che le tratte centrali del nodo siano utilizzate ad un intenso livello. Le tratte e le località in rosso costituiscono invece zone di vera e propria criticità, in grado di creare sistematicamente i ritardi emersi nelle rappresentazioni di simulazione. La situazione più critica in assoluto è l'innesto della linea Ceres a Rebaudengo, dove i treni da Ceres attraversano la corrente dei treni per Torino Stura.

Sovrapponendo la figura a sinistra a quella di pag. 17 di destra, che mostra i percorsi effettuati dai traffici che percorrono il Tunnel di Base del Frejus, si nota che i traffici AV non attraversano nessuna zona rossa, mentre i merci ne attraversano due: la tratta Bivio Settimo-Settimo e la stazione di Trofarello. Peraltro, una rapida occhiata ai grafici di simulazione è sufficiente per avere la percezione che le tracce merci (marroni) in tale aree sono una minoranza netta rispetto alle tracce blu (regionali e metropolitane), per cui non pare totalmente scorretto ipotizzare che la criticità rimarrebbe tale anche in assenza dei merci e che essi siano sostanzialmente coinvolti in criticità generate da altri tipi di servizio.

L'analisi mostra però che il nodo di Torino presenta in prospettiva problemi reali di stabilità della circolazione, peraltro in località tutte toccate dai servizi regionali e metropolitani. La circolazione deve funzionare nel suo complesso, pertanto i problemi del nodo devono essere risolti tutti, a partire dai più gravi, trovando soluzioni di impostazione dei servizi o di variazione dell'infrastruttura, che come effetto indotto potrebbero alleggerire o appesantire le altre situazioni. Il modello di servizio metropolitano e regionale da prevedersi a regime può essere messo in discussione: nel tempo si è evoluto su strategie diverse da quelle simulate alla concezione del nodo; potrebbe non avere senso in tutti i casi mantenere le modalità di sviluppo a proprio tempo pensate come lungo termine; ad esempio, come sopra riporta-

to, nel redigere l'orario da simulare, è risultato impossibile prolungare a Chivasso SFM6 ed SFM7, e si è dovuto collocare il prolungamento di SFM5 in modo che sia un inutile doppione di SFM2. È da valutare se confermare l'evoluzione avvenuta nel tempo oppure sia meglio ritornare al modello di offerta originario; solo a valle di questi approfondimenti la simulazione ha senso che sia ripetuta e che siano cercate soluzioni di tipo infrastrutturale, tenendo presente che l'azione sulla parte del nodo già interrata si scontra con difficoltà tecniche ed economiche evidenti.

PARTE I

Adeguamento dell'asse ferroviario Torino-Lione
Verifica del modello di esercizio
per la tratta nazionale lato Italia
fase 1 – 2030

ALLEGATO 6

Scenari di sviluppo delle tecnologie e del materiale rotabile

*Prof. Bruno Della Chiara
Ing. Angela Carboni
Politecnico di Torino*

“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.” (Libro Bianco, European Commission, 2011). 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.

Le caratteristiche del trasporto su ferro devono soddisfare requisiti specifici, sia dal punto di vista tecnico che 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 ed il loro soddisfacimento deve essere riscontrato a fine progetto, in 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. Alcuni casi d’uso sono sintetizzati in fondo al presente paragrafo e sono imprescindibili.

Il trasporto merci su ferrovia si può essenzialmente distinguere in:

- **Diffuso**, ossia il trasporto di merce alla rinfusa; la movimentazione avviene direttamente operando sui carri e non con unità di trasporto intermodali (UTI) sopra carri a pianale; il loro smistamento avviene presso le stazioni equipaggiate con selle di lancio; questo smistamento è evitabile nel caso di origine e destinazione predefinite mediante treni a carico completo;
- **intermodale**, definito come il trasferimento di merce mediante una medesima unità di caricamento o un medesimo veicolo stradale utilizzando due o più modi di trasporto e senza la manipolazione della merce stessa [UN/ECE]. Le unità di trasporto intermodali, UTI, possono essere i container, le casse mobili e i semirimorchi; questi ultimi hanno registrato una crescente diffusione nel recente periodo (2014-2017). Nello specifico, se si tratta di un trasporto intermodale tra due modalità di trasporto, può essere definito trasporto combinato, e nel caso di combinazione tra la modalità stradale e ferroviaria si parla di trasporto combinato strada-rotaia o *ferroustage*. È possibile ulteriormente distinguere il trasporto intermodale in:
 - *accompagnato*, è un trasporto intermodale in cui il conducente accompagna il complesso veicolare stradale su una modalità differente da quella stradale.
 - *non accompagnato*, in questa soluzione intermodale il conducente e la motrice non seguono l’UTI sulla modalità alternativa.

Il **trasporto intermodale non accompagnato** si può considerare la migliore alternativa alla modalità stradale, poiché in grado di garantire una buona capillarità (ultimo miglio stradale) e un’efficienza economico-ambientale grazie alla tratta più lunga effettuata con modalità alternativa (es. ferrovia). Rispetto all’al-

ternativa *accompagnata*, la motrice e l'autista stradale – vale a dire i fattori di produzione – non sono immobilizzati sulla modalità alternativa e possono quindi continuare a muovere volumi di trasporto e produrre fatturato mentre le UTI viaggiano su rotaia. La modalità accompagnata è poco utilizzata.

Negli anni passati il trasporto delle merci su ferro ha accumulato un gap tecnico molto rilevante rispetto al servizio passeggeri: lo sviluppo delle linee ad alta velocità e la diffusione del servizio offerto con standard qualitativi in grado di soddisfare i bisogni degli utenti ha permesso lo spostamento modale di traffici verso l'alternativa ferroviaria per lunghezze medio lunghe (vedasi i collegamenti Milano-Roma¹). Le **linee di AV** sono state progettate per il traffico condiviso passeggeri e merci, ma ad oggi questo fino ad oggi non è avvenuto in Italia: l'adeguamento del trasporto merci affinché questa condivisione divenga reale potrebbe ridurre il divario di cui sopra e garantire obiettivi e standard tali da rendere effettivamente competitivo il trasporto merci su ferro rispetto alla strada per ottenere ricadute in termini ambientali, senza prescindere da caratteristiche indispensabili quali puntualità, flessibilità, economicità e rapidità. Un treno merci, per spartire l'infrastruttura predisposta per l'alta velocità con i treni passeggeri, dovrà avere specifici requisiti tecnici che permettano, per esempio, di percorrere anche le porzioni di linee tradizionali, per i collegamenti con le stazioni di smistamento e i terminal intermodali, che sono nodi fondamentali della rete e indispensabili per il servizio; questo requisito si traduce in treni *policorrente* e *politensione*, dotati di sistemi di segnalamento compatibili con le dotazioni delle linee AV, ossia l'European Rail Traffic Management System/European Train Control System (ERTMS/ETCS) di livello 2; tale livello due è quello previsto per le linee AV esistenti e future, su un orizzonte temporale verosimilmente di almeno 10-15 anni, probabilmente anche ben più esteso.

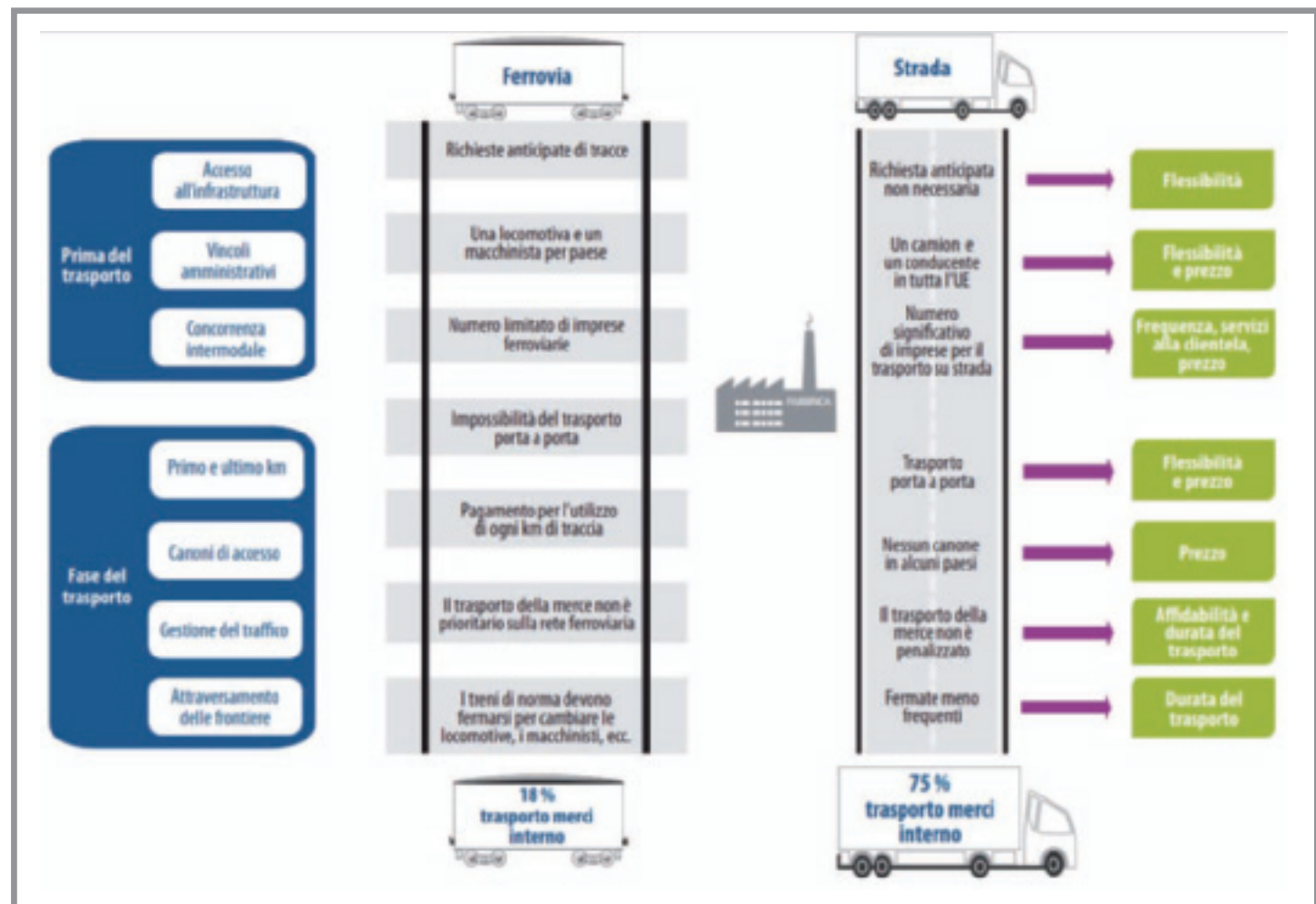
Nella visione di sistema in precedenza descritta e auspicata, non possono essere messi in second'ordine i vincoli al contorno che permettano uno sviluppo completo ed efficiente del trasporto merci ferroviario, owerosia le stazioni di smistamento e i **terminal intermodali**, in cui avviene il cambio di modalità, non possono essere trascurati. 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 soltanto delle UTI, con la tecnica **gateway**. I nodi della rete di trasporto intermodale, per essere in linea con i tempi e le esigenze di mercato (economico-politiche), non dovranno soltanto essere il punto di cambio modalità di trasporto ma anche di scambio di UTI fra treni utilizzando la tecnica di smistamento orizzontale dei carri e la movimentazione verticale delle unità.

Il bacino del Nord-Ovest italiano è parzialmente in grado di sostenere questo sviluppo, disponendo di terminal intermodali che sempre più funzionano anche con funzione gateway (es. Torino Orbassano, Busto Arsizio,..). Grazie a treni merci con le caratteristiche precedentemente evidenziate è 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.

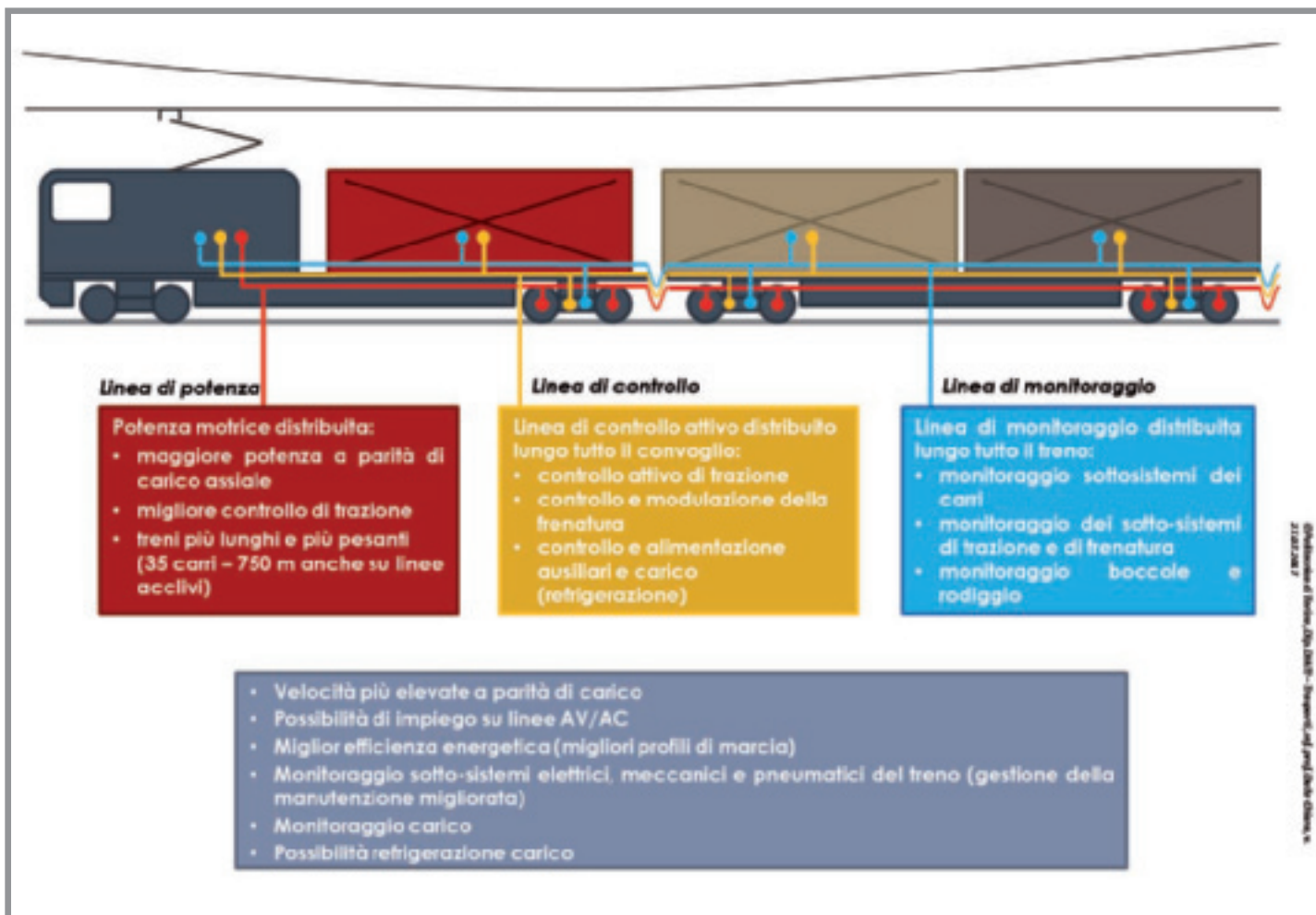
Casi d'uso:

- 1) Un 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

¹ Esempio studio: <http://www.uvet.com/wp-content/uploads/2016/08/UVETGBT-Business-Travel-Survey-Lug-2016.pdf> (pagina 20)



Fonte: Corte dei conti europea



V in c.c., sia la linea francese tradizionale o eventualmente, se sufficientemente leggero, quella ad AV; la tratta internazionale, nel richiedere elettrificazione come le linee ad AV a 25x2 kV in c.a. 50 Hz, comporta a avere disposizione materiale policorrente, poli-tensione, equipaggiato sia con sistemi di segnalamento per linee tradizionali(es. RTMS) sia con quello per line AV (ETCS, liv. 2)

- 2) Un treno passeggeri che parte necessariamente da una stazione tradizionale deve poter percorrere sia una linea ferroviaria attrezzata con elettrificazione a 3000 V in c.c., sia la linea francese ad AV nonché quella italiana ad AV; la tratta internazionale, nel richiedere elettrificazione come le linee ad AV, comporta avere a disposizione materiale policorrente, poli-tensione, equipaggiato sia con sistemi di segnalamento per linee tradizionali (es. RTMS) sia con quello per line AV (ETCS, liv. 2).

Scenario evolutivo: treni merci a potenza distribuita e diagnosticabili

Descrizione

Il trasporto ferroviario ha man mano perso, nei decenni passati, quote di traffico nei confronti di quello stradale sia perché è venuto a mancare il trasporto di materiali pesanti che ha accompagnato l'epoca delle grandi urbanizzazioni e dello sviluppo degli stabilimenti industriali nonché delle infrastrutture autostradali (anni '50-'80), sia perché non si è avuto quel rinnovo del materiale rotabile finalizzato a consentire il trasporto di quelle merci che richiedono una temperatura controllata, quelle refrigerate e tutti quei prodotti per i quali è richiesta una verifica - ed eventualmente un controllo attivo - di parametri fisico-chimici durante lo spostamento.

Questo genere di traffico può essere soddisfatto solo con soluzioni particolari che si avvalgono di carri con gruppi elettrogeni o con casse mobili specifiche, tuttavia sempre con soluzioni peculiari e, talvolta, adatte solo a percorsi sufficientemente brevi, in modo da non compromettere la capacità adiabatica delle casse coibentate o refrigerate.

La capacità d'attrarre traffico in campo ferroviario può essere ottenuta oggi con l'impiego di treni merci - eventualmente anche da 35 carri, 750 m - a trazione multipla, potenza distribuita, con singoli carri elettrificati (elettrotreni merci o "ETR merci"), per garantire anche il trasporto di merce a temperatura controllata e con il comando elettrico di frenatura, sempre pneumatica, sul singolo carro.

L'allungamento dei treni a 750 m è una richiesta europea finalizzata prevalentemente alla riduzione dei costi unitari, a condizione beninteso di riempire il treno. D'altra parte lunghezze simili comportano verosimilmente significative masse rimorchiate, il che su linee particolarmente acclivi od accidentate potrebbe sensibilmente peggiorare i profili di marcia in termini di velocità medie e tempi di percorrenza.

Per contro, questo salto tecnologico permetterebbe quindi di comporre anche treni da 35 carri, aventi velocità sostenute (120-140 km/h) senza problemi di potenze concentrate eccessive - come accadrebbe nel caso di ricorso a locomotive tradizionali, anche su linee "difficili" - e presumibilmente incompatibili con la tripla trazione, in quanto la potenza viene distribuita lungo il treno come negli ETR per il trasporto passeggeri.

I tempi di ricarica dei serbatoi d'aria compressa dell'impianto frenante sarebbero nettamente inferiori, con conseguente miglioramento della modulabilità delle frenature, dunque dell'efficienza anche energetica dei profili di marcia; i carri sarebbero diagnosticabili (assili, boccole, impianti frenanti) singolarmente a distanza, in quanto dotabili di sensori connessi ad una rete elettrica e di comunicazione di bordo, requisito assai importante nel momento in cui tali treni utilizzano linee per alta velocità. Infine, la merce sarebbe sia conservabile (per alimentari e non) sia monitorabile, specie in percorsi molto lunghi.

Sarebbe spontaneo pensare, nell'epoca attuale, ad ETR merci i cui carri sarebbero comunque a pianale, come quelli esistenti per il trasporto intermodale, quindi adatti ad ospitare qualunque unità di trasporto intermodale (UTI) da poter trasbordare sia presso terminal per il trasporto combinato strada-rotaia, sia presso terminal con funzione gateway, eventualmente coincidenti con i precedenti.

Nei terminal, il fatto di avere il primo elemento del treno, quello dotato di pantografo, dotato di un accumulatore ed eventualmente di un piccolo motore diesel con serbatoio permette d'evitare il cambio di trazione e di mantenere la merce alla temperatura controllata per un certo tempo, fino al trasbordo delle UTI.

Caratteristiche: *potenza distribuita, frenatura controllata, monitoraggio dei carichi, dei carrelli e dell'impianto frenante, merce refrigerata ed a temperatura controllata, telediagnosi, utilizzabilità su linee ad alta velocità.*

Livello di attuabilità: *soluzione rivoluzionaria nel campo del trasporto merci su ferro, tuttavia ormai necessaria, su un parco circolante con media di esercizio superiore ai 35 anni, talvolta con carri di circa 70 anni; esistono precedenti consolidati nel trasporto dei passeggeri, quindi è una rivoluzione attuabile, anche solo inizialmente con treni di prova, ed esistono alcune sperimentazioni in Europa nonché spinte specifiche in Svizzera.*

PARTE I

Adeguamento dell'asse ferroviario Torino-Lione
Verifica del modello di esercizio
per la tratta nazionale lato Italia
fase 1 – 2030

ALLEGATO 7

Autostrada Ferroviaria Alpina (AFA)

*Ing. Furio Bombardi
Già presidente e amministratore delegato di AFA
pubblicato sulla rivista "La Tecnica Professionale"
Luglio/Agosto 2017 -*

L'Autostrada Ferroviaria Alpina è un servizio ferroviario unico nel suo genere. Si tratta di un servizio di Autostrada Ferroviaria di breve percorrenza (175 km tra Orbassano ed Aiton, attraverso il tunnel del Frejus), in grado di trasportare attraverso le Alpi qualsiasi tipologia di semirimorchio, con un elevato grado di efficienza. I carri Modalhor infatti, ottimizzano lunghezza e portata del treno, consentono il carico fino a 4 m e garantiscono la massima produttività delle fasi di carico e scarico svolte in parallelo grazie alle vasche rotanti. Soluzione ferroviaria progettata per massimizzare la sicurezza e la sostenibilità dei trasporti transalpini, specie di merci pericolose, sta arrivando dopo 13 anni di vita alla sua fase di maturità, con l'obiettivo di consolidare nei prossimi anni un servizio più frequente e più esteso, che arrivi fino a Lione, in attesa del nuovo collegamento ferroviario.

Il Progetto dell'Autostrada Ferroviaria Alpina sulla tratta Orbassano-Aiton nasce nel 2001 a seguito di una serie di incontri bilaterali dei governi di Italia e Francia con il fine di trovare soluzioni alternative di trasporto più sicure, soprattutto per le merci pericolose, e sostenibili rispetto alla strada per l'attraversamento delle Alpi attraverso i trafori alpini, tematiche ancora più sentite dopo il tragico incidente avvenuto il 24 marzo 1999 nel tunnel del Monte Bianco, costato la vita a 39 persone.

L'Autostrada Ferroviaria Alpina (AFA), attraverso la sperimentazione di una tecnologia di trasporto combinato strada-rotaia sulla tratta Aiton, nell'alta valle della Maurienne, e Orbassano (Torino), entra in servizio nel 2004 con un servizio in grado di servire sia il trasporto accompagnato (camion con motrice) sia il trasporto non accompagnato (semplice semirimorchio o cassa mobile), raggiungendo così sia clienti strutturati di grosse dimensioni che quelli più piccoli. La Società ha visto crescere il proprio traffico in maniera esponenziale passando dagli iniziali 6.500 passaggi ai 28.823 del 2016, con un picco nel 2013 di 31.616 trasporti (ved. fig. 1). In questi anni l'AFA ha trasportato così più di 300.000 camion attraverso le Alpi. I prossimi obiettivi sono rivolti al raggiungimento dei 32.000 trasporti nel 2017 e 34.000 nel 2018.

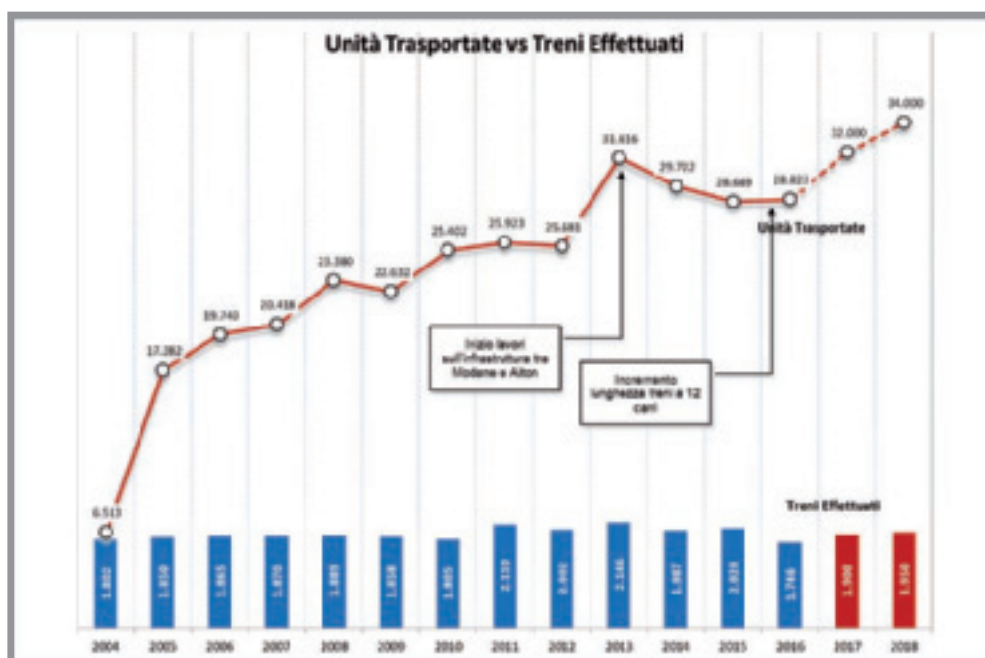


Fig. 1 – Unità Trasportate vs. Treni Effettuati

I due governi italiano e francese, per la sperimentazione del servizio, hanno richiesto il supporto tecnico e operativo alle due imprese ferroviarie, le quali, attraverso un'apposita configurazione societaria che garantisce la pariteticità dell'operazione, hanno garantito l'effettuazione del servizio. I vincoli dovuti alla sagoma ferroviaria, che riducono fortemente la potenzialità del offerta non consentono ancora il completo autofinanziamento della società, pertanto i costi non coperti dai ricavi da traffico sono coperti dai contributi erogati dai due Stati in maniera paritetica. Il Progetto ha ottenuto le necessarie autorizzazioni da parte della Commissione europea.



Fig. 2 - Percorso del Progetto Orbassano-Aiton (Autostrada Ferroviaria Alpina)

Attualmente il servizio commerciale collega Orbassano con Aiton (ved. fig. 2) con 4/5 coppie di treni nei giorni dal lunedì al venerdì (più 1 coppia il sabato), distribuite nell'arco della giornata. La massima capacità di carico è di 24 unità per treno, che corrisponde ad una massima capacità giornaliera, nei due sensi di marcia, di 240 unità. La capacità effettiva è generalmente minore e varia a seconda del tipo di servizio richiesto dagli autotrasportatori (trasporto accompagnato con autista: motrice e semirimorchio - o non accompagnato: solo semirimorchio), delle possibili soppressioni di alcune delle circolazioni a causa di lavori lungo la linea piuttosto che di inconvenienti dovuti alle imprese ferroviarie o al materiale rotabile, e della effettiva funzionalità di tutte le vasche destinate al carico. Nella figura 3 vengono riassunti i numeri chiave del servizio attuale.

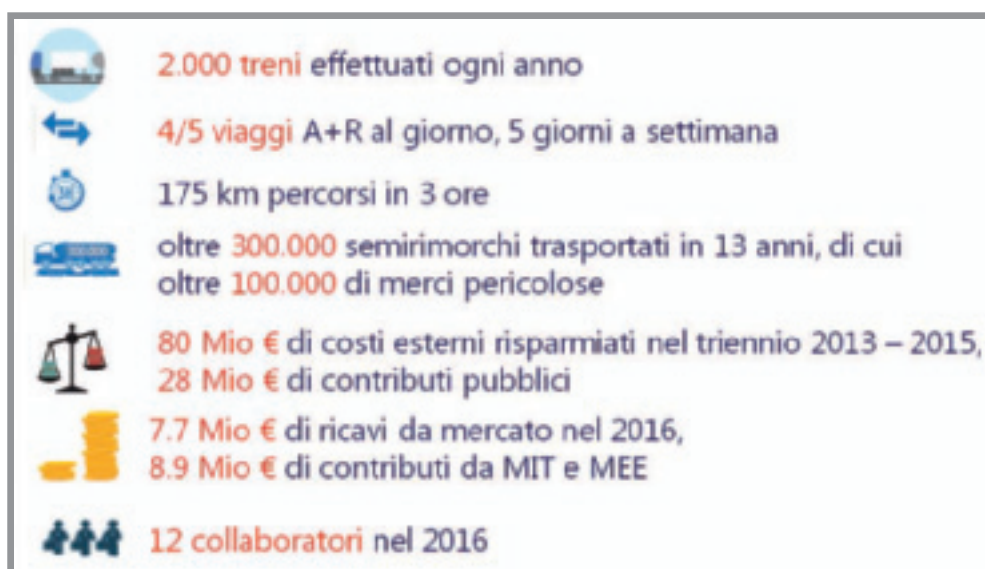


Fig. 3 - L'Autostrada Ferroviaria Alpina in breve: i numeri chiave

Il sistema Modalhor ed i carri Modalhor di AFA

Il vagone Modalhor presenta una struttura particolarmente ribassata che permette di caricare e trasportare i camion, con dimensioni previste dal Codice Europeo, sulle linee ferroviarie che presentano una sagoma standard GB1. Grazie a delle installazioni al suolo le vasche del carro ruotano su se stesso per effettuare le operazioni di carico e scarico, consentendo così di effettuare le manovre simultaneamente su tutto il treno (ved. fig. 4).



Fig. 4 - Modalità di carico del carro Modalhor

Come nel combinato classico, lo sgancio del trattore permette di effettuare il trasporto non-accompagnato. Come per l'Autostrada viaggiante non sono necessari investimenti particolari per il trasportatore. Paragonato ad altri tipi di Autostrada Viaggiante: il rapporto tra la massa utile e massa trasportata è ottimizzato. L'Autostrada Ferroviaria Alpina grazie all'utilizzo della tecnologia Modalhor si colloca tra i migliori servizi di trasporto intermodale.

I Carri Modalhor utilizzati da AFA presentano un piano di carico ribassato a soli 21 cm dal livello rotaia e consentono il trasporto di semirimorchi con o senza trattori. Il carico viene effettuato trasversalmente. Nella figura 5 vengono evidenziati i principali componenti di un carro Modalhor.

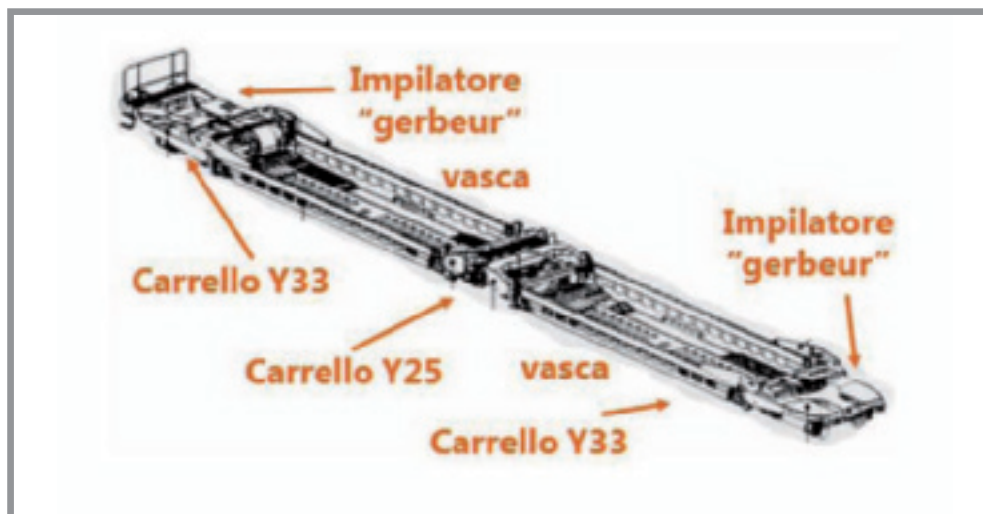


Fig. 5 – Struttura di un carro Modalhor

I carri Modalhor utilizzati per il servizio di Autostrada Ferroviaria Alpina, rappresentano la prima serie prodotta dalla società Lohr e sono stati oggetto di un accurata messa a punto nella fase di sperimentazione del servizio. Attualmente non sono più in produzione, sostituiti da due serie successive che hanno recepito elementi migliorativi grazie alla sperimentazione sul campo. La flotta a disposizione di AFA è costituita da 35 carri.

Un bilancio positivo di riduzione dei costi esterni dell'autotrasporto

L'Autostrada Ferroviaria Alpina ha operato con successo in questi anni la missione affidatale dai due Governi, e solo alcuni vincoli legati ai lavori, prima per l'ampliamento della sagoma del tunnel ferroviario del Frejus e successivamente per il rinnovamento della linea ferroviaria, ne stanno ancora oggi significativamente limitando la capacità. Dal 2004 ad oggi sono stati trasportati oltre 300.000 semi rimorchi, con la previsione di superare al termine del periodo definito come "transitorio" le 350.000 unità. I valori pur rappresentando una quota inferiore al 4,5% del transito stradale di mezzi pesanti attraverso il tunnel del Frejus, hanno consentito nel solo triennio 2013 – 2015 il trasferimento da gomma a ferro di oltre 600 milioni di tonnellate*km di merce, che salgono a oltre 900, considerando anche la tara dei mezzi trasportati. Il risparmio di costi esterni nel triennio è stimabile su tale base in oltre 80 milioni di euro, a fronte di contributi ricevuti dai due Ministeri per 27.8 milioni di euro a copertura dei costi operativi e degli investimenti infrastrutturali iniziali.



Fig. 6 – CO₂ Saver Certificate rilasciato da AFA ad un cliente

Se consideriamo anche le previsioni di traffico per il successivo periodo 01.01.2016 – 30.06.2018, i costi esterni risparmiati salgono ad oltre 150 milioni di euro, con una contribuzione pubblica stimabile in ca. 55 milioni di euro, pari al 37% dei costi stessi.

Per dare evidenza e quantificare la valenza ambientale del servizio, alla fine di ogni anno AFA rilascia ai propri clienti un certificato che attesta i quantitativi di CO₂ non immessi nell'ambiente, grazie alla tratta ferroviaria (ved. fig. 6)

La metodologia applicata al Progetto AFA pone l'accento ed esegue i relativi calcoli sul differenziale di esternalità generate fra il progetto ferroviario e l'alternativa stradale che le merci dovrebbero seguire in assenza del progetto stesso. Nel caso di specie infatti le due alternative modali comportano una differente percorrenza in quanto, in caso di cessazione dell'attuale servizio ferroviario, il trasferimento dei traffici nelle gallerie stradali del Frejus e del Monte Bianco sarebbe immediato, salvo che per i flussi di merci pericolose, ad oggi non trasferibili sugli itinerari stradali citati (a seguito egli incidenti citati), con enormi danni al tessuto economico dei due Paesi che utilizza tali materie prime e che sarebbe costretto a dirottare i relativi flussi trasportistici, attraverso una lunga deviazione, presso la già congestionata frontiera sud di Ventimiglia.

Quindi per la valorizzazione dei volumi di merce trasportata utilizzando le due alternative modali, nell'applicazione del metodo si è tenuto conto del fatto che le merci non pericolose avrebbero una equivalente percorrenza stradale complessiva di 175 km nei due Paesi, ma quelle pericolose sarebbero sottoposte ad un itinerario alternativo stradale nel sud della Francia e nel nord ovest dell'Italia ben più consistente e pari a circa 740 km complessivi.

Il peso della merce contenuta sugli autoveicoli e trasportata attraverso tali differenti percorrenze per le due modalità dovrà poi essere valorizzato secondo il citato rapporto tra i costi delle esternalità di 9,49 €cent/Tonn*km per la strada e 1,47 €cent/Tonn*km per la ferrovia, in perfetta coerenza con quanto effettuato nella citata Decisione della Commissione Europea, per ottenere il costo esterno evitato dall'implementazione del Progetto Afa secondo tale metodologia (ved. fig. 7).

