

LIASON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

PARTE IN TERRITORIO ITALIANO – PROGETTO IN VARIANTE
(OTTEMPERANZA ALLA PRESCRIZIONE N. 235 DELLA DELIBERA CIPE 19/2015)

CUP C11J05000030001 – PROGETTO DEFINITIVO
GENIE CIVIL – OPERE CIVILI
GEOMETRIE – GEOMETRIA

TRACE - TRACCIATO

RAPPORTS TECHNIQUES – RELAZIONI TECNICHE

RAPPORT TECHNIQUE SUR LE TRACE - RELAZIONE TECNICA DI TRACCIATO



Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
		Révisions précédentes phase PD2 (0270_B) et PR (0260_A) / Revisioni precedenti fase PD2 (0270_B) e PR (0260_A)			
C	24/10/2016	Première diffusion PRV / Prima emissione PRV	M. CLERICO (TCC)	F. MAGNORFI C. OGNIBENE.	L. CHANTRON A. MORDASINI
D	09/01/2017	Révision suite aux commentaires TELT Revisione a seguito commenti TELT	M. CLERICO (TCC)	F. MAGNORFI C. OGNIBENE.	L. CHANTRON A. MORDASINI

CODE DOC	P	R	V	C	3	A	T	S	3	0	2	7	0	D
	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente		Numero			Indice		

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C3A	//	//	23	02	00	10	01
------------------------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

ECHELLE / SCALA



TELT sas – Savoie Technolac - Bâtiment "Homère" – 13 allée du Lac de Constance – 73370 LE BOURGET DU LAC (France)
Tél. : +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax : +33 (0)4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952
Propriété TELT Tous droits réservés – Proprietà TELT Tutti i diritti riservati

Ce projet est cofinancé par l'Union européenne (DG-TREN)



Questo progetto è cofinanziato dall'Unione europea (TEN-T)

SOMMAIRE

1. RESUME	4
2. LE TRACE	5
2.1 ORIGINE DU TRACE	5
2.2 DESCRIPTION DU TRACÉ	10
2.2.1 <i>Tracé voie directe de la NLLT</i>	10
2.2.2 <i>Tracé de l'Interconnexion</i>	12
2.2.3 <i>Plan des voies de la Gare de Saint-Jean-de-Maurienne</i>	13
2.2.4 <i>Plan des voies de la Gare de Service de Modane</i>	14
2.2.5 <i>Plan des voies de la Gare internationale de Susa</i>	15
2.2.6 <i>Plan des voies de l'Aire Technique et de Sécurité de Suse</i>	15
2.2.7 <i>Plan des voies de la Gare de Bussoleno</i>	16
2.3 Vitesse de tracé	16
2.4 Appareils de voie	17
2.5 Normes de référence et principaux paramètres adoptés	17
2.6 Valeurs de références ferroviaires	19
2.6.1 <i>Calcul de dévers</i>	19
2.6.2 <i>Courbes opposées voies d'évitement et de chantier (V>=100 Km/h)</i>	23
2.6.3 <i>Paramètre cinématiques voies d'évitement et de chantier (V>=100 Km/h)</i>	24
2.6.4 <i>Longueurs minimale des éléments de tracé des voies d'évitement et de chantier (V>=100 Km/h)</i>	25
2.6.5 <i>Pente et courbe d'élévation des voies d'évitement et de chantier (V>=100 Km/h)</i>	26
2.6.6 <i>Interaxe minimal des voies d'évitement et de chantier (V>=100 Km/h)</i>	26
2.6.7 <i>Rayons de raccord altimétrique des voies d'évitement et de chantier (V>=100 Km/h)</i>	26
2.6.8 <i>Rayon minimal en plan des voies d'évitement et de chantier (V>=100 Km/h)</i>	27
2.6.9 <i>Calcul du rayon de courbure</i>	27

INDICE

1. RIASSUNTO	4
2. IL TRACCIATO	5
2.1 GENESI DEL TRACCIATO	5
2.2 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	10
2.2.1 <i>Tracciato linea di corsa NLTL</i>	10
2.2.2 <i>Tracciato dell'Interconnessione</i>	12
2.2.3 <i>Piano Binari della Stazione di Saint-Jean-de-Maurienne</i>	13
2.2.4 <i>Piano binari della Stazione di Servizio di Modane</i>	14
2.2.5 <i>Piano binari della Stazione internazionale di Susa</i>	15
2.2.6 <i>Piano binari dell'Area Tecnica e di Sicurezza di Susa</i>	15
2.2.7 <i>Piano Binari della Stazione di Bussoleno</i>	16
2.3 Velocità di tracciato	16
2.4 Apparecchi del binario	17
2.5 Norme di riferimento e principali parametri adottati	17
2.6 Valori di riferimento ferroviari	19
2.6.1 <i>Calcolo della sopraelevazione</i>	19
2.6.2 <i>Curve contrapposte binari di precedenza e di piazzale (V>=100 Km/h)</i>	23
2.6.3 <i>Parametri cinematici binari di precedenza e di piazzale (V>=100 Km/h)</i>	24
2.6.4 <i>Lunghezze minime degli elementi di tracciato dei binari di precedenza e di piazzale (V>=100 Km/h)</i>	25
2.6.5 <i>Livellette e raccordi altimetrici dei binari di precedenza e di piazzale (V>=100 Km/h)</i>	26
2.6.6 <i>Interasse minimo binari tracciato dei binari di precedenza e di piazzale (V>=100 Km/h)</i>	26
2.6.7 <i>Raccordi altimetrici dei binari di precedenza e di piazzale (V>=100 Km/h)</i>	26
2.6.8 <i>Raggio minimo planimetrico dei binari di precedenza e di piazzale (V>=100 Km/h)</i>	27
2.6.9 <i>Calcolo del raggio di curvatura</i>	27

RAPPORT TECHNIQUE SUR LE TRACE - RELAZIONE TECNICA DI TRACCIATO

<p>2.6.10 Calcul du développement des raccordements paraboliques (SRP) 29</p> <p>2.6.11 Calcul du développement minimal des éléments en plan géométriques du tracé 31</p> <p>2.6.12 Nivelettes 32</p> <p>2.6.13 Courbe d'élévation 33</p> <p>2.6.14 Coordination plan-altimétrique 34</p> <p>2.6.15 Entraxe de voies 34</p> <p>2.7 Nécessité de dérogations à la "Soumission 43" 35</p> <p>2.8 Aiguillages de voie 38</p> <p>3. Liste documents de référence 39</p>	<p>2.6.10 Calcolo dello sviluppo dei raccordi parabolici (SRP) 29</p> <p>2.6.11 Calcolo dello sviluppo minimo degli elementi geometrici planimetrici del tracciato 31</p> <p>2.6.12 Livellette 32</p> <p>2.6.13 Curve altimetriche 33</p> <p>2.6.14 Coordinamento piano-altimetrico 34</p> <p>2.6.15 Interasse binari 34</p> <p>2.7 Necessità di deroghe alla "Consegna 43" 35</p> <p>2.8 Apparecchi del binario 38</p> <p>3. Elenco elaborati di riferimento 39</p>
---	--

1. RESUME

Le but de ce document est de présenter les études géométriques du tracé de l'entière section transfrontalière, de Saint-Jean-de-Maurienne, qui constitue la Phase 1 de la Partie Commune Franco-Italienne de la Nouvelle Ligne Lyon-Turin (NLLT).

Les études comprennent :

- Les axes des voies de la NLLT
- Les axes des voies de la Interconnexion à Bussoleno
- Les plans des voies de Saint Jean de Maurienne, de la gare internationale et de l'aire technique et de maintenance de Susa,
- Les modifications au plan des voies de la gare de Bussoleno pour l'insertion de l'Interconnexion.

Les contenus du document sont l'encadrement général, la genèse du tracé, sa description, l'illustration des plans des voies à Saint-Jean-de-Maurienne, à Susa et à Bussoleno, une indication des vitesses de tracé et la définition des différents paramètres ferroviaires employés.

1. RIASSUNTO

L'obiettivo di questa relazione è di presentare gli studi geometrici del tracciato dell'intera tratta transfrontaliera da Saint-Jean-de-Maurienne a Bussoleno, costituente la Fase 1 della Parte Comune Franco-italiana della Nuova Linea Torino-Lione.(NLTL).

Gli studi comprendono:

- Gli assi binari della NLTL
- Gli assi binari della Interconnessione a Bussoleno
- I piani binari di Saint Jean de Maurienne, della stazione Internazionale e dell' area tecnico-manutentiva di Susa.
- Le modifiche al piano binari della stazione di Bussoleno per effetto dell'inserimento dell'Interconnessione.

I contenuti riguardano un inquadramento generale, la genesi del tracciato, la sua descrizione, un'illustrazione dei vari piani binari a Saint-Jean-de-Maurienne, a Susa ed a Bussoleno, una indicazione delle velocità di tracciato ed una definizione dei vari parametri ferroviari utilizzati.

2. LE TRACE

Le projet de la Section Transfrontalière de la partie commune franco-italienne de la Nouvelle Ligne Lyon-Turin (NLLT) concerne la partie de la ligne qui va de Saint-Jean-de-Maurienne en France jusqu'à Suse en Italie, y compris l'Interconnexion avec la ligne historique Turin-Modane à Bussoleno.

La voie Paire de la ligne s'étend sur 63.990,20 m auxquels s'ajoutent 2.877,05 m de l'Interconnexion Paire.

La voie Impaire de la ligne s'étend sur 63.731,00 m auxquels s'ajoutent 2.336,74 m de l'Interconnexion Impaire.

La frontière étant au Km 48+671,89, le tronçon de la voie Paire en territoire français est long de 48 672 m, alors que celui en territoire italien est long de 15 304 m, auxquels s'ajoute l'Interconnexion Paire.

La ligne ferroviaire est prévue pour un trafic mixte à Haute Capacité avec des convois de voyageurs (vitesse courante du projet 249 km/h qui se réduit à 220 km/h en certains points présentant des contraintes particulières) et des convois rapides de marchandises (vitesse de 120 km/h), en outre la ligne pourra être empruntée par des convois à grand gabarit de l'Autoroute Ferroviaire (AF).

Toutes les progressives, sauf je ne sois pas écrit différemment, elles sont rapportées au voie Paire.

2.1 ORIGINE DU TRACE

Côté français, le tracé est celui déjà prévu dans le PP2 avec de légères modifications à la suite de l'élargissement de l'entraxe minimum de la NLLT de 4,30 m à 4,50 m dans le faisceau de la gare de Saint-Jean-de-Maurienne, pour permettre l'utilisation de la ligne par les convois de l'AF et à l'optimisation de ce faisceau pour mettre en œuvre le schéma fonctionnel d'exploitation mis à jour dans le PD2, conjointement avec un abaissement du profil de la voie Paire à la pk.0+000 pour la rendre coplanaires à la voie Impaire.