ANNO 2013	N. Veicoli	Tons Totali (Veicolo + Merce)	% MP	Km stradali	Saved Tkm	Road external cost [cent/tkm]	Road external cost [Euro]	Km rail	Rail Tkm	Rail external cost [cent/tkm]	Rail external cost [Euro]	Saved External cost [Euro]	Saved External cost 2013 - 2018 [Euro]
MERCI PERICOLOSE	10.215	289.049	32%	740	213.896.260								
MERCI NON PERICOLOSE	21.401	606.786	68%	175	106.187.550								
MERCI TOTALE	31.616	895.835			320.083.810	9,49	€ 30.371.065	175	156.771.125	1,47	€ 2.300.089	€ 28.070.976	
ANNO 2014	N. Veicoli	Tons Totali (Veicolo + Merce)	% MP	Km stradali	Saved Tkm	Road external cost [cent/tkm]	Road external cost [Euro]	Km rail	Rail Tkm	Rail external cost [cent/tkm]	Rail external cost [Euro]	Saved External cost [Euro]	
MERCI PERICOLOSE	10.056	275.357	33%	740	203.764.180								
MERCI NON PERICOLOSE	19.666	556.640	67%	175	97.412.000								
MERCI TOTALE	29.722	831.997			301.176.180	9,49	€ 28.577.019	175	145.599.475	1,47	€ 2.136.183	€ 26.440.837	
ANNO 2015	N. Veicoli	Tons Totali (Veicolo + Merce)	% MP	Km stradali	Saved Tkm	Road external cost [cent/tkm]	Road external cost [Euro]	Km rail	Rail Tkm	Rail external cost [cent/tkm]	Rail external cost [Euro]	Saved External cost [Euro]	
MERCI PERICOLOSE	9.221	272.071	35%	740	201.332.540								
MERCI NON PERICOLOSE	19.448	513.103	65%	175	89.793.025								
MERCI TOTALE	28.669	785.174			291.125.565	9,49	€ 27.623.370	175	137.405.450	1,47	€ 2.015.963	€ 25.607.407	€ 80.119.220

Fig. 7 - Costi esterni evitati nel periodo 2013-2015
(tonnellate*km effettuate inclusa la tara degli automezzi stradali)

I costi esterni considerati si riferiscono al solo impatto del transito veicolare su ambiente e comunità residenti; difficilmente stimabili dal punto di vista socio economico, ma fortemente significativi, sono i minori rischi di incidenti o eventi catastrofici ottenuti tramite il servizio AFA togliendo dalla strada più di 100.000 semi-rimorchi di merci pericolose. Senza il servizio AFA, tutti i semi-rimorchi di merci pericolose dovrebbero percorrere molti più km in aree ad alta densità abitativa e turistica (come Riviera Ligure e Costa Azzurra) a causa del divieto di transito attraverso i tunnels del Mont Blanc e del Frejus, a seguito del disastro del 1999.

Un trend di sviluppo con una forte riduzione dei contributi pubblici ed un servizio attento alle esigenze del cliente

Nell'arco dei quindici anni di esercizio complessivo del servizio di Autostrada Ferroviaria Alpina, dal 2004 al 30 giugno 2018, data di termine della periodo "transitorio", la stima delle tonnellate*km complessivamente trasferite supera i 3.6 miliardi, con un risparmio sui costi esterni stimabile in almeno 300 milioni di euro. La crescita dei volumi trasportati nel tempo è stata graduale ma costante, raggiungendo la soglia di oltre 31.000 unità del 2013. Il leggero calo degli anni seguenti è da attribuirsi principalmente ai lavori infrastrutturali sulla linea Modane – Aiton, che hanno costretto alla cancellazione di numerose circolazioni, passando dalle cinque coppie giornaliere del 2013 alle tre/quattro attuali e, fattore ancora più importante non hanno consentito una sufficiente regolarità e qualità del servizio verso i clienti, così da poter beneficiare dell'effettivo potenziale.

A questa riduzione del numero di treni effettuati, si è sopperito con un'azione volta a migliorare la saturazione dei treni stessi, e con un incremento delle prestazioni, compatibilmente con il limite costituito dal parco di 35 carri Modalhor della prima serie. Nel 2016 il servizio ha visto un incremento della lunghezza dei treni, portata da 11 a 12 carri, con una potenzialità di trasporto di 24 semi-rimorchi per circolazione, il cui beneficio in termini di produttività sarà riscontrabile pienamente solo nel 2017, consentendo un incremento della redditività dei singoli treni ed il superamento della soglia raggiunta nel 2013.

Ulteriori incrementi della capacità dei treni sono previsti nei prossimi anni, con l'obiettivo di arrivare ai 14 carri, attraverso un'armonizzazione e potenziamento delle capacità di trazione delle due Imprese ferroviarie lungo la linea ed interventi di manutenzione straordinaria degli impianti a terra nei due terminali.

Per poter utilizzare anche la leva legata all'incremento delle circolazioni, è necessario preliminarmente procedere al potenziamento delle mute di carri utilizzabili. Non essendo più in produzione i carri Modalhor della prima serie, l'ampliamento della flotta dovrà essere fatto con carri Modalhor UIC, della terza serie attualmente in produzione. Questi presentano caratteristiche migliorative rispetto alla prima serie, quale la standardizzazione del gabarit basso con la possibilità di circolare su tutta la rete UIC, ma richiedono un preliminare investimento sui entrambi i terminali per adeguare gli impianti a terra.

Con la costante e significativa crescita del servizio in termini di unità trasportate, vi è stata la progressiva riduzione delle contribuzioni unitarie, che sono scese dai 1.921 euro del 2004 ai 297 euro del 2013. Nel triennio successivo le contribuzioni si sono comunque mantenute intorno ai 300 euro, senza peggiorare pur in presenza di un calo di volumi, mentre per i prossimi anni, è prevista la ripresa del trend di riduzione (ved. fig. 8).

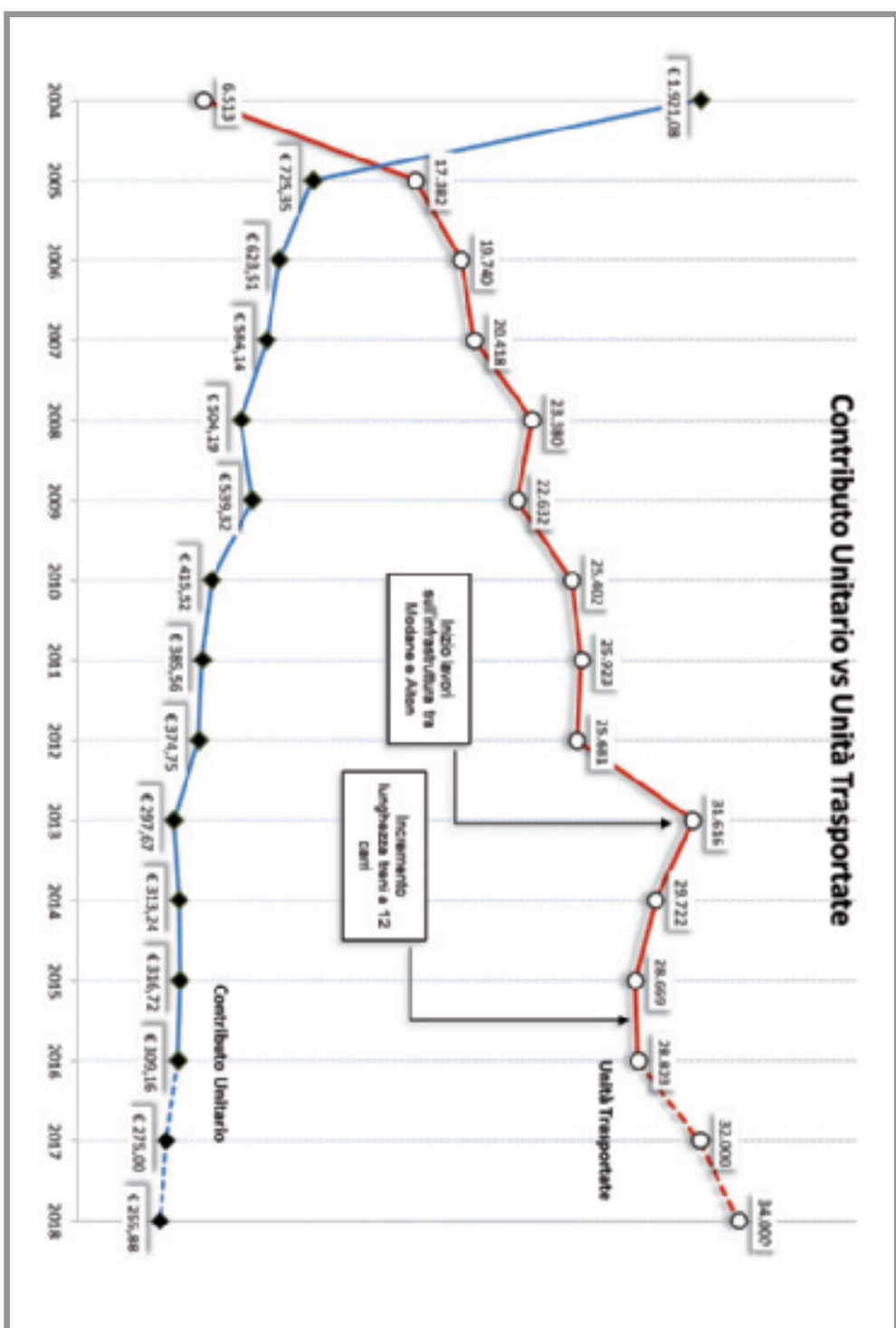


Fig. 8 – Contributo Unitario vs Unità Trasportate

Nonostante le forti problematiche evidenziate precedentemente, l'Autostrada Ferroviaria Alpina ha, in questi anni, ridisegnato le proprie strategie tanto verso il mercato quanto verso le imprese ferroviarie, raggiungendo così ottimi risultati se confrontati con gli obiettivi, forzatamente ridotti dalle cause esterne. La programmazione delle circolazioni è stata adattata al programma dei lavori, così da mantenere il più alto tasso di effettuazione degli stessi e da offrire maggiore continuità alla propria clientela. Nel periodo 2007-2015 la produzione è stata di 17.696 treni, corrispondenti ad un totale di oltre 1,8 mln di treni*km effettuati, con un risultato pari al 98% rispetto al numero di treni programmati (18.054) nello stesso periodo. Le merci complessivamente trasportate nel periodo sono quantificabili in circa 6,3 mln di tonnellate, su un totale trasportabile di circa 7,7 ed una percentuale di saturazione media pari all'82%, che sale oltre al 90% nel periodo 2013 – 2015.

Il futuro di AFA

a) le azioni per un potenziamento del servizio

Lo sviluppo futuro del servizio passa innanzitutto attraverso un incremento della capacità di transito della linea, con l'individuazione da parte dei due Gestori dell'Infrastruttura di tracce ferroviarie, più organiche e frequenti, che consenta una maggiore continuità del servizio offerto al mercato, consentendo di cogliere così il reale potenziale ancora inespresso.

Il livello minimo da prevedere è di 7 circolazioni A+R, cui aggiungere le tracce necessarie ad altre relazioni destinate ad Orbassano (e.g. Calais – Orbassano), per un totale stimabile in almeno 10/15 circolazioni A+R. Per facilitare l'individuazione delle tracce si potrebbero specializzare alcune di queste al trasporto delle Merci Pericolose, liberando le altre dai vincoli relativi.

Quest'incremento di capacità, congiuntamente al potenziamento delle prestazioni dei singoli treni e ad ulteriori miglioramenti nell'efficienza del servizio, ottenibili grazie a molteplici iniziative e progetti in corso, consentirà di massimizzare le prestazioni e la redditività del servizio attuale.

Primo obiettivo è di aumentare ed armonizzare tra i due paesi la capacità di trazione dei locomotori interoperabili, passando dalle 1.200 tons attuali alle 1.300 tons, con l'utilizzo di due locomotori, per arrivare a treni da 1.650 tons e 550 metri, con l'utilizzo di tre locomotori e puntare ad uno standard futuro di 750 m di lunghezza e 2.000 tons. Questo consentirà di aumentare la portata dei treni che potranno arrivare in prima battuta a 14 carri, per raggiungere i 21 carri.

Ulteriore elemento di ottimizzazione è l'estensione dell'interoperabilità al personale di macchina, da gestire in pool, ed alla documentazione di viaggio, puntando ad una sua completa dematerializzazione.

Sul fronte del mercato un obiettivo perseguibile a parità di perimetro è l'estensione del servizio a settori di mercato aggiuntivi, quale quello dei semi-rimorchi frigoriferi con un potenziale di ca. 5.000 passaggi anno, che consentirebbe anche l'ampliamento del servizio al fine-settimana.

Da prevedere anche il potenziamento e la specializzazione di impianti e procedure per Merci Pericolose, con lo sviluppo di un servizio dedicato. Gli investimenti relativi da coprire con un significativo incremento dei prezzi e contribuzioni specifiche per queste merceologie, a fronte di maggiori vincoli operativi al trasporto con altre modalità.

b) un nuovo modello operativo

Accanto ai miglioramenti tecnico-operativi, AFA vuole agire verso il mercato al fine di rendere più attrattivo il servizio ed erodere ulteriore quota di mercato ai transiti stradali. Le esperienze di questi ultimi anni hanno evidenziato come l'attuale percorso sia troppo limitativo per fare quel salto di qualità in termini di trasferimento modale, tanto atteso dal mercato e dagli stessi Governi.

A tal fine si ritiene necessario lo spostamento del terminale francese nell'area di Lione ed il parallelo potenziamento della capacità ricettiva del Terminale di Orbassano, integrando efficientemente aree attrezzate per il carico e lo scarico di carri Modalhor con aree intermodali a movimentazione verticale. I due terminali, in questo modello, assumono così la funzione non solo di raccolta e distribuzione di traffico regionale, ma anche di hub per la concentrazione e rilancio di trasporti a lunga percorrenza, ottimizzando i collegamenti come una sorta di "pipeline" ferroviaria.

Sul fronte francese il terminale dovrebbe essere posizionato nell'area di Lione, come d'altra parte ipotizzato anche nel bando del 2009. Estremamente importante è che il nuovo terminal venga dimensionato in maniera tale da consentire l'agevole ingresso e partenza dei treni a massima configurazione ed un agevole interscambio tra gli stessi, così da poter avere una funzione aggiuntiva di Hub tra le diverse relazioni verso Nord ed Ovest, con la relazione con Orbassano.

Questo nuovo modello di esercizio avrà l'obiettivo di intercettare e trasferire su rotaia una quota crescente dei flussi di merce tra l'Europa sud-orientale (Italia, Europa dell'Est e Balcani) e l'Europa occidentale (Francia, UK ma anche Spagna e Portogallo), preparando di fatto la strada al futuro collegamento tra Torino e Lione, con una base di traffico già ottimizzato. Il nuovo tunnel di base, grazie alle superiori caratteristiche prestazionali, potrà fornire un ulteriore impulso al processo e consolidare i risultati di trasferimento modale, consentendo una capitalizzazione degli investimenti operati sulle Autostrade ferroviarie e sull'intermodalità dai due Paesi in questi anni.

c) gli obiettivi possibili e le scelte dei due Governi

In uno scenario come quello appena descritto, il ruolo dei due Governi risulta fondamentale, nel guidare ed indirizzare un processo, finalizzato ad agevolare il successo in termini di trasferimento modale del grande progetto della Torino – Lione, piuttosto che di gestire un ulteriore periodo di transizione. In questo quadro l'Autostrada Ferroviaria Alpina può ricoprire il ruolo estremamente importante di facilitatore del cambiamento nel modello di esercizio e dello sviluppo del traffico delle merci su rotaia.

E' necessario a tal fine una azione efficace di stimolo e di supporto ai gestori dell'infrastrutture per ridisegnare efficacemente i collegamenti potenziali dell'arco alpino, ed per la realizzazione delle necessarie infrastrutture terminalistiche in tempi non troppo dilatati, ma anche un'azione che favorisca una collaborazione tra i due gruppi transalpini e ne favorisca le sinergie piuttosto che competizione, da rimandare a quando il sistema sia consolidato.

Quest'ultimo obiettivo è raggiungibile sia attraverso una procedura di affidamento del servizio che favorisca le azioni di ottimizzazione e di integrazione tecnologica, organizzativa e commerciale sulla relazione, sia attraverso strumenti più sofisticati di controllo ed indirizzo, quali le società miste pubblico-privato utilizzate per la gestione dei grandi porti del nord Europa, volte a favorire l'integrazione delle soluzioni logistiche con il tessuto industriale, al fine di rendere l'investimento infrastrutturale realmente un motore di sviluppo economico del

territorio. Entrambe le soluzioni risultano compatibili con la normativa comunitaria e con l'autorizzazione fornita dalla Commissione Europea all'effettuazione dell'esercizio provvisorio.

Per concludere, sottolineo come l'orizzonte temporale di questa fase debba essere adeguato agli investimenti richiesti e come il consolidamento della collaborazione tra i due gruppi transalpini nel nuovo progetto e nell'Autostrada Ferroviaria Alpina risulti di fondamentale importanza per il raggiungimento degli sfidanti obiettivi, finalizzati a rendere sostenibile il sistema Ferroviario alpino come alternativa al trasporto su gomma, anche in assenza di forme di tassazione dell'autotrasporto di tipo svizzero.

PARTE II

**ACCESSI AL TUNNEL DI BASE
DEL MONCENISIO LATO ITALIA
E RACCORDI ALLE DORSALI NAZIONALI**

*Scenari di traffico, verifiche di capacità,
programmazione degli interventi*

Workshop del 28 febbraio 2018
Stazione di Torino Porta Nuova

INDICE PARTE II

INTRODUZIONE AL WORKSHOP - Ing. Paolo Grassi RFI - Direttore Compartimento di Torino	254
A. IL PROCESSO DI REVISIONE DEL PROGETTO PRELIMINARE DELLE TRATTA NAZIONALE NEL QUADRO DELLA PROGRAMMAZIONE NAZIONALE DELLE INFRASTRUTTURE	257
A.1. L' Asse Ferroviario Torino Lione (AFTL) nella programmazione delle infrastrutture della Struttura Tecnica di Missione (STM) - Prof. Andrea Boitani - Università Cattolica di Milano - Struttura Tecnica di Missione del M.I.T.	257
A.2. La connessione dell'Asse Ferroviario Torino Lione con le dorsali nazionali - Andrea Debernardi META srl - Staff del Commissario e Consulente Struttura Tecnica di Missione	260
B. SCENARI DI TRAFFICO	265
B.1. Assetto al 2017 degli scenari di traffico - verifica del traffico merci Prof. Roberto Zucchetti <i>Professore Università Bocconi di Milano - Consulente struttura Commissario di Governo</i>	265
Il relatore ha illustrato i contenuti dell'allegato n.2 al documento "Verifica del modello di esercizio" presente alle pagine 129-151 della parte I di questo volume.	
B.2. Verifica degli scenari del traffico passeggeri Ing. Cesare Paonessa <i>Direttore AMP - Agenzia Mobilità Piemontese</i> 2007-2011: Progetto SFM e studio del nodo di Torino 2011: Cadenzamento linea Modane 2012: Nascita SFM 2017: Estensione dei servizi a Modane Sviluppi futuri	265 265 266 267 268 268
B.3. Il futuro della Linea Storica - tratta di valico: Bussoleno - Saint-Jean-de-Maurienne Ing. Andrea Debernardi <i>Studio META - Consulente struttura Commissario di Governo</i>	270
C. VERIFICA DI CAPACITÀ E DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI	274
C.1. Analisi di capacità rispetto al modello di esercizio obiettivo all'orizzonte 2030 Ing. Emmanuele Vaghi <i>Direzione Commerciale ed Esercizio Rete – Responsabile Struttura Pianificazione funzionale e sviluppo di direttrice - RFI</i>	274
C.2. Scalo merci di Torino Orbassano: interventi di rifunzionalizzazione Ing. Mario Grimaldi <i>Direzione Investimenti – Responsabile della Struttura Progetti di Torino - RFI</i>	294
D. CORRIDOI MEDITERRANEO E RENO-ALPI E DORSALI FERROVIARIE PER IL TRASPORTO MERCI – PROGRAMMAZIONE E FINANZIAMENTO INTERVENTI	
Ing. Roberto Delponte <i>Settore Pianificazione e Programmazione Trasporti e Infrastrutture Regione Piemonte</i>	298
E. SCENARI DI SVILUPPO DELLE TECNOLOGIE PER GLI ARCHI E I NODI DELLA RETE FERROVIARIA	
Prof. Ing. Bruno Dalla Chiara <i>Politecnico di Torino Dipartimento DIATI - Trasporti</i>	309
F. COERENZA DEL NUOVO MODELLO DI ESERCIZIO CON IL PROGETTO DEFINITIVO DELLA SEZIONE TRANSFRONTALIERA	
Arch. Mario Virano <i>Direttore Generale TELT-sas</i>	312
G. I LIMITI INEMENDABILI DELLA TRATTA DI VALICO DELLA LINEA STORICA	316
H. VIE DI ACCESSO FRANCESI A SEGUITO DEL RAPPORTO DURON	
Intervento di François Lépine <i>Vice Presidente Delegato del Comité pour la Transalpine</i>	323
CONCLUSIONI: LA "VERIFICA DEL MODELLO DI ESERCIZIO" È L'OCCASIONE PER FARE CHIAREZZA	
Arch. Paolo Foietta <i>Commissario di Governo e Presidente dell'Osservatorio</i>	325

Introduzione al Workshop

Ing. Paolo Grassi RFI - Direttore Compartimento di Torino

Sono particolarmente lieto di ospitare nella Stazione Porta Nuova di Torino, nella rinnovata Sala Azzurra, questa importante giornata di lavoro; un luogo storico e simbolico, che rappresenta un passato glorioso, ma che oggi diventa la sede deputata per confrontarsi e progettare insieme il futuro.

Con la legge 5 gennaio 2017 n.1 di ratifica ed esecuzione dell'Accordo Italia Francia per l'avvio dei lavori definitivi della sezione transfrontaliera e la delibera CIPE n. 67 del 7 agosto 2017 di finanziamento dell'opera per "lotti costruttivi", si è conclusa in Italia la fase decisionale ed autorizzativa della sezione transfrontaliera; sono ora in corso di esecuzione le gare d'appalto per la piena realizzazione dell'opera

In parallelo l'Osservatorio per l'Asse Ferroviario Torino Lione, ha lavorato per dare piena attuazione **al programma di fasaggio 2012** condividendo e formalizzando la **Revisione Progettuale voluta dal governo Italiano per le tratte di accesso**, che aggiorna e supera le indicazioni contenute nel progetto preliminare presentato da RFI nel 2011.

Il documento "*Verifica modello di esercizio per la tratta nazionale lato Italia fase 1 -2030*" è un rapporto tecnico di oltre 60 pagine con 7 allegati elaborato da un numeroso e qualificato Gruppo di Lavoro nell'ambito dell'Osservatorio per l'Asse ferroviario Torino Lione, composto da accademici ed esperti della struttura tecnica del Commissario di Governo, di RFI, TELT, Regione Piemonte, Agenzia per la Mobilità Piemontese, il documento è stato discusso in numerose sedute di lavoro dell'Osservatorio ed è stato condiviso nelle sedute dell'Osservatorio n. 260 del 25/9/2017 e n. 261 del 30/10/2017.

Dopo la consultazione con le amministrazioni coinvolte il documento definitivo è stata trasmesso alla Presidenza del Consiglio dei Ministri, Ministero Infrastrutture e Trasporti, Regione Piemonte, RFI, TELT il 10 novembre 2017.

Il documento, indispensabile per dare corso alla revisione del progetto (project review) voluta dal Governo e dal Ministro Delrio (che ha portato alla riduzione del 50% dei costi inizialmente previsti nel progetto preliminare della tratta nazionale), è stato trasmesso dal MIT e dalla Struttura Tecnica di Missione ed è stato recepito dal CIPE il 22 dicembre 2017, che ha così dato l'avvio alla progettazione definitiva degli interventi per le tratte di accesso, attività che sarà condotta da RFI, in modo partecipato nell'ambito dell'Osservatorio.

Il documento recepito vuole inoltre essere il contributo dell'Italia alla discussione sugli accessi al tunnel, avviata anche in Francia a seguito della pubblicazione del Rapporto Duron, per garantire sui due versanti interventi coerenti e condivisi per capacità, prestazioni, massa trasportata e sagoma.

Il workshop organizzato il 28 febbraio 2018 è una prima occasione di presentazione di questo grande lavoro di analisi e di elaborazione "condivisa" condotta da tecnici ed esperti nell'ambito dell'Osservatorio e costituisce una prima occasione "allargata" di confronto sul lavoro svolto e sui risultati raggiunti.

I primi interventi, fondamentali per chiarire il contesto, illustrano **il processo di revisione del Progetto Preliminare delle tratta nazionale nel quadro della Programmazione Nazionale delle Infrastrutture**, e danno atto del proficuo lavoro di cooperazione e condivisione sviluppata tra l'Osservatorio ("luogo di confronto" ed elaborazione), e la Struttura Tecnica di Missione del MIT, coordinata prima dal **Prof. Ennio Cascetta** Università Federico II di Napoli, Dipartimento Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale ed ora dal **Prof. Giuseppe Catalano**, dell'Università la Sapienza di Roma, Dipartimento di Ingegneria, Informatica, Automatica e Gestionale. Riteniamo per questo essenziale l'**intervento di inquadramento** del **Prof. Andrea BOITANI**, dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano, Dipartimento di Economia e Finanze, referente nella Struttura Tecnica di Missione del MIT per la Torino Lione e, a seguire, dell'**ing. Andrea DE BERNARDI**, consulente del Commissario di Governo e della struttura Tecnica di Missione del Ministero.

I successivi interventi entrano invece nel merito dell'illustrazione dei contenuti del documento.

Viene trattato **l'assetto attuale e le trasformazioni in corso degli scenari di traffico**, per il **trasporto delle merci** dal **Prof. Roberto ZUCCHETTI CERTeT Bocconi** e per il trasporto dei passeggeri dall'Ing. Cesare PAONESSA, direttore dell'Agenzia per la Mobilità Piemontese. Viene inoltre proposto, a cura dell'**ing. Andrea DE BERNARDI**, un focus specifico alla **tratta di valico della linea storica** (Bussoleno – Saint Jean de Maurienne) considerata non come una linea "in dismissione" alla realizzazione del nuovo tunnel del Moncenisio, ma come una infrastruttura da sviluppare per servizi specializzati di trasporto passeggeri di carattere transnazionale (servizi regionali e servizi turistici), e per questo gestita in modo integrato (e sinergico) con il Nuovo Tunnel del Moncenisio.

La parte relativa alla **verifica di capacità e degli interventi sulle infrastrutture**, viene presentata dall'**Ing. Emmanuele VAGHI**, responsabile della *struttura di pianificazione funzionale e sviluppo di direttrice di RFI*, mentre le proposte progettuali di **rifunzionalizzazione dello Scalo Merci di Orbassano** sono illustrate dall'**ing. Mario GRIMALDI**, responsabile della struttura progetti di Torino di RFI.

Il rapporto tra gli interventi proposti nel documento e gli **strumenti di programmazione e di finanziamento** viene presentato dall'**Ing. Roberto DELPONTE** del settore *pianificazione e programmazione trasporti ed infrastrutture della Regione Piemonte*.

A cura del Prof. **Bruno DALLA CHIARA** del Politecnico di Torino, DIATI – Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture è invece la presentazione degli **scenari evolutivi delle tecnologie ferroviarie**, indispensabile da considerare per un'opera che entrerà in esercizio tra più di 10 anni.

L'intervento dell'**arch. Mario VIRANO** di TELT sas – il promotore pubblico italo francese - consentirà poi di analizzare e verificare la **coerenza e la rispondenza delle analisi e delle elaborazioni condotte** per flussi di traffico standard prestazionali (capacità, massa netta trasportata, sagoma) programmati in FASE 1, con il progetto della sezione transfrontaliera (tunnel di base del Moncenisio), oramai in corso di realizzazione ed in esercizio nel 2030.

L'intervento di **Francois LÉPINE**, vicepresidente del Comité pour la Transalpine, consente poi di confrontarsi con le proposte e la discussione sugli **accessi francesi**, a seguito della pubblicazione del Rapporto del *Conseil d'orientation des*

infrastructures (COI), in uno scenario che assume come obiettivo la piena coerenza degli interventi previsti in Francia, con la programmazione proposta nel documento dell'Osservatorio per la tratta di accesso italiana (volumi di traffico e prestazioni delle linee di accesso) e con il cronoprogramma del Tunnel di Base (2030).

In conclusione di una giornata che si preannuncia senz'altro intensa, l'**arch. Paolo FOIETTA**, Commissario di Governo e Presidente dell'Osservatorio proverà a tirare le **conclusioni della giornata di lavoro**, proponendo anche una prima verifica, condivisa con Emmanuele Vaghi, Andrea Debernardi e Roberto Zucchetti, del percorso da intraprendere per raggiungere anche sull'asse Italia Francia, con una infrastruttura finalmente adeguata al trasporto moderno delle merci e dei passeggeri, l'obiettivo di trasferimento modale del 30%, intorno al 2030 e del 50% al 2050.

A. Il processo di revisione del progetto preliminare delle tratta nazionale nel quadro della programmazione nazionale delle infrastrutture

A.1. L' Asse Ferroviario Torino Lione (AFTL) nella programmazione delle infrastrutture della Struttura Tecnica di Missione (STM)

Prof. Andrea Boitani

Università Cattolica di Milano – Struttura Tecnica di Missione del M.I.T.

L'attività della Nuova Struttura Tecnica di Missione, creata dal Ministro Graziano Delrio, ha preso avvio in un contesto in cui i problemi del sistema infrastrutturale italiano erano molteplici: dalle discussioni e polemiche su quasi tutti i progetti ai lunghissimi tempi di completamento; dai costi fuori controllo alla bassa qualità di molte opere realizzate ai pesanti impatti sul territorio di manufatti non completati (e del tutto o parzialmente inutilizzabili). Negli anni precedenti aveva prevalso, con la Legge Obiettivo, la logica delle grandi opere, a scapito del miglioramento delle reti esistenti, degli investimenti nelle piccole opere che, spesso, hanno grandi effetti in termini di aumento della capacità offerta e hanno tempi e costi di realizzazione contenuti.

Alla base di tutto ciò si trovava un processo decisionale poco trasparente e poco condiviso, che prescindeva da una valutazione dell'effettiva utilità delle opere per la collettività a fronte di possibili soluzioni progettuali alternative. La politica infrastrutturale in Italia era afflitta da una grave morbo: la sindrome DAD (Decidi, Annuncia, Difendi).

Con il nuovo *Codice degli appalti* (D.Lgs.50/2016 e correttivo 2017) veniva definitivamente archiviata la Legge Obiettivo, poi con gli Allegati al Def del 2016 e del 2017 (chiamati "Connettere l'Italia") venivano delineati i contorni di una nuova politica infrastrutturale. I cui pilastri sono: 1) la pianificazione strategica – con cui si individuano le reti di infrastrutture necessarie alla connessione del Paese e 2) la valutazione ex ante dei costi e dei benefici delle opere, per la quale sono state elaborate con la collaborazione della Struttura Tecnica e poi emanate le *Linee guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche* di competenza del Ministero (D.M.300/2017). Con l'approvazione (dicembre 2017) da parte della Conferenza unificata del DPCM sul *Dibattito Pubblico*, in ottemperanza a quanto previsto dal *Codice degli appalti*, la strategia per avviare una stagione nuova di "opere utili, snelle e condivise" era completamente delineata e dotata di strumenti normativi pienamente operativi.



L'introduzione di un nuovo modo di pianificare, programmare e progettare non doveva fermare i cantieri delle opere in corso di realizzazione, sia per non generare improvvisi effetti depressivi nella fase terminale di una prolungata recessione, sia per non causare danni alle Amministrazioni che avevano contratto obblighi giuridicamente vincolanti (ogv). Perciò è stato individuato un approccio che consentisse di procedere lungo un sottile eppure ineludibile crinale.

Già con l'*Allegato infrastrutture* al DEF 2016, il quadro programmatico relativo alle infrastrutture di interesse nazionale veniva pertanto suddiviso in tre categorie:

- **progetti invarianti** (INV), costituiti da opere in corso di realizzazione o comunque soggette ad obblighi giuridicamente vincolanti (OGV), tali da farle ritenere ormai irreversibili;
- **progetti in corso da sottoporre a revisione** (*project review* – PR), progetti che, come prevede il Codice degli appalti, sono stati giudicati utili, ma le scelte progettuali non risultano convincenti perché molto costose, impattanti sul territorio e quindi non pienamente giustificate. secondo criteri il più possibile omogenei alla nuova cornice normativa;
- **progetti non ancora maturi, da ricondurre allo stadio di fattibilità tecnica ed economica** (PF), laddove si ravvisano fabbisogni di collegamento non ancora progettati per i quali si devono confrontare soluzioni diverse tra loro, con la conseguente necessità di sottoporli alle nuove procedure di valutazione *ex ante*.

Una più esatta identificazione delle tre categorie si è sedimentata nell'*Allegato infrastrutture* al DEF 2017 che, pur non configurandosi come nuovo strumento di pianificazione dei trasporti a scala nazionale, offre un primo spaccato operativo della strategia perseguita in termini di sviluppo delle reti infrastrutturali italiane. A conclusione di questo percorso sono stati individuati circa 108 interventi singoli o gruppi di interventi coerenti, definiti programmi. Delle 108 opere/interventi, il 58% sono progetti invarianti, il 13% è da sottoporre a *project review* e il restante 29% è costituito da progetti di fattibilità e valutazione *ex-ante* di nuove opere. È soprattutto per le opere di taglia grande e "di categoria" PF che il *dibattito pubblico* assume rilievo. Non quindi per le *project review*: non si può ricominciare daccapo per ogni progetto, indipendentemente dalla fase di avanzamento in cui si trova senza minare alla radice una delicata e complessa

procedura decisionale e, in ultima analisi, la stessa credibilità della programmazione infrastrutturale del paese.

L'obiettivo della *project review* – senza rimettere in discussione l'intera fattibilità dell'opera – è di arrivare a progetti meno costosi e meno impattanti (più “snelli”) a parità di prestazioni dell'opera, ovvero a parità di benefici attesi o con riduzioni delle prestazioni e dei benefici proporzionalmente inferiori alla riduzione dei costi. Le *project review*, mano a mano che vengono completate, danno vita a progetti modificati, ma a quel punto da ritenersi invariati, così come ridefinizioni di priorità di intervento, con identificazione di opere da accantonare, in quanto al momento non rispondenti ai criteri strategici di sviluppo della rete.

Il banco di prova operativo per la nuova strumentazione è rappresentato, evidentemente, dalla capacità del Governo di utilizzarla a supporto delle decisioni effettivamente assunte in tema di infrastrutture per la mobilità.

I risultati delle *project review* (**anche limitandosi a considerare quelle riguardanti strade, autostrade e ferrovie**) sono notevoli in termini di impatto sulla spesa pubblica e dimostrano l'efficacia dell'approccio adottato. Per quanto riguarda strade e autostrade, le *project review* completate hanno consentito di ottenere una riduzione di costo degli interventi e delle opere per oltre 25 miliardi su un costo iniziale previsto per le opere sottoposte di poco più di 36,6 miliardi: un risparmio del 68%. Con riferimento alle ferrovie, le *project review* completate o in corso (ma in stato abbastanza avanzato da lasciar prevedere l'esito con ragionevole certezza) riguardano opere e interventi per 39,66 miliardi. La riduzione di costo ottenuta grazie alla revisione progettuale è di 13 miliardi, circa il 32,8%. Nel complesso, un risparmio per la finanza pubblica dei prossimi anni di oltre 38 Mld € su 76,3 (49,8%). Le *project review* da avviare riguardano una spesa complessiva di poco più di 9,3 Mld € (6 Mld per ferrovie e 3,3 Mld per strade/autostrade).

Qualora si riuscisse a ottenere la stessa percentuale media di risparmio conseguita con le revisioni progettuali concluse o in avanzato stato di completamento, si potrebbe avere una riduzione di spesa di oltre 4,6 Mld € rispetto a quanto inizialmente previsto.

Nel caso della tratta italiana della Torino-Lione le linee fondamentali della *project review* (che origina dalla L. 41/2014, con la sua suddivisione in “fasi” dell'adeguamento) possono essere così riassunti:

Obiettivi	Rimodulare la realizzazione della Sezione Nazionale in funzione dello sviluppo dei traffici.
Benefici	Riduzione del costo dell'investimento da 4.393 mln € a 1.910 mln € con un risparmio di 2.483 mln €.
Interventi previsti	Si conferma la variante (quadruplicamento) Avigliana-Orbassano, utile a potenziare il Servizio Ferroviario Metropolitano di Torino, posticipando a fase successiva (oltre 2030) la realizzazione della gronda vera e propria (Orbassano-Settimo Torinese). Previsto l'adeguamento della linea storica Torino-Alessandria.
Stato di attuazione	Tratta Avigliana – Orbassano: progetto definitivo da avviare in conformità al pronunciamento CIPE.
	Tratta Orbassano - Settimo Torinese: oltre 2030
	Tratta Torino-Alessandria: si prevede l'upgrading della linea nell'ambito della direttrice Liguria-Alpi.

Va sottolineato che, con la delibera CIPE del 22 dicembre 2017, la *project review* della Torino Lione è stata recepita ed è stata contemporaneamente autorizzata RFI a procedere celermente con la progettazione definitiva dell'opera. Che non sarà un processo calato dall'alto, da un'azienda sul territorio. Sarà un'operazione partecipata, grazie al pieno coinvolgimento dell'Osservatorio per l'asse ferroviario Torino-Lione. Non è intenzione dell'attuale governo di farsi attaccare nuovamente dalla sindrome DAD.

Concludendo, mi permetto di suggerire agli amici francesi di provare a sperimentare la *project review* per la loro tratta nazionale della Torino-Lione. Continuando ad assicurare le prestazioni necessarie a rendere fruibile e utile la tratta internazionale (cioè il tunnel di base), la *project review* consentirebbe, con ogni probabilità, di rendere più sostenibile, sotto il profilo finanziario e sotto quello dell'impatto sul territorio, anche la tratta nazionale francese, come già sta accadendo con quella italiana.

A.2. La connessione dell'Asse Ferroviario Torino Lione con le dorsali nazionali

Andrea Debernardi META srl

Staff del Commissario e Consulente Struttura Tecnica di Missione

I più recenti sviluppi progettuali inerenti lo sviluppo dell'Asse Ferroviario Torino-Lione (di seguito AFTL) si collocano all'interno di un contesto programmatico nazionale in evoluzione, che contiene diverse importanti novità in termini sia metodologici che di merito.

Da un lato, l'approvazione del nuovo Codice degli Appalti (D.Lgs.50/2016 e successive modifiche ed integrazioni) ha costituito la base per una revisione delle modalità di finanziamento delle grandi opere infrastrutturali di trasporto, che trova la sua più compiuta espressione nel D.M.300/2017, teso finalmente a regolare le valutazioni tecnico-economiche di tali opere, nonché nell'ulteriore Decreto riguardante l'introduzione del Dibattito Pubblico all'interno del corpus normativo nazionale.

Nel merito, queste novità si sono accompagnate ad una complessiva revisione delle scelte strategiche riguardanti lo sviluppo delle reti infrastrutturali e di servizio a livello nazionale, secondo i nuovi indirizzi dapprima espressi nel documento "Connettere l'Italia", e quindi ripresi nell'Allegato Infrastrutture al DEF 2017.

Tutte queste novità si sono rispecchiate, fra l'altro, nell'azione del Commissario di Governo per l'AFTL, che, completata la revisione di progetto della tratta internazionale (tunnel di base + sezione Bussoleno-Chiuse), nel corso del 2017 ha riorientato anche le prossime attività inerenti la tratta nazionale (sezioni Chiuse-Avigliana-Orbassano ed Orbassano-Settimo Torinese). Vale dunque la pena riprendere il filo della situazione, in modo da fare il punto sullo stato delle connessioni esistenti e programmate tra l'Asse e la rete nazionale, così come sulle condizioni di futuro impiego della linea storica nella sua tratta di montagna (Bussoleno – St.Jean-de-Maurienne).



I nuovi indirizzi della programmazione ferroviaria, definiti a livello nazionale nel corso del 2016-17, prendono le mosse da un'ampia riflessione sul ruolo e sulla funzionalità del sistema AV/AC, ormai quasi completato.

Da un lato, infatti, questo sistema, ed in particolare la sua dorsale primaria Milano-Bologna-Firenze-Roma-Napoli, ha conosciuto un evidente successo di pubblico, derivante sia dal forte miglioramento delle prestazioni offerte dalla rete, sia dalla contestuale liberalizzazione dei servizi ferroviari.

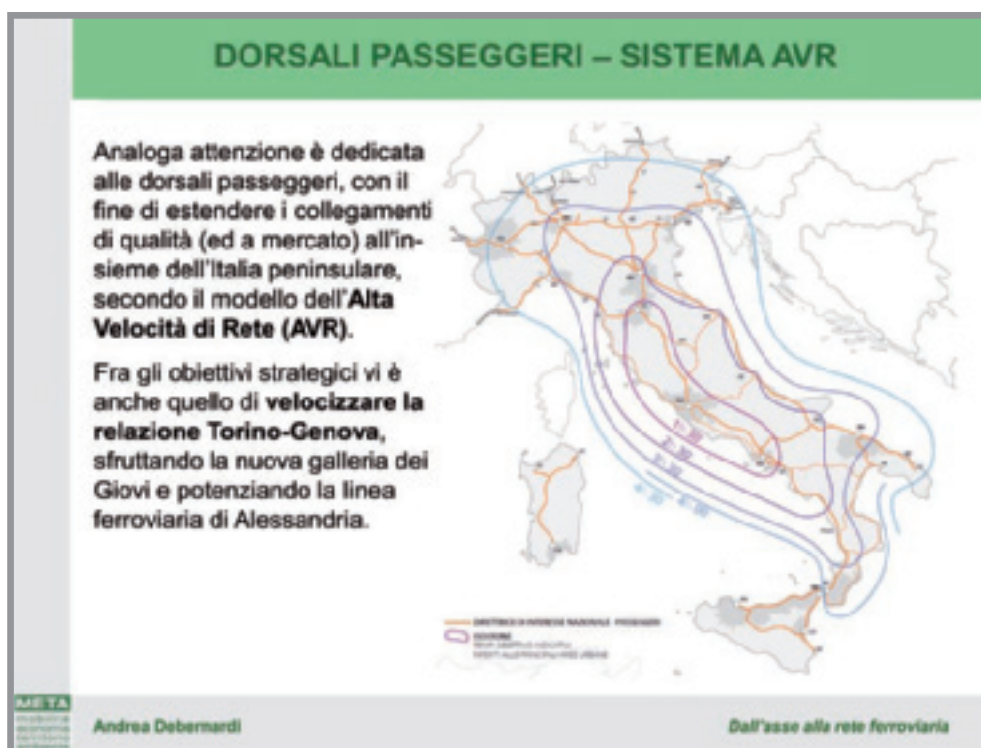
Dall'altro, il modello, concepito in rapporto a corridoi ad alta densità di traffico, non appare facilmente estendibile ad altre parti del paese, che non hanno sinora potuto beneficiare di migliori prestazioni, vedendo anzi talora degradare quelle assicurate dalle precedenti connessioni. Più in generale, il ragionamento vale per i servizi passeggeri regionali e per il trasporto merci, a lungo trascurati ed oggi bisognosi di consistenti azioni di rilancio, finalizzate a sviluppare un sistema di trasporto coerente ed efficace a servizio dell'intero territorio nazionale.

Per tutte queste ragioni, l'Allegato infrastrutture al DEF 2017 propone una rilettura programmatica dell'intera rete ferroviaria di interesse nazionale, ponendo in primo piano le necessità del trasporto merci e dei servizi passeggeri regionali/metropolitani, e rivedendo le prospettive di sviluppo dei servizi passeggeri a lungo raggio.

Da questa rilettura deriva, innanzi tutto, l'identificazione delle **dorsali merci di collegamento tra il sistema dei porti, i valichi alpini e le principali aree produttive del paese**, cui attribuire un ruolo primario nella definizione delle priorità d'investimento di livello nazionale. Il nodo di Torino si connette alla rete in direzione di Modane, Novara-Milano, Alessandria-Bologna/Genova, e Savona.



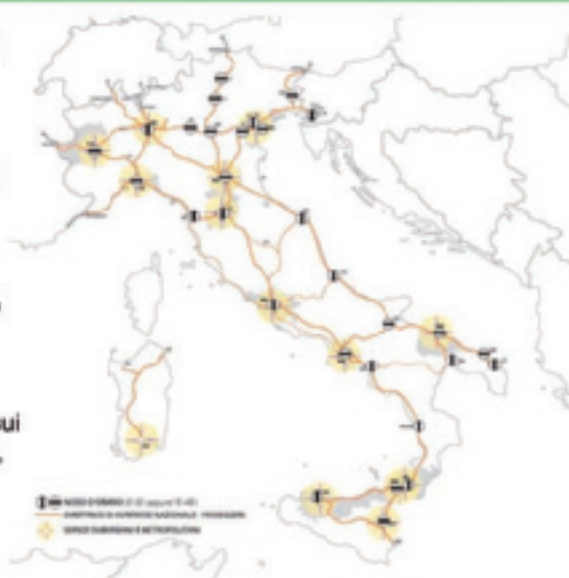
Nel contempo, al nodo è attribuito un ruolo primario di **integrazione fra servizi regionali e metropolitani**, atteso che la logica di sviluppo dei servizi di più lungo raggio viene ora declinata secondo il più flessibile (e meno oneroso) schema dell'**Alta Velocità di Rete (AVR)**, comprensiva della velocizzazione dei collegamenti Torino-Genova e Genova-Milano.



DORSALI PASSEGGERI – TRASPORTO REGIONALE

Il pieno conseguimento degli obiettivi dell'AVR richiede peraltro, un consistente **potenziamento dei servizi regionali/suburbani** ed una attenta integrazione nei maggiori nodi metropolitani.

In questo senso, si rende necessario lo sviluppo di uno **schema orario strategico nazionale**, che orienti le logiche di cadenzamento e sincronizzazione dei servizi sui nodi a più elevato potenziale, fra cui sicuramente Torino.



MEAT
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
DIREZIONE GENERALE
DIREZIONE REGIONALE
DIREZIONE PROVINCIALE

Andrea Debernardi

Dall'asse alla rete ferroviaria

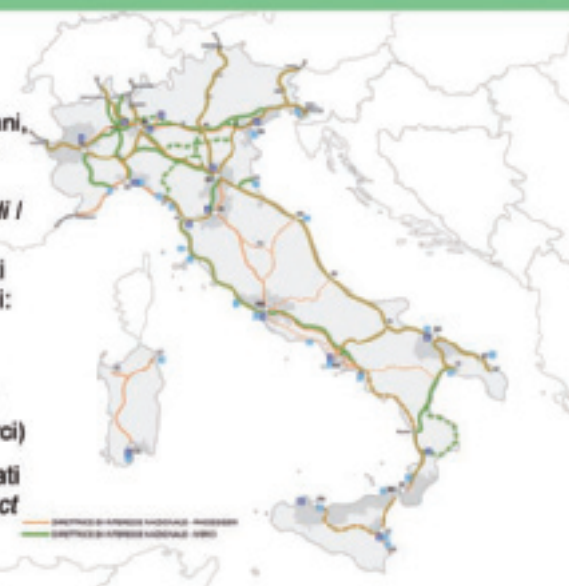
La lettura congiunta dei sistemi di obiettivi riguardanti il trasporto ferroviario merci e passeggeri determina, peraltro, un quadro abbastanza articolato, che consente di attribuire, a ciascuna tratta della rete di interesse nazionale, requisiti prestazionali specifici. Nel caso di Torino, tali requisiti riguardano la direttrice trasversale formata dalle tratte Modane-Torino (nuova linea mista) e Torino-Milano (sistema AV/AC), ma anche le linee Torino-Alessandria (linea mista di adduzione al corridoio Liguria-Alpi) e Torino-Savona (connessione di interesse nazionale come corridoio merci di adduzione al porto ligure)¹.

PRESTAZIONI RICHIESTE ALLA RETE

Dalla sovrapposizione delle dorsali merci e passeggeri, integrate nei nodi metropolitani, emerge una **classificazione funzionale della rete di interesse nazionale (SNIT di I livello)**, utile per definire i requisiti prestazionali richiesti alle diverse tratte in termini di:

- velocità (passeggeri)
- modulo e sagoma (merci)
- capacità (passeggeri+merci)

Tali requisiti sono stati utilizzati come riferimento per la *project review* dei singoli interventi.



MEAT
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
DIREZIONE GENERALE
DIREZIONE REGIONALE
DIREZIONE PROVINCIALE

Andrea Debernardi

Dall'asse alla rete ferroviaria

¹ Tutte le linee mantengono comunque le funzionalità relative ai servizi passeggeri metropolitani, regionali e regionali veloci, secondo gli accordi intercorsi con le corrispondenti Amministrazioni Locali.

In questo caso specifico, il quadro generale consente di sviluppare una strategia che, in via prioritaria, mira a garantire la connessione merci con la rete nazionale (indispensabile per la città prima ancora che per l'AFTL) attraverso il corridoio meridionale di Alessandria, anziché quello settentrionale di Novara. Le prime verifiche condotte in merito evidenziano infatti che questa linea si presta, a tempi e costi contenuti ad essere adeguata garantendo la circolabilità dei treni merci "europei" (sagoma PC80 e modulo 750 m) e nel contempo la velocizzazione dei servizi passeggeri verso Genova, rimandando a fasi non prioritarie la realizzazione della linea di cintura strettamente intesa, Orbassano-Settimo Torinese.



Osservazioni conclusive

Le recenti evoluzioni della politica ferroviaria nazionale presentano diversi aspetti innovativi che, nel loro insieme, consentono di osservare sotto una luce in parte nuova il progetto di potenziamento dell'AFTL. Ferma restando la priorità attribuita alla realizzazione del tunnel di base, riconosciuto dall'Allegato infrastrutture al DEF 2017 come intervento soggetto ad obblighi giuridicamente vincolanti, la *project review* condotta sulla tratta internazionale e su quella nazionale ha consentito di rimodulare le priorità di intervento in modo da migliorare notevolmente il rapporto tra i costi di realizzazione ed i benefici attesi all'orizzonte 2030.

In questo scenario, la soluzione più efficace per garantire il raccordo merci alla rete strategica nazionale sembra consistere nell'*upgrading* della linea Torino-Alessandria, da considerarsi al contempo come ramo di adduzione al corridoio europeo Reno-Alpi e come supporto del servizio AVR Torino-Genova. Ciò comporta una revisione abbastanza profonda delle priorità di intervento sul nodo ferroviario di Torino.

B. Scenari di traffico

B.1. Assetto al 2017 degli scenari di traffico - verifica del traffico merci

Prof. Roberto Zucchetti

Professore Università Bocconi di Milano - Consulente struttura Commissario di Governo

Il relatore ha illustrato i contenuti dell'allegato n. 2 al documento "Verifica del modello di esercizio" presente alle pagine 129-151 della parte I di questo volume.

B.2. Verifica degli scenari del traffico passeggeri

Ing. Cesare Paonessa

Direttore AMP - Agenzia Mobilità Piemonte

Negli ultimi dieci anni i servizi regionali sulla linea Torino-Modane sono stati oggetto di una progressiva evoluzione volta ad offrire un migliore servizio alle località della valle e dell'area metropolitana di Torino e, allo stesso tempo, ad inserire la linea in un insieme strutturato di servizi ferroviari metropolitani e regionali.

Le principali fasi di questa evoluzione sono state:

- 2007-2011: Progetto SFM e studio del nodo di Torino
- 2011: Cadenzamento linea Modane
- 2012: Nascita SFM
- 2017: Estensione dei servizi a Modane

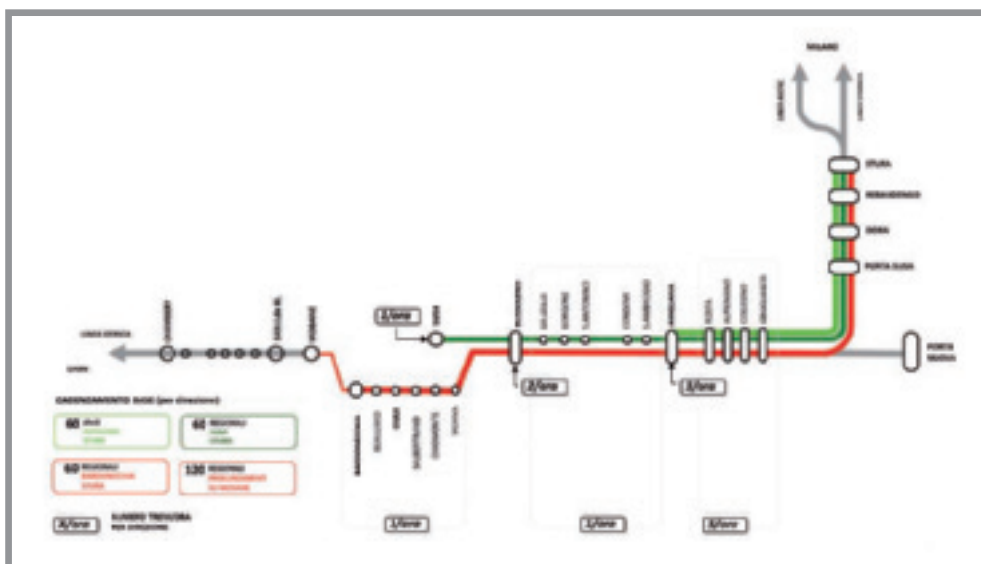
2007-2011: Progetto SFM e studio del nodo di Torino

Nella prima fase, tra il 2007 e il 2011, è stata progressivamente affinata l'esistente proposta di realizzare un Servizio Ferroviario Metropolitano [SFM] sfruttando i lavori di potenziamento del Nodo di Torino e in particolare la nuova linea passante.

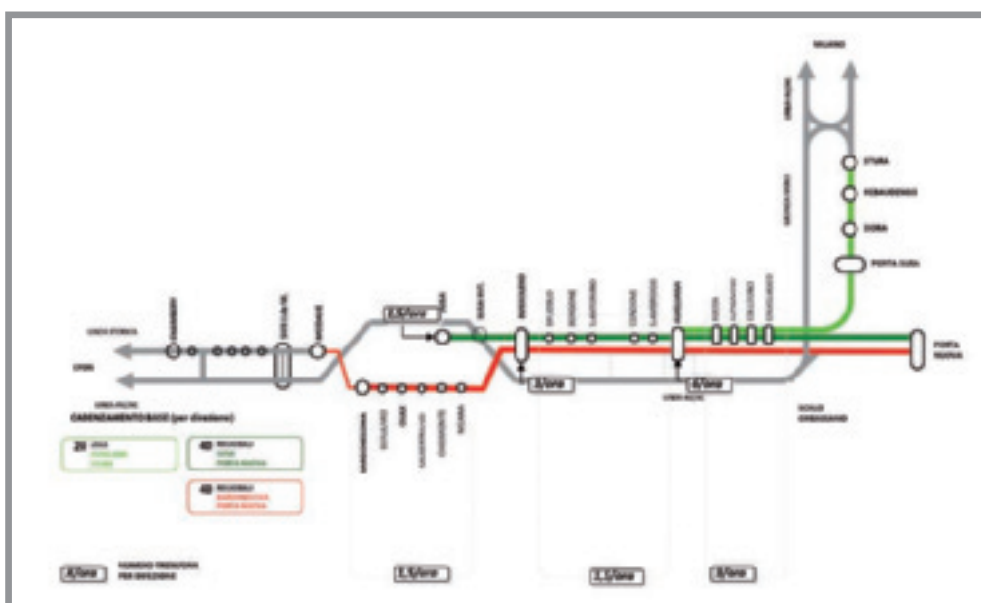
Su mandato dell'Osservatorio, nel 2007 viene realizzato uno studio di capacità del Nodo di Torino che contiene le prime ipotesi concrete di orario dei servizi nel nodo. Sono realizzate due previsioni di sviluppo dei servizi della linea Torino-Modane e denominate "Scenario 2012" e "Scenario Finale".

Lo "Scenario 2012" prevedeva una linea sfm3 Avigliana-Torino, una linea R Susa-Torino e una linea Bardonecchia-Torino tutte a cadenzamento orario, lo "Scenario Finale" prevedeva le stesse linee ma con cadenzamento 20 minuti per la linea sfm3 e 40 minuti per le linee regionali.

Lo studio è stato pubblicato nel Quaderno 03.



Studio nodo di Torino – Scenario 2012



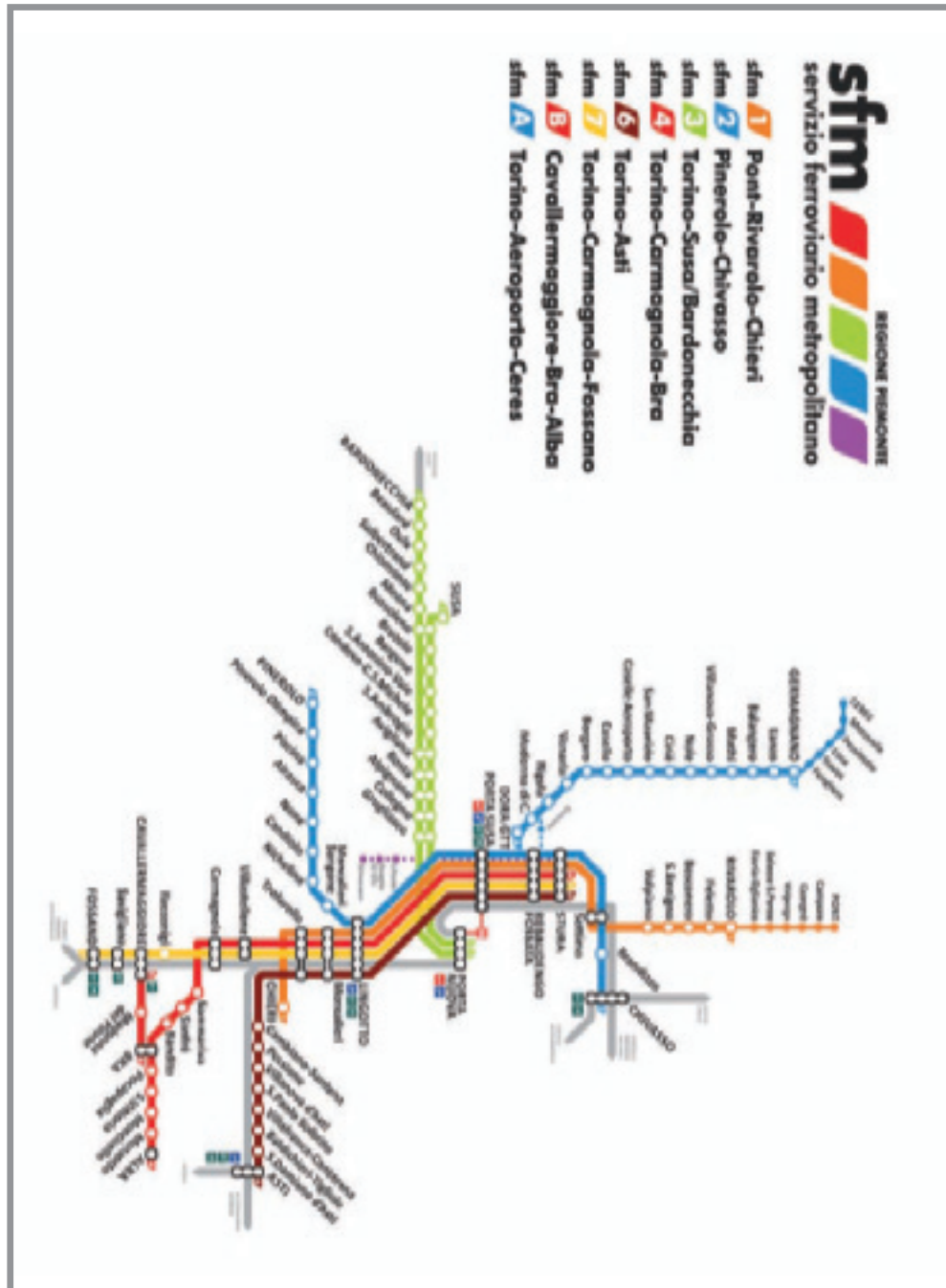
Studio nodo di Torino – Scenario Finale

2011: Cadenzamento linea Modane

Nel dicembre 2011 sono realizzati il potenziamento e la completa revisione dei servizi Torino-Susa-Bardonecchia. In questa prima fase è 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 inseriti treni spot fuori cadenzamento. La nuova organizzazione permette, inoltre, di semplificare il servizio esistente che prevedeva meno treni diretti da Susa e Bardonecchia con navette Susa-Bussoleno o Bardonecchia-Bussoleno che obbligavano i viaggiatori a cambiare treno.

2012: Nascita SFM

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 nel 2012, 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. Con la nascita dell'SFM la linea Torino-Modane prende il nome di linea sfm3.



Servizio Ferroviario Metropolitano [SFM]

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.

2017: Estensione dei servizi a Modane

Il 10 settembre 2017 il servizio della linea sfm3 è stato prolungato fino a Modane nei giorni festivi. Successivamente, con il cambio orario di dicembre 2017, il collegamento su Modane è stato realizzato anche il sabato. 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.

Sviluppi futuri

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 e contenute nel Quaderno 03.

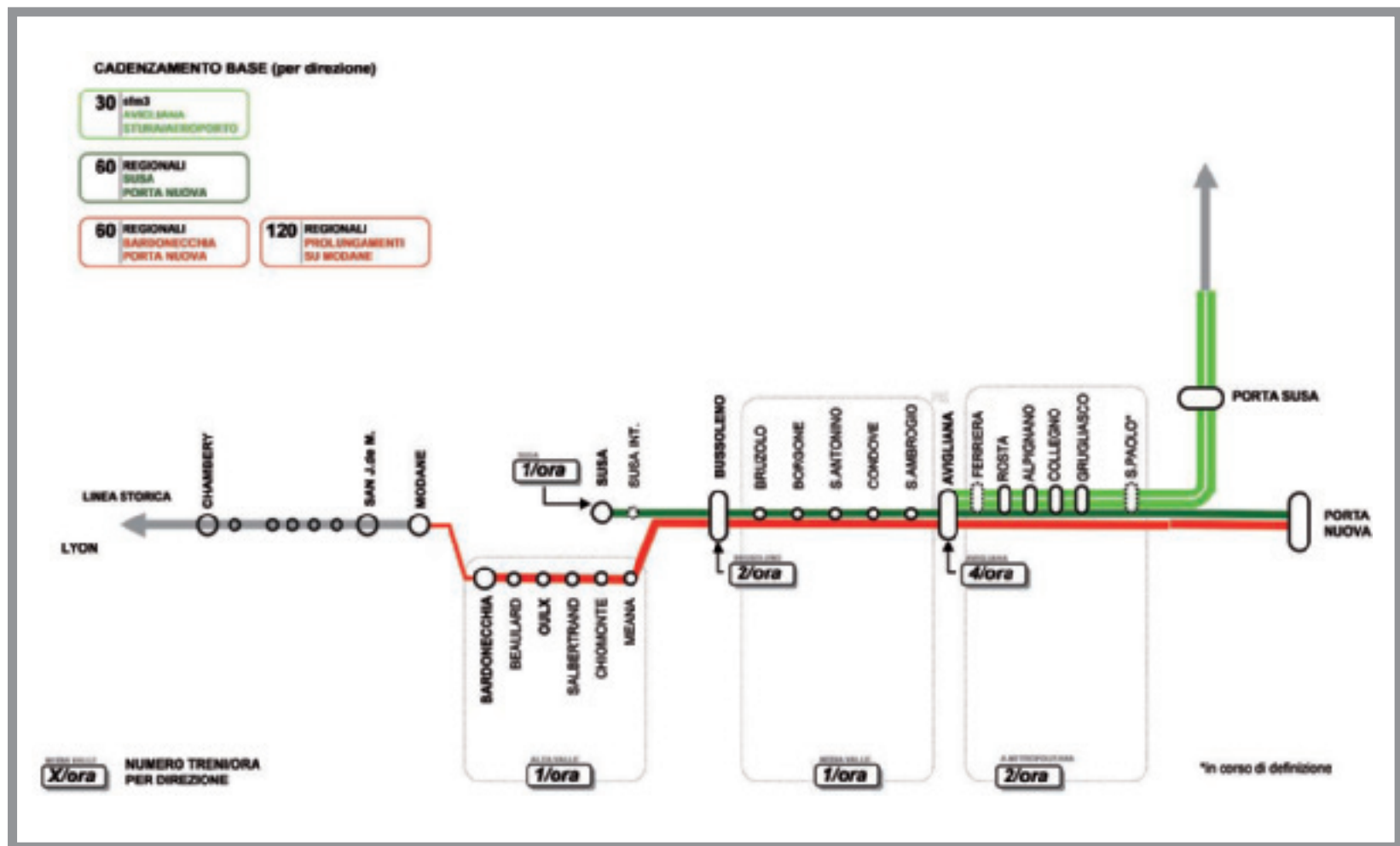
L'aggiornamento effettuato tiene conto del cadenzamento a 30/60 minuti realizzato nel Nodo di Torino con l'attuazione del SFM, invece del cadenzamento inizialmente previsto a 20/40 minuti.

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.).



Linea Torino-Modane - Ipotesi di sviluppo

B.3 Il futuro della Linea Storica - tratta di valico: Bussoleno - Saint-Jean-de-Maurienne

Ing. Andrea Debernardi

Studio META - Consulente struttura Commissario di Governo

Il nuovo approccio alla politica ferroviaria nazionale, basato non più sul potenziamento di singoli "corridoi" caratterizzati da prestazioni eccellenti ma separate dal resto della rete, bensì sulla ricerca di un *upgrading* esteso a più direttrici collegate tra loro, forma un terreno fertile anche per riproporre alcune riflessioni relative al futuro della linea storica Bussoleno-Oulx-Bardonecchia-Modane-St. Jean-de-Maurienne che, oltre alle funzioni di connessione internazionale primaria, svolge anche un ruolo di supporto all'attrattività turistica locale, non trascurabile anche nello scenario posteriore all'entrata in funzione del tunnel di base.

In un'ottica di programmazione integrata, è dunque importante definire già ora quali possano essere le migliori modalità per il suo utilizzo futuro, a servizio sia della domanda pendolare, sia di quella turistica, diretta verso l'Alta Valle di Susa, la Haute Maurienne nonché, attraverso il nodo intermodale di Oulx, il Briançonnais.

LA LINEA DI VALICO

Il rinnovato interesse per l'integrazione tra servizi passeggeri veloci (AVR) e sistemi regionali/suburbani/metropolitani determina altresì un nuovo sforzo per definire il futuro della linea di valico, estesa tra Bussoleno e St.-Jean-de-Maurienne.

Tale linea svolge infatti attualmente importanti funzioni a supporto del traffico:

- pendolare
- turistico

che non debbono andare disperse a seguito della realizzazione del nuovo tunnel di base.


META
 Studio META
 Consulente struttura
 Commissario di Governo

Andrea Debernardi

Dall'asse alla rete ferroviaria

INTERSCAMBIO ALPINO

Non bisogna dimenticare fra l'altro che la linea storica svolge anche importanti **funzioni di interscambio**, garantendo, attraverso la **stazione di Oulx**, la **connessione più rapida tra Parigi e le Alpi del Sud (Briançon)**.

TGV da Milano	08:36	11:13	17:16	19:23
TGV da Paris	11:21	18:23	19:23	19:23
Partenze	gsm	gsm	gsm	gsm
Oulx - gare TGV	08:55	11:40	15:40	19:40
Cesana	09:13	12:03	16:03	20:03
Monterotondo	09:28	12:18	16:18	20:18
Briançon - SNCF	09:55	12:40	16:40	20:40
Saint-Chervey	10:05	12:55	16:55	20:55
La Salle Les Alpes	10:10	13:00	17:00	21:00
La Monette-Bains	10:20	13:10	17:10	21:10
Tempi di percorrenza				
Paris-Briançon	05:15	06:10	06:04	06:04
Milano-Briançon	01:55	04:30	04:10	04:10

Queste connessioni, valorizzate dal progetto europeo TRIA, rischiano di essere indebolite con il trasferimento dei servizi TGV nel tunnel di base.



MEVA
Assessorato
regionale
dell'Università
di Torino

Andrea Debernardi

Dall'asse alla rete ferroviaria

In questo senso, un primo passo importante consiste nella riattivazione del servizio ferroviario internazionale tra le stazioni di Bardonecchia e Modane, che con pochi correttivi d'orario consentirebbe di garantire una connessione sistematica fra i servizi della Valsusa, diretti a Torino, e quelli della Maurienne, diretti a Chambéry.

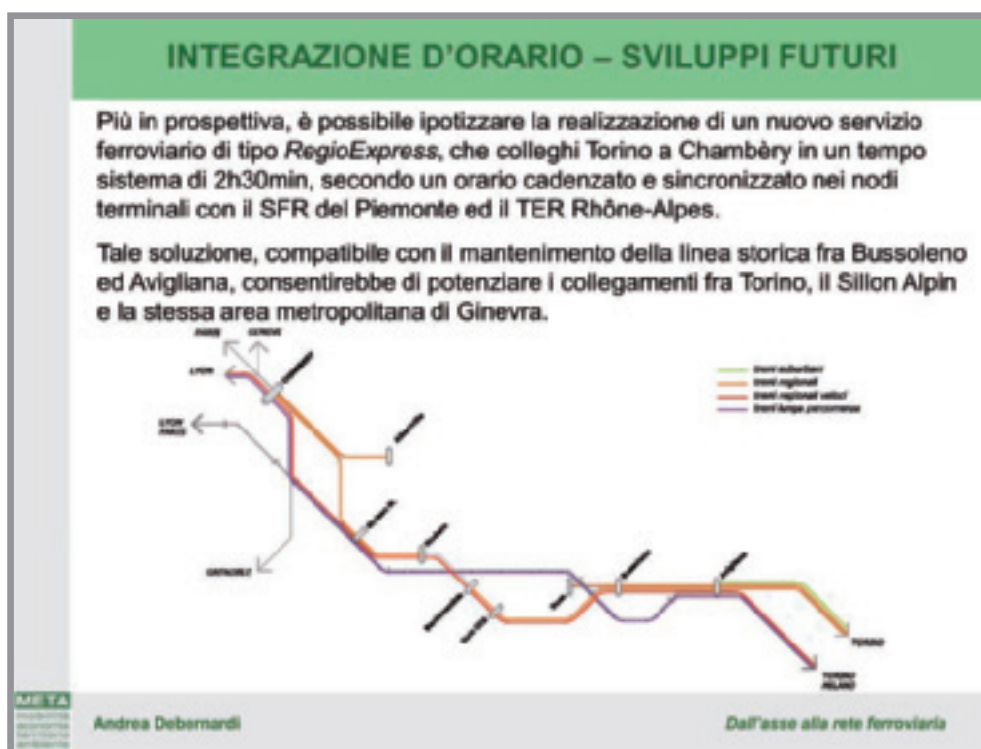
INTEGRAZIONE D'ORARIO - SERVIZI REGIONALI

Un primo obiettivo, conseguibile ad infrastruttura attuale operando soprattutto sul materiale rotabile, consiste nell'integrazione del servizio ferroviario metropolitano **SFM3 Torino-Bardonecchia** con il servizio **TER Modane-Chambéry**.