2. IL TRACCIATO

Il progetto della sezione transfrontaliera della parte comune italo-francese della Nuova Linea Torino-Lione (NLTL) riguarda la parte di linea che va da Saint-Jean-de-Maurienne in Francia fino a Susa in Italia, compresa l'interconnessione con la linea storica Torino-Modane a Bussoleno.

Il binario Pari della linea sviluppa m 63.990,20 a cui si aggiungono 2.877,05 m dell'Interconnessione Pari.

Il binario Dispari della linea sviluppa m 63.731,00 a cui si aggiungono 2.336,74 m dell'Interconnessione Dispari.

Essendo il Confine di Stato alla progressiva Km 48+676,91, il tratto di binario Pari in territorio francese sviluppa m 48.677, mentre quello in territorio italiano sviluppa m 15.313, a cui si aggiunge l'Interconnessione Pari.

La linea ferroviaria consente un traffico misto ad Alta Capacità con convogli passeggeri (velocità di progetto normalmente 249 km/h che si riducono a 220 km/h in punti con vincoli particolari) e merci veloci (velocità di 120 km/h); inoltre la linea potrà essere percorsa da convogli a grande sagoma della Autostrada Ferroviaria (AF).

Tutte le progressive, salvo non sia scritto diversamente, sono riferite al binario Pari.

2.1 GENESI DEL TRACCIATO

In territorio francese il tracciato risulta quello già previsto nel PP2 con lievi modifiche a seguito dell'allargamento dell'interasse minimo della NLTL da 4,30 m a 4,50 m nella stazione di Saint-Jean-de-Maurienne, per consentire l'utilizzo della linea anche ai convogli della AF ed all'ottimizzazione dello stesso parco per realizzare lo schema funzionale di esercizio aggiornato in PD2, unitamente ad un abbassamento del profilo del binario Pari alla pk.0+000 per renderlo coplanare al binario Dispari.

En outre, les nivelettes des voies Paire et Impaire, qui traversent la zone de sécurité de Modane, ont été abaissés de 2,04m pour être coplanaires au niveau final As-built de la descenderie.

Côté italien, le tracé est celui prévu dans le PD2 qui, par rapport au PP2, a été modifié pour tenir compte du phasage et des prescriptions du C.I.P.E et de la Commission V.I.A suite à l'approbation du PP2 comme illustré au Chap.4 et notamment :

- Réalisation de l'Interconnexion entre la NLLT et la Ligne Historique Turin-Modane à Bussoleno ;
- Exploitation de la NLLT en première phase en utilisant l'Interconnexion de Bussoleno ;
- Léger déplacement à l'est du tracé dans la Plaine de Suse.

De plus, suite à la prescription n. 235 de la délibération du C.I.P.E. n. 19 du 20/02/2015, d'approbation du PD2, le site de sécurité de Clarea a été déplacé dans le territoire italien à la pk.52+165.

Le tracé de la Nouvelle Ligne Lyon-Turin est défini dans le système de référence spécifique du projet intitulé LTD 2004c, élaboré par l'IGM italien et l'IGN français dans le cadre des phases d'études précédentes.

Inoltre, le livellette, sia del binario Pari che del binario Dispari, che attraversano l'area di sicurezza di Modane sono state abbassate di 2,04m per risultare complanari con la quota finale As-built della discenderia.

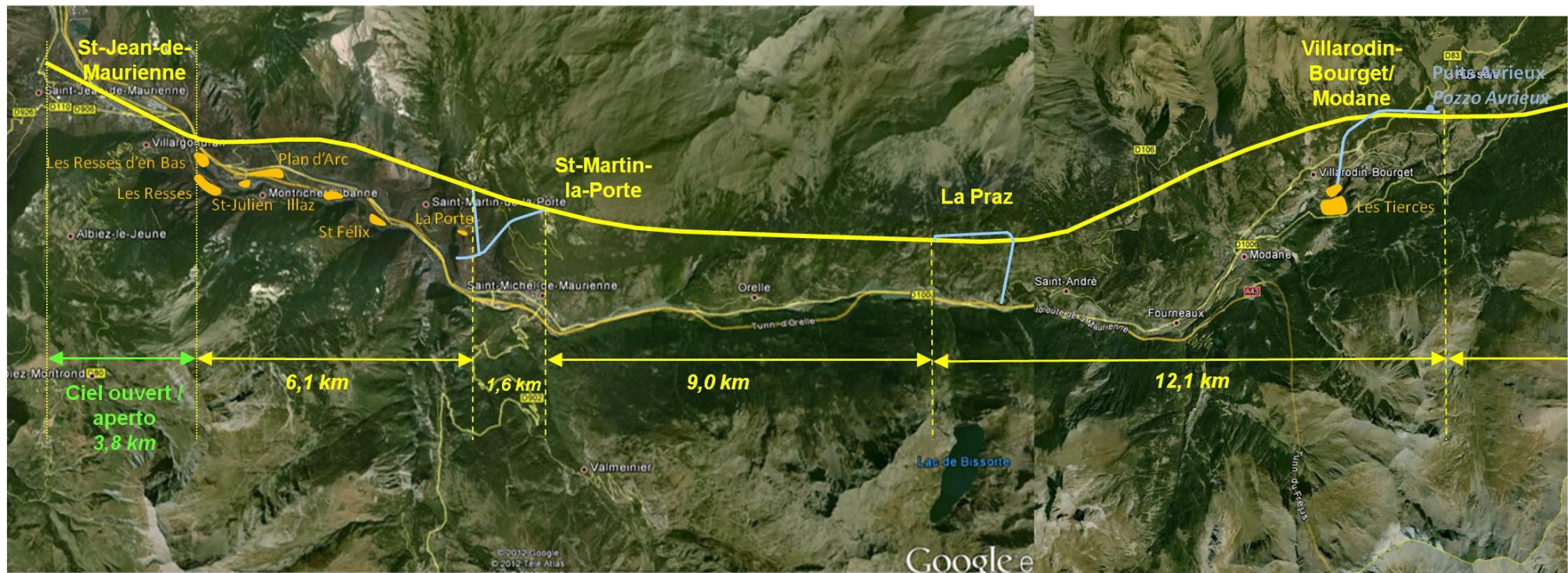
In territorio italiano il tracciato è quello previsto nel PD2 che, rispetto al PP2, è stato modificato per tener conto del fasaggio e delle prescrizioni del C.I.P.E. e della Commissione V.I.A. in sede di approvazione del PP2 come illustrato al Cap. 4 e precisamente:

- Realizzazione della Interconnessione tra NLTL e Linea Storica Torino-Modane a Bussoleno;
- Funzionamento della NLTL in prima fase utilizzando la Interconnessione di Bussoleno;
- Leggero spostamento ad est del tracciato nella Piana di Susa.

Inoltre come da prescrizione n.235 contenuta nella delibera C.I.P.E. n.19 del 20/02/15, di approvazione del PD2, l'area di sicurezza di Clarea è stata spostata in territorio italiano alla pk.52+165.

Il tracciato della Nuova Linea Torino-Lione è definito nel sistema di riferimento specifico del progetto denominato LTF 2004c, sviluppato dall'IGM italiano e l'IGN francese nelle precedenti fasi progettuali.

RAPPORT TECHNIQUE SUR LE TRACE - RELAZIONE TECNICA DI TRACCIATO

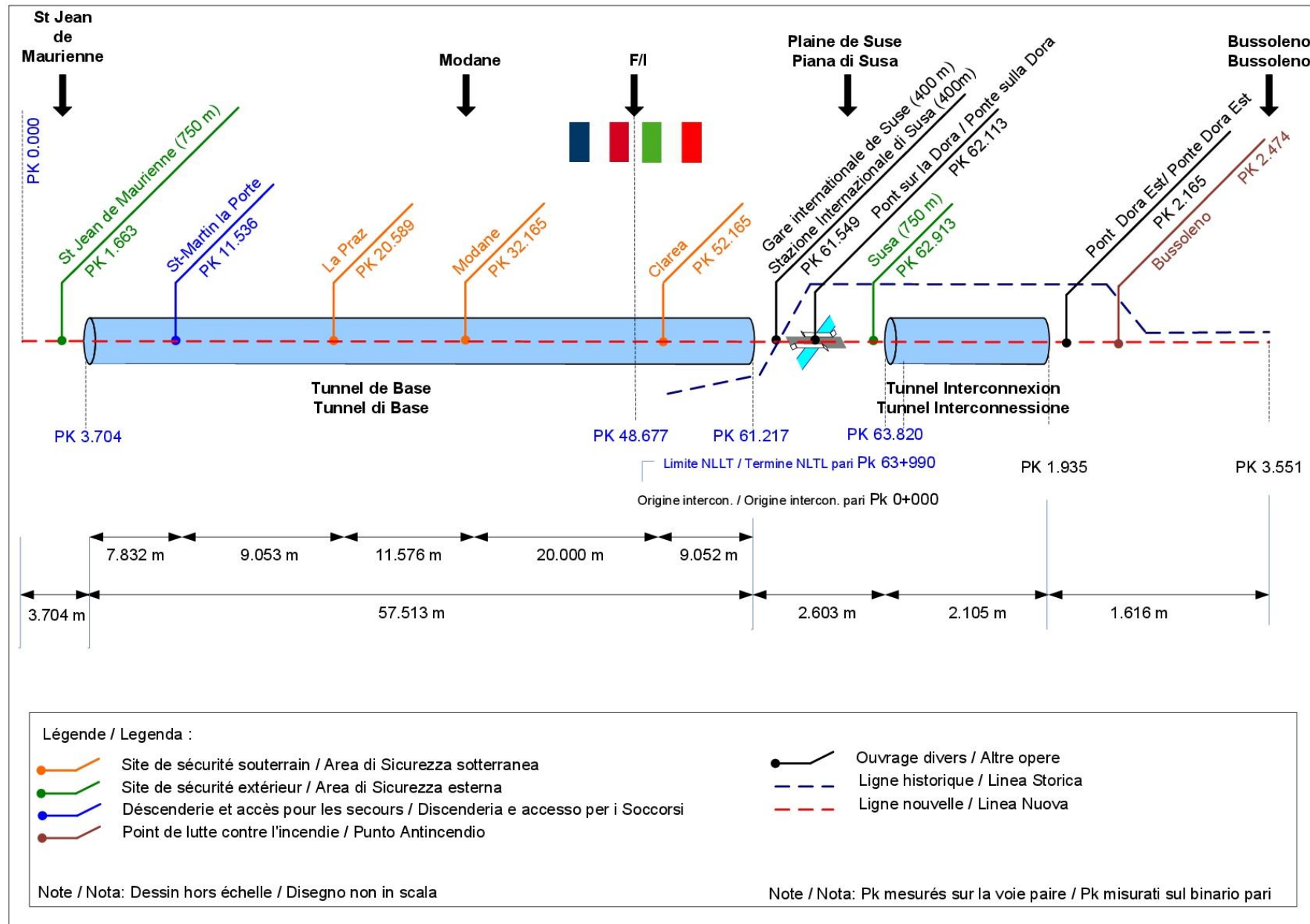


TRACE COTE FRANCE / TRACCIATO LATO FRANZIA



**TRACE COTE ITALIE
TRACCIATO LATO ITALIA**

RAPPORT TECHNIQUE SUR LE TRACE - RELAZIONE TECNICA DI TRACCIATO



SCHEMA DE LA LIGNE / SCHEMA DELLA LINEA

2.2 DESCRIPTION DU TRACÉ

2.2.1 *Tracé voie directe de la NLLT*

Le tracé part de l'extrémité nord-ouest de la plaine de Saint-Jean-de-Maurienne, où débouche le futur tunnel du Glandon. De ce point, jusqu'à la traversée de l'Arvan, s'étend la zone de la nouvelle gare internationale de Saint-Jean-de-Maurienne, desservant aussi la ligne historique venant de Chambéry. La NLLT traverse ensuite tout le faisceau de Saint-Jean-de-Maurienne, qui est considérablement modifié et amélioré pour pouvoir satisfaire toutes les demandes de la NLLT concernant la sécurité, la maintenance et l'interconnexion avec la ligne historique.