Stazione	10:00	10:30	10:45	11:00	11:15	11:30	11:45	12:00	12:15	12:30	12:45	13:00	13:15	13:30	13:45	14:00	14:15	14:30	14:45	15:00	15:15	15:30	15:45	16:00	16:15	16:30	16:45	17:00	17:15	17:30	17:45	18:00	18:15	18:30	18:45	19:00	19:15	19:30	19:45	20:00	20:15	20:30	20:45	21:00	21:15	21:30	21:45	22:00	22:15	22:30	22:45	23:00	23:15	23:30	23:45	24:00	24:15	24:30	24:45	25:00	25:15	25:30	25:45	26:00	26:15	26:30	26:45	27:00	27:15	27:30	27:45	28:00	28:15	28:30	28:45	29:00	29:15	29:30	29:45	30:00	30:15	30:30	30:45	31:00	31:15	31:30	31:45	32:00	32:15	32:30	32:45	33:00	33:15	33:30	33:45	34:00	34:15	34:30	34:45	35:00	35:15	35:30	35:45	36:00	36:15	36:30	36:45	37:00	37:15	37:30	37:45	38:00	38:15	38:30	38:45	39:00	39:15	39:30	39:45	40:00	40:15	40:30	40:45	41:00	41:15	41:30	41:45	42:00	42:15	42:30	42:45	43:00	43:15	43:30	43:45	44:00	44:15	44:30	44:45	45:00	45:15	45:30	45:45	46:00	46:15	46:30	46:45	47:00	47:15	47:30	47:45	48:00	48:15	48:30	48:45	49:00	49:15	49:30	49:45	50:00	50:15	50:30	50:45	51:00	51:15	51:30	51:45	52:00	52:15	52:30	52:45	53:00	53:15	53:30	53:45	54:00	54:15	54:30	54:45	55:00	55:15	55:30	55:45	56:00	56:15	56:30	56:45	57:00	57:15	57:30	57:45	58:00	58:15	58:30	58:45	59:00	59:15	59:30	59:45	60:00	60:15	60:30	60:45	61:00	61:15	61:30	61:45	62:00	62:15	62:30	62:45	63:00	63:15	63:30	63:45	64:00	64:15	64:30	64:45	65:00	65:15	65:30	65:45	66:00	66:15	66:30	66:45	67:00	67:15	67:30	67:45	68:00	68:15	68:30	68:45	69:00	69:15	69:30	69:45	70:00	70:15	70:30	70:45	71:00	71:15	71:30	71:45	72:00	72:15	72:30	72:45	73:00	73:15	73:30	73:45	74:00	74:15	74:30	74:45	75:00	75:15	75:30	75:45	76:00	76:15	76:30	76:45	77:00	77:15	77:30	77:45	78:00	78:15	78:30	78:45	79:00	79:15	79:30	79:45	80:00	80:15	80:30	80:45	81:00	81:15	81:30	81:45	82:00	82:15	82:30	82:45	83:00	83:15	83:30	83:45	84:00	84:15	84:30	84:45	85:00	85:15	85:30	85:45	86:00	86:15	86:30	86:45	87:00	87:15	87:30	87:45	88:00	88:15	88:30	88:45	89:00	89:15	89:30	89:45	90:00	90:15	90:30	90:45	91:00	91:15	91:30	91:45	92:00	92:15	92:30	92:45	93:00	93:15	93:30	93:45	94:00	94:15	94:30	94:45	95:00	95:15	95:30	95:45	96:00	96:15	96:30	96:45	97:00	97:15	97:30	97:45	98:00	98:15	98:30	98:45	99:00	99:15	99:30	99:45	100:00	100:15	100:30	100:45	101:00	101:15	101:30	101:45	102:00	102:15	102:30	102:45	103:00	103:15	103:30	103:45	104:00	104:15	104:30	104:45	105:00	105:15	105:30	105:45	106:00	106:15	106:30	106:45	107:00	107:15	107:30	107:45	108:00	108:15	108:30	108:45	109:00	109:15	109:30	109:45	110:00	110:15	110:30	110:45	111:00	111:15	111:30	111:45	112:00	112:15	112:30	112:45	113:00	113:15	113:30	113:45	114:00	114:15	114:30	114:45	115:00	115:15	115:30	115:45	116:00	116:15	116:30	116:45	117:00	117:15	117:30	117:45	118:00	118:15	118:30	118:45	119:00	119:15	119:30	119:45	120:00	120:15	120:30	120:45	121:00	121:15	121:30	121:45	122:00	122:15	122:30	122:45	123:00	123:15	123:30	123:45	124:00	124:15	124:30	124:45	125:00	125:15	125:30	125:45	126:00	126:15	126:30	126:45	127:00	127:15	127:30	127:45	128:00	128:15	128:30	128:45	129:00	129:15	129:30	129:45	130:00	130:15	130:30	130:45	131:00	131:15	131:30	131:45	132:00	132:15	132:30	132:45	133:00	133:15	133:30	133:45	134:00	134:15	134:30	134:45	135:00	135:15	135:30	135:45	136:00	136:15	136:30	136:45	137:00	137:15	137:30	137:45	138:00	138:15	138:30	138:45	139:00	139:15	139:30	139:45	140:00	140:15	140:30	140:45	141:00	141:15	141:30	141:45	142:00	142:15	142:30	142:45	143:00	143:15	143:30	143:45	144:00	144:15	144:30	144:45	145:00	145:15	145:30	145:45	146:00	146:15	146:30	146:45	147:00	147:15	147:30	147:45	148:00	148:15	148:30	148:45	149:00	149:15	149:30	149:45	150:00	150:15	150:30	150:45	151:00	151:15	151:30	151:45	152:00	152:15	152:30	152:45	153:00	153:15	153:30	153:45	154:00	154:15	154:30	154:45	155:00	155:15	155:30	155:45	156:00	156:15	156:30	156:45	157:00	157:15	157:30	157:45	158:00	158:15	158:30	158:45	159:00	159:15	159:30	159:45	160:00	160:15	160:30	160:45	161:00	161:15	161:30	161:45	162:00	162:15	162:30	162:45	163:00	163:15	163:30	163:45	164:00	164:15	164:30	164:45	165:00	165:15	165:30	165:45	166:00	166:15	166:30	166:45	167:00	167:15	167:30	167:45	168:00	168:15	168:30	168:45	169:00	169:15	169:30	169:45	170:00	170:15	170:30	170:45	171:00	171:15	171:30	171:45	172:00	172:15	172:30	172:45	173:00	173:15	173:30	173:45	174:00	174:15	174:30	174:45	175:00	175:15	175:30	175:45	176:00	176:15	176:30	176:45	177:00	177:15	177:30	177:45	178:00	178:15	178:30	178:45	179:00	179:15	179:30	179:45	180:00	180:15	180:30	180:45	181:00	181:15	181:30	181:45	182:00	182:15	182:30	182:45	183:00	183:15	183:30	183:45	184:00	184:15	184:30	184:45	185:00	185:15	185:30	185:45	186:00	186:15	186:30	186:45	187:00	187:15	187:30	187:45	188:00	188:15	188:30	188:45	189:00	189:15	189:30	189:45	190:00	190:15	190:30	190:45	191:00	191:15	191:30	191:45	192:00	192:15	192:30	192:45	193:00	193:15	193:30	193:45	194:00	194:15	194:30	194:45	195:00	195:15	195:30	195:45	196:00	196:15	196:30	196:45	197:00	197:15	197:30	197:45	198:00	198:15	198:30	198:45	199:00	199:15	199:30	199:45	200:00	200:15	200:30	200:45	201:00	201:15	201:30	201:45	202:00	202:15	202:30	202:45	203:00	203:15	203:30	203:45	204:00	204:15	204:30	204:45	205:00	205:15	205:30	205:45	206:00	206:15	206:30	206:45	207:00	207:15	207:30	207:45	208:00	208:15	208:30	208:45	209:00	209:15	209:30	209:45	210:00	210:15	210:30	210:45	211:00	211:15	211:30	211:45	212:00	212:15	212:30	212:45	213:00	213:15	213:30	213:45	214:00	214:15	214:30	214:45	215:00	215:15	215:30	215:45	216:00	216:15	216:30	216:45	217:00	217:15	217:30	217:45	218:00	218:15	218:30	218:45	219:00	219:15	219:30	219:45	220:00	220:15	220:30	220:45	221:00	221:15	221:30	221:45	222:00	222:15	222:30	222:45	223:00	223:15	223:30	223:45	224:00	224:15	224:30	224:45	225:00	225:15	225:30	225:45	226:00	226:15	226:30	226:45	227:00	227:15	227:30	227:45	228:00	228:15	228:30	228:45	229:00	229:15	229:30	229:45	230:00	230:15	230:30	230:45	231:00	231:15	231:30	231:45	232:00	232:15	232:30	232:45	233:00	233:15	233:30	233:45	234:00	234:15	234:30	234:45	235:00	235:15	235:30	235:45	236:00	236:15	236:30	236:45	237:00	237:15	237:30	237:45	238:00	238:15	238:30	238:45	239:00	239:15	239:30	239:45	240:00	240:15	240:30	240:45	241:00	241:15	241:30	241:45	242:00	242:15	242:30	242:45	243:00	243:15	243:30	243:45	244:00	244:15	244:30	244:45	245:00	245:15	245:30	245:45	246:00	246:15	246:30	246:45	247:00	247:15	247:30	247:45	248:00	248:15	248:30	248:45	249:00	249:15	249:30	249:45	250:00	250:15	250:30	250:45	251:00	251:15	251:30	251:45	252:00	252:15	252:30	252:45	253:00	253:15	253:30	253:45	254:00	254:15	254:30	254:45	255:00	255:15	255:30	255:45	256:00	256:15	256:30	256:45	257:00	257:15	257:30	257:45	258:00	258:15	258:30	258:45	259:00	259:15	259:30	259:45	260:00	260:15	260:30	260:45	261:00	261:15	261:30	261:45	262:00	262:15	262:30	262:45	263:00	263:15	263:30	263:45	264:00	264:15	264:30	264:45	265:00	265:15	265:30	265:45	266:00	266:15	266:30	266:45	267:00	267:15	267:30	267:45	268:00	268:15	268:30	268:45	269:00	269:15	269:30	269:45	270:00	270:15	270:30	270:45	271:00	271:15	271:30	271:45	272:00	272:15	272:30	272:45	273:00	273:15	273:30	273:45	274:00	274:15	274:30	274:45	275:00	275:15	275:30	275:45	276:00	276:15	276:30	276:45	277:00	277:15	277:30	277:45	278:00	278:15	278:30	278:45	279:00	279:15	279:30	279:45	280:00	280:15	280:30	280:45	281:00	281:15	281:30	281:45	282:00	282:15	282:30	282:45	283:00	283:15	283:30	283:45	284:00	284:15	284:30	284:45	285:00	285:15	285:30	285:45	286:00	286:15	286:30	286:45	287:00	287:15	287:30	287:45	288:00	288:15	288:30	288:45	289:00	289:15	289:30	289:45	290:00	290:15	290:30	290:45	291:00	291:15	291:30	291:45	292:00	292:15	292:30	292:45	293:00	293:15	293:30	293:45	294:00	294:15	294:30	294:45	295:00	295:15	295:30	295:45	296:00	296:15	296:30	296:45	297:00	297:15	297:30	297:45	298:00	298:15	298:30	298:45	299:00	299:15	299
----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----

Ulteriori sviluppi, che paiono compatibili con le verifiche di capacità effettuate sulla linea storica Bussoleno-Avigliana (in presenza della nuova tratta Avigliana-Orbassano), potrebbero basarsi sull'istituzione di un servizio di rango intermedio (regionale veloce o *RegioExpress*), analogo a quello sviluppato in Svizzera attraverso il valico storico del Gottardo, e capace di garantire una connessione a media velocità fra Torino e Chambéry, e da qui verso Grenoble, Lione ed Annecy-Ginevra. Il gioco dei cadenzamenti e delle sincronizzazioni d'orario consentirebbe in questo senso di ampliare la platea dei collegamenti di medio raggio offerti dal sistema ferroviario, che vedrebbe accentuata la sua competitività nei confronti dell'auto, contribuendo a rafforzare il profilo di accessibilità con trasporto pubblico di località turistiche che hanno avuto nel treno un tradizionale fattore di vantaggio.

Per essere efficaci e pienamente integrati nel processo di programmazione e progettazione, tali sviluppi dovrebbero inserirsi all'interno di una pianificazione strategica d'orario, da utilizzare come elemento-guida per la definizione degli sviluppi prioritari della rete infrastrutturale.



INTEGRAZIONE D'ORARIO – SVILUPPI FUTURI

Anche in questo caso, è necessario definire il quadro infrastrutturale a partire da un **orario strategico** che, nel definire i servizi attesi ai diversi orizzonti temporali, consenta di **affinare l'identificazione delle priorità** nella realizzazione dei potenziamenti dell'asse nelle tratte di adduzione sia italiana che francese.

Questi sviluppi dovranno peraltro risultare coerenti con la pianificazione strategica dei servizi a livello sia di area metropolitana torinese (SFM), sia di TER Rhône-Alpes.

In particolare, si evidenzia che la realizzazione prioritaria della tratta Avigliana-Orbassano è funzionale a consentire lo sviluppo del servizio ferroviario metropolitano (4 coppie/ora per direzione).



Osservazioni conclusive

Il nuovo scenario consente di riprendere i ragionamenti relativi alle possibili modalità di utilizzo, sempre all'orizzonte 2030, della linea storica, con riferimento non soltanto alla domanda pendolare, ma anche a quella turistica.

In questo quadro rinnovato, il compito principale diventa quello di discutere e definire gli scenari di servizio maggiormente desiderabili e finanziariamente sostenibili, e di tradurli in altrettanti requisiti prestazionali per la progettazione definitiva delle opere prioritarie sulla tratta nazionale e nel nodo ferroviario.

C. Verifica di capacità e definizione degli interventi

C.1. Analisi di capacità rispetto al modello di esercizio obiettivo all'orizzonte 2030

Ing. Emmanuele Vaghi

Direzione Commerciale ed Esercizio Rete

Responsabile Struttura Pianificazione funzionale e sviluppo di direttrice - RFI

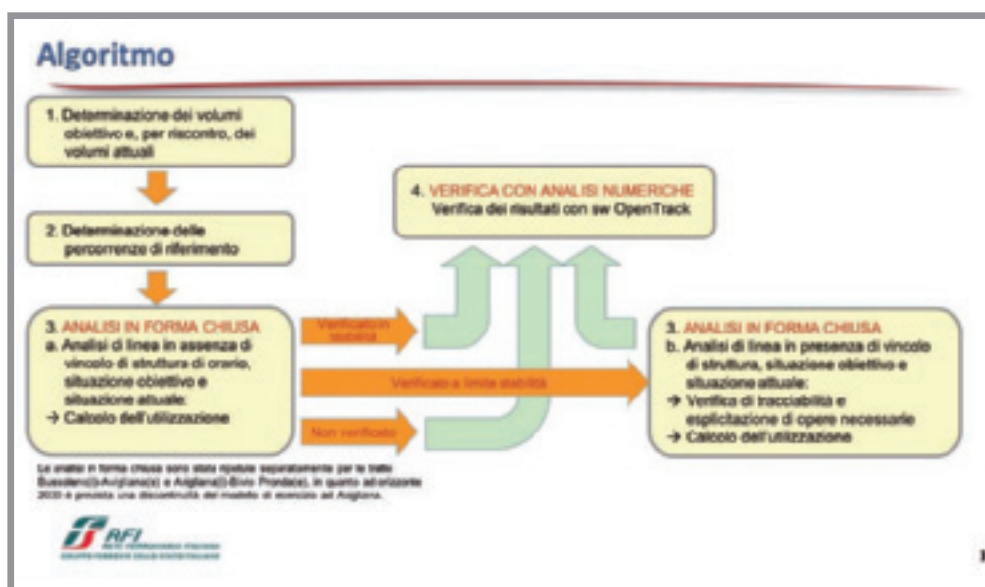
L'analisi di capacità svolta nell'ambito del Gruppo di Lavoro Esercizio è stata svolta allo scopo di determinare in maniera quantitativa l'idoneità o meno e la necessità o meno dell'infrastruttura programmata in fase 1 ad orizzonte 2030, in riferimento al traffico ferroviario previsto all'attivazione della galleria di base del Frejus.

L'analisi è stata organizzata in due fasi, una prima focalizzata sulla linea in val di Susa, una seconda focalizzata sul nodo di Torino.

In riferimento all'analisi della linea in val di Susa, è stata valutata anche la eventuale sufficienza di potenziamenti tecnologici o infrastrutturali di minore entità rispetto alla nuova linea in variante tra Torino e Avigliana.

L'algoritmo applicato prevede anzitutto l'individuazione dei volumi di traffico attesi, nella loro articolazione in diversi servizi, che costituiscono dato di ingresso dell'analisi, e dei dati che descrivono la situazione attuale, per riscontro. Per ciascuna categoria di servizio è poi individuato il tempo di percorrenza di riferimento sull'intera tratta.

La linea è analizzata secondo due metodi. Le analisi in forma chiusa descrivono l'utilizzazione della linea da parte dei servizi previsti considerando i parametri caratteristici che si utilizzano nella progettazione dell'orario ferroviario. Il sistema di segnalamento è caratterizzato unicamente nelle sue prestazioni progettuali, intese come distanziamento conseguibile, cioè intervallo minimo gestibile tra un treno e il successivo con sufficiente stabilità, senza che siano imposte limitazioni di velocità. È possibile inserire altri vincoli e analizzarne gli effetti, come la presenza di un orario cadenzato o l'esistenza di interferenze di infrastruttura, cioè parti di stazione dove i treni diretti in un senso ostruiscono per un certo tempo la strada a quelli diretti nel senso opposto. Il metodo individua valori di utilizzazione che identificano chiaramente situazioni di certa sostenibilità del traffico (fino all'83%) e situazioni di certa insostenibilità (utilizzazione oltre il 100%), indicando per le situazioni intermedie la prossimità all'una o all'altra delle situazioni estreme.



Il metodo ha il pregio di essere completamente controllabile e ripetibile nelle assunzioni poste alla base del calcolo, che è computazionalmente semplice. Nella fascia di sostenibilità intermedia non fornisce però elementi per una indicazione netta, né si presta alla descrizione di caratteristiche peculiari e puntuali dell'infrastruttura o dei servizi che la utilizzeranno.

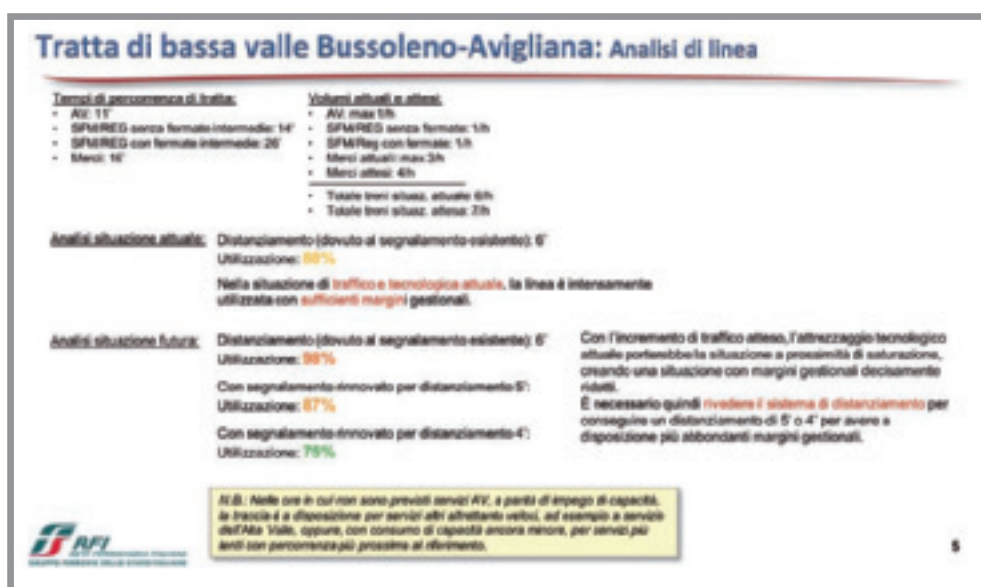
Si ricorre quindi, nei casi in cui è necessario, ad una simulazione di tipo numerico. Mediante appositi software (RFI utilizza Opentrack, diffuso a livello internazionale) si descrive puntualmente l'infrastruttura, con la localizzazione precisa di tutti gli elementi che determinano il funzionamento dei sistemi di segnalamento ed i relativi tempi, si descrive puntualmente un orario da analizzare e si pongono delle perturbazioni in entrata per verificare la tenuta del sistema. Lo svantaggio del metodo è la relativa sensibilità alle numerose ipotesi, sia nella descrizione di elementi di infrastruttura che in realtà maturano al termine dell'iter progettuale, sia sull'orario obiettivo che si attuerà, sia sulle perturbazioni da prendere in considerazione. Per questo le analisi vanno ripetute molte volte e si ricava una indicazione di tipo statistico.

Il servizio ipotizzato, nello scenario attuale ed in quello atteso, è riportato nella slide sottostante.



Un particolare rilievo merita l'arco di servizio considerato per la linea. L'evoluzione intervenuta negli ultimi anni sulle normative per la sicurezza dei lavoratori della manutenzione, su propulsione dell'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie, ha di fatto reso non più praticabili per la maggior parte delle lavorazioni modalità di conduzione che precedentemente permettevano il fuori servizio di un binario mentre sull'attiguo continuava la circolazione dei treni. Pertanto, la riduzione di capacità durante le lavorazioni, che fino al primo decennio del corrente secolo si riconduceva all'indisponibilità di un binario su due, oggi si traduce in una vera e propria chiusura della linea. Attualmente le lavorazioni avvengono in spazi di circa 4 ore ricavate sopprimendo, anticipando o posticipando dei treni. Il previsto incremento di traffico richiederà un corrispondente aumento di manutenzione, per cui tali spazi andranno sistematizzati, evitando di programmare treni. Pertanto **la linea sarà da considerare disponibile 20 ore ogni 24. Questo elemento differenzia notevolmente le condizioni in cui sono effettuate le presenti analisi rispetto a quelle in cui furono effettuate le analisi nei decenni precedenti.**

Il modello di esercizio regionale obiettivo prevede una discontinuità importante di traffico ad Avigliana, perché a questa stazione attesterà tutto il servizio SFM3, mentre i servizi per Susa e Bardonecchia/Modane saranno velocizzati nella tratta metropolitana. Pertanto la tratta Bussoleno-Avigliana è analizzata separatamente rispetto alla tratta Avigliana-Torino.



Per la tratta Bussoleno-Avigliana, emerge dai calcoli che con il traffico attuale e l'attrezzaggio tecnologico attuale, che consente un distanziamento tra treni di 6', la linea è intensamente utilizzata ma con sufficienti margini gestionali. L'impostazione del nuovo traffico porterebbe invece il sistema in pericolosa prossimità di saturazione. Va notato tuttavia che la vita utile residua degli impianti tecnologici di questa linea prevede la loro sostituzione ben prima dell'orizzonte 2030, pertanto a quell'orizzonte ne sarà stata completata sostituzione.

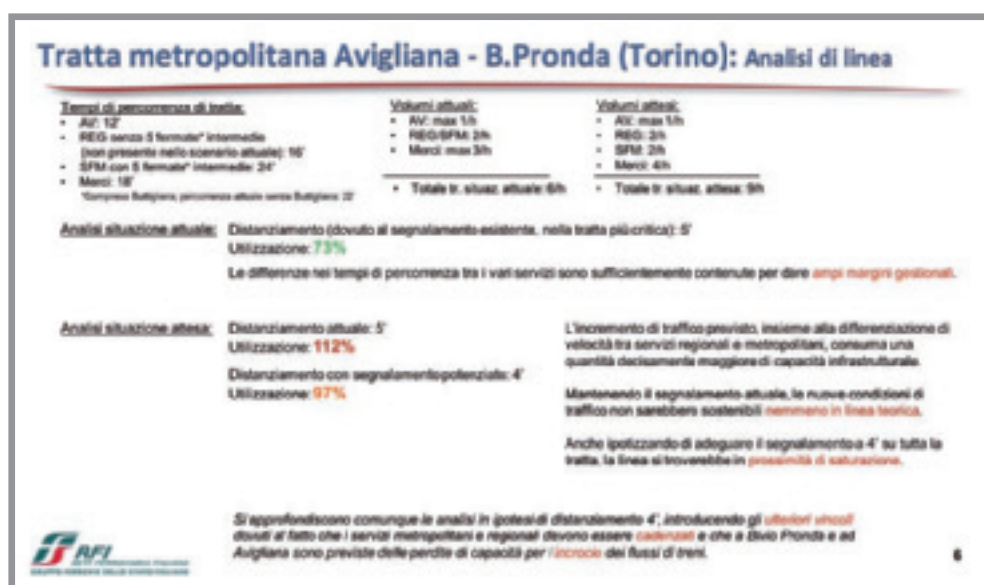
Un segnalamento di tipo standard nelle installazioni attuali consente l'impostazione di un distanziamento a 5'. Quindi, come emerge dai calcoli, nonostante il traffico aggiuntivo le condizioni di circolazione si riporterebbero nell'ordine di quelle attuali, mentre un distanziamento da 4', conseguibile con un infittimento dei segnali nel rispetto di rigidi vincoli planimetrici, consentirebbe margini gestionali decisamente ampi. È importante notare altresì che le analisi sono riferite ad un'ora di massimo carico, considerando la presenza dei treni ad Alta Velocità

internazionali. Essi sono previsti ogni due ore; pertanto, nelle ore in cui essi non sono presenti, gli stessi risultati valgono nel caso in cui si vogliano impostare servizi ulteriori, ad esempio servizi veloci per l'Alta Valle. Servizi aggiuntivi di altro tipo, più lenti, comporterebbero un utilizzo ancora minore di capacità.

Quindi **la tratta Bussoleno-Avigliana è idonea a sopportare tutti gli incrementi di traffico previsti ad orizzonte 2030, a condizione di sostituire gli impianti di segnalamento a fine vita con altri a standard attuale.**

Per la tratta verso Torino, l'analisi è stata limitata a Bivio Pronda, la località dove i treni merci si spostano sulla linea diramata per lo scalo di Torino Orbassano. La linea tra Avigliana e Bivio Pronda è oggi attrezzata parzialmente per un distanziamento di 4' e parzialmente per un distanziamento di 5'. Anche considerando la situazione più restrittiva, la linea ha ampi margini.

Cambiano invece fortemente le condizioni considerando l'aumento di traffico merci e passeggeri regionale atteso, anche per la differenziazione programmata tra i servizi metropolitani aggiuntivi, che effettueranno tutte le fermate compresa la nuova Ferriera Buttigliera, ed i servizi regionali senza fermate. Con il distanziamento a 5', si avrebbe una condizione di utilizzazione molto alta, pari al 112%, marcatamente non conseguibile nemmeno in linea teorica; con un distanziamento a 4' si sarebbe in una pericolosa prossimità delle condizioni di saturazione. Inserendo i vincoli di cadenzamento dei sistemi regionali, inoltre, **la gestibilità della circolazione risulta preoccupante**, anche in rapporto alla presenza di numerose situazioni di sequenze critiche: laddove i flussi di traffico interferiscono, treni nello stesso senso o in sensi opposti si susseguono ai minimi teorici, senza margini tra loro per evitare la propagazione almeno dei ritardi più lievi. Ciò succede ad Avigliana, dove i treni metropolitani provenienti da Torino, per andare a fare capolinea al terzo binario, occupano il binario dei treni che dalla Valle scendono a Torino, e a bivio Pronda, dove i merci provenienti dalla Francia attraversano il binario dei treni che da Torino dirigono verso la Valle. Inoltre, per programmare tutti i treni previsti, è necessario distribuire i treni merci in maniera forzata, prevedendo solo 3 circolazioni nelle ore in cui sono presenti servizi AV, recuperate a 5 quando questi non sono presenti. La possibilità di altri servizi (ad esempio veloci per l'Alta Valle) è assolutamente preclusa.

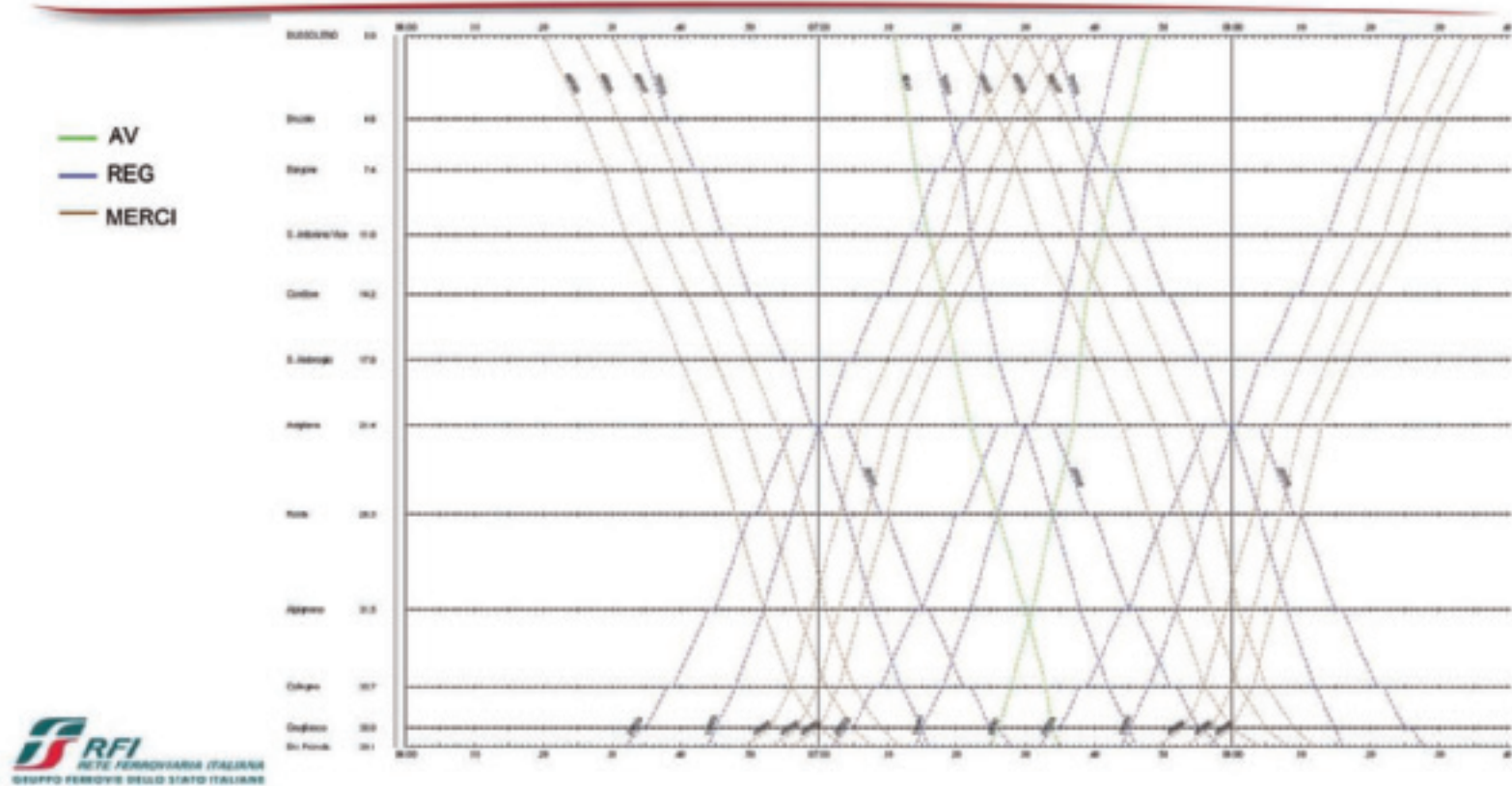




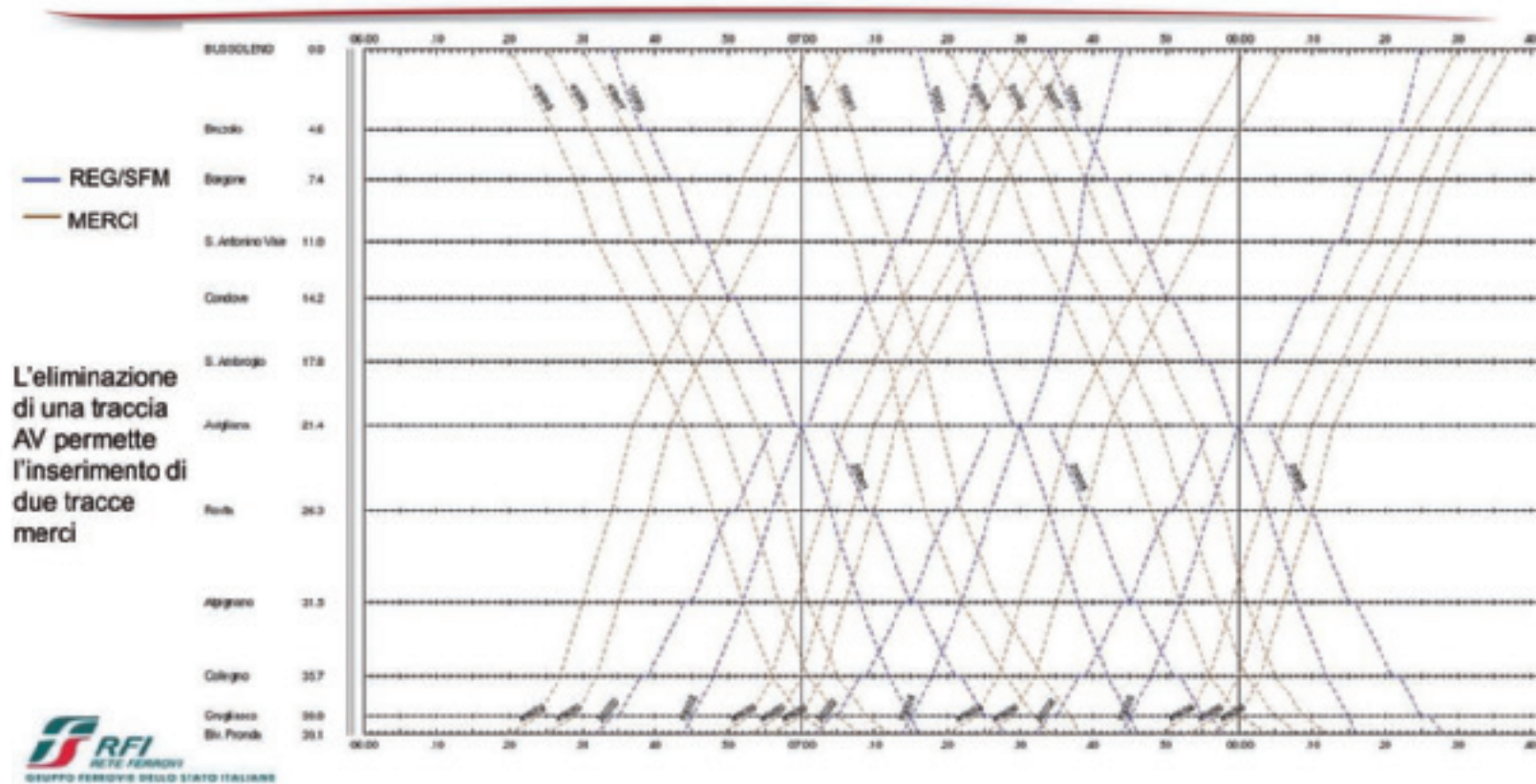
Si è comunque ritenuto opportuno procedere ad una simulazione numerica della circolazione in assenza della nuova linea in variante, eliminando però almeno i vincoli di interferenza. Questo significa che si è valutato un potenziamento infrastrutturale comunque importante e impattante ma meno impegnativo della realizzazione della nuova linea in variante. La simulazione è effettuata tramite il software Opentrack, di consolidato uso anche in altre reti. A Bivio Pronda è stato ipotizzato uno scavalco, per eliminare il taglio fra i flussi; ad Avigliana un allontanamento tra i binari di corsa per la collocazione dei binari di attestamento al centro, di modo che i treni metropolitani possano fare capolinea senza effettuare nessun attraversamento di altri binari. Le ipotesi di lavoro non sono collegate ad una verifica di fattibilità planimetrica: si è proceduto comunque alla simulazione numerica perché un risultato di non sostenibilità in questa configurazione ottimizzata avrebbe come conseguenza la non sostenibilità di qualsiasi altra configurazione sub-ottima che conservi i vincoli attuali. La simulazione è stata estesa all'intera tratta Bussoleno-Bivio Pronda.



Progetto orario ipotizzato: ora tipo con AV



Progetto orario ipotizzato: ora tipo senza AV



È stato ipotizzato un orario tipo sia per le ore in cui è prevista la circolazione di AV, sia per le ore intercalate in cui gli AV non sono previsti; nel complesso delle due sono previsti 8 treni merci per direzione, distribuiti in 5 merci nelle ore senza AV e 3 nelle ore con AV.