A l'extrémité est de la Plaine de Saint-Jean-de-Maurienne, on trouve le croisement de la rivière l'Arc avec un pont en arc supérieur. Puis, la ligne pénètre dans le tunnel de base au km 3+694,48 de la Voie Paire (km 3+685,19 de la Voie Impaire).

Le tracé planimétrique de la NLLT dans le faisceau des voies de Saint-Jean-de-Maurienne présente des courbes de rayon 5.400 m, 3.571,40 m, 6.002, 35 m, 10.000 m (partie).

Le tracé altimétrique est caractérisé par des pentes variables d'environ 4,66 pour mille, jusqu'à 12,00 pour mille.

Sur le tronçon à la tête côté français du tunnel de base (Pk 3+704,46) à la jonction avec la descenderie de Saint-Martin-La-Porte (Pk 11+604), la ligne se trouve en souterrain en passant du versant orographique gauche de la vallée de la Maurienne au versant orographique droit, avec des courbes de rayon 10.000 m (partie), 3.333 m, 3.100 m, 7875 m, 5.256 m (partie).

Le profil altimétrique est en montée vers l'Italie avec des tronçons en pente d'un minimum de 6 pour mille à un maximum d'environ 9 pour mille.

La descenderie de Saint-Martin-La-Porte représente un accès au tunnel de base pour le personnel et les véhicules de secours.

2.2 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

2.2.1 *Tracciato linea di corsa NLTL*

Il tracciato ha origine all'estremità nord-ovest della piana di Saint-Jean-de-Maurienne, ove sbocca la futura galleria di Glandon. Da questo punto, fino all'attraversamento dell'Arvan, si sviluppa la zona della nuova stazione internazionale di Saint-Jean-de-Maurienne, che serve anche la linea storica proveniente da Chambéry. La NLTL attraversa poi tutto il parco ferroviario di Saint-Jean-de-Maurienne, che viene notevolmente modificato e potenziato per poter assolvere a tutte le funzioni richieste dalla NLTL riguardanti la sicurezza, la manutenzione e l'interconnessione con la linea storica.

All'estremità est della Piana di Saint-Jean-de-Maurienne avviene l'attraversamento del fiume Arc con un ponte ad arco superiore e quindi la linea entra nel tunnel di base alla progressiva km 3+694,48 del Binario Pari (km 3+685,19 del Binario Dispari)

L'andamento planimetrico della NLTL entro il fascio binari di Saint-Jean-de-Maurienne presenta curve di raggio 5.400 m, 3.571,40 m, 6.002, 35 m, 10.000 m (parte).

L'andamento altimetrico è caratterizzato da livellette variabili dal 4,66 per mille circa all' 12,00 per mille.

Nel tratto dall'imbocco lato Francia del tunnel di base (Pk 3+704,46) all'innesto della discenderia di Saint-Martin-La-Porte (Pk 11+604) la linea corre in sotterraneo passando dal versante in sinistra orografica della valle della Maurienne al versante in destra orografica, con curve di raggio 10.000 m (parte), 3.333 m, 3.100 m, 7875 m, 5.256 m (parte).

L'andamento altimetrico è in ascesa verso l'Italia con tratti a pendenza da un minimo del 6 per mille ad un massimo del 9 per mille circa.

La discenderia di Saint Martin la Porte rappresenta un accesso al tunnel di base per il personale ed i mezzi di soccorso.

De la jonction de la descenderie de Saint Martin La Porte (Pk 11+604) à La-Praz (Pk 20+589) où est situé un Site de Sécurité en souterrain, la ligne continue sous le versant orographique droit de la vallée de la Maurienne, en présentant trois courbes de rayon 5.256 m (parte), 8.358 m, 10.000 m et un profil altimétrique toujours en montée vers l'Italie avec des pentes régulières à peine supérieures à 6 per mille. Le Site de Sécurité de La-Praz présente en revanche une pente de 2 pour mille.

Le tronçon du Site de Sécurité de La-Praz (Pk 20+589) à la Gare de Service de Modane (Pk 32+800 fin de la gare côté Italie) s'étend toujours sous le versant orographique droit de la Vallée de la Maurienne et présente deux courbes de rayon 6.166 m, 6.150 m et avec un profil altimétrique de 6,87 pour mille en montée vers l'Italie jusqu'au Pk 29+586. La pente est par conséquent de 2 pour mille au niveau de la Gare de Service de Modane.

Le tronçon de la Gare de Service de Modane (Pk 32+800) au Site de Sécurité de Clarea (Pk 52+165) passe sous la Vallée de la Maurienne et le Massif d'Ambin traversant la Frontière de l'État à la Pk 48+676,91. Celui-ci présente quatre courbes de rayon 10.020 m, 13.500 m, 9.000 m (deux courbes). Le profil altimétrique est caractérisé par des pentes de 2 pour mille jusqu'au Pk 34+170 en montée vers l'Italie. A ce Pk culmine la ligne à une cote des 749,65 m. De là, commence la descente vers Suse avec une première pente de 3,49 pour mille puis de 10,97 pour mille. Au km 47+370, commence la pente de 2 pour mille, toujours en descente, comme requis par les spécifications fonctionnelles pour le Site de Sécurité de Clarea.

Le tronçon du Site de Sécurité de Clarea (Pk 52+165), à la tête du côté Suse du Tunnel de Base (Km 61+217) présente courbes de rayon 4.000 m, 4.210 m (n. 2 courbes), 3.200 m.

Le profil altimétrique est caractérisé par des pentes régulières en descente vers Suse de 11,18 pour mille, tandis que les derniers 415 m, aux environs de la tête du Tunnel de Base, sont caractérisés par une pente de 2 pour

Dall'innesto della discenderia di Saint Martin La Porte (Pk 11+604) a La-Praz (Pk 20+589) ove è ubicata un' Area di Sicurezza in sotterraneo, la linea continua sotto il versante in destra orografica della valle della Maurienne, presentando tre curve di raggio 5.256 m (parte), 8.358 m, 10.000 m ed un andamento altimetrico sempre in ascesa verso l'Italia con livellette di poco superiori al 6 per mille. L'Area di Sicurezza di La-Praz ha invece una pendenza del 2 per mille.

Il tratto dall'Area di Sicurezza di La-Praz (Pk 20+589) alla Stazione di Servizio di Modane (Pk 32+800 fine stazione lato Italia) si sviluppa sempre sotto il versante destro orografico della Valle della Maurienne e presenta due curve di raggio 6.166 m, 6.150 m e con andamento altimetrico del 6,87 per mille in ascesa verso l'Italia fino alla progr. 29+586. La pendenza diviene quindi del 2 per mille in corrispondenza della Stazione di Sicurezza di Modane.

Il tratto dalla Stazione di Servizio di Modane (Pk 32+800) all'Area di Sicurezza di Clarea (Pk 52+165) sottopassa la Valle della Maurienne ed il Massiccio d'Ambin attraversando il Confine di Stato alla Pk 48+676,91. Esso presenta quattro curve planimetriche con raggio di 10.020 m, 13.500 m, 9.000 m (due curve). L'andamento altimetrico è caratterizzato da pendenze del 2 per mille fino alla progr. 34+170 in ascesa verso l'Italia. A questa progressiva si ha il culmine della linea a cui corrisponde una quota di 749,65 m s.l.m. Di qui inizia la discesa verso Susa con una livellette prima del 3,49 per mille e poi del 10,97 per mille. Alla Pk 51+564 inizia la livellette del 2 per mille, sempre in discesa, richiesta dalle specifiche funzionali per l'Area di Sicurezza di Clarea.

Il tratto dall'Area di Sicurezza di Clarea (Pk 52+165), all'imbocco lato Susa del Tunnel di Base (Km 61+217) presenta curve di raggio 4.000 m, 4.210 m (n. 2 curve), 3.200 m.

L'andamento altimetrico è caratterizzato da livellette in discesa verso Susa di 11,18 per mille mentre gli ultimi 415 m circa nelle vicinanze dell'imbocco del Tunnel di Base sono caratterizzati da una livellette del 2 per mille.

mille.

La ligne traverse ensuite à l'aire libre la Plaine de Suse de la tête du Tunnel de Base, côté Italie (Pk 61+217) à la tête côté Suse du Tunnel de l'Interconnexion (Pk 63+820).

Sur ce tronçon sont situés la zone des quais de la nouvelle Gare Internationale de Suse, le franchissement de la Dora par un pont en arc supérieur, le passage souterrain de l'Autoroute A 32, le Site de Sécurité et l'Aire technique et de maintenance.

Le tracé planimétrique de la voie paire présente une courbe de 3.200 m de rayon au niveau de la Gare Internationale et deux courbes de 4.800 m et de 9.000 m de rayon au niveau de l'Aire technique.

Le profil altimétrique de la voie paire est en descente vers Turin avec des pentes de 2 pour mille dans la gare et l'Aire technique, de 4,8 et de 12,5 pour mille sur le tronçon d'approche du Tunnel de l'Interconnexion.

Au km 63+820 de la voie paire, se trouve la tête côté Suse du tunnel de l'Interconnexion qui, dans son premier tronçon d'environ 435 mètres, présente une chambre pour la séparation de l'Interconnexion Paire.

La voie Impaire a un profil semblable à celui de la Voie Paire.

2.2.2 Tracé de l'Interconnexion

L'Interconnexion Paire part de la Pk 63+990,20 de la NLLT, présente un tracé curviligne et s'étend sur 2.877,05 m pour s'achever au limite ouest de la gare de Bussoleno.

Le tronçon dans le tunnel mesure 1935 m dont 160 m font partie de la Voie Paire de la NLLT.

A la sortie de la Plaine de Bussoleno, l'Interconnexion Paire franchit la Route Provinciale 24 par un cadre et la Dora par un ouvrage d'art de 75 m de portée.

Le tracé planimétrique de la Voie Paire présente des courbes variant de 1540 m à 520 m. Son profil altimétrique présente des pentes variant de 12,5 pour mille à 1 pour mille.

L'interconnexion Impaire s'étend sur 2.336,74 m et présente un court

La linea attraversa poi allo scoperto la Piana di Susa dall'imbocco del Tunnel di Base lato Italia (Pk 61+217) all'imbocco lato Susa della Galleria dell'Interconnessione (Pk 63+820).

In questo tratto sono ubicati la zona delle banchine della nuova Stazione Internazionale di Susa, lo scavalco della Dora su ponte ad arco superiore, il sottopasso della Autostrada A 32, l' Area di Sicurezza e l'Area tecnico-manutentiva.

L'andamento planimetrico del binario pari presenta una curva di raggio 3.200 m in corrispondenza della Stazione Internazionale e due curve di raggio 4.800 m e 9.000 m in corrispondenza dell'Area Tecnica.

L'andamento altimetrico del binario pari è in discesa verso Torino con pendenze del 2 per mille in stazione e nell'Area tecnica, del 4,8 e del 12,5 per mille nel tratto di approccio alla Galleria dell' Interconnessione.

Al km 63+820 del binario pari è posto l'imbocco lato Susa del tunnel dell'Interconnessione, che nel suo primo tratto di circa 435 metri presenta un camerone per lo sfiocco dell'Interconnessione Pari.

Il Binario Dispari ha un andamento simile a quello del Binario Pari.

2.2.2 Tracciato dell'Interconnessione

L'Interconnessione Pari ha origine alla Pk. 63+990,20 della NLLT, ha andamento curvilineo, ha uno sviluppo di metri 2.877,05 terminando al limite ovest della stazione di Bussoleno.

Il tratto in galleria misura 1935 metri, di cui 160 m appartenenti al Binario Pari della NLLT.

All'uscita nella Piana di Bussoleno l'Interconnessione Pari scavalca la SP 24 su uno scatolare ed il fiume Dora con un'opera d'arte di 75 m di luce

L'andamento planimetrico del Binario Pari presenta curve variabili da 1540 m a 520 m. L'andamento altimetrico del Binario Pari dell'Interconnessione presenta livellette variabili tra 12,5 per mille e l'1 per mille.

L'interconnessione Dispari ha uno sviluppo di metri 2.336,74 e presenta un

tronçon à l'air libre dans la plaine de Suse de 60 m, puis un tronçon en tunnel qui se développe sur 1.859 m et enfin un tronçon à l'air libre avant la gare de Bussoleno.

A la sortie de la Plaine de Bussoleno, l'Interconnexion Paire franchit la Route Provinciale 24 sur une ouvrage cadre et la Dora avec un ouvrage d'art de 75 m.

Le tracé planimétrique de la Voie Impaire présente des courbes variant de 2 000 m. à 524,50 m. Son profil altimétrique présente une pente semblable à celle de la Voie Paire.

L'entrée ouest de la gare de Bussoleno se trouve modifiée du fait de la jonction des voies d'interconnexion, mais sa fonctionnalité reste inchangée. De ce fait, la ligne historique Turin-Modane comme la ligne Bussoleno-Suse subissent des modifications.

2.2.3 Plan des voies de la Gare de Saint-Jean-de-Maurienne

Tel que déjà prévu en APR à Saint-Jean-de-Maurienne il y a les fonctionnalités suivantes, à savoir :

- Quais de gare, tant sur la NLTL, que sur la ligne historique de Chambéry - Modane. de développement 400 mètres
- Voies d'évitement de la NLTL de longueur supérieure à 750 mètres
- Voies d'interconnexion entre NLTL et la Ligne historique
- Voie de secours avec quai de 750 mètres de long
- Voies de stationnement du train de secours / d'évacuation de 400 mètres de long
- Voies d'entretien ayant une capacité totale d'environ 1 500 mètres partagées en quatre voies reliées à la fois à la NLTL qu'à la ligne historique
- Parc d'entretien des matériaux d'environ 5 400 m² desservi par deux voies chacune de 106 mètres.
- Faisceau Relais, relié à la fois à la Ligne historique qu'à la NLTL, composé par trois voies d'une longueur de 750 mètres

breve tratto all'aperto nella Piana di Susa di 60 m, quindi un tratto in galleria di sviluppo 1.859 metri ed infine un tratto all'aperto fino entro la stazione di Bussoleno.

All'uscita nella Piana di Bussoleno l'Interconnessione Pari scavalca la SP 24 su una struttura scatolare ed il fiume Dora con un'opera d'arte di 75 m.

L'andamento planimetrico del Binario Dispari presenta curve variabili da 2000 m a 524,50 m, l'andamento altimetrico del Binario Dispari presenta una livelletta simile a quella del Binario Pari.

La radice ovest della stazione di Bussoleno risulta modificata per effetto dell'innesto dei binari di Interconnessione ma la sua funzionalità rimane inalterata. In essa subiscono modifiche sia la linea storica Torino-Modane sia la linea Bussoleno-Susa.

2.2.3 Piano Binari della Stazione di Saint-Jean-de-Maurienne

Come già previsto in APR a Saint-Jean-de-Maurienne sono presenti le seguenti funzionalità e cioè:

- Banchine di stazione, sia sulla NLTL, sia sulla Linea Storica Chambéry - Modane. di sviluppo 400 metri
- Binari di precedenza della NLTL di lunghezza utile superiore a 750 metri
- Binari di interconnessione tra NLTL e Linea Storica
- Binario di soccorso con marciapiede lungo 750 metri
- Binari di stazionamento del treno di soccorso/evacuazione lungo 400 metri
- Binari di manutenzione con capacità totale di circa 1.500 metri suddivisi in quattro binari collegati sia alla NLTL sia alla linea storica
- Parco di manutenzione materiali di circa 5.400 m² servito da due binari ciascuno di 106 metri.
- Fascio transiti, collegato sia alla Linea Storica sia alla NLTL, composto da tre binari di lunghezza utile 750 metri
- Binario di accesso allo stabilimento Rio Tinto-Alcan (Ex Pechiney)

- Voie d'accès à l'établissement Rio Tinto-Alcan (ancien Pechiney) reliée à la Ligne historique Chambéry – Modane

La Gare Principale Fret et la voie de chargement gypse, ont été par contre déplacés respectivement à Saint Avre et à Hermillon sous proposition et projet de SNCF-R.

Pour une illustration ponctuelle de les voies de Saint-Jean-de-Maurienne et pour l'illustration des principales modifications respecte au Projet d'APR il renvoie à la relation technique (Document PRF-C3A-TS3 - 0001).

2.2.4 Plan des voies de la Gare de Service de Modane

Dans le Tunnel de Base, entre le km 29+909 et le km 33+452 on trouve en souterrain la Gare de Service de Modane dans laquelle sont prévues deux voies d'évitement de 750m, une voie de service pour la maintenance (en prolongement de la voie d'évitement impaire côté Turin) d'une longueur utile de 400 m et deux communications entre les voies directes, une côté Turin et l'autre côté Lyon.

Les Aiguilles sont:

- Branchements UIC 60-A74 tg. 0,0476 (1/21) avec vitesse de 100 km/h pour les communications entre les voies de la NLLT
- Branchements UIC 60-A74 tg. 0,0476 (1/21) avec vitesse de 100 km/h pour la racine côté Turin des voies d'évitement
- Branchements UIC 60-A74 tg 0,0654 (1/15), avec de la vitesse 70 km/h théorique et vitesse 60 km/h effectives pour la racine côté Lyon des voie d'évitement (limite imposée par l'Autoroute Ferroviaire pour la courbe de l'aiguillage)
- Branchements UIC60-A74 tg 0,111 (1/9) avec de la vitesse 40 km/h théorique et vitesse 30 km/h effectives e pour les tiroirs (limite imposée par l'Autoroute Ferroviaire pour la courbe de l'aiguillage)

collegato alla Linea Storica Chambéry – Modane

La Stazione Principale Merci e il binario per il caricamento gesso, sono stati invece spostati rispettivamente a St. Avre e a Hermillon su proposta e progetto di SNCF-R.

Per una puntuale illustrazione del piano binari di Saint-Jean-de-Maurienne e per l'illustrazione delle principali modifiche rispetto al Progetto di APR si rimanda all'apposita relazione tecnica (Documento PRF-C3A-TS3-0001).

2.2.4 Piano binari della Stazione di Servizio di Modane

Nel Tunnel di Base, tra le progressive km 29+909 e km 33+452 è ubicata in sotterraneo la Stazione di Servizio di Modane in cui sono previsti due binari di precedenza a modulo 750 m, un binario di servizio per la manutenzione (in prosecuzione del binario di precedenza dispari lato Torino) di lunghezza utile m 400 e due comunicazioni tra i binari di corsa, una lato Torino e l'altra lato Lione.

Gli apparecchi del binario sono:

- Scambi UIC 60-A74 tg. 0,0476 (1/21) con velocità di 100 km/h per le comunicazioni tra i binari di corsa
- Scambi UIC 60-A74 tg. 0,0476 (1/21) con velocità di 100 km/h per la radice lato Torino dei binari di precedenza
- Scambi UIC 60-A74 tg 0,0654 (1/15) con velocità teorica 70 km/h e velocità effettiva 60 km/h per la radice lato Lione dei binari di precedenza (limite imposto dall'Autostrada Ferroviaria per la curva dello scambio)
- Scambi UIC60-A74 tg 0,111 (1/9) con velocità teorica 40 km/h e velocità effettiva 30 km/h per i tronchini di salvamento (limite imposto dall'Autostrada Ferroviaria per la curva dello scambio)

2.2.5 Plan des voies de la Gare internationale de Susa

Au niveau de la Gare Internationale de Suse (du km 61+328 Voie Impaire au km 61+730 Voie Impaire), en plus des voies directes, deux voies d'évitement pour le stationnement des trains voyageurs, ont été prévues, parallèles aux voies principales et équipées de quais d'une longueur d'environ 400 m. Ces voies peuvent être parcourues à une vitesse de 60 km/h.

2.2.6 Plan des voies de l'Aire Technique et de Sécurité de Suse

A l'est de la Gare Internationale de Suse et du pont sur la Dora, on trouve la zone des voies de l'aire technique et de sécurité de Suse (du Pk 62+538 au Pk 63+287 Voie Paire), où, en plus des voies directes de la NLLT, il est prévu :

- deux voies d'évitement pour le stationnement des trains de marchandises d'une longueur utile de 750 mètres;
- la voie de secours équipée d'un quai de secours d'une longueur de 750 m et d'un quai de secours secondaire carrossable d'une longueur de 400 m;
- le faisceau de service et de maintenance constitué de quatre voies non électrifiées;
- un tiroir de manœuvre au service du faisceau de maintenance;
- les voies de stationnement du train de secours;
- divers tiroirs.