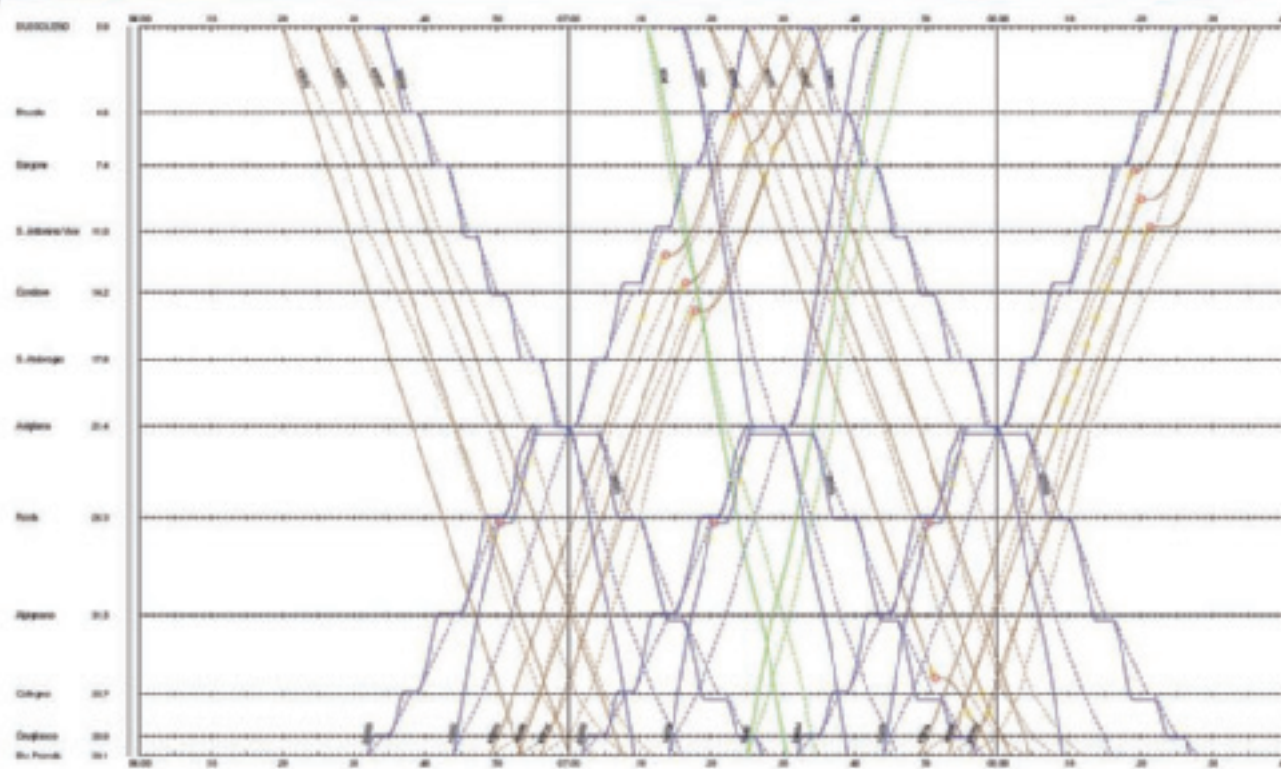
La simulazione riproduce la marcia dei treni, ricreandone frenature ed accelerazioni ogni volta che il treno si avvicina ad un segnale posto al rosso. Ne risulta il grafico orario di cui sopra, in cui la linea tratteggiata rappresenta l'orario ipotizzato e la linea continua il risultato della simulazione.

La simulazione assume pieno realismo ipotizzando delle perturbazioni in ingresso, cioè si suppone che i treni si presentino all'ingresso della tratta simulata (a Bussoleno o a Bivio Pronda) con un ritardo pregresso, per valutare se il sistema in analisi è in grado di attenuare le perturbazioni oppure le amplifica, e di quanto. Il risultato dipende dalla scelta delle perturbazioni in ingresso, per cui, per contestualizzare l'analisi, si è creata una distribuzione sulla base dei ritardi effettivi registrati in queste località in un mese di circolazione reale; nello specifico si è fatto riferimento al mese di maggio 2017. Indi si sono estratti casualmente un certo numero di insiemi di ritardo e si sono effettuate diverse simulazioni, 30 per la precisione, in modo da avere a disposizione una statistica sufficientemente consistente per l'interpretazione dei fenomeni.

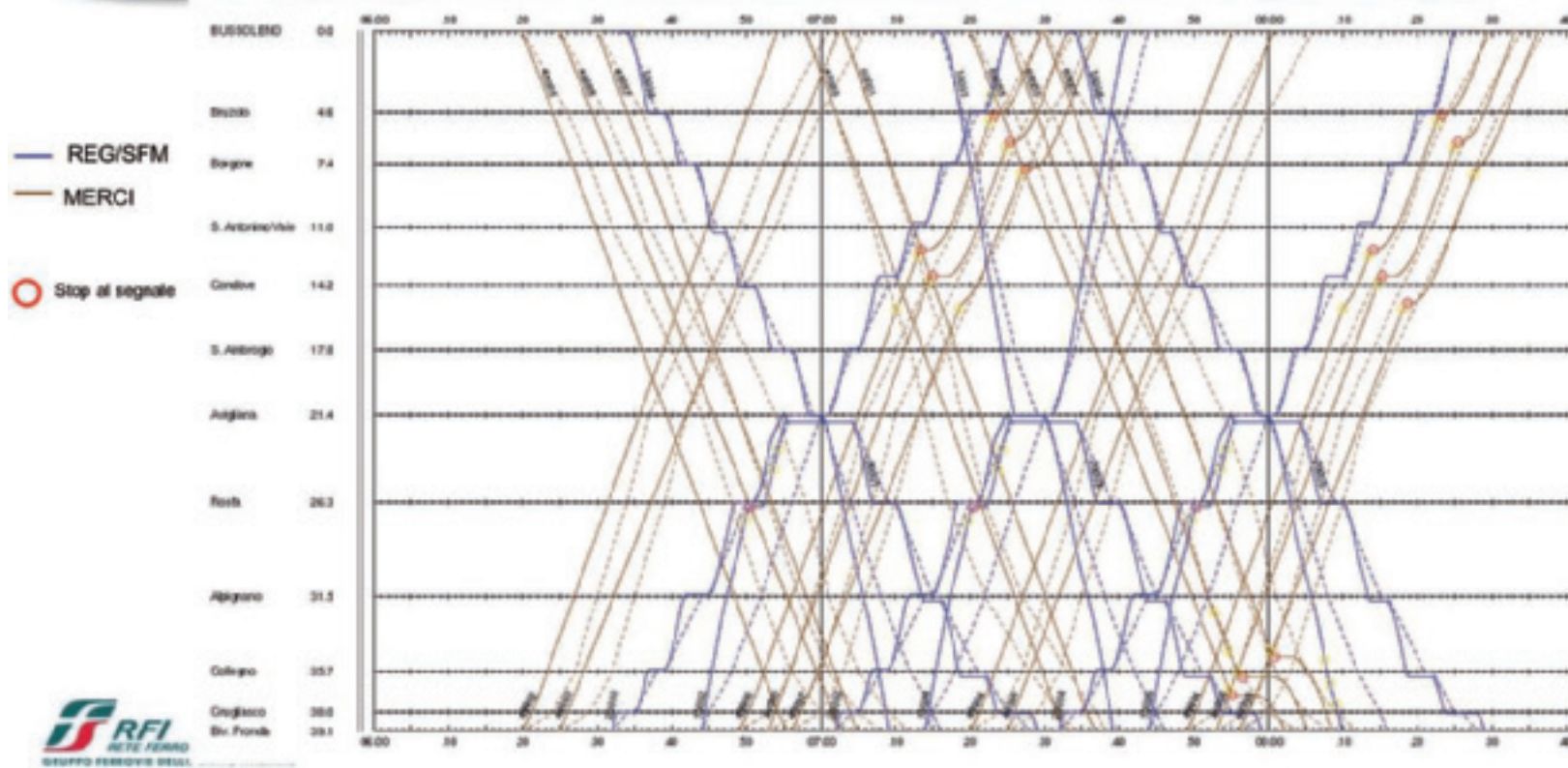
Le simulazioni mostrano una circolazione poco stabile: soltanto un terzo dei ritardi imposti all'ingresso viene riassorbita e la metà dei treni non riassorbe alcun ritardo. Questo significa che **la linea della Valle di Susa, senza il quadruplicamento della tratta metropolitana, consegnerebbe all'ingresso del nodo di Torino treni con alta probabilità di ritardo**. La circolazione in un nodo complesso come quello del capoluogo richiede una stabilità comprovata dei treni in ingresso, tanto è vero che la tecnica di progettazione corrente prevede l'aggiunta di alcuni minuti alla percorrenza dei treni quando si avvicinano alle aree metropolitane, proprio per assorbire una parte degli scostamenti di orario che si producono lungo le linee. I tempi di percorrenza delle tracce poste alla base dell'orario simulato sono state ricalcate sulle attuali, quindi considerando la presenza di tali allungamenti: essi però non sono sufficienti, e le perturbazioni sui propagherebbero nel nodo. Come verrebbe approcciata la gestione della circolazione in tali condizioni? Quando i sistemi non assorbono le perturbazioni, l'unica strada è l'alleggerimento della circolazione, cioè la **soppressione in tempo reale di treni**. Difficilmente si sopprimono i treni di lungo percorso viaggiatori, già in viaggio con viaggiatori a bordo quando entrano nell'area di visibilità del centro di controllo di Torino, e comunque con frequenze delle corse abbastanza rade (1 treno ogni 2 ore); preferibilmente non sopprimendo i merci, per evitare l'accumulo di vagoni carichi che prima o poi devono comunque essere inoltrati. **L'unica strada è la soppressione dei treni viaggiatori regionali e metropolitani**, che forniscono un'alternativa in tempi relativamente brevi (30'-60') e sui quali i viaggiatori effettuano percorsi brevi, per cui è meno inaccettabile il viaggio in condizioni di affollamento disagiata. Quindi **il nuovo traffico, posto sulla linea Torino-Avigliana esistente, ancorché potenziata, prefigurerebbe una situazione in cui la qualità del servizio sarebbe pessima, cioè irregolare e disagiata, proprio per gli abitanti dell'area metropolitana e della Val Susa, tradendo la promessa compensativa di un innalzamento del livello dei servizi di trasporto a servizio del territorio. Sarebbe quindi irrealizzabile l'obiettivo del trasferimento modale della mobilità di breve raggio verso il ferro, e gli obiettivi ambientali sarebbero compromessi due volte: sia per tale mancato riequilibrio, sia per la non eliminazione del transito dei treni merci pesanti nella tratta metropolitana altamente urbanizzata**.

Ora tipo con AV: simulazione Opentrack

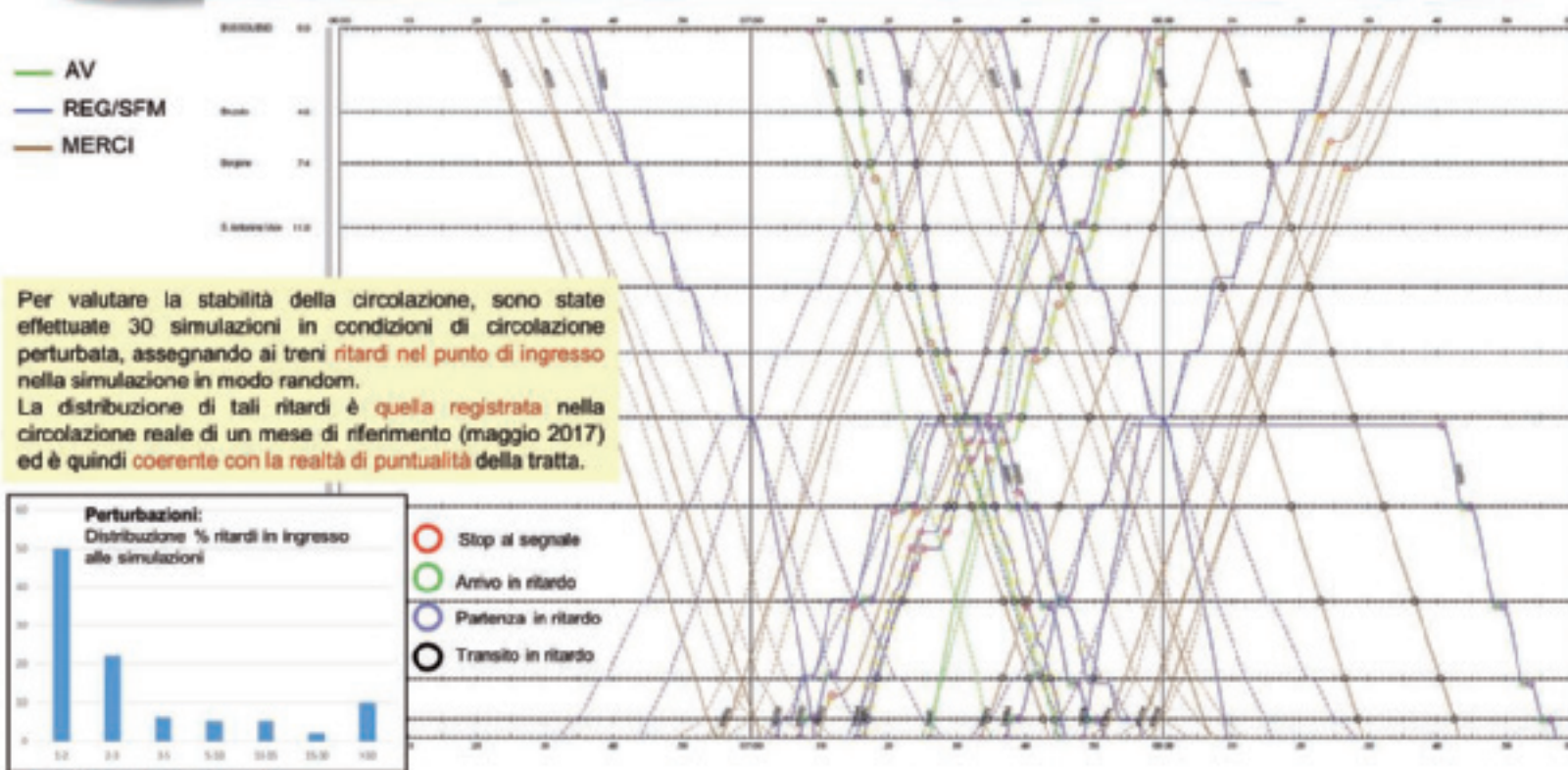
- AV
- REG/SFM
- MERCI
- Stop al segnale



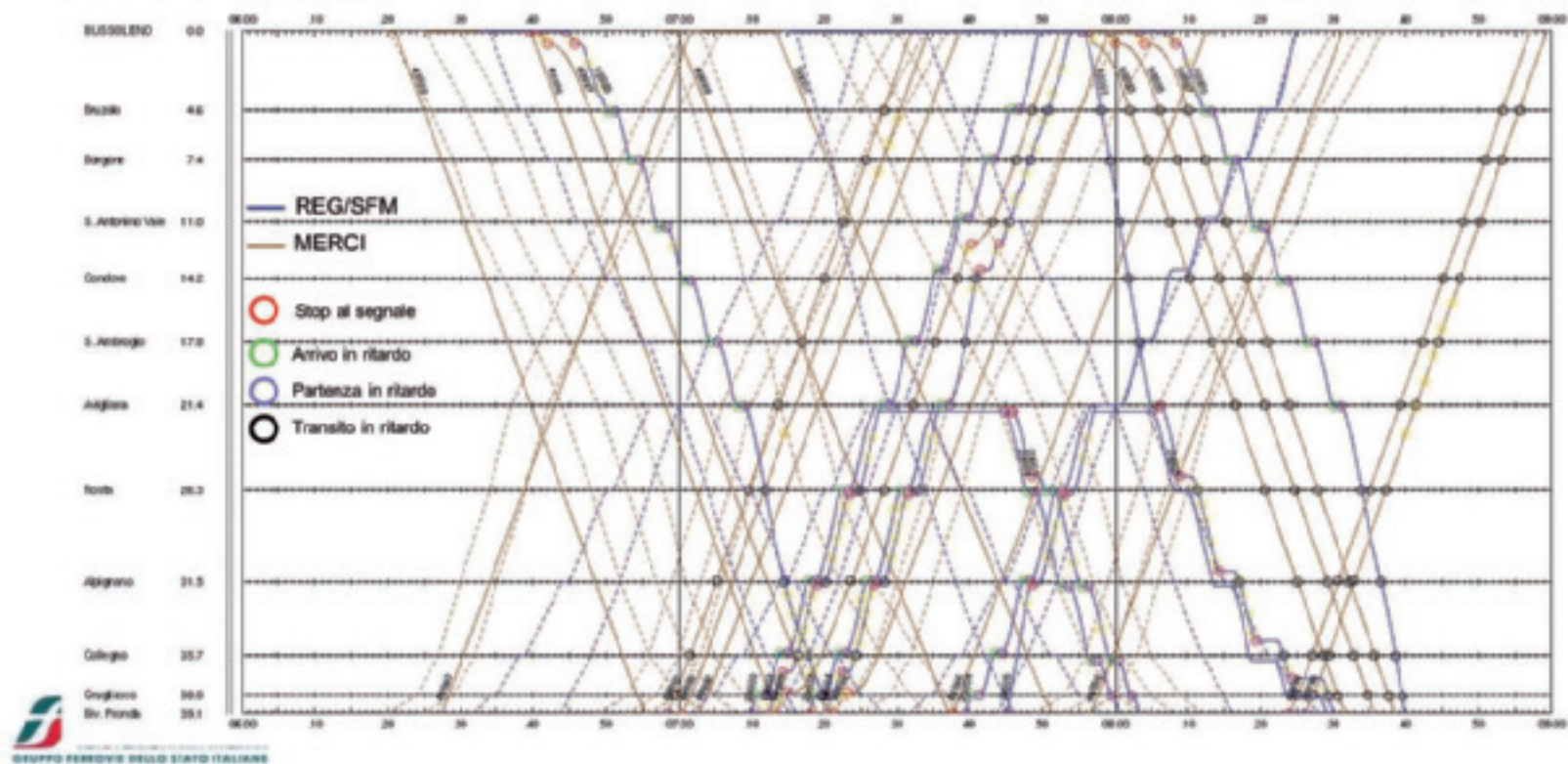
Ora tipo senza AV: simulazione Opentrack



Ora tipo con AV: simulazione perturbata di circolazione



Ora tipo senza AV: simulazione perturbata di circolazione



Quindi, in definitiva le analisi conducono, per la linea Bussoleno-Torino, alle seguenti considerazioni:

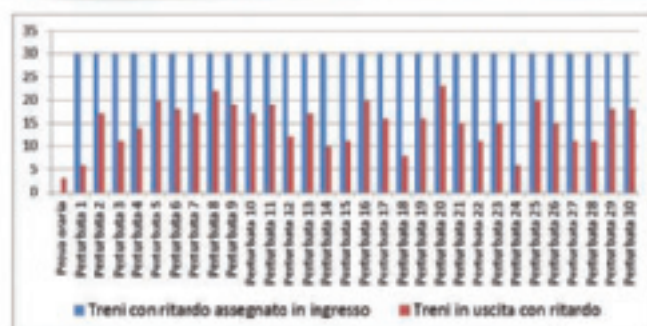
- Il modello di esercizio considerato non è sostenibile in maniera stabile sulla infrastruttura attuale, in nessuna tratta.
- La tratta **Bussoleno-Avigliana** è in grado di sostenere il modello di esercizio obiettivo in maniera stabile a condizione di prevedere interventi di **potenziamento tecnologico**; essi realizzano margini di capacità sufficienti anche per la realizzazione di ulteriori servizi nelle ore in cui non sono programmati servizi AV (ogni 2h).
- Per la tratta metropolitana **Avigliana-B.Pronda (-Torino)** sono stati valutati anche condizionamenti di esercizio e offerta per il traffico merci e la realizzazione di opere comunque non minimali (scavalco a bivio Pronda, reimpostazione stazione di Avigliana, nuovi sistemi di distanziamento); il modello di esercizio obiettivo è risultato sostenibile solo in condizioni teoriche, con esercizio non perturbato o poco perturbato; in tutti i casi di perturbazione anche contenuta (di entità corrispondente a quanto si verifica oggi, nell'ipotesi ottimistica che l'incremento di traffico non generi ritardi superiori a quelli misurati attualmente), **l'infrastruttura pur con potenziamenti importanti non consente un recupero di ritardi sufficiente alla stabilizzazione della circolazione in ingresso al nodo di Torino, poiché non sono a disposizione margini di capacità sufficienti; pertanto è presumibile una continua necessità di provvedimenti di soppressione** per garantire la tenuta della circolazione complessiva. È esclusa la possibilità di ulteriori traffici, ad esempio di servizi veloci per l'Alta Valle.
- La disponibilità di **quattro binari di linea tra Avigliana e Torino** permette la separazione dei traffici transfrontalieri da quelli regionali e metropolitani e, in accoppiamento alla realizzazione di un sistema di distanziamento a 5' tra Bussoleno ed Avigliana, il **conseguimento del modello di esercizio desiderato in condizioni di stabilità** senza condizionamenti a nessun tipo di traffico. Rimane comunque opportuna ma non dirimente la sistemazione della stazione di Avigliana per l'ottimizzazione degli attestamenti SFM. Esiste capacità residua per ulteriori servizi, ad esempio servizi veloci per l'Alta Valle.

In riferimento al nodo di Torino, l'analisi di capacità ha uno scopo diverso. Risponde alla domanda se il traffico indotto dalla Nuova Linea Torino Lione crea criticità nell'ambito del nodo, introducendo instabilità nella circolazione. Lo scenario preso a riferimento è quello 2030, nel quale, oltre all'infrastruttura connessa al progetto Torino Lione, saranno giunti a maturazione altri interventi infrastrutturali, allo stato attuale già confermati: l'interconnessione a Rebaudengo della linea per l'aeroporto e Ceres, la nuova linea diretta Porta Susa – Porta Nuova, la nuova linea metropolitana SFM5 con le fermate di S.Paolo, Quaglia e S.Luigi, le nuove fermate metropolitane di Dora e Zappata. Inoltre è considerato il quadruplicamento in variante Orbassano-Avigliana. La slide sottostante riporta lo schema di nodo considerato.

La complessità topologica del nodo e, ancora di più, la complessità di descrizione dei molteplici servizi di cui è prevista l'impostazione, rendono non praticabile l'applicazione di metodi in forma chiusa, per cui è necessario procedere direttamente ad una simulazione numerica.

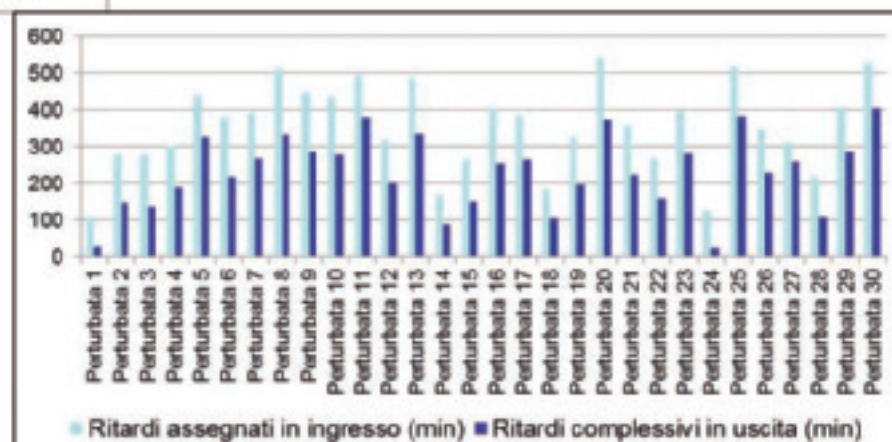
È considerata l'evoluzione prevista dei servizi, sia di lunga percorrenza, che regionali, che merci. Per i servizi metropolitani si fa riferimento alla configurazione di regime prevista nei documenti ufficiali dall'Agenzia per la Mobilità Piemontese.

Risultato delle simulazioni

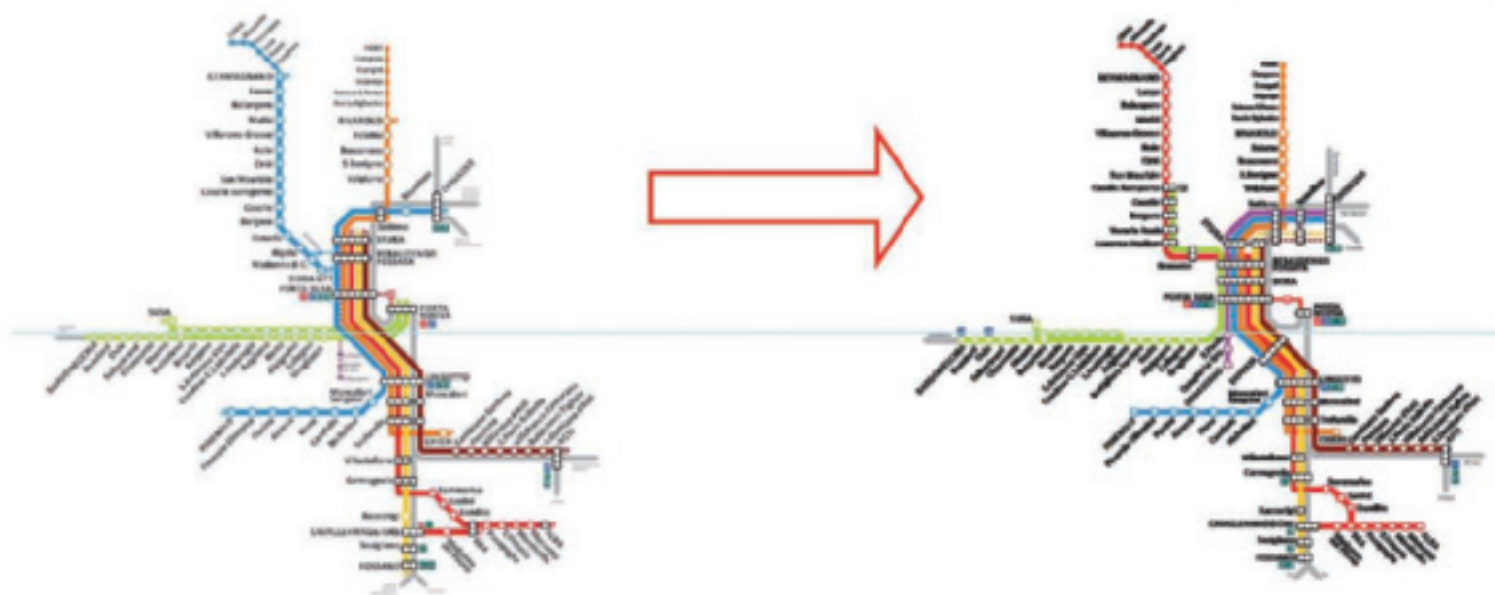


Il sistema è in grado di assorbire soltanto un terzo dei ritardi casuali di circolazione e la metà dei treni non recupera ritardi:

il sistema è poco stabile



Nodo di Torino – Evoluzione dei servizi



- + Evoluzione servizi Regionali
- + Evoluzione servizi Lunga Percorrenza
- + Evoluzione servizi Merci

- 2 tr/h per dir. tra Orbassano e Trofarello
- 1 tr/h per dir. tra Orbassano e Chivasso

Nodo di Torino – Utilizzazione dell'infrastruttura



Per ciascun servizio di ciascuna categoria è identificato un percorso sulle linee del nodo.

Per ciascuna linea è ipotizzato un orario, che consenta di garantire le frequenze richieste, i tempi di percorrenza di riferimento ed i vincoli reciproci tra i servizi a diversa velocità.

I treni merci in direzione Milano (1 per ora) sono ipotizzati sulla linea storica, in coerenza con le scelte attuali delle Imprese Ferroviarie che non stanno chiedendo di percorrere la linea AVIAC.

Nodo di Torino – Punti di criticità e di intensa utilizzazione



Si distinguono linee e nodi "gialli", di utilizzazione intensa compatibile con la circolazione in un nodo metropolitano.

Si distinguono linee e nodi "rossi", dove la circolazione non è sostenibile in condizioni di stabilità.

Si noti che le situazioni di Rebaudengo e Bivio Sangone, di criticità, non sono interessate da traffici NTL ma **solo da traffici metropolitani**.

La tratta Settimo-Bivio Settimo e il nodo di Trofarello sono interessati da traffico **NTL in proporzione marginale** (1 e 2 treni/h rispettivamente).

È necessario quindi **riesaminare il modello di esercizio metropolitano/regionale obiettivo**, che nel tempo si è comunque evoluto in direzioni diverse da quelle originariamente programmate.

Solo a seguito di una sua conferma o revisione, possono essere ideati e realizzati interventi infrastrutturali nel nodo, la cui necessità è riconducibile al traffico NTL solo in misura marginale.

Per ogni servizio di lunga percorrenza, regionale, metropolitano e merci è stato necessario ipotizzare un percorso ed un orario, pervenendo di fatto alla redazione di un orario ipotetico per l'intero nodo torinese, che tenga conto delle caratteristiche commerciali di velocità che devono essere garantite per ciascun servizio, del cadenzamento dei treni regionali e metropolitani e della necessità di impostare un orario teorico che garantisca i minimi tecnici alle interferenze tra i treni. La progettazione dell'orario ipotetico è stata estesa anche sulle linee esterne al nodo, per garantire il rispetto di tutti i vincoli tecnici che condizionano il posizionamento orario dei servizi (precedenze e incroci tra treni).

I treni merci in direzione Milano sono stati impostati a nord di Torino Stura sulla linea storica, in coerenza con le richieste attuali e la pianificazione nota delle Imprese Ferroviarie di settore, che finora non hanno mostrato interesse a perseguire l'attrezzaggio tecnologico necessario a percorrere la linea AV/AC Milano-Torino.

I risultati della simulazione hanno mostrato una utilizzazione intensa ma gestibile ("gialla") in molte parti del nodo di Torino, in particolare tra Torino Porta Susa e bivio Settimo e nell'impianto di Torino San Paolo. Ciò è un ottimo risultato, in quanto testimonia che gli interventi di onere economico ingente intrapresi per l'interramento nel nodo di Torino non sono né sottodimensionati né sovradimensionati. L'attenzione richiesta alla gestione di una situazione "gialla" in un nodo complesso come quello di Torino rientra nella normalità degli sforzi richiesti ad un gestore di infrastruttura e la risoluzione delle situazioni di scostamento che si generano durante l'esercizio quotidiano rientra nella professionalità richiesta agli operatori.

Le situazioni "rosse" sono invece critiche, e richiedono una riflessione puntuale sul sistema infrastruttura-servizi. Tali situazioni si rilevano:

- a Rebaudengo, nell'interferenza che i treni provenienti da Caselle-Ceres hanno con i treni diretti a Torino Stura e oltre;
- a bivio Sangone, nell'interferenza che i treni per Pinerolo hanno con i treni metropolitani che da Trofarello vanno verso Lingotto;
- a Trofarello, per le interferenze tra i vari tipi di servizio che si distribuiscono sulle linee afferenti all'impianto;
- tra bivio Settimo e Settimo Torinese, per l'elevato numero di treni in tratta.

Esistono quindi condizioni di criticità nella parte più interna del nodo (Rebaudengo e Sangone) su tratte percorse esclusivamente da servizi metropolitani. Tali criticità sono perciò indipendenti dal traffico generato dalla Nuova Linea Torino Lione; la loro risoluzione è quindi da trovare nell'ambito della conferma senza modifiche o con modifiche dello schema dei servizi metropolitani di regime. Attualmente lo schema metropolitano in esercizio si è discostato da quanto originariamente previsto; va valutato se sia necessario riportarsi alla programmazione originaria oppure trovare soluzioni parzialmente diverse, in coerenza o in ulteriore variazione di quanto attualmente in esercizio. Sulla base di tale riesame delle necessità di trasporto si potrà valutare la necessità ed opportunità di ulteriori implementazioni infrastrutturali, che consentano di eliminare le criticità intrinseche al rapporto tra l'infrastruttura per i servizi metropolitani e il modello di servizio metropolitano.

Nel nodo di Trofarello e sulla tratta bivio Settimo-Settimo sono presenti sia servizi indipendenti dalla Nuova Linea Torino Lione, sia traffici merci connessi, in ragione di 2 e 1 treni all'ora per direzione rispettivamente. Essi costituiscono una **porzione nettamente minoritaria del traffico previsto**. Perciò, a valle della decisione sullo schema di servizio metropolitano e regionale definitivo, necessaria per la definizione della strategia di azione per risolvere le problematiche

di Rebaudengo e bivio Sangone, è opportuno ripetere l'analisi e verificare se le criticità di questo secondo gruppo permangono, ed in caso affermativo studiare la strategia per risolverle.

Le conclusioni dello studio di capacità possono quindi essere riassunte dalla slide seguente:

Indicazioni conclusive

- Bussoleno-Avigliana: necessità di potenziamento tecnologico
- Avigliana-Torino: necessità di coppia di binari indipendenti (variante Collina Morenica)
- Stazione di Avigliana: opportuna ottimizzazione configurazione
- Nodo di Torino: grazie alla realizzazione della Linea Diretta Pta.Susa - Pta.Nuova
 - I traffici generati dalla NLTL non creano situazioni critiche nella parte cittadina del Nodo
 - In parti periferiche del nodo (Trofarello, Settimo) i traffici NLTL sono coinvolti in situazioni critiche dovute soprattutto ad altre tipologie di traffico

NB: Scelte di servizio diverse (es. SFM3 che fermano a Torino S.Paolo, treni internazionali che fermano a Bussoleno) richiedono un approfondimento sui rispettivi impianti.

22

C.2. Scalo merci di Torino Orbassano: interventi di rifunzionalizzazione

Ing. Mario Grimaldi

Direzione Investimenti – Responsabile della Struttura Progetti di Torino - RFI

Il programma di interventi per il riassetto funzionale dello scalo merci di Orbassano, ad oggi sottoutilizzato rispetto alle reali potenzialità, nasce in risposta alle mutate esigenze di carattere funzionale e commerciale, in un'ottica di incremento del trasporto merci internazionale sempre più indirizzato verso una maggiore e crescente intermodalità, nonché verso un potenziamento degli attuali volumi di traffico via ferro.



Scalo merci di Torino Orbassano

La riduzione delle quote modali di mobilità su gomma, a favore di una maggiore modalità di trasporto su rotaia, ricade all'interno degli obiettivi e delle strategie della politica infrastrutturale del Paese, perseguiti attraverso progetti volti a migliorare l'efficienza della rete nazionale nell'ottica di sviluppo di un unico network ferroviario europeo integrato con le altre infrastrutture di trasporto, così da creare una sempre più efficiente struttura di reti e servizi interconnessi.

Nell'ambito di questo contesto si inseriscono gli interventi in progetto per la rifunzionalizzazione dello scalo di Orbassano che, risultando strategico nei collegamenti verso Francia, Spagna, Portogallo, U.K. e lungo tutto il Corridoio Mediterraneo, contribuirà, con l'incremento delle sue potenzialità infrastrutturali, ad un miglioramento dell'efficacia nel saper intercettare e gestire le diverse tipologie di traffico che andranno ad interessare tutto il bacino del Nord Ovest Italia (Lombardia, Piemonte e Liguria) nei suoi collegamenti verso il sistema portuale ligure e l'Est UE.

Gli scenari di evoluzione dello scalo, inquadrandosi alla luce dei più significativi progetti di potenziamento delle infrastrutture ferroviarie nel Nord Ovest (Terzo Valico dei Giovi e nuova linea Torino-Lione), prevedono infatti un processo di up-

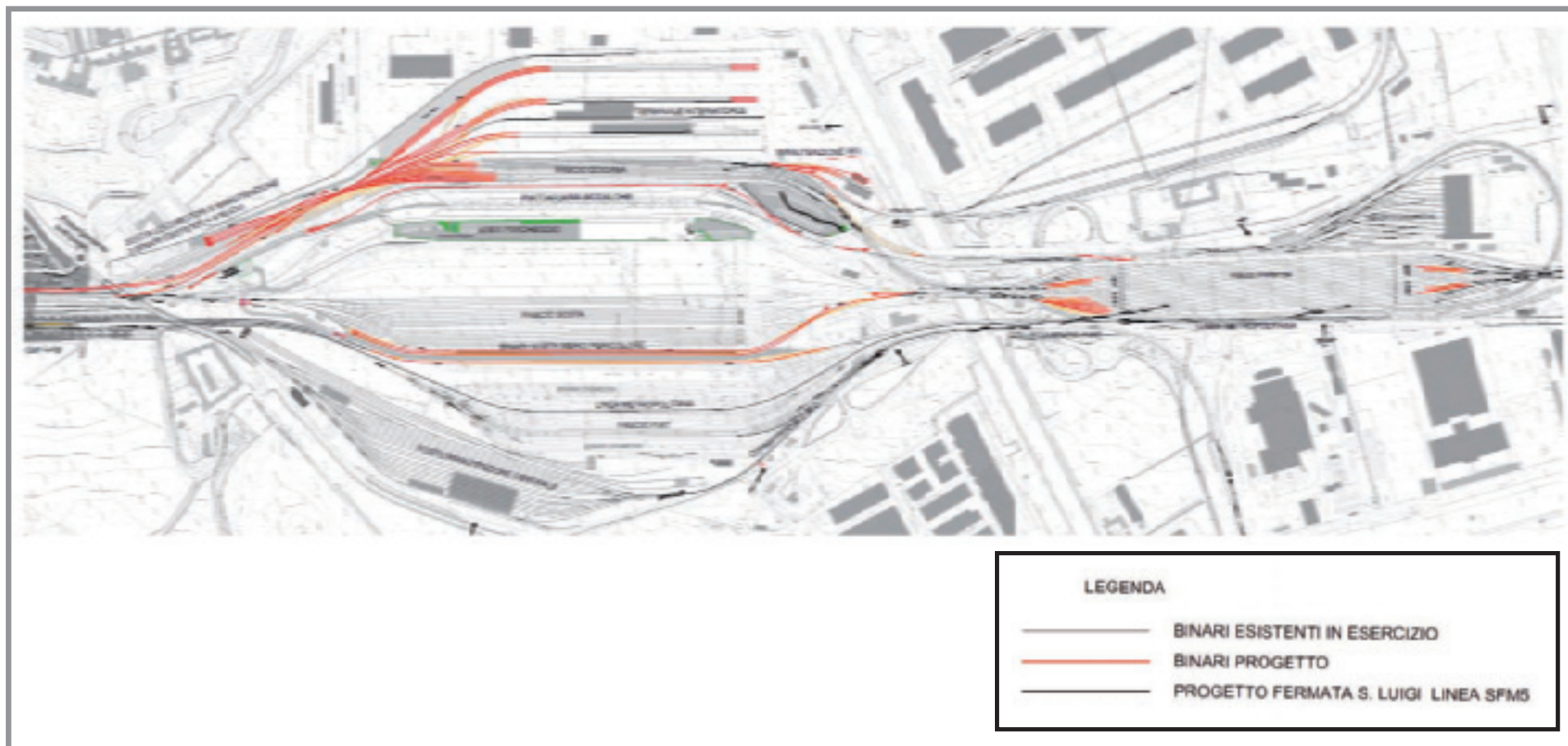
grading tecnologico ed infrastrutturale che si articola con una serie di interventi strutturati per progressive fasi funzionali con due differenti orizzonti temporali, nella fattispecie:

- Anno 2022 (scenario di medio periodo): anno entro il quale verranno anticipati alcuni interventi, tra cui l'adeguamento a modulo 750 m dei binari del Terminale Intermodale e dei fasci Arrivi/Partenze e Dogana, l'adeguamento delle radici corrispondenti, il riordino complessivo di alcuni spazi operativi, la realizzazione di un nuovo Apparato Centrale Computerizzato per la gestione della circolazione treni nonché la piena compatibilizzazione dello scalo con l'ingresso ed attraversamento della linea SFM5 verso la nuova fermata S.Luigi di Orbassano.
Tale scenario infrastrutturale risulta attualmente ben consolidato ed in fase di progettazione.
- Anno 2030 (scenario di lungo periodo): anno entro il quale verranno completati gli interventi previsti per giungere alla piena funzionalità dello scalo, con assetto finale d'impianto caratterizzato dall'ingresso e dall'attraversamento della nuova linea Torino-Lione.
Nell'ambito del progressivo adeguamento dell'impianto nella conformazione finale saranno previste la realizzazione delle connessioni necessarie per il collegamento della nuova linea con gli impianti esistenti (così come configurati nella fase precedente) e la creazione di nuovi spazi terminalistici attrezzati, con connessa viabilità interna ed esterna, per la movimentazione delle merci nello scalo.
Tale scenario infrastrutturale, particolarmente complesso e sfidante, risulta progettato a livello preliminare e necessita di ulteriori importanti affinamenti progettuali.