Compatiblement avec les aiguillages, les voies de maintenance sont conçues pour une vitesse de 30 km/h, la voie d'évitement paire est conçue pour une vitesse de circulation de 60 km/h, tandis que celle d'évitement impaire pour une vitesse de 60 km/h côté Italie et 30 km/h côté France. Par ailleurs, la voie de secours est conçue pour une vitesse de circulation de 60 km/h côté France et 30 km/h côté Italie. Une telle inhomogénéité de la vitesse entre les voies d'évitement impaire et de secours dérive des conséquences de changements au faisceau binaire de la ligne adoptés pour déplacer à l'extérieur du pont sur la Dora, côté Italie, la communication

2.2.5 Piano binari della Stazione internazionale di Susa

In corrispondenza della Stazione Internazionale di Susa (da Pk 61+328 Binario Dispari a Pk 61+730 Binario Dispari), oltre ai binari di corsa, sono previsti due binari di precedenza per la sosta dei treni passeggeri, complanari ai binari principali ed affiancati da banchine lunghe 400 m circa. Tali binari sono percorribili ad una velocità di 60 km/h.

2.2.6 Piano binari dell'Area Tecnica e di Sicurezza di Susa

Ad est della Stazione Internazionale di Susa e del ponte sulla Dora, è prevista la realizzazione della zona binari dell'area tecnica e di sicurezza di Susa (da Pk 62+538 a Pk 63+287 Binario Pari), dove, oltre ai binari di corsa della NLLT, sono previsti:

- due binari di precedenza per la sosta dei treni merci con lunghezza utile di 750 metri;
- il binario di soccorso affiancato da una banchina di soccorso lunga 750 m e da una banchina di soccorso secondaria carrabile lunga 400 m;
- il fascio di servizio e manutenzione costituito da quattro binari non elettrificati;
- un'asta di manovra a servizio del fascio di manutenzione;
- i binari di ricovero del treno di soccorso;
- binari tronchi vari.

Compatibilmente con gli scambi, i binari di manutenzione sono progettati per velocità pari a 30 km/h, il binario di precedenza pari è progettato per velocità di percorrenza di 60km/h, mentre quello di precedenza dispari è progettato per una velocità di 60km/h lato Italia e 30km/h lato Francia. Il binario di soccorso invece è progettato per una velocità di percorrenza di 60km/h lato Francia e 30km/h lato Italia. Tale disomogeneità di velocità per i binari di precedenza dispari e di soccorso deriva dalle conseguenze delle modifiche al piano binari di linea adottate per poter spostare all'esterno del ponte sulla Dora, lato Italia, la comunicazione P/D tra gli scambi D209 e

P/D entre les aiguillages D209 et D210, jusqu'à l'intérieur du passage souterrain A32.

2.2.7 Plan des voies de la Gare de Bussoleno

Le plan des voies de la gare Bussoleno, afin de garantir l'exploitation de la NLLT, de la ligne historique Turin-Modane et de la ligne historique Turin-Suse, a été configuré côté France comme suit :

- Insertion d'un point d'inflexion juste avant le Bâtiment Voyageurs pour relier les voies qui ont un entraxe de 4,50 m sur l'Interconnexion afin de permettre le transit de l'Autoroute Ferroviaire;
- Insertion d'une communication entre la Voie Impaire de l'Interconnexion et la Voie de la Ligne Turin-Suse;
- Insertion d'une communication impaire-paire sur la NLLT;
- Indépendance du tracé de la ligne Turin-Suse par rapport à l'Interconnexion et à la Ligne Historique Turin-Modane.

2.3 Vitesse de tracé

Le tracé des voies principales de la NLLT a une vitesse 249 km/h. Toutefois, sur certains tronçons, où se trouvent des contraintes, cette vitesse se réduit à 220 km/h.

Sur le tronçon de la Section transfrontalière la vitesse est de 220 km/h :

- Sur le tronçon français de la voie Paire compris entre les km 0+000 et 0+554 et entre les km 3+964 et 7+813, pour pouvoir insérer tous les aiguillages et toutes les voies du faisceau de Saint-Jean-de-Maurienne;
- Sur le tronçon français de la voie Impaire compris entre les km 0+000 et 1+608 et entre les km 3+687 et 7+813, conséquence du premier point;
- Sur le tronçon français de la voie Paire entre les km 26+836 et 31+126 pour insérer les aiguillages en courbe de la communication P/D de la zone sécurité de Modane;

D210, portandola all'interno del sottopasso A32.

2.2.7 Piano Binari della Stazione di Bussoleno

Il piano binari della stazione di Bussoleno, per garantire le funzionalità della NLTL, della linea storica Torino-Modane e della linea storica Torino-Susa è stato riconfigurato lato Francia come segue:

- Inserimento di un flesso poco prima del Fabbricato Viaggiatori per collegare binari che sull'Interconnessione hanno interasse di 4,50 m onde permettere il transit dell'Autostrada Ferroviaria;
- Inserimento di una comunicazione tra Binario Dispari dell'Interconnessione e Binario della Linea Torino-Susa;
- Inserimento di una comunicazione dispari – pari sulla NLTL;
- Resa indipendente del tracciato della linea Torino-Susa dalla Interconnessione e dalla Linea Storica Torino-Modane.

2.3 Velocità di tracciato

Il tracciato dei binari di corsa della NLTL ha una velocità di progetto 249 km/h. In alcuni tratti però, ove sono presenti dei vincoli, tale velocità scende a 220 km/h.

Nel tratto della Sezione Transfrontaliera si ha velocità di 220 km/h:

- Nel tratto francese del Binario Pari compreso tra le progressive 0+000 e 0+554 e tra le progressive 3+964 e 7+813 per poter inserire tutti gli scambi ed i binari del parco ferroviario di Saint-Jean-de-Maurienne;
- Nel tratto francese del binario Dispari compreso tra le progressive 0+000 e 1+608 e tra le progressive 3+687 e 7+813 per la stessa ragione esposta al punto precedente;
- Nel tratto francese del binario Pari compreso tra le progressive 26+836 e 31+126 per poter inserire gli scambi in curva della comunicazione P/D dell'area di sicurezza di Modane;

- Sur le tronçon français de la voie Impaire entre les km 26+778 et 31+250 pour la même raison du point précédent;
- Sur le tronçon italien compris entre les km 61+097 et 63+284 (Voie Paire) et entre les km 60+960 et 63+105 (Voie Impaire) pour pouvoir insérer tous les aiguillages et les voies de la gare internationale et de l'Aire Technique de Suse.

En ce qui concerne les Interconnexions dans le faisceau de Saint-Jean-de-Maurienne, en raison d'importantes contraintes présentes dans le faisceau lui-même, les vitesses prévues dans le projet d'APR n'ont pas pu être augmentées. Pour cette raison, on obtient :

- 60 km/h en entrant côté italien sur la NLLT en venant de la Ligne Historique.

En ce qui concerne les Interconnexions côté Bussoleno, la vitesse prévue est supérieure ou égale à 100 km/h sauf la courbe d'entrée dans la gare de Bussoleno où la vitesse doit être réduite à 90 km/h.

Sur les voies d'évitement, soit de Suse, soit de Saint-Jean-de-Maurienne, la vitesse admise est de 60 km/h.

2.4 Appareils de voie

Dans toute la section transfrontalière, des aiguillages de type français ont été adoptés, qui diffèrent de ceux adoptés en Italie tant par leur typologie que par les vitesses nominales admises. Les aiguillages de type italien sont en revanche adoptés à l'insertion des voies de la ligne historique Turin-Modane dans l'Interconnexion à Bussoleno et dans toute l'entrée de l'Interconnexion en gare de Bussoleno.

2.5 Normes de référence et principaux paramètres adoptés

Les principaux référentiels adoptés pour les divers calculs du tracé ferroviaire sont les suivants :

- Soumission 43: Spécifications Normatives Fonctionnelles

- Nel tratto francese del binario Dispari compreso tra le progressive 26+778 e 31+250 per la stessa ragione esposta al punto precedente;
- Nel tratto italiano compreso tra le progressive 61+097 e 63+284 (Binario Pari) e tra le Pk 60+960 e tra le Pk 63+105 (Binario Dispari) per poter inserire tutti gli scambi ed i binari della stazione internazionale e dell'Area tecnica di Susa.

Per quanto concerne le Interconnessioni presenti nel parco ferroviario di Saint-Jean-de-Maurienne, a causa dei vincoli significativi presenti nel parco stesso, non si sono potute elevare le velocità previste nel progetto di APR. Per cui si ha:

- 60 km/h nell'immissione lato Italia sulla NLTN provenendo dalla Linea Storica.

Per quanto concerne la Interconnessione lato Bussoleno la velocità prevista è maggiore o uguale a 100 km/h ad eccezione della curva di ingresso nella stazione di Bussoleno ove la velocità si deve ridurre a 90 km/h.

Sui binari di precedenza, sia di Saint-Jean-de-Maurienne, sia della stazione di Susa, la velocità ammessa è di 60 km/h.

2.4 Apparecchi del binario

In tutta la Sezione transfrontaliera, sono adottati gli scambi di tipo francese, che differiscono da quelli adottati in Italia sia per tipologia, sia per le velocità nominali ammissibili. Gli scambi di tipo italiano vengono invece adottati all'innesto dei binari della linea storica Torino-Modane nell'Interconnessione a Bussoleno ed in tutto l'ingresso della Interconnessione nella Stazione di Bussoleno.

2.5 Norme di riferimento e principali parametri adottati

Le principali normative adottate per i vari calcoli del tracciato ferroviario sono le seguenti:

- Consegna 43: Specifiche normative Funzionali (abbreviata nel

(abrégée dans la suite en "C43");

- Référentiel RFF/SNCF IN-0272 « Conception du tracé de la voie courante V=220km/h » (abrégée dans la suite en " Référentiel RFF IN-0272");
- Référentiel RFF/SNCF IN-3278 « Référentiel Technique pour la réalisation des LGV: Partie Génie Civil – Tome I – LGV - Voyageurs – Caractéristiques générales » (abrégée dans la suite en " Référentiel RFF IN-3278");
- Référentiel RFI-TCAR-ST-AR-01-001 (abrégée dans la suite en " Référentiel RFI");
- Référentiel Expérimental Europe UNI ENV 13803-1 (abrégée dans la suite en " Référentiel ENV");
- Référentiel Technique d'Interopérabilité (RTI) pour le sous-système "infrastructure" du système ferroviaire transeuropéen à haute vitesse (abrégée dans la suite en " Référentiel STI Infrastructure");

Tous les standards utilisés pour le calcul des tracés sont cohérents avec la " Soumission 43" à l'exception de ce qui concerne les pentes longitudinales uniquement dans la zone de Saint-Jean-de-Maurienne, pour respecter la contrainte de la territorialisation.

Les liens territoriaux et ferroviaires particuliers présents dans la plaine de Saint-Jean-de-Maurienne ne permettent pas de respecter :

- La prescription de la pente maximale des voies d'arrêt en ligne de 2 pour mille. Dans le projet ces voies ont une pente de 11 pour mille environ
- La prescription de la pente maximale des voies précédentes est de 2 pour mille (prescription STI Infrastructure). Sur des voies d'évitement, la pente est de 4,6 pour mille pour 500 m et de 10,2 pour mille pour la partie restante.

Les principaux paramètres adoptés (sauf dérogation dues à des conditions de contraintes particulières) ont été :

- Vitesse maximale des trains : $V_{max} = 249 \text{ Km/h}$

seguito in "C43");

- Norma RFF/SNCF IN-0272 « Conception du trace de la voie courante V=220km/h » (abbreviata nel seguito in "Norma RFF IN-0272");
- Norma RFF/SNCF IN-3278 «Référentiel Technique pour la réalisation des LGV: Partie Génie Civil – Tome I – LGV - Voyageurs – Caractéristiques générales» (abbreviata nel seguito in "Norma RFF IN-3278");
- Norma RFI-TCAR-ST-AR-01-001 (abbreviata nel seguito in "Norma RFI");
- Norma Sperimentale Europea UNI ENV 13803-1 (abbreviata nel seguito in "Norma ENV");
- Specifica Tecnica di Interoperabilità (STI) per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità (abbreviata nel seguito in "Norma STI Infrastruttura");

Tutti gli standard utilizzati per il calcolo dei tracciati sono coerenti con la "Consegna 43" ad eccezione di quello che riguarda le pendenze longitudinali solo nella zona di Saint Jean de Maurienne, per poter rispettare i vincoli legati alla territorializzazione.

I particolari vincoli territoriali e ferroviari presenti nella piana di Saint-Jean-de-Maurienne non permettono di rispettare:

- La prescrizione della pendenza massima dei binari di fermata in linea del 2 per mille. Nel progetto tali binari hanno pendenza dell'11 per mille circa
- La prescrizione della pendenza massima dei binari di precedenza è del 2 per mille (prescrizione STI Infrastruttura). Sui binari di precedenza la pendenza è del 4,6 per mille per 500 m e del 10,2 per mille per la rimanente parte.

I principali parametri adottati (salvo deroghe dovute a condizioni di vincoli particolari) sono stati:

- Velocità massima dei treni: $V_{max} = 249 \text{ Km/h}$ (eccezionalmente 220

- (exceptionnellement 220 km/h) ;
- Dévers maximal : $D_{max} = 90$ mm ;
 - Insuffisance de dévers : $I = 110$ mm (exceptionnelle 140 mm) ;
 - Excès de dévers : $E = 100$ mm (normal et exceptionnel) ;
 - Accélération non compensée maximale admise en conditions normales : $a_q = 0.72$ m/s² (en conditions exceptionnelles 0,92 m/s²) ;
 - Pente maximale : $p = 12.5\%$ (Normes STI Infrastructure ;
 - Pente maximale pour les voies d'évitement et les arrêts : $p = 2\%$;
 - Pente maximale pour les voies de la gare : $p = 1,2\%$;
 - Pente maximal pour les voies de stationnement, Train de secours : $p=0\%$;
 - Entraxe minimum pour les voies principales : $E = 4,50$ m (4,60 m pour les voies de la gare) ;
 - Rayon minimum courbes en plan pour $V = 249$ km/h: 3687 m (exceptionnellement 3206 m) ;
 - Rayon minimum courbes en plan pour $V = 220$ km/h: 2855 m (exceptionnellement 2483 m) ;
 - Rayon minimum des courbes altimétriques : Raccords Concaves $R_{vmin} \geq 10000$ m ; Raccords Convexes $R_{vmin} \geq 11\ 000$ m.

2.6 Valeurs de références ferroviaires

2.6.1 Calcule du dévers

Dans le cas d'une ligne au trafic mixte, que c'est le cas en objet, les convois circulent avec de la vitesse différente. Pendant le passage d'un convoi lent en courbe, un excès de dévers engendre une grande consommation du rail intérieur. Pour le passage des trains rapides par contre, au-delà de la consommation du rail extérieur, le insuffisance de dévers engendre un confort réduit des voyageurs. Ces considérations mènent à adopter une vitesse moyenne qui résulte donc d'un compromis entre les deux liens sur reporté. Cette vitesse est la vitesse de référence pour le calcul de dévers.

- Le dévers d'équilibre qu'il correspond à cette vitesse comme dévers réel

- km/h);
- Sopraelevazione massima: $D_{max} = 90$ mm;
 - Insufficienza di sopraelevazione: $I = 110$ mm (eccezionale 140 mm);
 - Eccesso di sopraelevazione: $E = 100$ mm (normale ed eccezionale);
 - Accelerazione non compensata massima ammessa in condizioni normali: $a_q = 0.72$ m/s² (in condizioni eccezionali 0,92 m/s²);
 - pendenza massima delle livellette: $p = 12.5\%$ (Norme STI Infrastruttura);
 - pendenza limite per le precedenze e le fermate: $p = 2\%$;
 - pendenza limite per i binari di stazione : $p = 1,2\%$;
 - pendenza limite per i binari di stationamento Treno di Soccorso: $p=0\%$;
 - Interasse minimo per i binari di corsa: $E = 4,50$ m (4,60 m per i binari di scalo);
 - Raggio minimo curve planimetriche per $V = 249$ km/h: 3687 m (eccezionalmente 3206 m);
 - Raggio minimo curve planimetriche per $V = 220$ km/h: 2855 m (eccezionalmente 2483 m);
 - Raggio minimo delle curve altimetriche: Raccordi Concavi $R_{vmin} \geq 10000$ m; Raccordi Convessi $R_{vmin} \geq 11\ 000$ m.

2.6 Valori di riferimento ferroviari

2.6.1 Calcolo della sopraelevazione

Nel caso di una linea a traffico misto, che è il caso in oggetto, i convogli circolano con velocità diverse. Durante il passaggio di un convoglio lento in curva, un eccesso di sopraelevazione genera un consumo maggiore della rotaia interna. Per il passaggio dei treni veloci invece, oltre il consumo della rotaia esterna, l'insufficiente sopraelevazione genera un confort ridotto dei passeggeri. Queste considerazioni conducono ad adottare una velocità media che risulta quindi da un compromesso tra i due vincoli su riportati. Questa velocità è la velocità di riferimento per il calcolo della sopraelevazione.

La sopraelevazione di equilibrio che corrisponde a questa velocità è adottata come

elle est adoptée, avec la réserve de quelques vérifications dans les rayons de courbure rencontrés, tu vois paragraphe 3.1.3 de la Remise CIG n. 43.

Le calcul de dévers se base sur les engagements suivants:

- Vitesse de référence pour le calcul de dévers: $V_L = 125 \text{ km/h}$
- maximum Vitesse des trains Rapides: $V_m = 220 \text{ Km/h} \pm 249 \text{ Km/h}$
- Dévers maximal: $D_{\max} = 90 \text{ mm}$

2.6.1.1 Vitesse $V > 220 \text{ Km/h}$ et $V \leq 249 \text{ Km/h}$

En définissant *l'insuffisance de dévers* avec la formule suivante (Référentiel RFI, Référentiel ENV).

$$I = 11.8 \cdot \frac{V^2}{R} - D$$

en étant:

V = vitesse de tracé de la courbe de rayon (R), exprimée en Km/h

R = rayon de la courbe circulaire, exprimé en m

D = dévers de la courbe de rayon R, exprimée en mm;

d'une manière cohérente avec la Soumission CIG n. 43 s'est adopté les valeurs suivantes normales et limite de l'insuffisance de dévers

- Insuffisance de dévers (limite normale): $I_{\text{normale}} = 110 \text{ mm}$
- Insuffisance de dévers (limite exceptionnelle): $I_{\text{exceptionnelle}} = 140 \text{ mm}$

Excès de dévers, Référentiel RFI, Référentiel ENV):

$$E = D - 11.8 \cdot \frac{V^2}{R}$$

en étant:

V = vitesse de tracé de la courbe de rayon (R), exprimée en Km/h

R = rayon de la courbe circulaire, exprimé en m

D = dévers de la courbe de rayon R, exprimée en mm;

sopraelevazione reale d , con la riserva di alcune verifiche in funzione dei raggi di curvatura incontrati (vedi paragrafo 3.1.3 della Consegna CIG n. 43).

Il calcolo della sopraelevazione si basa sulle seguenti assunzioni:

- Velocità di riferimento per il calcolo della sopraelevazione: $V_L = 125 \text{ km/h}$
- Velocità massima dei treni Veloci: $V_m = 220 \text{ Km/h} \pm 249 \text{ Km/h}$
- Sopraelevazione massima: $D_{\max} = 90 \text{ mm}$

2.6.1.1 Velocità $V > 220 \text{ Km/h}$ e $V \leq 249 \text{ Km/h}$

Definendo *l'insufficienza di sopraelevazione* con la seguente formula (Norma RFI, Norma ENV).

$$I = 11.8 \cdot \frac{V^2}{R} - D$$

essendo:

V = velocità di tracciato della curva di raggio (R), espressa in Km/h

R = raggio della curva circolare, espresso in m

D = sopraelevazione della curva di raggio R, espressa in mm;

coerentemente con la Consegna CIG n. 43 si sono adottati i seguenti valori normali e limite dell'insufficienza di sopraelevazione

- Insufficienza di sopraelevazione (limite normale): $I_{\text{normale}} = 110 \text{ mm}$
- Insufficienza di sopraelevazione (limite eccezionale): $I_{\text{eccezionale}} = 140 \text{ mm}$

Eccesso di sopraelevazione (Norma RFI, Norma ENV):

$$E = D - 11.8 \cdot \frac{V^2}{R}$$

essendo:

V = velocità di tracciato della curva di raggio (R), espressa in Km/h

R = raggio della curva circolare, espresso in m

D = sopraelevazione della curva di raggio R, espressa in mm;

d'une manière cohérente avec la Soumission CIG n. 43 s'est adopté les valeurs suivantes normales et limite de l'excès de dévers

- Excès de dévers (limite normale): $E_{normale}=100$ mm
- Excès de dévers (limite exceptionnelle): $E_{exceptionnelle}=100$ mm

2.6.1.2 Vitesse $V \leq 220$ Km/h

- Insuffisance de dévers (limite normale): $I_{normale}=110$ mm
- Insuffisance de dévers (limite exceptionnelle):
- $I_{exceptionnelle}=140$ mm
- Excès de dévers (limite normale): $E_{normale}=100$ mm
- Excès de dévers (limite exceptionnelle): $E_{exceptionnelle}=100$ mm

L'insuffisance de dévers, (I) est lié à l'accélération ne pas compensée (a_q) à travers la relation suivante (Référentiel ENV):

$$a_q = \frac{I \cdot g}{s}$$

en étant:

$$a_q = \text{m/s}^2$$

I= Insuffisance de dévers

s = 1500mm (interaxe contact théorique rail-roue)

g = 9.81 m/s² (accélération de gravité)