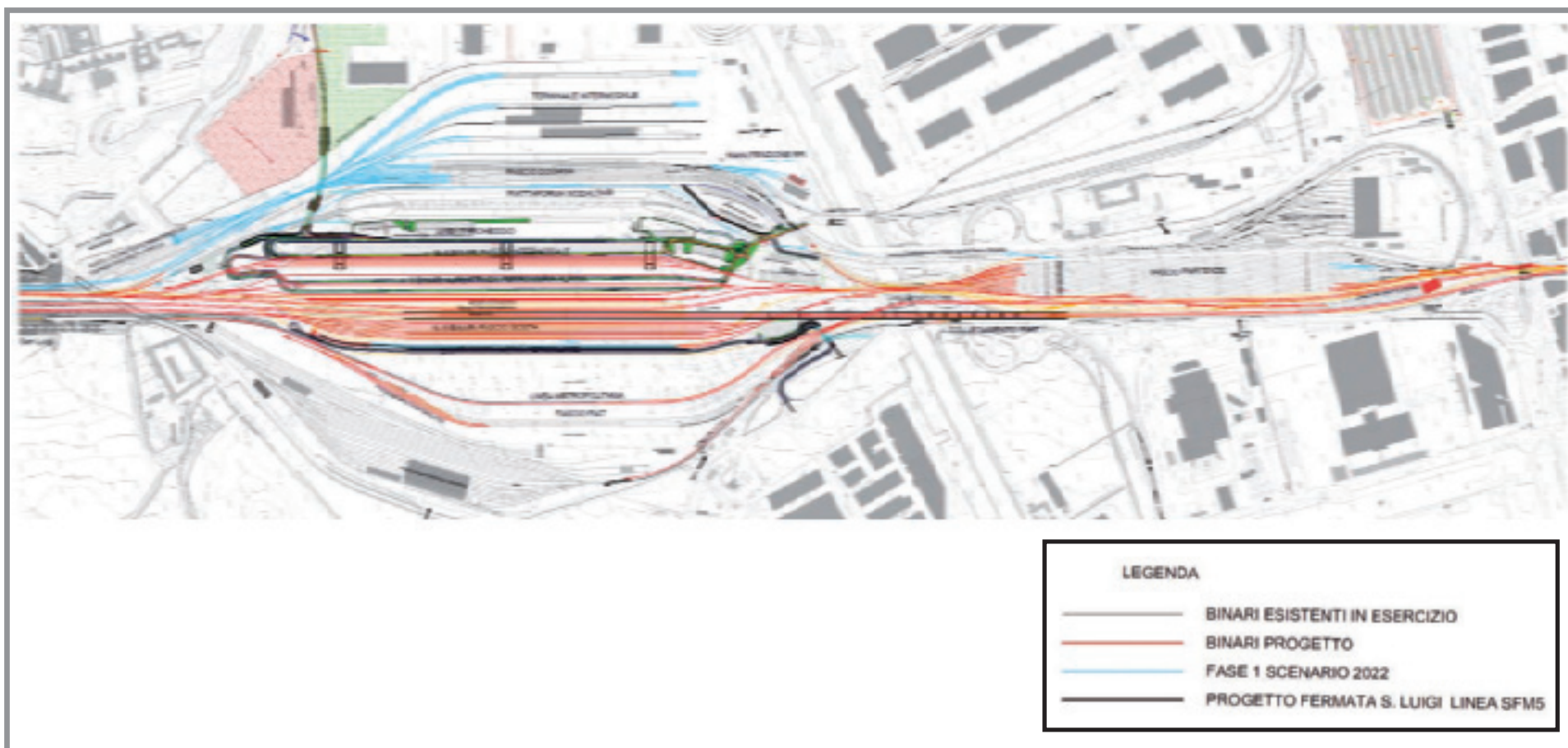
Sulla base delle risorse economiche attualmente previste in CdP 2017-2021 RFI ha peraltro presentato un piano di investimenti, consistente in una serie di interventi infrastrutturali "fast", da considerarsi come anticipazione degli interventi di rifunzionalizzazione dello scalo di cui al citato scenario di medio periodo (anno 2022).

Gli interventi di cui sopra trovano copertura finanziaria nella programmazione 2014÷2020 del Fondo per lo Sviluppo e la Coesione "Cabina di Regia – Piano Operativo Infrastrutture Settore Ferroviario" per un importo complessivo, già deliberato, pari a 13 mln € (valore stimato opere pari a circa 11 mln €), approvato dal CIPE con delibera n. 54/2016.

Alla luce del programma di interventi sopra descritti (pienamente compatibili con il piano di infrastrutturazione nazionale ed europeo e che saranno di volta in volta soggetti ai necessari iter approvativi) lo scalo di Orbassano potrà così configurarsi, già nello scenario intermedio al 2022 e soprattutto una volta raggiunto l'assetto finale d'impianto, la porta del sistema logistico del Nord Ovest, nonché il crocevia dei collegamenti Est-Ovest e Nord-Sud, sfruttando così appieno la potenzialità dell'Italia nell'avere, dal punto di vista del traffico merci, una posizione strategica al centro del bacino europeo e mediterraneo.



Scenario di medio periodo – orizzonte 2022



Scenario di lungo periodo – orizzonte 2030

D. Programmazione e finanziamenti interventi

Corridoi Mediterraneo e Reno-Alpi e dorsali ferroviarie per il trasporto merci – Programmazione e finanziamento interventi

Ing. Roberto Delponte

Settore Pianificazione e Programmazione Trasporti e Infrastrutture

Regione Piemonte

Una pietra miliare nel processo di programmazione degli interventi volti all'adeguamento agli standard europei della rete ferroviaria è stata posta in occasione degli Stati Generali della Logistica del Nord-Ovest, tenutasi a Novara, l'8 e il 9 aprile 2016, in cui a valle di un lavoro svolto congiuntamente dalle Regioni Liguria, Lombardia e Piemonte, membri dal 2015 della Cabina di Regia della Logistica del Nord-Ovest, è stato sottoscritto dai tre Presidenti di Regione e dal Ministro delle Infrastrutture Delrio il "Protocollo di Intesa per l'attuazione delle iniziative strategiche del sistema logistico del Nord Ovest".

In tale occasione le tre Regioni hanno presentato al Ministro un Dossier relativo alla prima fase dei lavori tecnici della Cabina di Regia contenente le prime linee di indirizzo di sviluppo strategico per il sistema logistico del Nord-Ovest ed in particolare un documento di approfondimento tecnico sulla rete ferroviaria dal titolo "Sintesi degli interventi ferroviari per il potenziamento e l'adeguamento della rete ferroviaria del Nord Ovest, con particolare riferimento al miglioramento delle prestazioni per la circolazione di treni merci".

A partire da tale ultimo documento è stato in seguito avviato un confronto con RFI volto a condividere la programmazione degli interventi infrastrutturali necessari ad adeguare le linee ferroviarie agli standard definiti a livello europeo.

Il territorio della Regione Piemonte è interessato da due Corridoi multimodali appartenenti alla Core network TEN-T (Trans European Network – Transport) definita dall'Unione Europea con il Regolamento Europeo n. 1315/2013:

- il Corridoio Rhine-Alpine (Reno-Alpi)
- il Corridoio Mediterraneo

e da alcune linee appartenenti alla Comprehensive network TEN-T che completano gli itinerari definiti con l'individuazione, attraverso il Regolamento Europeo n. 913/2010, dei corridoi ferroviari per il trasporto competitivo delle merci.

Corridoi europei TEN-T



I richiamati Regolamenti Europei prevedono, per quanto riguarda i Corridoi, l'implementazione dei sottosistemi per l'interoperabilità, al fine di consentire il passaggio dei treni da una rete nazionale ad un'altra senza incontrare barriere tecniche, ed il coordinamento degli investimenti al fine dell'adeguamento agli standard delle STI (Specifiche Tecniche per l'Interoperabilità) definite a livello europeo per le linee appartenenti ai corridoi TEN-T ed ai corridoi merci.

Lo standard europeo per il trasporto ferroviario delle merci prevede che le linee siano adeguate ai seguenti parametri operativi:

- modulo pari o maggiore a 740 m (sulle linee italiane si è assunto lo standard di 750 m);
- sagoma ammissibile in linea pari alla P/C 80 /410 ;
- categoria della linea D4, ossia carico ammissibile per asse pari o maggiore a 22,5 ton/asse e carico unitario distribuito pari o maggiore ad 8 ton/metro;
- massa trainata con singola trazione pari o maggiore a 2000 ton.

Caratteristiche RETE TEN-T

CODIFICA LINEA	TIPO CARRO	ALTEZZA MASSIMA	TIPO DI TRASPORTO	
P/C 80	POCHE	4100	Autostrada viaggiante	
P/C 60	POCHE	3900	Autostrada viaggiante	Carro Modalhor
P/C 50	POCHE	3800		Carro Modalhor
P/C 45	POCHE	3750	High Cube	
P/C 32	POCHE	3620	Casse mobili - Semirimorchi	
P/C 30	POCHE	3600	Container	
P/C 25	POCHE	3550	Container	
P/C 22	POCHE	3520	Container	

Tabella 1: codifica per UTI larghezza massima 2500³

Modulo ammissibile in linea: 750 m

Massa trainata con singola trazione: 2.000 ton

Categoria peso assiale: D4 (22.5 ton per asse)

Partendo dal documento presentato dalle tre Regioni in occasione degli Stati Generali della Logistica di Novara è stata avviata l'attività di approfondimento con RFI in merito agli interventi da prevedere per l'adeguamento della rete ai parametri sopra riportati, partendo dalla situazione esistente ed analizzando le caratteristiche delle linee ferroviarie al fine di individuare i gap infrastrutturali da colmare attraverso la programmazione.

In particolare sono state effettuate analisi per quanto riguarda la codifica delle sagome ammesse a circolare sulle linee e della massima lunghezza dei treni; per quanto riguarda il primo aspetto è emerso che le uniche linee che già ora permettono la circolazione di treni a sagoma P/C 80 sono la linea storica Torino-Milano (recentemente adeguata) e la linea Novara-Sempione via Borgomanero, mentre le altre linee necessitano di interventi di adeguamento come si evince dalla slide riportata di seguito.

Sagoma di linea**Codifiche
Traffico
Combinato**

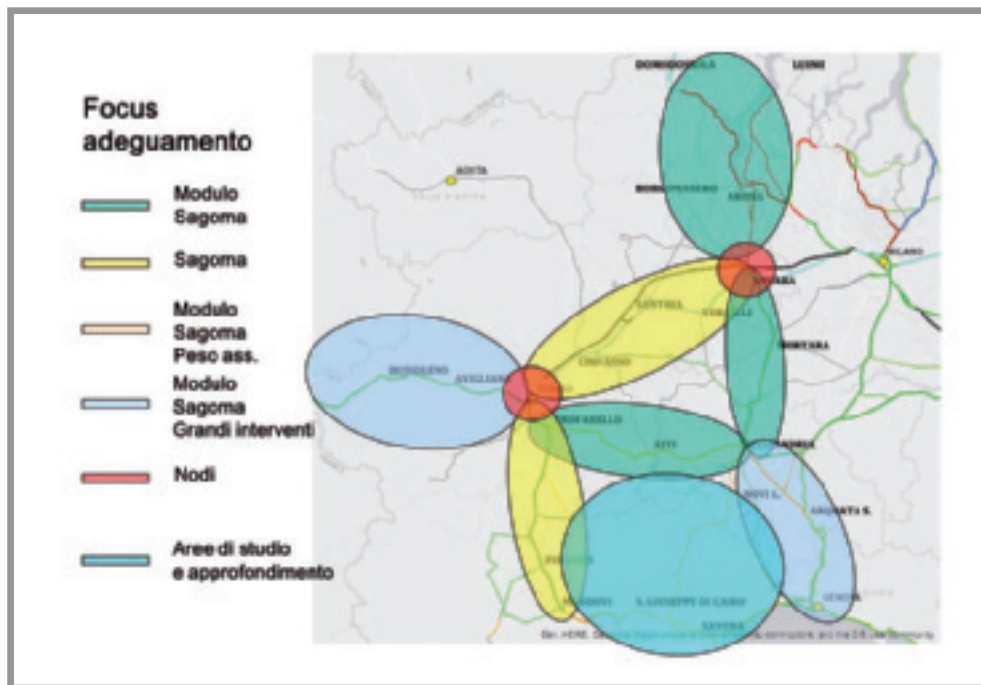
- P/C80
- P/C60
- P/C50
- P/C45
- P/C32
- P/C30
- P/C25
- P/C22



Per quanto riguarda l'area piemontese, sono stati effettuati focus specifici di analisi e programmazione riguardanti le seguenti linee ed interventi:

- opere relative ai grandi valichi, costituite dalla Nuova Linea AV/AC Torino-Lione, soprattutto per quanto riguarda la tratta di connessione nazionale tra Bussoleno e Orbassano e la rifunzionalizzazione dello scalo merci di Orbassano, e dal Terzo Valico dei Giovi con le relative connessioni alla rete storica;
- nodo di Torino, con attenzione alle verifiche di capacità in merito alla gestione in promiscuo del traffico passeggeri e merci, quest'ultimo in attraversamento lungo le direttrici San Paolo- Stura-Settimo T.se (in direzione NE verso Novara e Milano) e San Paolo-Lingotto-Trofarello (in direzione SE verso Alessandria-Genova/Savona);
- linea Torino-Novara-Milano, con particolare attenzione all'adeguamento a modulo 750 m (l'adeguamento a sagoma P/C 80/410 è stato completato da RFI) ed alla ridefinizione complessiva del nodo di Novara, che costituisce uno dei link strategici tra il Corridoio Mediterraneo ed il Corridoio Reno-Alpi;
- linea Torino-Alessandria, che assume una funzione di continuità essenziale in quanto, a causa delle caratteristiche delle gallerie esistenti, nel passante di Torino è attualmente 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;
- linea Alessandria-Novara-Valichi Svizzeri, per garantire la continuità delle tracce merci sul Corridoio Reno-Alpi verso nord in direzione 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;
- connessioni di ultimo miglio con gli interporti di SITO-Orbassano, CIM-Novara e RTE/IRS di Rivalta Scrivia".

E' stata inoltre evidenziata la necessità di approfondimenti per il miglioramento delle prestazioni per il traffico merci lungo le linee ferroviarie di connessione con 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'agro-alimentare in arrivo al terminal Reefer di Vado e diretti in Piemonte ed in particolare al CAAT di Torino.



Il tavolo di confronto con RFI ha consentito di definire nella primavera del 2017, fatti salvi alcuni approfondimenti ancora necessari, la programmazione degli interventi ad un livello tale da permettere l'inserimento delle voci corrispondenti nel Contratto di Programma 2017-2021, stipulato in data 1 agosto 2017 con il MIT e corredato del parere favorevole del CIPE in data 7 agosto 2017; le Regioni hanno quindi avuto modo di verificare l'effettiva coerenza della programmazione concordata con quanto previsto nel CdP RFI 2017-2021.

A seguito di ulteriori affinamenti in merito alla programmazione degli interventi è stato definito il "Protocollo di Intesa tra le Regioni Piemonte, Liguria e Lombardia e RFI Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. per l'istituzione di un gruppo di lavoro per il miglioramento delle condizioni del trasporto merci ferroviario mediante interventi infrastrutturali sulla rete delle Regioni del Nord Ovest", siglato dall'A.D. di RFI e dagli Assessori delle tre Regioni in data 19 ottobre 2017.

REGIONE PIEMONTE

REGIONE LIGURIA

REGIONE LOMBARDIA

RFI
Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.

19 ottobre 2017

PROTOCOLLO DI INTESA
per l'istituzione di un gruppo di lavoro per il miglioramento delle condizioni del trasporto merci ferroviario mediante interventi infrastrutturali sulla rete delle Regioni del Nord Ovest

Il protocollo ha come oggetto l'individuazione di un quadro generale di programmazione, condivisa tra le Regioni del Nord Ovest e il gestore di rete ferroviaria RFI per il miglioramento del trasporto merci su ferro attraverso:

- > lo sviluppo della rete ferroviaria e l'individuazione degli interventi finalizzati a migliorare le condizioni del trasporto merci ferroviario;
- > l'aumento della capacità di interscambio modale strada/ferrovia e mare/ferrovia sul territorio macroregionale.

Istituisce una Segreteria Tecnica al fine di:

- > condurre congiuntamente le attività tecniche di supporto all'attuazione degli interventi
- > aggiornare gli stessi in funzione delle esigenze commerciali e di sviluppo attuali e future
- > monitorare lo stato di avanzamento dei progetti e delle realizzazioni.

Il Protocollo ha come oggetto l'individuazione, definita negli Allegati A (Interventi lungo le linee e i nodi della rete ferroviaria, finalizzati a un incremento degli standard prestazionali e della capacità) e B (Interventi all'interno e all'esterno dei terminal intermodali e dei porti, finalizzati a un incremento della capacità operativa degli impianti di interscambio merci), di un quadro generale di programmazione, condivisa tra le Regioni del Nord Ovest ed RFI, per il miglioramento del trasporto merci su ferro attraverso lo sviluppo della rete ferroviaria e l'individuazione degli interventi finalizzati a migliorare le condizioni del trasporto merci ferroviario e l'aumento della capacità di interscambio modale strada/ferrovia e mare/ferrovia sul territorio macroregionale.

Esso è inoltre finalizzato a costituire una Segreteria Tecnica tra le Regioni ed RFI, che condurrà le attività tecniche di supporto all'attuazione degli interventi ferroviari e che monitorerà con periodicità semestrale lo stato di avanzamento dei progetti e delle realizzazioni relativamente agli interventi infrastrutturali e tecnologici inseriti negli allegati A e B.

Nell'Allegato A al Protocollo di Intesa viene definito l'insieme degli interventi in programmazione riportati nelle slide seguenti che in sintesi, per quanto riguarda il territorio piemontese, sono i seguenti:

- asse ferroviario Torino-Lione: Adeguamento Linea Storica Bussoleno-Avigliana, Variante della Collina Morenica, funzionalizzazione e sviluppo Piattaforma Logistica di Orbassano;
- attraversamento del Nodo di Torino: aumento capacità e interventi tecnologici-distanziamento treni tra Settimo e Torino Lingotto (include Nuovo Posto Centrale di Torino Lingotto, il completamento del passante ferroviario con la galleria diretta Porta Nuova-Porta Susa, l'adeguamento delle gallerie nella tratta Porta Susa-Lingotto, l'adeguamento del PRG di Torino San Paolo per separazione itinerari merci, l'aumento di capacità e modulo nella tratta San Paolo-Lingotto (bivio Crocetta e quadrivio Zappata);
- linea ferroviaria Torino – Novara – Milano: l'adeguamento a modulo a 750 metri degli impianti di Chivasso, Livorno Ferraris, Magenta, il Nodo di Novara con la Bretella di accesso da nord Vignale – Boschetto, l'interconnessione tra le reti FNM-RFI nello scalo Boschetto ed il completamento del nodo con collegamento verso Mortara;
- linea ferroviaria Torino – Alessandria e Alessandria – Novara: adeguamento a sagoma P/C 80/410 tratta Torino San Paolo – Trofarello, adeguamento a sagoma PC45 tratta Trofarello-Alessandria (1° fase), adeguamento a sagoma P/C 80/410 tratta Trofarello-Alessandria (2° fase), adeguamento a sagoma P/C 80/410 tratta Alessandria-Tortona e adeguamento a modulo 750 m tratta Torino-Alessandria;
- linea ferroviaria Alessandria - Novara - Valichi Svizzeri: adeguamento modulo a 750 metri – negli impianti di Valenza, Mortara e Novi San Bovo, adeguamento a sagoma P/C 80-410 nelle tratte Novara – Mortara – Alessandria – Novi Ligure fino all'imbocco del Terzo Valico dei Giovi, adeguamento modulo a 750 metri nelle tratte Novara – Borgomanero – Domodossola, Novara – Arona – Domodossola e Novara – Luino (quest'ultima anche a sagoma P/C 80/410), aumento capacità con interventi tecnologici sulla tratta Domodossola – Sempione;
- Terzo Valico dei Giovi – connessioni con la rete storica;
- linee ferroviarie di connessione con il porto di Savona: 1° fase di potenziamento della linea Fossano-Cuneo – Nodo di Fossano, l'adeguamento strutturale alla categoria D4/D4L delle tratte Trofarello-Fossano e Fossano-Mondovì e l'adeguamento peso, sagoma e modulo di linea ed elettrificazione della tratta Savigliano-Saluzzo-Verzuolo.

Tratta	Intervento	Costi	Finanziamento	Orizzonte di riferimento	Riferimento CdP
Luino-Gallarate/Oleggio(Novara)	Adeguamento a sagoma P/C 80/410 5 lotti realizzativi di cui la tratta Oleggio-Sesto Calende conclusa nel 2017	120	120 Finanziato dalla Confederazione Svizzera	2020	Adeguamento prestazionale corridoio TEN-T Reno-Alpi 1^ fase
Arona-Oleggio-Novara	Adeguamento modulo a 750 metri di n. 2 impianti			Entro 2018	Adeguamento prestazionale corridoio TEN-T Reno-Alpi 1^ fase
	Borgo Ticino	10	10	2018	
	Bellinzago - Cameri	4	4	Completato 2017	
Vignale-Oleggio-Arona	Raddoppio Vignale-Oleggio Studio fase 0 con adeguamento 750 m impianti di Vignale ed Oleggio con risorse per la realizzazione in Aggiornamento 2019 del CdP 17-21.	264 (include anche i costi di progettazione della seconda fase)	14 -	2025	Accesso al Sempione: raddoppio Vignale-Oleggio-Arona 1^ fase
	Raddoppio Oleggio-Arona (possibile Revisione del progetto esistente)	160		2027	
Confine ITA-CH -Domodossola -Arona-Sesto Calende-Gallarate	Adeguamento modulo a 750 metri di n. 2 impianti			2020	Adeguamento prestazionale corridoio TEN-T Reno-Alpi 1^ fase
	Premosello	2	2	2020	
	Arona (PRG e adeguamento impianti)	26	26	2020	
	Rinnovo sistema di distanziamento e piccoli interventi infrastrutturali per installazione ERTMS/ETCS L2 e per Adeguamento Sagoma P/C80	100 (Esclusi Costi ERTMS)		Entro 2026 *	Upgrading infrastrutturale e tecnologico direttrice Liguria-Alpi (corridoio TEN-T Reno-Alpi)
	Adeguamento Sagoma P/C 80 (oggi è possibile il transito di treni con sagoma P/C 80 trattati come trasporti eccezionali – fuori sagoma – con interruzione del traffico nel senso opposto di circolazione)	In via di definizione		2030 con fasi	Da definire. Possibile Cofinanziamento Svizzero
Domodossola-Borgomanero-Novara	Adeguamento modulo a 750 metri di n. 4 impianti			Entro 2020	Adeguamento prestazionale corridoio TEN-T Reno-Alpi 1^ fase
	Caltignaga	15,3	15,3	Attivato 2017	
	Gravellona			2018	
	Cressa-Fontaneto			2019	
	Pettinasco (nuovo)	Importo da definire		2020	
Nodo di Novara	Bretella accesso da nord Vignale-Boschetto	84	84	2022 *	Nodo di Novara 1^ fase
	Interconnessione reti FNM-RFI in scalo Boschetto	7,5	7,5	2020/2021	Fondi FSC 2016 Interventi sviluppo traffico merci AGV entro 2019
	Passante ferroviario merci verso Mortara (project review)	Importo da definire			Nodo di Novara completamento
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 corso di definizione		In coerenza con attivazione Terzo Valico	Adeguamento prestazionale corridoio TEN-T Reno-Alpi 1^ fase
	Adeguamento a sagoma P/C 80-410	-		Completato 2017	
	Adeguamento a sagoma P/C 80-410	In corso di definizione		In coerenza con attivazione Terzo Valico	
	Adeguamento tecnologico (banalizzazione)	In corso di definizione		In coerenza con attivazione Terzo Valico	

Voghera-Tortona	Adeguamento modulo a 750 e metri e ACC stazione di Tortona	100	100	Attivazione ACC entro Attivazione Terzo Valico. Interventi di completamento entro il 2023	Potenziamento Tortona-Voghera opere prioritarie
	Quadruplicamento (Progetto definitivo da aggiornare per divisione in fasi funzionali)	500	6	2030	Potenziamento Tortona-Voghera
Tortona-Arquata e (Alessandria) -Novi Ligure-Arquata	Rinnovo Tecnologico Intervento di completamento rispetto al Terzo Valico.	In definizione	In definizione	In coerenza con attivazione Terzo Valico	Upgrading infrastrutturale e tecnologico direttrice Liguria-Alpi (corridoio TEN-T Reno-Alpi)
Torino-Milano	Adeguamento modulo a 750 metri – Impianti di Chivasso, Livorno Ferraris, Magenta	Interventi divisi su più progetti	Finanziamento incluso in più progetti	2021	Upgrading infrastrutturale e tecnologico (corridoio TEN-T Mediterraneo)
Genova-Torino Velocizzazione	1° fase: tecnologia e piccoli interventi infrastrutturali	65	65	2021*	Velocizzazione linea Torino-Genova
	2° fase: Interventi infrastrutturali (Varianti locali per aumento velocità fino a 200 km/h)	100		Oltre 2021	Velocizzazione linea Torino-Genova
Genova-Milano Velocizzazione	1° fase: Tecnologia ed Interventi Infrastrutturali	50	50	2020	Velocizzazione linea Milano-Genova
	2° fase: Tecnologia ed Interventi Infrastrutturali	106	50	Oltre 2021	Velocizzazione linea Milano-Genova
Torino-Alessandria-Tortona (in corso di valutazione l'adeguamento della Torino-Alessandria direttamente a P/C 80)	Torino San Paolo-Trofarello-adequamento a sagoma P/C 80/410	4	4	In coerenza con Terzo Valico dei Giovi	Adeguamento prestazionale corridoio TEN-T Reno-Alpi 1^ fase
	Trofarello-Alessandria 1°fase adeguamento a sagoma PC45	45 (da approfondire)		In coerenza con Terzo Valico dei Giovi	
	Trofarello-Alessandria 2°fase adeguamento a sagoma P/C 80/410	Stima in corso		Ante 2025 *	
	Alessandria-Tortona adeguamento a sagoma P/C 80/410	Stima in corso		2026	
Torino-Alessandria	Tratta Torino-Alessandria Adeguamento a Modulo 750 m Asti e Trofarello	Da definire		In coerenza con Terzo Valico dei Giovi (2018/2019)	Adeguamento prestazionale corridoio TEN-T Reno-Alpi 1^ fase
Passante ferroviario e nodo di Torino	Adeguamento gallerie tratta Porta Susa-Lingotto	44		ante 2025*	Sicurezza in galleria
	Aumento capacità – Interventi tecnologici – distanziamento treni Nuovo Posto Centrale di Torino Lingotto	50	50	2020-2021	Upgrading infrastrutturale e tecnologico nodo di Torino
	Completamento passante – galleria diretta Porta Nuova-Porta Susa	70	2.5 (realizzazione finanziata annualità 2018 del CdP-I 2017-2021)	2024 (possibile anticipazione 2022?)	Potenziamento linea veloce collegamento Porta Nuova-Porta Susa
	Quadruplicamento tratta Stura-Settimo	Da definire	Da definire	Da definire	Da definire nel Contratto di Programma Parte Investimenti
	Adeguamento PRG di Torino San Paolo per separazione itinerari merci	Da definire	Da definire	Da valutare 2022	Da definire nel Contratto di Programma Parte Investimenti
	Aumento capacità e modulo tratta San Paolo-Lingotto (bivio Pronda e quadrivio Zappata)	n.d.	n.d.	Da definire	Da individuare

Torino-Fossano-Cuneo/Mondovì	Potenziamento Tratta Centallo-Madonna dell'Olmo	15	5	Concluso	Potenziamento Fossano-Cuneo
	Ulteriore Fase di Potenziamento della Fossano -Cuneo		10	In corso di approfondimento	Da definire nel Contratto di Programma Parte Investimenti
	Raddoppio tratta Fossano-Cuneo	77			Raddoppio Fossano-Cuneo
	Adeguamento strutturale categoria D4/D4L Tratta Trofarello-Fossano	Da definire	Da definire		Adeguamento prestazionale corridoio TEN-T Reno-Alpi 1 ^a fase
	Adeguamento strutturale categoria D4/D4L Tratta Fossano- Mondovì				
Savigliano-Saluzzo-Verzuolo-Madonna dell'Olmo	Adeguamento strutturale peso, sagoma e moduli di linea ed elettrificazione	Da definire	Da definire		Da inserire in CdP

Interventi per cui è richiesto un approfondimento strategico riguardo l'inserimento nel prospetto di monitoraggio

Tratta	Intervento	Costi	Finanziamento	Orizzonte di riferimento	Riferimento CdP
Trofarello-Fossano-San Giuseppe di Cairo-Savona	Adeguamento sagoma e moduli di linea	Da definire	Da definire		
Alessandria-San Giuseppe di Cairo	Adeguamento sagoma e moduli di linea	Da definire	Da definire		

Nell'ultima slide sono inoltre previsti studi di approfondimento per quanto riguarda l'adeguamento di sagoma e modulo di linea sulle tratte Trofarello-Fossano-San Giuseppe di Cairo-Savona e Alessandria-San Giuseppe di Cairo.

Nell'Allegato B al Protocollo di Intesa sono invece individuati gli interventi di collegamento di ultimo miglio e di potenziamento per i terminali intermodali di Torino Orbassano - SITO, di Novara Boschetto - CIM e di Rivalta Scrivia - RTE.

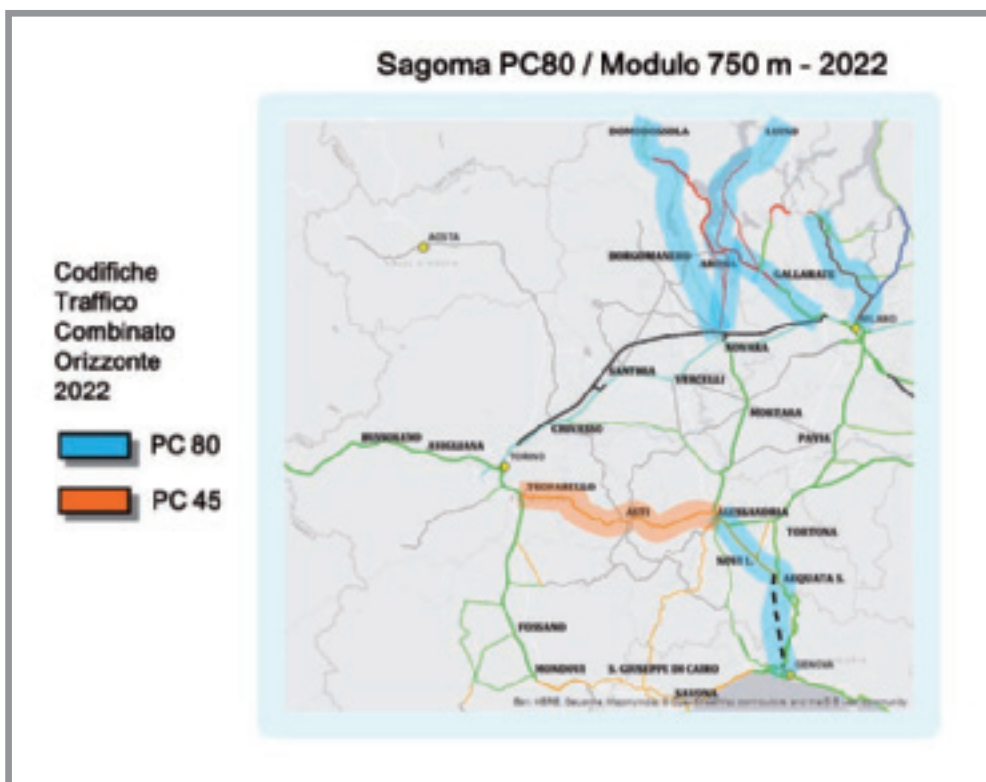
Interventi sui terminal intermodali finalizzati a un incremento della capacità operativa degli impianti di interscambio merci

Impianto	Intervento	Costi	Finanziamento	Orizzonte di riferimento	Riferimento CdP
Novara Boschetto	Potenziamento connessione con Boschetto lato RFI – Adeguamento a 750 m di binari di A/P Interventi ricompresi nel PRG di Novara Boschetto	Interventi ricompresi nella prima fase Nodo di Novara Passante Ferroviario Merci (che include anche la bretella di Vignale)	Interventi ricompresi nella prima fase Nodo di Novara Passante Ferroviario Merci (che include anche la bretella di Vignale)	2022*	Nodo di Novara 1^ fase
Torino Orbassano	Revisione PRG scalo Orbassano – I fase (solo interventi FSC) In corso approfondimenti nell'ambito dei Tavoli di lavoro Torino-Lione	13	13	2021	Fondi FSC – Scalo Torino Orbassano (vincolo 2019 per AGV fondi FSC)
	Revisione PRG scalo Orbassano – I fase (completamento) ambito progetto Cintura di Torino e connessione al collegamento Torino-Lione In corso approfondimenti nell'ambito dei Tavoli di lavoro Torino-Lione	In fase di definizione	200 (Intervento ricompreso nel progetto della Cintura di Torino e della Connessione al Collegamento Torino-Lione)	2021	Cintura di Torino e connessione al collegamento Torino-Lione opere prioritarie
	Revisione PRG scalo Orbassano – II fase ambito progetto collegamento Torino-Lione In corso approfondimenti nell'ambito dei Tavoli di lavoro Torino-Lione	In fase di definizione		Rilascio per fasi con completamento entro 2030	
Rivalta Scrivia	Potenziamento stazione Rivalta Scrivia – Intervento preliminare di adeguamento a 750 m	1	1	Primo Semestre 2018	Infrastrutturazione Porti e terminali
	Completamento potenziamento Stazione di Rivalta Scrivia	Fondi ambito Terzo Valico	Fondi ambito Terzo Valico	2022	Tratta AV/AC Terzo valico dei Giovi

Per quanto riguarda l'adeguamento al modulo 750 m sono stati individuati, sulle linee Torino-Milano, Torino-Alessandria e Alessandria-Mortara-Novara, rispettivamente gli impianti di Chivasso-LivornoFerraris-Magenta, Trofarello-Asti e NoviLigure-Valenza-Mortara, come riportato nella slide di seguito, mentre gli impianti di Alessandria, Santhià, Vercelli e Novara sono già in grado di supportare tale specifica.



In sintesi si riporta nella slide seguente la situazione che si dovrebbe configurare, nel rispetto dei tempi definiti dal Protocollo di Intesa, per quanto riguarda l'adeguamento a sagoma e modulo delle linee prese in considerazione, all'orizzonte temporale del 2022 anno in cui è prevista l'entrata in esercizio del Terzo Valico.



E. Scenari di sviluppo delle tecnologie

Per gli archi e i nodi della rete ferroviaria

Prof. Ing. Bruno Dalla Chiara

Politecnico di Torino Dipartimento DIATI - Trasporti

L'intervento ha messo in risalto alcuni aspetti tecnologici ferroviari, con riferimento specifico alla seconda parte del titolo dell'evento: "il collegamento alle dorsali nazionali".

I punti sinteticamente trattati sono stati:

1. trasporto **merci ferroviario**. Questo settore è stato quasi abbandonato in termini d'innovazione per decine di anni, a differenza del trasporto passeggeri, settore questo che gode già di notevole sviluppo rispetto a quello delle merci;
2. la rete ferroviaria include **nodi** ed **archi**, la relazione è stata incentrata su soluzioni per terminal (nodi) e per il materiale rotabile per trasporto merci adatto sia per linee ad alta velocità/capacità sia per quelle tradizionali, dalle quali oggi esso proviene nella totalità dei casi;
3. in merito ai **nodi**, si è ricordata la relativa funzione, sempre per le merci: di Origine/Destinazione (estremità della rete), di smistamento (*hub*), ricordando la necessità di quest'ultimo per
 - A. il traffico diffuso (scali di smistamento, selle di lancio), in sparizione nel tempo;
 - B. il trasporto intermodale (strada-rotaia e fero-ferro), in potenziale crescita anche forte.
4. in merito agli **archi**, si è evidenziato quanto segue.
 - A. Per linee tradizionali: la necessità di fare circolare treni merci lunghi (lunghezza circa 750 m) comporta nuovi requisiti per le linee, riguardanti in primo luogo la lunghezza delle sezioni di blocco e dei moduli di stazione.
 - B. Per linee ad alta velocità/capacità: i treni merci non vi circolano, nonostante gli obiettivi dichiarati e benché alcune tratte siano in esercizio da oltre 10 anni; ne sono stati richiamati i motivi.

L'intervento si è concluso con la proposta di treni «ETR merci» ("*freight EMUs*"), oltre brevemente descritti.

NODI

Nella visione di ingegneria di sistema, non possono essere messi in second'ordine i vincoli al contorno che permettano uno sviluppo completo ed efficiente del trasporto merci ferroviario, ovverosia 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, generalmente tramite le "selle di lancio", oggi viene in gran parte sostituito dalla movimentazione delle sole UTI (unità di trasporto intermodali), sovente con la tecnica *gateway* (treno-treno) ed in logica *hub and spoke*, talvolta con soluzioni aventi buffer locali: le UTI vengono temporaneamente depositate in una zona di deposito adiacente ad un binario di carico-scarico e per essere poi ricollocate su un successivo treno.

I nodi della rete di trasporto intermodale, per essere in linea con i tempi e le esigenze di mercato (economico-politiche), non dovranno soltanto essere il punto di cambio modalità di trasporto ma anche di scambio di UTI fra treni utilizzando primariamente la movimentazione delle unità e – laddove conveniente – lo smistamento orizzontale “convenzionale” dei carri. Il bacino del Nord-Ovest italiano è parzialmente in grado di sostenere questo sviluppo, purché disponga di terminal intermodali sempre più in esercizio anche con funzione *gateway* (es. Torino Orbassano, Busto Arsizio, Novara).

Sempre nella logica 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 uno stabilimento raccordato, 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 (18 t/asse?), quella francese AV; la tratta internazionale, nel richiedere elettrificazione - come le tutte linee ad AV in Italia e 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. ERTMS) sia con quello per line AV (ETCS, liv. 2).

ARCHI: TRENI MERCI A POTENZA DISTRIBUITA E DIAGNOSTICABILI (ELETTROTRENI MERCI O “ETR MERCI”)

Occorrono dei treni che oggi non esistono, nonostante l'intento di portare merci sulla nuova linea e su quelle esistenti (AV); occorre anche riservare lor tracce notturne a condizioni economiche competitive.

Si propongono di treni a potenza distribuita, frenatura controllata, con monitoraggio dei carichi, dei carrelli e dell'impianto frenante, adatti al trasporto di merce refrigerata ed a temperatura controllata, sottoponibili a telediagnosi, con utilizzabilità su linee ad alta velocità. Oggi, appunto, non esistono.

Livello di attuabilità: è una soluzione rivoluzionaria nel campo del trasporto merci su ferro, tuttavia consolidata in quello per passeggeri ed ormai necessaria, su un parco circolante con media di esercizio superiore ai 35 anni, talvolta con carri con circa 70 anni di servizio; esistono precedenti consolidati nel trasporto dei passeggeri, quindi è una rivoluzione attuabile, anche solo inizialmente con treni di prova, ed esistono alcune sperimentazioni in Europa nonché spinte specifiche in Svizzera.

Il trasporto ferroviario ha man mano perso, nei decenni passati, quote di traffico nei confronti di quello stradale sia perché è venuto a mancare il trasporto di materiali pesanti che ha accompagnato l'epoca delle grandi urbanizzazioni e dello sviluppo degli stabilimenti industriali nonché delle infrastrutture autostradali (anni '50-'80), sia perché non si è avuto quel *rinnovo del materiale rotabile* finalizzato a consentire il trasporto di quelle merci che richiedono una temperatura controllata, quelle refrigerate e tutti quei prodotti per i quali è richiesta una verifica - ed eventualmente un controllo attivo - di parametri fisico-chimici durante lo spostamento.

Questo genere di traffico può essere soddisfatto solo con soluzioni particolari che si avvalgono di carri con gruppi elettrogeni o con casse mobili specifiche, tuttavia sempre con soluzioni peculiari e, talvolta, adatte solo a percorsi suffi-

cientemente brevi, in modo da non compromettere la capacità adiabatica delle casse coibentate o refrigerate.

La capacità d'attrarre traffico in campo ferroviario può essere ottenuta oggi con l'impiego di treni merci -eventualmente anche da 35 carri, 750 m - a trazione multipla, potenza distribuita, con singoli carri elettrificati (elettrotreni merci o "ETR merci"), per garantire anche il trasporto di merce a temperatura controllata e con il comando elettrico di frenatura, pneumatica nonché elettrica negli assi motori, sul singolo carro.

L'allungamento dei treni a 750 m è una richiesta europea finalizzata prevalentemente alla riduzione dei costi unitari, a condizione beninteso di riempire il treno. D'altra parte lunghezze simili comportano verosimilmente significative masse rimorchiate, il che su linee particolarmente acclivi od accidentate potrebbe sensibilmente peggiorare i profili di marcia in termini di velocità medie e tempi di percorrenza.

Per contro, questo salto tecnologico permetterebbe quindi di comporre anche treni da 35 carri, aventi velocità sostenute (120-140 km/h) senza problemi di potenze concentrate eccessive - come accadrebbe nel caso di ricorso a locomotive tradizionali, anche su linee "difficili" - e presumibilmente incompatibili con la tripla trazione, in quanto la potenza viene distribuita lungo il treno come negli ETR per il trasporto passeggeri.

I tempi di ricarica dei serbatoi d'aria compressa dell'impianto frenante sarebbero nettamente inferiori, con conseguente miglioramento della modulabilità delle frenature, dunque dell'efficienza anche energetica dei profili di marcia; i carri sarebbero diagnosticabili (assili, boccole, impianti frenanti) singolarmente a distanza, in quanto dotabili di sensori connessi ad una rete elettrica e di comunicazione di bordo, requisito assai importante nel momento in cui tali treni utilizzano linee per alta velocità. Infine, la merce sarebbe sia conservabile (per alimentari e non) sia monitorabile, specie in percorsi molto lunghi.

Sarebbe spontaneo pensare, nell'epoca attuale, ad ETR merci i cui carri sarebbero comunque a pianale, come quelli esistenti per il trasporto intermodale, quindi adatti ad ospitare qualunque UTI da poter trasbordare sia presso terminal per il trasporto combinato strada-rotaia, sia presso terminal con funzione *gateway*, eventualmente coincidenti con i precedenti.

Il fatto di avere il primo elemento del treno, quello dotato di pantografo, dotato di un accumulatore ed eventualmente di un piccolo motore diesel con serbatoio permette d'evitare il cambio di trazione nei terminal e di mantenere la merce alla temperatura controllata per un certo tempo, fino al trasbordo delle UTI.

Questi treni vanno realizzati a breve, senza attendere la realizzazione del tunnel di base, per poterli già sperimentare sulla linea tradizionale ed iniziare a recuperare traffico con un'offerta di trasporto rinnovata.

F. Sezione transfrontaliera

Coerenza del nuovo Modello di Esercizio con il Progetto Definitivo della Sezione Transfrontaliera

Arch. Mario Virano
Direttore Generale TELT-sas

Desidero anzitutto esprimere il mio apprezzamento per questa iniziativa: guardandola con gli occhi di chi ha la missione di realizzare il tunnel di base, assume certamente un significato ancora maggiore, poiché il tunnel stesso è alimentato dagli accessi ed è altamente confortante sapere che ci sia una visione già così completa e a lungo termine degli accessi lato Italia.

Tuttavia, occorre continuare a lavorare affinché ci sia sempre una gestione integrata degli accessi lato Italia e lato Francia, procedendo con lo stesso livello con cui oggi si sta lavorando al tunnel di base. Soprattutto per quanto riguarda gli accessi, è evidente che sia inaccettabile avere “meraviglie” da una parte e un lavoro meno completo dall'altra.

Coerenza MODELLO DI ESERCIZIO con PROGETTO DEFINITIVO CIPE 2018

I risultati prodotti, utilizzando metodologie di analisi e dati differenti, risultano assolutamente coerenti con quelli presentati nel progetto, ed evidenziati a pag 39 e 40 del documento nel capitolo 3.5 *“Riepilogo delle circolazioni attese all'orizzonte 2030 e confronto con ME2012”*.

Lo studio individua le seguenti circolazioni sulle tratte condivise esterne alla sezione transfrontaliera e di competenza di RFI.

TOTALE CIRCOLAZIONE SULLE TRATTE CONDIVISE (RFI) VME 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		
	LS	LS	LS
	Bussoleno Avigliana	Avigliana TO San Paolo	TO San Paolo
Passeggeri Lunga Percorrenza			
Passeggeri Regionali - SFM	-8	-16	- 16
Merci - TC	-8		- 4
TOTALE	-16	-16	- 20

La differenza relativa alla sezione transfrontaliera in esame è rispetto al modello di esercizio proposto da TELT di +4 treni a lunga percorrenza, con uno scostamento dalla previsione TELT del 2%, pienamente compatibile con la capacità del nuovo tunnel di base.

STIMA CIRCOLAZIONE NUOVA LINEA SEZIONE TRANSFRONTALIERA	Treni / gg	
	TELT - ME 2012	LN- VME 2017
	Saint Jean de M. Susa/ Bussoleno	Saint Jean de M. Susa/Bussoleno
Passeggeri Lunga Percorrenza	18	22
Passeggeri Regionali – SFM	0	0
Passeggeri Treni della Montagna	0	0
Merci - TC	162	162
TOTALE	180	184

DAL 2006 A OGGI, UN'EVOLUZIONE POSITIVA DEI TEMI DELL'OSSERVATORIO

L'evento di oggi mi ha fatto ricordare, con un velo di nostalgia, quando il 23 novembre del 2006 insieme a tutti i sindaci della Val di Susa abbiamo tenuto una delle riunioni fondamentali dell'Osservatorio, dentro la sede della Comunità Montana, circondati dai NO TAV. I sindaci ebbero il via libera prima, mentre io rimasi ancora all'interno qualche ora a discutere.

Nonostante qualche nota spiacevole, da quel giorno emerse l'agenda di lavoro dell'Osservatorio, con quattro temi che ritrovo ancora oggi nelle discussioni di questo convegno. Il confronto di allora con i sindaci aveva dunque un nocciolo di lungimiranza e oggi possiamo dire che sia arrivato a uno sviluppo positivo soprattutto per:

- Il potenziale della linea storica. In allora era tutto aggregato mentre adesso si parla del potenziale delle varie tratte
- La domanda di traffico sull'intero arco alpino
- Il Nodo di Torino (l'importanza che sia sbloccato permane per la riuscita del progetto)
- Alternative di tracciato in Val di Susa che hanno aperto la strada a nuove soluzioni tecnologiche e progettuali

Tra le riflessioni più interessanti presentate oggi, ritengo importante sottolineare il tema dello sviluppo e integrazione tra tunnel di base, la nuova linea e la parte storica destinata a cambiare destinazione d'uso.

Le stazioni come quella di Oulx in rapporto con Modane hanno una posizione

interessante e ritengo che non serva aspettare la messa in funzione del Tunnel di Base per trovare una nuova identità di queste aree.

IL RUOLO DELLE STAZIONI INTERNAZIONALI

Vorrei in questo quadro aggiungere due suggestioni importanti per il futuro. Anzitutto, il ruolo delle stazioni internazionali di Saint-Jean-de-Maurienne e di Susa, integrato con le vecchie stazioni.

E' vero che abbiamo un po' di tempo per definire come impostare il lavoro ma è bene cominciare fin da ora a ragionare sul potenziale offerto dal progetto, anche in relazione alle opportunità turistiche: percorrere la distanza tra Londra e Maurienne / Val di Susa in 5 ore e poi in pochi minuti raggiungere i *domaines skiables* alpini con navette elettriche, cambierà effettivamente la geografia del turismo. E questo non può che dare impulso a letture differenti, a lunga distanza, che rendono i problemi odierni di portata inferiore se letti nella prospettiva dei futuri turisti del mondo. Per questo motivo TELT ha già aperto un tavolo di discussione con sindaci ed enti turistici dalle due parti delle Alpi per avviare uno studio di breve, medio e lungo termine.

L'EFFETTO "VIA DELLA SETA"

Il tema della via della seta è ineludibile soprattutto in tema di traffici, specie in considerazione del fatto che gli investimenti previsti da Xi Jinping nel quadro della Belt & Road Initiative hanno raggiunto anche la Val di Susa. Basti pensare all'acquisizione cinese della maggioranza della Blue Engineering o all'investimento in Geodata e altre aziende del settore ferroviario. Ad Alpignano ha appena aperto il grande centro stile auto elettriche cinesi.

C'è un elemento d'interesse specifico per il territorio che non possiamo non notare e che è stato confermato alla delegazione di TELT durante il Roadshow a Pechino del 2017. Nel frattempo i cinesi raggiungono i porti liguri e dell'alto adriatico e in questa situazione non è sufficiente restare a guardare. Occorre prendere fin da ora il ruolo da protagonisti, sia per la regione che il Tunnel di Base. Ci sarà verosimilmente, infatti, un effetto Torino-Lione collegato ai traffici da Est nel dimensionamento dei treni verso Settimo. E gli scenari presentati oggi potrebbero cambiare ancora, tanto che il fatto che la gronda merci sia procastinata nel tempo porta addirittura a chiedersi se ha senso che ci sia.

GLI ACCESSI FRANCO-ITALIANI

In conclusione il messaggio più importante dell'evento di oggi è condividere con gli amici francesi le sfide del futuro.

Quanto illustrato oggi da RFI e dai vari interventi connessi ci rassicura infatti sulla compatibilità dell'iniziativa intrapresa dall'Italia con il progetto della Sezione Transfrontaliera, in quanto di fatto conferma (a meno di minime differenze) le capacità, le caratteristiche e le tempistiche del servizio che erano state poste alla base del progetto complessivo e in particolare del dimensionamento del tunnel di base.

Diventa a questo punto di grande attualità il dibattito avviato da parte francese, che ripercorre in analogia le scelte italiane e si attesta su un fasaggio degli interventi al fine di anticipare le tratte fondamentali e diluire la spesa nel tempo. In questo contesto tuttavia occorre evitare che si aprano logiche palesemente in contraddizione con l'accordo 2012, quando l'Italia accettò di concorrere al fi-

nanziamento degli accessi francesi, a fronte di un impegno economico maggiore della Francia su questi ultimi.

Ritengo in definitiva importante diffondere in tutte le parti coinvolte un profondo senso di responsabilità e un'attenzione particolare su questo argomento, per condividere il lavoro fatto negli ultimi due anni e dare, da parte nostre, il miglior contributo affinché ci sia un decorso equilibrato delle decisioni da prendere anche lato Francia.

G. I limiti inemendabili della tratta di valico della linea storica

A cura della struttura tecnica del Commissario di Governo

La tratta di valico della linea storica, tra Bussoleno e Saint Jean de Maurienne, lunga oltre 90 km è composta da oltre 40 km di tunnel ferroviari, tra cui il vecchio Frejus, **il tunnel transfrontaliero ferroviario più vecchio delle Alpi** (inaugurato nel 1871, su progetto del 1857).

Tra i limiti inemendabili della tratta vi sono le **pendenze elevate, superiori al 30‰**, che obbligano ad utilizzare **fino a tre locomotive per la trazione dei treni merci di 1600 ton**, con un evidente impatto negativo in termini di costi, di consumo di energia e di inquinamento.

La galleria del Frejus è un **unico fornice con due binari a doppio senso di marcia e non è dotata di uscite di sicurezza e di impianti di ventilazione forzata**.

La sua capacità è stata ampiamente sovrastimata nel 2007, in un quadro normativo sulla sicurezza decisamente differente da quello odierno. Oggi la situazione e l'attenzione, dopo il DM2005 e l'emanazione delle norme Europee (STI 2007-2011 e 2013)

Per garantire oggi sul Frejus le necessarie condizioni di sicurezza al transito delle merci il gestore è stato costretto a ridurre la capacità operativa della linea, evitando la compresenza in galleria di treni passeggeri e merci. Tale misura è stata già oggi estesa su richiesta della Prefettura Francese al divieto di transito contemporaneo di treni merci nei due sensi, e tale misura, diventerà permanente.

L'utilizzo della linea è oggi di 30 treni al giorno, corti e leggeri e quindi, fuori maecato: la capacità massima della linea secondo il gestore è oggi inferiore ai 50 treni merci al giorno, corti e leggeri.

Se si decidesse di adeguare il Frejus, e gli altri tunnel presenti nella tratta di valico Bussoleno – Modane, agli standard indispensabili ad una tratta di valico delle rete principale europea (e



*Il Tunnel del Frejus
dal confine di stato in direzione Francia*

quindi ai requisiti delle STI), occorrerebbe spendere somme elevatissime e non tutti gli interventi sarebbero realizzabili per le ristrette dimensioni della sezione trasversale; e questo per aumentare la capacità di una linea di valico che rimarrà comunque, per ragioni morfologiche, fuori mercato per il trasporto ferroviario moderno.

Le irrimediabili limitazioni fisiche di **pendenza, le più elevate tra le linee alpine in esercizio** (oltre il 30‰), e di **tortuosità (raggi di curvatura estremamente limitati) condizionano l'esercizio rendendolo inadeguato al trasporto ferroviario moderno che richiede, per essere conveniente e stare nel mercato, treni lunghi e pesanti.**



I limiti di **traino**, al massimo 600 tonnellate con un locomotore, contro le 1600 del Gottardo, di **lunghezza massima del treno** di 550 metri contro i 750 metri degli standard europei lo rendono assolutamente non idoneo e inadatto al traffico merci moderno.

VALICHI	LINEA CONSIDERATA	MODULO [m]	SAGOMA	PESO TRAINABILE (t)
Tarvisio	Tarvisio Boscoverde - Mogliano (VE)	575	P/C 80	950
Brennero	Brennero - Verona	600	P/C 80	900
Gottardo (via Luino)	Pino Tronzano (Luino) - Gallarate	575	P/C 80	1.500
Gottardo (via Chiasso)	Chiasso - Seregno (MI)	575	P/C 80	800
Sempione	Iselle - Domodossola - Gallarate	555	P/C 80	900
MODANE	MODANE - TORINO	550	P/C 45	600

TUNNEL STORICI DELLE ALPI A CONFRONTO

Fonte RFI – PGOS

VALICHI	LINEA CONSIDERATA	MODULO [m]	SAGOMA	PESO TRAINABILE (t)
MODANE	MODANE - ALPIGNANO	550	P/C 45	600
GOTTARDO 2016	TUNNEL DI BASE	750	P/C 80	1300

CONFRONTO PRESTAZIONI IN MONOSTRAZIONE

della tratta di valico del Frejus con il nuovo San Gottardo (tunnel di base)

A questo si aggiungono i limiti di sagoma: la linea è stata recentemente adeguata alla **sagoma P/C45**, con numerose limitazioni e deroghe per i lavori condotti sul lato francese che hanno reso, se possibile, il tracciato in galleria ancora più problematico.



Esercitazione di protezione civile nel Tunnel del Frejus 2017. La larghezza della banchina con un treno passeggeri mette in evidenza l'ineduguatezza dell'infrastruttura e l'incompatibilità con le sagome dei treni merci.

Oggi un treno AFA è un treno eccedente sagoma (TES), in deroga alle norme di sicurezza ed equiparato ad un trasporto "eccezionale", e con i nuovi carri ribassati il margine di sicurezza sarà ulteriormente ridotto.

E tutto questo succede mentre risulta garantito su tutti i tunnel delle Alpi **lo standard europeo P/C80** che consente il trasporto dei grandi container e di semirimorchi.

Il costo del trasporto per un prodotto commerciale incide sul prezzo senza essere un valore aggiunto.

Il costo di "produzione" per tonnellata trasportata della tratta di valico è il doppio di quello dei nuovi Tunnel di base, come quelli che si stanno realizzando su tutti i valichi delle Alpi (Loetschberg, Gottardo, Ceneri, Zimmerberg, Brennero, Koralm, Semmering)

Per queste ragioni la vecchia linea Torino Modane è ormai inesorabilmente fuori dal mercato ferroviario delle merci. La linea storica ha perso il 70% del traffico negli ultimi 15 anni arrivando a meno di 3 Ml/ton trasportate nel 2016, ed è stata **progressivamente abbandonata dagli operatori** (solo il 7% delle merci viaggia su ferrovia, contro il 71% della Svizzera); quindi oggi il trasporto delle merci ai confini con la Francia è per il 92,3% fatto dai TIR, determinando lo squilibrio modale peggiore nelle Alpi.

*L'Italia e la Francia ritengono che sulla linea storica, dove il costo del trasporto delle merci è oggi insostenibile "a libero mercato", sia necessario intervenire con misure di sostegno a riduzione differenziale di costo che oggi esiste rispetto alle linee ferroviarie alpine più competitive; ma **questa azione ha senso solo nel transitorio, mentre si costruisce il nuovo tunnel di base del Moncenisio, per evitare la totale desertificazione della linea e consentire, all'avvio dell'esercizio della nuova infrastruttura (2030), un veloce trasferimento modale dalla gomma al ferro ed una rilevante crescita del traffico ferroviario.***

Il divario dei costi di utilizzazione della vecchia linea è compensabile oggi solo attraverso una "sovvenzione" che riduca il costo insostenibile a libero mercato; per questo Italia e Francia sostengono con quasi 10 Ml/€ complessivi l'anno gli operatori ferroviari che trasportano semirimorchi e casse mobili sulla vecchia linea.

Quindi l'unico modo per realizzare anche ai valichi tra Italia Francia (o meglio tra Italia ed Ovest Europa) un riparto modale ferroviario coerente con gli obiettivi Italiani ed Europei (30% al 2030, 50% al 2050) è realizzare il nuovo tunnel di base, approvato e ratificato dai Parlamenti Italiani e Francesi all'inizio del 2017 e che entrerà in esercizio nel 2029.

Senza la nuova linea le stesse politiche perseguite e finanziate da Italia e Francia di sostegno al trasporto ferroviario, l'Autostrada Ferroviaria Alpina (AFA), sarebbero inutili. La stessa AFA in Italia è osteggiata dagli esponenti del movimento NOTAV, che paiono sempre più i veri sostenitori del trasporto stradale.

In occasione del Workshop del 28 febbraio 2018, con riferimento alla capacità della tratta di valico della linea storica, **RFI (il gestore del tunnel del Frejus e della linea da Bussoleno a Modane)** ha ribadito che:

"L'utilizzo della linea attuale (tratta di valico) per il traffico merci, prima dell'entrata in esercizio della nuova infrastruttura prevista per il 2030, sconta pesanti limiti di natura sia tecnica che di natura economica.

*I limiti "tecnici" non sono superabili se non realizzando interventi infrastrutturali molto rilevanti (uscite intermedie di sicurezza lungo lo sviluppo della galleria), considerando anche la necessità di ulteriore prolungata riduzione della capacità che tali lavorazioni comporterebbero, per la necessità di precludere la circolazione sulla linea durante le fasi di lavorazione. I limiti di **natura economica** discendono direttamente dalle limitazioni morfologiche e tecniche dell'infrastruttura (acclività, raggi di curvatura, sagoma) che la rende inadatta al traffico ferroviario moderno (treni lunghi, pesanti ed alti) e quindi competitivo con la strada; tali extracosti potrebbero essere compensati solo mediante incentivazioni di tipo economico, ma sarebbe assurdo considerarle come soluzioni strutturali."*

"Lo sviluppo del traffico sulla linea storica pronosticato in occasione di studi precedenti (2007) era basato su condizioni operative non più attuali; sono in seguito intervenuti fatti nuovi che hanno compromesso le ipotesi alla base dello studio:

- 1. Evoluzione della normativa sulla sicurezza del lavoro di manutenzione infrastruttura, in base alla quale, per passi successivi, si è pervenuti alla prescrizione, per la maggior parte delle lavorazioni, di interruzione della circolazione su entrambi i binari di linea. Precedentemente era ammessa l'interruzione della circolazione sul solo binario oggetto di lavorazione, con eventuale interruzione del binario adiacente limitatamente alle finestre di ridotta durata per le quali erano previste lavorazioni che ingombrassero anche la sagoma di quel binario. La circolazione poteva così svolgersi, con poche limitazioni e riduzioni di capacità, in contemporanea alle lavorazioni. Allo stato attuale, le lavorazioni sulla linea sono previste in finestre notturne di 3-4 ore di interruzione della circolazione su entrambi i binari, ricavate periodicamente mediante soppressioni di treni; l'incremento del traffico comporterà l'aumento delle necessità manutentive, per cui tali finestre andranno sistematizzate in orario per almeno 4/5 notti alla settimana.*
- 2. Adeguamento del tunnel del Frejus a sagoma PIC45, che nella sezione italiana è stato effettuato mediante opportuno allargamento del cavo, mentre nella sezione francese è avvenuto mediante avvicinamento dei binari al di*

sotto delle tolleranze normali, con l'imposizione di condizioni di circolazione particolari per i treni a sagoma PIC 45. È necessario tenere presente che la sagoma PIC45 non costituisce una "grande sagoma" rispetto alla condizione ordinaria italiana, ma costituisce come un "punto zero", lo standard da lungo tempo a disposizione per la circolazione ferroviaria nella Pianura Padana e su tutti gli altri valichi alpini; tale porzione di rete, sulla quale si svolge già la gran parte del traffico merci del Paese, è in corso di rapido adeguamento (per lo più già conseguito) al profilo PIC80, che è il riferimento indicato dagli operatori del settore per un traffico intermodale in condizioni di piena sostenibilità economica.

3. La sagoma ridotta del tunnel del Frejus, che non consente la realizzazione di uscite di sicurezza l'installazione di sistemi di ventilazione forzata o altri approntamenti presenti nelle gallerie di più recente realizzazione. Le condizioni di sicurezza sufficienti al traffico dei treni viaggiatori sono quindi ottenute, in ottica di analisi dei rischi, prescrivendo il divieto di incrocio nel tunnel di treni viaggiatori con treni con merci pericolose, che costituiscono una quota significativa sul totale dei treni merci. Ciò comporta una rilevante riduzione della capacità della galleria. "

La tabella a seguire riporta le indicazioni di RFI sulla capacità odierna della tratta di valico della linea storica, che sarebbe limitata a 38 treni merci al giorno con queste caratteristiche :

TRASPORTO MERCI	Capacità della tratta di valico		
	Combinato	Convenzionale	Totale
treni /gg	16	22	38
gg lavorativi	250	250	250
treni anno	4.000	5.500	9.500
COMBINATO			
carri per treno	14		
Unità per carro	4		
Unità x Treno	56		
Tonn/contenitore	10		
PESO NETTO (Tonn/treno)	560	560	560
TONNELLATE TOTALI	2.240.000	3.080.000	5,32

Il gestore del tunnel (RFI) ha inoltre precisato.

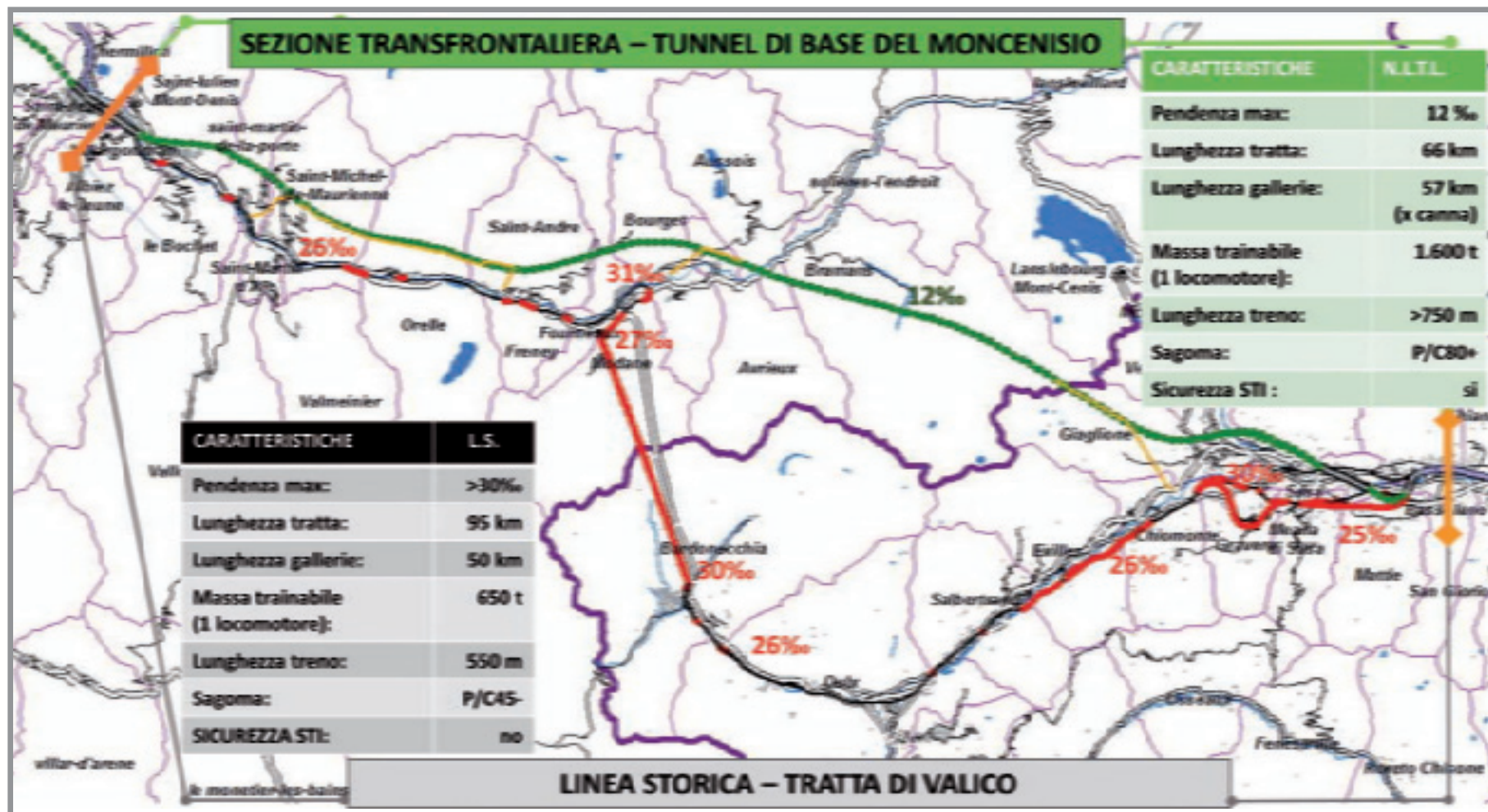
"Esistono **oggi margini limitati di potenziamento del traffico merci** (oggi sono meno di 30 treni/gg) , che considerano una disponibilità della linea alla circolazione per circa 20 ore al giorno. È possibile individuare una maglia cadenzata di treni merci ogni 2 ore sulla linea, che non si incrociano nel tunnel di base, individuando circa 20 treni al giorno nel complesso delle due direzioni, da distribuire tra treni di tipo convenzionale e di tipo intermodale.

Per essi potrebbe essere impostato un **servizio di spinta per il superamento del tratto acclive da Bussoleno a Saint Avre**, con locomotive interoperabili ed eventualmente messe a disposizione da una società unica che operi in service per tutti gli operatori della linea. L'evidente inutilità della spinta nella direzione di discesa ha il significato di rendere superfluo l'invio della macchina di spinta con una corsa dedicata, che consumerebbe capacità, e di ridurre le soste tecniche nell'impianto di Modane. Le simulazioni hanno mostrato che un servizio come quello descritto può essere svolto con tre locomotive di spinta in servizio

contemporaneo, più una di riserva; un servizio del genere consentirebbe di recuperare le 3 tracce oggi utilizzate dal ritorno delle locomotive di spinta, e di aumentare significativamente il carico utile per treno.

Sono a disposizione una manciata di ulteriori tracce per il potenziamento della circolazione merci alle condizioni infrastrutturali reali; difficilmente potranno prevedersi condizioni ulteriormente migliorative.”

Si è comunque condiviso con RFI che, con radicali interventi di efficientamento, sia possibile realizzare ulteriori 10/12 treni gg, arrivando quindi a circa 50 treni gg con un peso netto trasportato di circa 6.000.000 Ton./anno; è questo il più “ottimistico” valore di capacità a saturazione della tratta di valico della linea storica che è possibile stimare.



IL NUOVO TUNNEL DI BASE DEL MONCENISIO (IN VERDE) A CONFRONTO CON LA VECCHIA TRATTA DI VALICO.

In rosso sono individuate le tratte in galleria della vecchia linea, senza uscite di sicurezza e sistemi di ventilazione forzata.

Le tabelle riassumono le caratteristiche tecniche ed economiche delle due linee.

H. Vie di accesso francesi a seguito del rapporto Duron

Intervento di François Lépine

Vice Presidente Delegato del Comité pour la Transalpine

Onorevole Commissario di Governo, caro Paolo, Signore, Signori,

In qualità di Vicepresidente delegato del Comité pour la Transalpine, vi ringrazio calorosamente per il vostro invito al seminario odierno.

Una volta di più, ho potuto misurare il gran lavoro che è stato effettuato sulla parte degli accessi italiani alla galleria di base della Torino-Lione e per questo Le faccio le mie congratulazioni. Questo imponente lavoro collettivo è una nuova tappa in questa lunga marcia verso la concretizzazione di questo grande progetto europeo che è il collegamento Torino-Lione.

Farò un veloce punto di attualità sul dossier degli accessi francesi al tunnel di base.

Com'è stato ricordato, il Vertice Italia-Francia del 27 settembre 2017, è stato l'opportunità per il Presidente della Repubblica francese di confermare il pieno impegno del nostro paese, nei riguardi dell'Italia e dell'Unione Europea, per la realizzazione del tunnel di base.

In relazione col Coordinatore del corridoio mediterraneo, un gruppo di lavoro italo-francese sta lavorando al completamento del piano di finanziamento francese per la sezione transfrontaliera, traendo ispirazione dall'Italia e dai suoi "lotti costruttivi"

A questo riguardo, vorrei salutare la capacità che avete avuto, cari amici italiani, a mobilitare e garantire le risorse nazionali necessarie al tunnel di base. In Francia, è stato meno facile.

Per quanto riguarda le vie di accesso francesi tra Lione e Saint Jean de Maurienne, vi ricordo che le prime due fasi prioritarie sono state dichiarate di pubblica utilità nel 2013. Il costo previsionale di queste due fasi ammonta a quasi 8 miliardi di euro a carico dello stato e degli enti locali, con un partecipazione attesa dall'Unione Europea.