- ils les obtiennent donc les valeurs suivantes pour l'accélération ne pas compensée
- Accélération ne pas compensée maximale admise en conditions normales: $a_q = 110 / 150 = 0.72$ m/s²
- Accélération ne pas compensée maximale admise en conditions exceptionnelles: $a_q = 140 / 150 = 0.92$ m/s²

coerentemente con la Consegna CIG n. 43 si sono adottati i seguenti valori normali e limite dell'eccesso di sopraelevazione:

- Eccesso di sopraelevazione (limite normale): $E_{normale}=100$ mm
- Eccesso di sopraelevazione (limite eccezionale): $E_{eccezionale}=100$ mm

2.6.1.2 Velocità $V \leq 220$ Km/h

- Insufficienza di sopraelevazione (limite normale): $I_{normale}=110$ mm
- Insufficienza di sopraelevazione (limite eccezionale):
- $I_{eccezionale}=140$ mm
- Eccesso di sopraelevazione (limite normale): $E_{normale}=100$ mm
- Eccesso di sopraelevazione (limite eccezionale): $E_{eccezionale}=100$ mm

L'insufficienza di sopraelevazione (I) è legata alla accelerazione non compensata (a_q) attraverso la seguente relazione (Norma ENV):

$$a_q = \frac{I \cdot g}{s}$$

Essendo:

$$a_q = \text{m/s}^2$$

I = insufficienza di sopraelevazione

s = 1500mm (interasse teorico contatto rotaia-cerchione)

g = 9.81 m/s² (accelerazione di gravità)

si ottengono pertanto i seguenti valori per l'accelerazione non compensata:

- Accelerazione non compensata massima ammessa in condizioni normali: $a_q = 110 / 150 = 0.72$ m/s²
- Accelerazione non compensata massima ammessa in condizioni eccezionali: $a_q = 140 / 150 = 0.92$ m/s²

indicando con (R) il raggio della curva planimetrica il valore della sopraelevazione (mm) si calcola attraverso la seguente relazione (Norma RFI):

RAPPORT TECHNIQUE SUR LE TRACE - RELAZIONE TECNICA DI TRACCIATO

en indiquant avec (R) le rayon du courbe en plan la valeur du dévers (mm) on calcule à travers la relation suivante (Référentiel RFI):

$$D = 11.8 \cdot \frac{V^2}{R} - I$$

avec la valeur du dévers limitée à la valeur maximale D=90mm.

Pour chaque courbe du tracé on reporte le tableau avec le calcul du dévers, qui montre le respect de tout ce qu'on demande dans la "Soumission 43" au paragraphe 3.1.5.

De ce tableau on déduit que le dévers pour la vitesse de 125 km/h (D_{V2}), qu'il représente l'insuffisance du dévers aussi, il ne dépasse jamais la valeur de 110 mm imposée par la "Soumission 43"

$$D = 11.8 \cdot \frac{V^2}{R} - I$$

con il valore della sopraelevazione limitato al valore massimo D=90mm.

Si riporta, per ogni curva del tracciato, la tabella con il calcolo della sopraelevazione che dimostra il rispetto di quanto richiesto nella "Consegna 43" al paragrafo 3.1.5.

Da questa tabella si evince che la sopraelevazione per la velocità di 125 km/h (D_{V2}), che rappresenta anche la insufficienza di sopraelevazione), non supera mai il valore di 110 mm imposto dalla "Consegna 43".

COURBE RAYON CURVA RAGGIO	DE KM DA KM	A KM A KM	V_{MAX} (Km/h)	D_{V1} (mm) V=249 km/h ou /o V=220 km/h	D_{V2} (mm) Pour / Per V_L=125 km/h	Delta: D_{V1} - D_{V2} mm
P2 a 5400 m	0+000	0+167	220	90	25	65
P2 b 3571.40 m	0+242	0+452	220	90	25	65
P2 c 6002.35 m	0+532	1+394	220	90	0	90
P3 a 10000 m	2+712	3+875	220	90	0	90
P3 b 3333 m	3+965	5+330	220	90	90	0
P4 3100 m	6+483	7+618	220	90	90	0
P5 7875 m	8+898	10+711	249	90	24	66
P6 5256 m	11+539	12+440	249	90	41	49
P7 8358 m	13+231	15+982	249	90	23	67

RAPPORT TECHNIQUE SUR LE TRACE - RELAZIONE TECNICA DI TRACCIATO

P8 10000 m	17+619	19+168	249	90	19	71
P9 6166.525 m	20+588	24+276	249	90	30	60
P10 6150 m	27+047	30+916	249	90	30	60
P11 10020 m	33+959	34+918	249	90	19	71
P12 13500 m	41+679	45+318	249	90	14	76
P13 9000 m	50+630	50+843	249	90	21	69
P14 9000 m	51+133	51+346	249	90	21	69
P15 4000 m	52+536	55+243	249	90	90	0
P16 4.210 m	56+477	59+024	249	90	90	0
P17 4.210 m	60+044	60+419	249	90	90	0
P18 3.200 m	61+266	61+784	220	90	90	0
P19 4.800 m	62+696	62+973	220	90	90	0
P20 9.000 m	63+344	63+703	249	90	21	69

2.6.2 Courbes opposées voies d'évitement et de chantier ($V \geq 100$ Km/h)

Au but d'éviter le recouvrement des tampons et de garantir le rangement dynamique du véhicule ferroviaire entre deux éléments géométriques suivants de courbure opposée (constant ou variable) ils se sont introduits alignements de longueur opportune (fonction de la vitesse de tracé):

$V \leq 100$ Km/h:
Alignement $L = 50$ m

2.6.2 Curve contrapposte binari di precedenza e di piazzale ($V \geq 100$ Km/h)

Al fine di evitare la sovrapposizione dei respingenti e di garantire l'assetto dinamico del veicolo ferroviario fra due elementi geometrici successivi di opposta curvatura (costante o variabile) si sono introdotti rettifili di lunghezza opportuna (funzione della velocità di tracciato):

$V \leq 100$ Km/h:
 $L_{rett} = 50$ m

$V \leq 60 \text{ Km/h}$:
Alignement $L = 18 \text{ m}$

$V \leq 30 \text{ Km/h}$:
Alignement $L = 9.50 \text{ m}$

2.6.3 Paramètre cinématiques voies d'évitement et de chantier ($V \geq 100 \text{ Km/h}$)

L'insuffisance de dévers:

$I = 92 \text{ mm}$
équivalent à une accélération ne pas compensée de $a_q = 0.60 \text{ m/s}^2$.

Excès de dévers

$E = 110 \text{ mm}$ (soit pour trains marchandises soit pour train voyageurs)

Rapport de variation du dévers (dD/dt).

$(dD/dt)_{\text{normale}} = 54 \text{ mm/s}$
équivalent à une valeur du roulis (limite normale) de:
 $\omega_{\text{normale}} = \text{vitesse de roulis} = 0.036 \text{ rad/s}$

$(dD/dt)_{\text{exceptionnelle}} = 60 \text{ mm/s}$
équivalent à une valeur du roulis (limite exceptionnelle) de:
 $\omega_{\text{exceptionnelle}} = \text{vitesse de roulis} = 0.040 \text{ rad/s}$

Rapport de variation de l'insuffisance de dévers (dI/dt).

$\left(\frac{dI}{dt}\right)_{\text{normale}} = 38 \text{ mm/s}$

équivalent à une valeur du recul (limite normale) de:
 $\psi_{\text{normale}} = 0.25 \text{ m/s}^3$

$V \leq 60 \text{ Km/h}$:
 $L_{\text{rett}} = 18 \text{ m}$

$V \leq 30 \text{ Km/h}$:
 $L_{\text{rett}} = 9.50 \text{ m}$

2.6.3 Parametri cinematici binari di precedenza e di piazzale ($V \geq 100 \text{ Km/h}$)

Insufficienza di sopraelevazione:

$I = 92 \text{ mm}$
a cui corrisponde una accelerazione non compensata pari a $a_q = 0.60 \text{ m/s}^2$.

Eccesso di sopraelevazione:

$E = 110 \text{ mm}$ (sia per treni merci sia passeggeri)

Rapporto di variazione della sopraelevazione (dD/dt).

$(dD/dt)_{\text{normale}} = 54 \text{ mm/s}$
a cui corrisponde un valore del rollio (limite normale) pari a:
 $\omega_{\text{normale}} = \text{velocità di rollio} = 0.036 \text{ rad/s}$

$(dD/dt)_{\text{eccezionale}} = 60 \text{ mm/s}$
a cui corrisponde un valore del rollio (limite eccezionale) pari a:
 $\omega_{\text{eccezionale}} = \text{velocità di rollio} = 0.040 \text{ rad/s}$

Rapporto di variazione della insufficienza di sopraelevazione (dI/dt).

$\left(\frac{dI}{dt}\right)_{\text{normale}} = 38 \text{ mm/s}$

a cui corrisponde un valore del contraccollo (limite normale) pari a
 $\psi_{\text{normale}} = 0.25 \text{ m/s}^3$

$$\left(\frac{dI}{dt}\right)_{\text{eccezionale}} = 92 \text{ mm/s}$$

équivalent à une valeur du recul (limite exceptionnelle) de:
 $\Psi_{\text{exceptionnelle}} = 0.60 \text{ m/s}^3$

Pente des raccord de stationnement

$V \leq 75 \text{ Km/h}$
 $P \leq 2\%$

$V \leq 100 \text{ Km/h}$
 $P \leq 1.5\%$

avec une valeur limite normale du 2.25% et une valeur limite exceptionnel du 2.5%

2.6.4 Longueurs minimale des éléments de tracé des voies d'évitement et de chantier ($V \geq 100 \text{ Km/h}$)

Pour les voies d'évitement tout ce que s'applique il suit:

Alignement et courbes:

$$L_{\text{normale}} = V/3 \text{ m}$$

$$L_{\text{exceptionnel}} = V/5 \text{ m}$$

Ou V = Vitesse de tracé de l'élément géométrique, exprimée en km/h
En tout cas la valeur minimale doit être au moins de $L=30\text{m}$

Pour les voies de chantiers ils les utilisent les minimale longueurs adoptez pour les courbes opposées, (éventuellement redoutes de 20% dans les cas exceptionnels).

$$\left(\frac{dI}{dt}\right)_{\text{eccezionale}} = 92 \text{ mm/s}$$

a cui corrisponde un valore del contraccolpo (limite eccezionale) pari a
 $\Psi_{\text{eccezionale}} = 0.60 \text{ m/s}^3$

Pendenza dei raccordi di stazionamento.

$V \leq 75 \text{ Km/h}$
 $P \leq 2\%$

$V \leq 100 \text{ Km/h}$
 $P \leq 1.5\%$

con un valore limite normale del 2.25% ed un limite eccezionale del 2.5%.