Come ben sapete, il nuovo esecutivo francese eletto in maggio 2017 ha voluto imprimere nuovi orientamenti politici in materia di infrastrutture dei trasporti.

Per far questo è stato creato, nel mese di ottobre, un Consiglio per l'Orientamento delle Infrastrutture (COI), composto da una quindicina di rappresentanti eletti e di esperti, con l'incarico di fare proposte sulla strategia nazionale relativa agli investimenti per le grandi infrastrutture di trasporto (ferrovia, strada e fluviale) nei prossimi 20 anni, in un contesto di contrazione delle finanze pubbliche.

Il Consiglio ha presentato un mese fa al governo francese il suo rapporto. Le proposte che riguardano la Torino-Lione sono:

- La decongestione del nodo ferroviario lione, che fa parte delle priorità e mobilita finanziamenti importanti, con un impatto positivo sulla Torino-Lione.
- E' stata anche esaminata la realizzazione del CFAL (la Gronda ferroviaria dell'area urbana di Lione). La questione verrà affrontata nell'ambito di un ampio dibattito pubblico nel 2019 il cui tema centrale sarà la ricerca del miglior equilibrio tra le diverse infrastrutture di trasporto della metropoli lione.

Ricordo che la gronda è importante per la Torino-Lione perché consentirà ai flussi di traffico di essere dirottati dal centro della città e connessi direttamente al nuovo collegamento transalpino.

- Non è stata invece giudicata prioritaria la realizzazione delle nuove vie d'accesso tra Lione e l'ingresso del tunnel di base ed il Consiglio ha proposto di rinviarne la costruzione a dopo il 2038. Questa proposta è guidata da una logica meramente finanziaria che tiene conto soltanto della scarsità dei flussi di trasporto ferroviario esistenti.
- In attesa del 2038, il Consiglio propone di investire 700 M€ nell'adeguamento della sezione di linea storica Dijon-Modane per intensificare i flussi di trasporto in vista dell'apertura del tunnel di base.

Chiaramente il rapporto del COI esprime solo prime proposte ed indicazioni di lavoro.

Spetta ora al Governo Francese procedere ad una riscrittura politica di tali proposte, che sarà formalizzata in un disegno di legge che verrà presentato al Consiglio dei Ministri in primavera ed esaminato successivamente dal Parlamento.

Le logiche di bilancio possono influire nelle scelte del governo per quanto riguarda le vie di accesso alla Torino-Lione. Ma il realismo e la coerenza non bastano a giustificare le raccomandazioni del COI.

Il dibattito è ancora in corso e, in qualità di Vice-presidente del Comité pour la Transalpine, voglio dirvi che contiamo di parteciparvi attivamente, coinvolgendo l'insieme dei nostri soci, enti locali ed attori economici.

L'avrete certo capito, la Transalpine considera riduttive e non accoglibili le proposte del Consiglio per vari motivi:

- 1) Coerentemente con la pianificazione sul versante italiano, quella degli accessi francesi deve essere assolutamente collegata con l'entrata in servizio del tunnel di base all'orizzonte temporale 2030, per garantire l'ottimizzazione della capacità dell'opera, e quindi la sua redditività economica.
- 2) C'è qualcuno che dice: «aspettiamo l'aumento del volume di traffico per realizzare le vie d'accesso». Noi pensiamo il contrario: è la mancanza di un'infrastruttura moderna ed efficiente di accesso al tunnel di base che impedirà l'aumento dei volumi di traffico, il cui potenziale esiste lungo il corridoio mediterraneo, ma anche sui flussi Nord-Sud. Ciò è testimoniato dall'incremento del traffico dei TIR al confine italo-francese.
- 3) Infine, crediamo che non sia il caso di fare investimenti transitori sull'asse Dijon-Modane che non fa parte del corridoio mediterraneo e quindi non corrisponde ai "fondamentali" del programma Torino Lione. Inoltre si tratta di un asse storico strutturalmente inadatto per un trasporto merci di livello europeo, calibrato sulle capacità del tunnel di base.

Queste sono le ragioni per le quali sosteniamo attivamente, insieme alla maggioranza dei deputati eletti di ogni schieramento, una programmazione efficace per gli accessi francesi al tunnel di base del Moncenisio, attraverso un fasaggio realistico, ma efficiente, sulla base del tracciato esistente.

Tale dinamica deve portare, come è avvenuto per le tratte d'accesso italiane, ad eventuali modifiche, necessarie al progetto iniziale, per ridurre i costi e renderli più sostenibili a livello finanziario.

Le soluzioni esistono e tutti i soggetti locali interessati dal tracciato degli accessi ne sono pienamente consapevoli. **Siamo decisi ad orientare le decisioni in modo da rispondere alle grandi sfide ambientali ed economiche della Torino-Lione.**

Conclusioni: la “verifica del modello di esercizio” è l’occasione per fare chiarezza

Arch. Paolo Foietta

Commissario Straordinario di Governo e Presidente dell’Osservatorio per l’Asse Ferroviario Torino Lione

Onestà intellettuale vorrebbe che ogni documento venisse “utilizzato correttamente” e valutato/giudicato nella sua interezza. Costruire polemiche estrapolando una frase, estraendola dal suo contesto ed omettendone la conclusione è intellettualmente “disonesto” ed è solamente un **falso**.

Quanto è stato scritto nel documento dell’Osservatorio, di cui si è parlato ampiamente oggi, rappresenta invece un “**fatto**”, ed io credo che i fatti siano sempre “argomenti testardi”, perché direttamente verificabili da chiunque sappia, o voglia, leggere e per questo testardamente **resistenti** alle mistificazioni.

Proprio per questa ragione ritengo utile fare preliminarmente una precisazione. Lo studio dell’Osservatorio ha analizzato ed aggiornato la situazione sull’asse Italia Francia (Arco Alpino Occidentale), relativamente ai **flussi di traffico esistenti, all’evoluzione del trasporto ferroviario, alla capacità operativa attuale della tratta di valico della linea storica** e delle **altre tratte di linea di accesso esistenti**, individuando, ove necessario, la necessità di nuove infrastrutture.

In questo scenario, si è preso atto di come **le previsioni della Commissione Europea del 2007-2009** (ma anche quelle di OCSE, FMI, BEI, ...) non abbiano adeguatamente previsto la dimensione e la durata della crisi economica peggiore del dopoguerra, e che abbiano prodotto, a causa della sovrastima della crescita del PIL, una corrispondente sovrastima dei flussi di traffico su tutta Europa, Italia compresa.

E’ opportuno precisare che lo stesso modello di previsione europeo è stato analogamente applicato per il Brennero ed i tunnel di base austriaci, per i tunnel svizzeri e per tutte le infrastrutture italiane ed europee progettate in questi ultimi anni.

Gli “**oppositori**” invece **omettono di richiamare quanto scritto nello stesso documento; che l’interscambio economico è negli ultimi anni in marcata crescita** e sono oramai stati recuperati i valori del periodo pre-crisi (2007) mentre il transito delle merci (in tonnellate) sta crescendo solo su autostrada proprio per la mancanza di una infrastruttura ferroviaria adeguata. Infatti gli approfondimenti tecnici ed economici dello studio dell’osservatorio hanno dimostrato che **la tratta di valico della linea storica, valutata nel 2006, non è più rispondente agli attuali standard funzionali per il trasporto delle merci e risulta economicamente insostenibile, a causa delle limitazioni di esercizio necessarie per garantire adeguati standard di sicurezza**: ciò a causa delle caratteristiche fisico-morfologiche del tracciato e delle caratteristiche costruttive (di fine dell’800) che ne rendono impossibile l’adeguamento.

Questo è davvero un fatto incontrovertibile: **senza il nuovo Tunnel del Moncenisio l’Arco Alpino Occidentale rimarrebbe privo di un asse ferroviario utilizzabile**.

¹ Quaderno N°1 dell’Osservatorio

Proprio per questa il documento conclude le sue valutazioni affermando che **“Le verifiche fatte in seno all’Osservatorio, e riportate in sintesi in questo documento, hanno preso 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”**.

Fatta questa doverosa puntualizzazione, a me tocca il compito di concludere questo intenso pomeriggio di lavoro; proverò quindi a sintetizzare, in modo forse un po’ schematico, i temi affrontati nei diversi interventi che mi hanno preceduto ed i risultati che ritengo oggi consolidati in esito al nostro lavoro.

A questo aggiungerò alcune considerazioni sul percorso di definizione degli interventi sulle tratte di accesso, lato Francia, di cui si sta discutendo animatamente oltralpe; discussione richiamata nell’intervento dell’amico **Francois LE-PÏNE** del Comité pour la Transalpine, che ringrazio insieme a **Louis BESSON**, Presidente di turno della CIG Italia Francia, per aver partecipato a questa nostra giornata di lavoro.

Ho inoltre ritenuto utile proporre, sulla base delle valutazioni di capacità ferroviaria elaborate nell’ambito dello studio, qualche prima considerazione sul percorso che è necessario **avviare per raggiungere l’obiettivo di trasferimento modale sull’asse Italia Francia nei prossimi anni; cosa si può fare, pur con gli inesorabili vincoli di capacità del vecchio Frejus nei 10 anni che saranno impiegati nella costruzione del Tunnel di Base del Moncenisio, e cosa sarà possibile (e necessario) fare successivamente con la disponibilità (e la capacità ferroviaria) della nuova infrastruttura, per raggiungere l’obiettivo di trasferimento modale del 30% , intorno al 2030 e del 50% al 2050.**

1. Le decisioni sulla Torino Lione: “scelte recenti” sulla base di “studi recenti”.

La programmazione degli interventi ed i conseguenti lavori per l’adeguamento dell’Asse Ferroviario Torino Lione a standard europei (impropriamente chiamato dagli oppositori TAV e quindi “Treno ad Alta Velocità”) **sono il risultato di un percorso di trent’anni di accordi, confronti, analisi, discussioni, studi ed approfondimenti, in continuazione rivisti ed aggiornati**; la decisione assunta dal Parlamento Italiano e Francese è di poco più di un anno fa. L’avvio dei lavori definitivi ha dovuto attendere, come convenuto nell’Accordo Italia Francia 2012, 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). Gli Accordi hanno trovato piena attuazione 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. **La decisione definitiva dei Governi Italiani e Francesi dell’Unione Europea è quindi un “fatto recente”, preceduta da un lungo e approfondito iter di studio e valutazione nazionale ed internazionale**, rinnovato e verificato quasi annualmente da UE-INEA.

Come ci hanno raccontato il Prof. Andrea BOITANI e l'Ing. Andrea DE BERNARDI, la programmazione degli interventi è oggi pienamente coerente con gli strumenti di Programmazione delle Infrastrutture di cui si è dotato lo Stato Italiano; Connettere l'Italia, il DEF (Infrastrutture), il Contratto di Programma MIT – RFI, il Contratto di programma MIT – FS – TELT².

2. **Non esiste oggi un'infrastruttura ferroviaria, adeguata al trasporto merci, in tutto l'Arco Alpino Occidentale³ (Ventimiglia – Frejus - Monte Bianco).**

Oltre ai limiti di capacità conseguenti a più rigorose norme di sicurezza, il traffico ferroviario per essere competitivo rispetto al "tutto strada" necessita di operare con treni lunghi e pesanti, che trovano un ostacolo insormontabile nelle pendenze e nei raggi di curvatura della linea storica. Sul lungo periodo, se non verrà costruita la variante di valico, ci si troverà di fronte alla alternativa tra investire sulla linea storica per adeguarla agli standard di sicurezza (uscite di sicurezza, ventilazione forzata, maggiore interesse tra i binari...) e abbandonarla del tutto.

Per garantire oggi sul Frejus gli standard di sicurezza si è costretti a ridurre la capacità operativa della linea, evitando la compresenza in galleria di treni passeggeri e merci. Tale misura sarà estesa su richiesta del Gruppo Sicurezza della CIG, al divieto di transito contemporaneo di treni merci nei due sensi; ciò riduce la capacità massima della linea a 50 treni merci al giorno che, dovendo essere corti e leggeri sono fuori mercato per la gran parte delle merci. La massima capacità dell'infrastruttura è quindi stimata dal gestore (RFI) in 6 Milioni di tonnellate l'anno mentre nel 2002, con standard di sicurezza inferiori e diverse condizioni di mercato, ne transitavano oltre 10 milioni.

3. In questi 10 anni **è cambiato strutturalmente il modo di trasporto ferroviario delle merci⁴** che raggiunge, su tutte le altre direttrici, alti livelli di competitività con la strada esclusivamente a condizione di comporre treni lunghi (>750 m), pesanti (> 2000 ton. lorde), a grande sagoma (P/C 80) e per lunghi itinerari (oltre 800 km), caratteristiche assolutamente incompatibili con la vecchia infrastruttura. Sono invece sempre più marginali le funzioni di navettamento delle Alpi e di autostrada viaggiante (combinato accompagnato). Le infrastrutture ferroviarie per essere competitive devono essere adeguate a tali standard, assolutamente incompatibili con l'infrastruttura della linea storica.

4. **La Torino-Lione è un "missing link" europeo.**

L'**Unione Europea** ha definito nel 2013 con i due regolamenti (1315 e 1316) la **rete ferroviaria centrale articolata in 9 corridoi** (con ridisegno della Ten-T) e il **piano di finanziamento Connecting Europe Facility (CEF)**, approvato dallo stesso parlamento europeo. Il Tunnel del Moncenisio è una componente fondamentale del Corridoio Mediterraneo e costituisce il terzo intervento per entità in una lista di 270 progetti. Proprio per questo è stato concesso dall'Unione Europea un rilevante cofinanziamento all'interno del programma CEF 2015-2019

² CFR intervento del Prof, Andrea BOITANI e dell'Ing. Andrea DE BERNARDI

³ CFR intervento del Prof, Roberto ZUCCHETTI e dell'Ing. Emmanuele VAGHI

⁴ CFR intervento del Prof, Roberto ZUCCHETTI

(40%); senza questo contributo, l'Accordo definitivo tra Italia e Francia non sarebbe stato ratificato e non sarebbe stato possibile avviare i lavori definitivi.

Per l'Unione Europea l'attuale linea Torino Lione non è solo più **un collo di bottiglia (bottleneck)** ma un **anello mancante (missing link)** delle RETI EUROPEE (Corridoio Mediterraneo), ed assume un valore strategico sempre più rilevante e transnazionale, che supera la dimensione binazionale di Italia e Francia⁵.

5. **Onorare gli impegni sul trasferimento modale dalla strada al ferro.**
Il **Libro bianco sui trasporti del 2011**, e la conseguente decisione, approvata dal Parlamento europeo, di "garantire i cambiamenti strutturali che consentano al trasporto ferroviario di competere efficacemente" con la strada sulle medie e lunghe distanze, ha **determinato l'impegno di trasferire su ferrovia il 30% di traffico delle merci al 2030 ed il 50% al 2050.**

L'adeguamento dell'asse ferroviario Torino Lione **è condizione indispensabile e necessaria** per raggiungere sull'Arco Alpino Occidentale tale obiettivo. **Il ritardo nell'adeguamento di quest'asse sta impedendo all'Italia di superare il modo di trasporto quasi totalmente stradale, mancando gli impegni assunti con l'Europa e allontanando l'Italia dagli obiettivi di miglioramento ambientale e di contenimento delle emissioni di CO2 sottoscritti in ambito internazionale⁶.** Tale obiettivo è già stato raggiunto anticipatamente al 2016 sulle altre direttrici: **SVIZZERA 71%, AUSTRIA 31%.** **Solamente sull'arco occidentale (valichi con la FRANCIA) il trasporto ferroviario è marginale (il 7% del totale) proprio perché manca una infrastruttura adeguata.**

6. **La Project Review del progetto preliminare delle tratte di accesso.**
La **revisione del progetto preliminare del 2010, che trova compiuta attuazione con il documento dell'Osservatorio di "verifica del modello di esercizio"**, ha consentito **di ridurre del 50% il costo per l'Italia delle tratte nazionali di accesso** alla Sezione Transfrontaliera (tunnel di base del Moncenisio).

Con la revisione viene garantita **una funzionalità, lato Italia, di 24 treni al giorno veloci a lunga percorrenza e di 162 treni merci al giorno a standard europeo**, (oggi i treni merci sono 29 corti e leggeri), con una **capacità potenziale di trasporto di 30 milioni di tonnellate all'anno**; una capacità quindi superiore agli obiettivi del trasferimento modale al 2050 del 50% delle merci dell'Arco Alpino Occidentale.

7. **Interscambio economico e flussi di traffico in crescita.**
Il traffico che attraversa l'Arco Alpino Occidentale è in marcata crescita dal 2014 (3% annuo) ed è tornato ai valori precedenti la crisi economica (2007); stanno però crescendo i volumi di traffico

⁵ Fraunhofer Institut für System und Innovationsforschung (ISI), **Cost of no.completion of the TEN-T**, 2015

⁶ *In tutta Europa, gli obiettivi di miglioramento ambientale e di riduzione delle emissioni climateranti contrastano con l'aspettativa dei concessionari autostradali di massimizzare il rendimento dei propri investimenti saturando le tratte di loro competenza.*

esclusivamente stradali, mentre continua a diminuire il trasporto ferroviario (che rappresenta solo poco più del 7% del totale):

- nel 2016, ai valichi con la Francia sono transitate merci per 42,4 milioni di tonnellate, quasi tutte su strada (92,7 %), trasportate da 2,8 milioni di TIR;
- questi valori sono superiori a quelli dei valichi svizzeri (40,4 Milioni di tonnellate nel 2016), dove la quota della ferrovia supera il 70% e i rimanenti 0,9 milioni di TIR sulle autostrade vengono considerati un gravissimo problema ambientale.

8. Le ragioni del finanziamento asimmetrico della sezione transfrontaliera

È evidente che la linea ferroviaria funziona solo se viene realizzata nella sua interezza, e non solo realizzando il Tunnel di Base: Italia e Francia hanno per questo stabilito di assumere nel calcolo del riparto non solo il costo del tunnel ma dell'intero l'asse ferroviario Torino - Lione, che comprende sia il nuovo Moncenisio sia le tratte di accesso che richiedono adeguamenti in sede e tratti di nuova linea in rettifica.

L'apparente asimmetria del finanziamento tra Italia e Francia è pertanto dovuta ad un errore di prospettiva, come se il costo da ripartire fosse solo quello della galleria e non ci fosse la necessità di riequilibrare tra i due Paesi i costi complessivi dell'investimento. L'asse ferroviario Torino Lione è, infatti, lungo 270 km, 80 in Italia e 190 in Francia, ed è ripartito in

- **sezione transfrontaliera** regolata da accordi internazionali, cofinanziata dai due paesi e per il 40% dall'Unione Europea, lunga circa 70 km (50 in Francia e 20 in Italia)
- **tratta nazionale Italiana**, finanziata dall'Italia, lunga poco meno di 60 km
- **tratta nazionale francese**, finanziata dalla Francia, lunga oltre 140 km.

Il maggiore contributo Italiano per il Tunnel serve quindi a compensare i maggiori costi francesi per la loro tratta nazionale.

I conteggi fatti sulla base della **progettazione 2010-2011** consideravano un riparto del costo totale degli interventi sull'asse pari al 30% per l'Italia, il 56% per la Francia, il 14 % per l'Europa. A seguito della **revisione del progetto** sul lato Italia questi numeri sono in parte cambiati; una prima simulazione basata sui dati ufficiali (Italia - Project review 2017, Francia DUP 2012) individuerrebbe un riparto percentuale pari al 26% per l'Italia, il 55% per la Francia, il 19 % per l'Europa.

9. La realizzazione delle tratte di accesso francesi

La Francia ha annunciato una **nuova revisione progettuale della propria tratta nazionale**, al fine di ridurre i costi delle tratte di accesso al tunnel di base. L'assetto degli interventi troverà la propria definizione con la legge di programmazione che sarà discussa in autunno dall'Assemblea Nazionale. Un'accesa discussione è in corso: prevalente è la posizione di chi considera, su questi temi e programmi, riduttivo il Rapporto del *Conseil d'orientation des infrastructures (COI)* che dovrà essere rivisto ed aggiornato riguardo alle proposte di intervento, e reso coerente con il cronoprogramma del Tunnel di Base.

L'Italia non intende interferire nella discussione in corso in Francia, ma richiede garanzie in merito agli accordi internazionali sottoscritti, che possono essere così riassunte:

- I treni che arriveranno a Saint Jean de Maurienne attraverso il Tunnel di Base, devono potere proseguire lungo il corridoio medi-

terraneo (e non solo verso Parigi) nelle quantità e con prestazioni coerenti con quelle programmate per la tratta di accesso italiana. Gli standard prestazionali (capacità, massa netta trasportata, sagoma) devono essere coerenti con quanto definito dal modello di esercizio lato Italia nelle direzioni Nord Ovest (Francia Nord e Gran Bretagna) e Sud Ovest (Francia Sud e Penisola Iberica); il documento recepito dal CIPE il 22 dicembre 2017 e tradotto in francese, è stato trasmesso dal capo delegazione italiana al capo delegazione francese) ed a tutti i componenti della stessa il 7 febbraio 2018.

- Il cronoprogramma degli interventi infrastrutturali relativi agli accessi deve essere coerente con la messa in esercizio del tunnel di base programmata per 2030; non può accadere che, una volta aperto il tunnel e le tratte di accesso italiane, si debbano attendere anni per la tratta di accesso francese.
- Deve essere confermato il riparto percentuale dei costi complessivi di adeguamento dell'Asse Ferroviario alla base dell'accordo 2012, che è per l'Italia pari al 30% dei costi complessivi.

10. **Il percorso da seguire per raggiungere l'obiettivo di trasferimento modale sull'asse Italia Francia**

La verifica empirica effettuata **non utilizza nessuna previsione di aumento dei flussi di traffico**: lascio la valutazione delle dinamiche dei flussi agli esperti di analisi costi e benefici. E' stato invece stimato un incremento annuo dei volumi di traffico totale dello 0,5% annuo dal 2016 al 2050, **assolutamente prudentiale** che riporterebbe il volume complessivo di traffico ai valori del 2000, attestandosi a circa 50 ML/ton. anno.

La tabella riporta il dato storico Alpinfo dei flussi di traffico ai valichi con la Francia, evidenziando il dato 2000 (livello massimo), 2007 (ante crisi), 2009 (punto di minima per effetto della crisi) e 2016; dal 2016 viene calcolato il tasso di incremento annuo dello 0,5% annuo a partire dal 2016 fino al 2050.

La simulazione proposta prevede **tra il 2016 ed il 2029** la saturazione della limitata capacità residua della linea storica attraverso politiche di sostegno ed incentivo (già avviate nel 2017 con la nuova gara AFA); oggi il servizio, alle condizioni della tratta di valico, non è economicamente concorrenziale e va sovvenzionato.

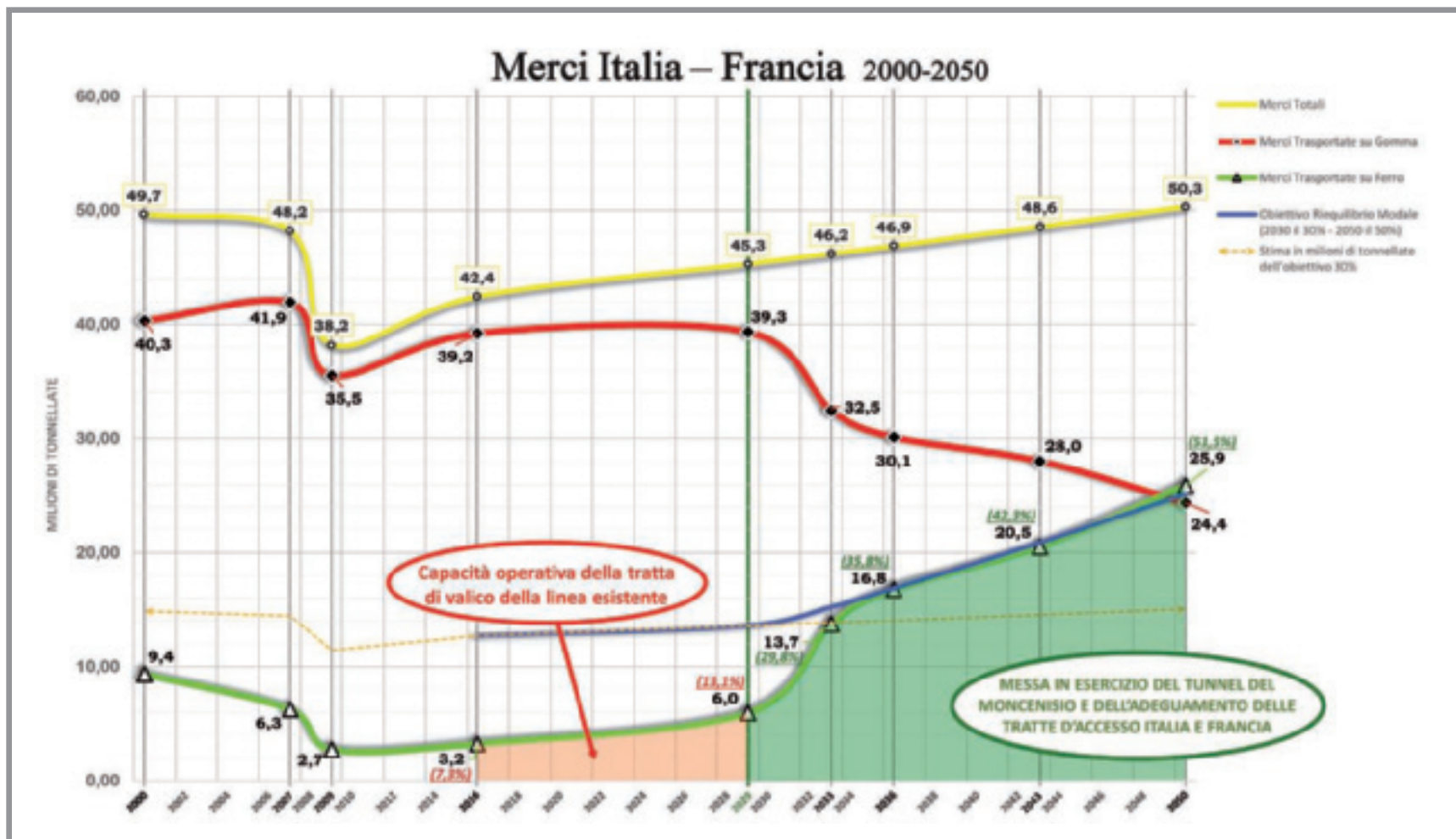
In questo modo si consentirebbero ulteriori 20 treni merci/gg, arrivando a 50 treni merci/gg con un trasporto complessivo di 6 milioni di tonnellate l'anno (il doppio dell'attuale): complessivamente le merci trasportate via ferrovia rappresenterebbero al 2029, il 13% delle merci che attraversano l'Arco Alpino Occidentale. Un valore ben lontano dall'obiettivo del 30 % (2030) e 50% (2050).

Dal 2030 e fino al 2050, una volta disponibile la nuova infrastruttura, viene previsto uno sviluppo sostenuto del traffico merci che dovrà consentire di raggiungere il 30% di trasferimento modale al 2033, il 36% al 2036, il 42% al 2043 ed il 51% al 2050. Naturalmente tale percorso va accompagnato con politiche di sostegno al trasferimento modale su ferrovia e di disincentivo del trasporto su gomma.

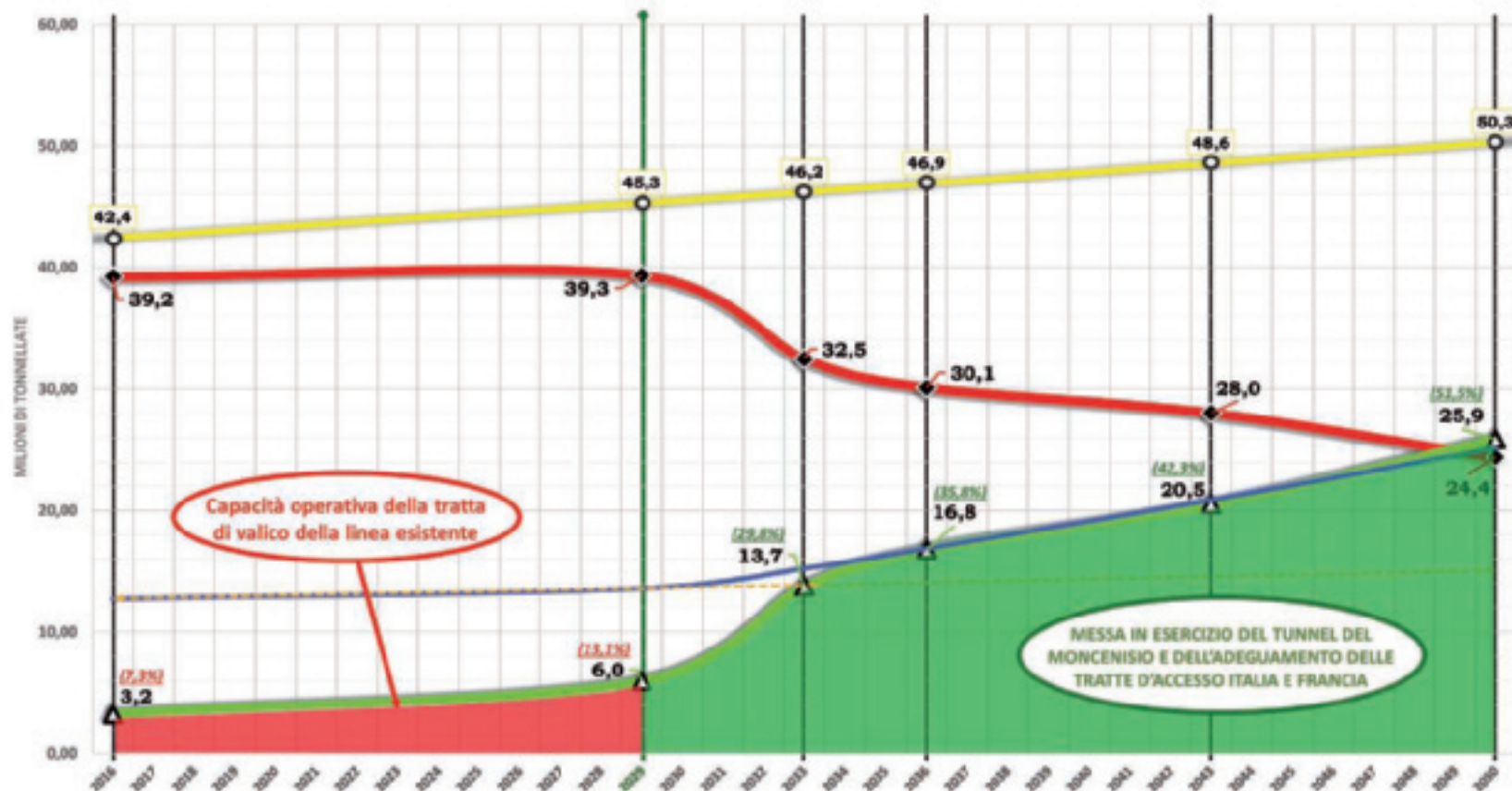
Tabella – Valori utilizzati nell'esercizio di simulazione

	Anno	Totale Merci ML/ton anno	Strada ML/ton anno	TIR (x 1000)	Ferrovia ML/ton anno	Riparto modale treno %	Stima num. Treni	Treni gg	saldo TIR su periodo (x 1000)	Note
Utilizzo linea storica	2000	49,7	40,3	2.707	9,4	19,0%	23.721	95	0,0	Non si applicano ancora norme di sicurezza per i tunnel ferroviari. Si assiste al massimo utilizzo della linea (chiusura tunnel Monte Bianco)
	2007	48,2	41,9	2.986	6,3	13,0%	14.651	59	260	Crisi economica 2007 e conseguente contrazione dei trasporti. I lavori di adeguamento di sagoma della linea storica (PC45) conclusi nel 2012 non risolvono i problemi ma li acuiscono.
	2009	38,3	35,5	2.523	2,7	7,1%	6.279	25	-460	Vengono applicate misure di sicurezza stringenti (divieto d'incrocio merci e passeggeri esteso a merci con merci) dimezzando la capacità del tunnel del Frejus, ora limitata a max. 50 treni merci/gg, corti (550 m) e leggeri (600 ton. in mono trazione).
	2016	42,4	39,2	2.780	3,2	7,6%	7.442	30	290	
	2029	45,3	39,3	2.821	6,0	13,1%	12.500	50	1	Sviluppo di politiche di sostegno del traffico (AFA ed altro). Nel periodo di costruzione della NL si persegue l'obiettivo (oneroso) della saturazione della capacità max della linea storica (circa 6 milioni di tonn), con politiche di incentivo e sostegno e di miglioramento di efficienza e di affidabilità del servizio (servizi di spinta, ottimizzazione massa trasportata,...)
Nuovo tunnel di base	2033	46,2	32,5	2.321	13,7	29,8%	19.250	77	-500	Con la nuova infrastruttura esistono le condizioni per una crescita progressiva del traffico con la realizzazione del Tunnel di Base e dell'adeguamento della linea ferroviaria Torino Lione fino a raggiungere l'obiettivo del trasferimento modale del 30% nel 2033 (14 ml/ton) e del 50% nel 2050 (26 ml/ton)
	2036	46,9	30,1	2.150	16,8	35,8%	23.500	94	-171	
	2043	48,6	28,0	2.000	20,6	42,3%	28.750	115	-150	
	2050	50,3	24,4	1.743	25,9	51,5%	36.250	145	-257	

Le figure a seguire sono la rappresentazione grafica della tabella e del percorso da noi simulato, molto simile a quello intrapreso in Svizzera per favorire il trasferimento modale del trasporto delle merci dalla gomma al ferro.



Merci Italia – Francia 2016-2050



Risulta assolutamente evidente che assumendo i volumi di traffico stimati (assolutamente prudenziali), in assenza della nuova infrastruttura, la percentuale di traffico ferroviario, a saturazione della capacità reale della linea storica può essere al massimo del 13%, destinata a scendere negli anni successivi per il seppur minimo incremento dei transiti ipotizzato. **La realizzazione della infrastruttura è quindi condizione essenziale per il raggiungimento degli obiettivi di trasferimento modale sull'asse evitandoci un futuro esclusivamente autostradale.**

In conclusione,

tutte le verifiche condotte dimostrano che **l'adeguamento della linea Torino – Lione a standard europeo è indispensabile e non rinviabile.**

È quindi necessario accompagnare la realizzazione del Tunnel di base del Moncenisio oggi in corso di realizzazione, con la progettazione ed la realizzazione degli interventi sulle tratte di accesso così come individuati nello studio di verifica del modello di esercizio.

Gli interventi programmati nello studio risultano senz'altro migliorativi rispetto alla proposta del Progetto Preliminare 2010 della tratta nazionale sia dal punto di vista economico che ambientale:

1. la **capacità ferroviaria della tratta di valico della linea storica**, in passato sovrastimata e valutata solo teoricamente, è inutilizzabile per il transito moderno delle merci ed insufficiente per attuare l'obiettivo di trasferimento modale programmato dall'Italia.
2. **I flussi di traffico previsti nel Progetto Definitivo 2015 della Sezione Transfrontaliera in conseguenza del fasaggio 2012 sono pienamente confermati nel modello di esercizio 2017;** l'opera risulta "giustificata" a prescindere dalla crescita prevista dei flussi di traffico; è sufficiente raggiungere l'obiettivo di trasferimento modale programmato dall'Europa e dall'Italia anche sull'arco alpino occidentale (obiettivo già raggiunto alla valichi con la Svizzera e con l'Austria), con i flussi di traffico già oggi esistenti;
3. la **capacità totale della linea adeguata** a seguito della revisione progettuale (**Fase 1 – 2030**), **è di circa 30 Mil/ton anno e consente, a flussi attuali, di superare l'obiettivo del 50% di trasferimento modale al 2050;** la capacità totale della tratta di valico della linea storica sarebbe invece di 6 milioni di tonnellate (al 2050 il 12% del totale)
4. per effetto della Project Review, il costo delle tratte di accesso risulta radicalmente ridotto e **l'onere totale per l'Italia è circa la metà di quanto inizialmente previsto;**
5. senza la realizzazione della nuova linea **avremmo un vero e proprio anello mancante nella catena di trasporto,** che comprometterebbe la realizzazione del sistema CORE NETWORK EUROPE (Corridoio Mediterraneo) danneggiando non solo i flussi delle merci tra Italia e Francia, ma vanificando, su questo asse ogni possibilità di trasporto ferroviario interoperabile su grandi distanze.