2.6.4 Lunghezze minime degli elementi di tracciato dei binari di precedenza e di piazzale ($V \geq 100 \text{ Km/h}$)

Per i binari di precedenza si applica quanto segue:

Rettifili e curve:

$$L_{\text{normale}} = V/3 \text{ m}$$

$$L_{\text{eccezionale}} = V/5 \text{ m}$$

Dove V = Velocità di tracciato dell'elemento geometrico, espressa in km/h.
In ogni caso il valore minimo deve essere almeno di $L=30\text{m}$.

Per i *binari di piazzale* si utilizzano le stesse lunghezze minime adottate per le curve contrapposte (eventualmente ridotte del 20% nei casi eccezionali).

2.6.5 Pente et courbe d'élévation des voies d'évitement et de chantier (V>=100 Km/h)

La pente limite doit être limitée à:
p=2‰ pour les voies d'évitement et pour les arrêts
p=1.2‰ pour les voies de stationnement
p=0‰ pour les voies de stationnement du train de Secours

La longueur minimale des pentes pour les voies d'évitement doit respecter la Valeur minimale suivant:

$$L_v = V / 1.8 \text{ m}$$

ou: V = Vitesse de tracé de l'élément géométrique, exprimée en km/h

Dans le cas de rayons en plan R=1000 on doit tenir en compte de la résistance additionnelle de la voie.

2.6.6 Interaxe minimal des voies d'évitement et de chantier (V>=100 Km/h)

L'interaxe minimale pour les voies de chantier doit être au moins supérieur ou égal à: E =4.60 m.

2.6.7 Rayons de raccord altimétrique des voies d'évitement et de chantier (V>=100 Km/h)

Le rayon minimal des raccords altimétriques doit être au moins majeur de
 $R_{vmin} = 0.35V^2$ (valeur normale)
 $R_{vmin} = 0.25V^2$ (valeur exceptionnelle)
correspondant à une valeur de l'accélération vertical $a_v \leq 0.30 \text{ m/s}^2$.
avec une valeur minimale du $R_v \geq 2000 \text{ m}$.

Le développement minimal des raccords altimétriques (pour les voies d'évitement) il ne faut pas descendre jamais sous les 20 m quand la différence de déclivité entre deux pentes/rampes suivantes est majeur de 2‰.

2.6.5 Livелlette e raccordi altimetrici dei binari di precedenza e di piazzale (V>=100 Km/h)

La pendenza limite deve essere limitata a:
p=2‰ per le precedenza e le fermate
p=1.2‰ per i binari di stazione
p=0‰ per i binari di stazionamento Treno Evacuazione e Sicurezza

La lunghezza minima delle livellette per i binari di precedenza deve rispettare il seguente Valore minimo:

$$L_v = V / 1.8 \text{ m}$$

Dove V = Velocità di tracciato dell'elemento geometrico, espressa in km/h

Nel caso di raggi planimetrici $R \leq 1000$ si deve tener conto della resistenza addizionale del binario.

2.6.6 Interasse minimo binari tracciato dei binari di precedenza e di piazzale (V>=100 Km/h)

L'interasse minimo per i binari di piazzale deve essere almeno maggiore od uguale a: E =4.6 0m.

2.6.7 Raccordi altimetrici dei binari di precedenza e di piazzale (V>=100 Km/h)

Il raggio minimo dei raccordi altimetrici deve essere almeno maggiore di
 $R_{vmin} = 0.35V^2$ (valore normale)
 $R_{vmin} = 0.25V^2$ (valore eccezionale)
corrispondente ad un valore dell'accelerazione verticale $a_v \leq 0.30 \text{ m/s}^2$.
con un valore minimo del $R_v \geq 2000 \text{ m}$.

Lo sviluppo minimo dei raccordi altimetrici (per i soli binari di precedenza) non deve mai scendere sotto i 20 m quando la differenza di pendenza fra due livellette successive è maggiore del 2 ‰.

Pour les voies de chantier ils peuvent les adopter des valeurs exceptionnelles $R_v \leq 2000$ m.

2.6.8 Rayon minimal en plan des voies d'évitement et de chantier ($V \geq 100$ Km/h)

Pour les voies d'évitement:

$$R = 11.8 \cdot \frac{V^2}{D + I}$$

avec $R_{\min} = 275$ m

en étant:

V = vitesse de tracé de la courbe de rayon (R), exprimée en Km/h

R = rayon de la courbe circulaire, exprimé en m

D = dévers de la courbe de rayon R, exprimée en mm

Pour les voies de chantier:

$R_{\min} \geq 190$ m (valeur normale)

$R_{\min} = 150$ m (valeur exceptionnelle)

Dans le cas de $R = 275$ m il devra s'appliquer en super écartement même à 1 mm/m.

2.6.9 Calcul du rayon de courbure

Le rayon minimal de courbure on calcule par les formules relatives de la cinématique du véhicule à travers les modèles suivants fondamentaux:

- Vitesse de parcours (standard de project)
- Dévers de la voie. Ille a été fixé en 90 mm, pour éviter le risque de renversement des wagons avec des camions à bord en cas de vent fort et pour limiter l'usure roue-rail relative à la circulation des frets, en particulier de l'Autoroute Ferroviaire.
- Insuffisance ou défaut de dévers que pour définition il représente

Per i binari di piazzale possono adottarsi in casi eccezionali valori $R_v \leq 2000$ m.

2.6.8 Raggio minimo planimetrico dei binari di precedenza e di piazzale ($V \geq 100$ Km/h)

Per i binari di precedenza:

$$R = 11.8 \cdot \frac{V^2}{D + I}$$

con $R_{\min} = 275$ m

essendo:

V = velocità di tracciato della curva di raggio (R), espressa in Km/h

R = raggio della curva circolare, espresso in m

D = sopraelevazione della curva di raggio R, espressa in mm

Per i binari di piazzale:

$R_{\min} \geq 190$ m (valore normale)

$R_{\min} = 150$ m (valore eccezionale)

Nel caso di $R \leq 275$ m dovrà applicarsi un sovrascartamento pari ad 1 mm/m.

2.6.9 Calcolo del raggio di curvatura

Il raggio minimo di curvatura si calcola mediante le formule relative della cinematica del veicolo attraverso i seguenti parametri fondamentali:

- Velocità di percorrenza (standard progettuale)
- Sopraelevazione del binario. Essa è stata fissata in 90 mm (per evitare il rischio di ribaltamento dei carri con autocarri a bordo in caso di vento forte e per limitare l'usura ruota-rotaia relativa alla circolazione dei convogli merci, in particolare dell'Autostrada Ferroviaria).

RAPPORT TECHNIQUE SUR LE TRACE - RELAZIONE TECNICA DI TRACCIATO

la différence entre le dévers théorique qui équilibre la force centrifuge pour une date vitesse et le dévers réellement réalisé.

Telle grandeur est réunie à son tour à l'accélération ne pas compensée a_q (considérée un paramètre fondamental pour le confort de marche du convoi et ensuite du voyageur).

Les paramètres susmentionnés sont à la fois liés au Rayon de courbure (R) de la formule (Référentiel RFI, Référentiel ENV)

$$R = 11.8 \cdot \frac{V^2}{D + I}$$

En appliquant telle formule et avec les valeurs susmentionnés de Vitesse "V", Dévers "D", Insuffisance de dévers "I" et conséquente accélération ne pas compensée " a_q " ils les obtiennent les rayons minimaux suivants:

- Insufficienza o difetto di sopraelevazione che per definizione rappresenta la differenza tra la sopraelevazione teorica che equilibra la forza centrifuga per una data velocità, e la sopraelevazione realmente realizzata.

Tale grandezza a sua volta è collegata alla accelerazione non compensata a_q (considerata un parametro fondamentale per il comfort di marcia del convoglio e quindi del viaggiatore).

I parametri suddetti sono a loro volta legati al Raggio di curvatura (R) dalla formula (Norma RFI, Norma ENV):

$$R = 11.8 \cdot \frac{V^2}{D + I}$$

Applicando tale formula e con i valori sopra indicati di Velocità "V", Sopraelevazione "D", Difetto di sopraelevazione "I" e conseguente accelerazione non compensata " a_q " si ricavano i seguenti raggi minimi:

PARAMETRE / PARAMETRO	VITESSE / VELOCITA' 249 KM/H		VITESSE / VELOCITA' 220 KM/H	
	PARAMETRES NORMALES / PARAMETRI NORMALI	PARAMETRES EXCEPTIONELS/ PARAMETRI ECCEZIONALI	PARAMETRES NORMALES / PARAMETRI NORMALI	PARAMETRES EXCEPTIONELS/ PARAMETRI ECCEZIONALI
DEVERS MAXIMAL (cm) SOPRAELEVAZIONE MASSIMA (cm)	90	90	90	90
INSUFFISANCE DE DEVERS (cm) DIFETTO DI SOPRAELEVAZIONE (cm)	110	140	110	140
ACCELERATION NE PAS COMPENSEREE (m/s ²) ACCELERAZIONE NON COMPENSATA (m/s ²)	0,72	0,92	0,72	0.92
RAYON MINIMAL (m) RAGGIO MINIMO (m)	3.687	3.206	2.855	2483

2.6.10 Calcul du développement des raccordements paraboliques (SRP)

Le raccordement entre une ligne droite et une courbe circulaire de dévers D se réalise avec une clothoïde de longueur $s = \max (s_1; s_2; s_3; s_4; s_5)$:

s_1 : (Référentiel RFF IN-0272 et Référentiel RFF IN-3278):

$$s_1 = \frac{D}{\left(\frac{180}{V}\right)} \text{ (avec limite normale de la pente de rampe } (180/V) \text{ ‰),}$$

exprimée en m

avec le rapport $(180/V) \leq 2.25\text{‰}$

avec:

V = Vitesse de tracé de la courbe, exprimée en km/h

D = Dévers de la courbe circulaire, exprimé en mm

s_2 : (Référentiel RFF IN-0272 et Référentiel RFF IN-3278):

$$s_2 = \frac{D}{\left(\frac{216}{V}\right)} \text{ (avec limite exceptionnel de la pente de rampe } (216/V) \text{ ‰),}$$

exprimée en m

avec le rapport $(216/V) \leq 2.5\text{‰}$

avec:

V = Vitesse de tracé de la courbe, exprimée en km/h

D = Dévers de la courbe circulaire, exprimé en mm

s_3 : (Référentiel RFI)

En ayant assumé un valeur de la variation dans le temps du défaut de dévers normal égal à:

$$\left(\frac{dI}{dt}\right)_{normale} = 30 \text{ mm/s}$$

à qui partager un valeur du recul normal égal à:

2.6.10 Calcolo dello sviluppo dei raccordi parabolici (SRP)

Il raccordo tra una linea retta e una curva circolare di sopraelevazione D si realizza con una clotoide di lunghezza $s = \max (s_1; s_2; s_3; s_4; s_5)$:

s_1 : (Norma RFF IN-0272 e Norma RFF IN-3278):

$$s_1 = \frac{D}{\left(\frac{180}{V}\right)} \text{ (con limite normale della pendenza di rampa } (180/V) \text{ ‰),}$$

espressa in m

con il rapporto $(180/V) \leq 2.25\text{‰}$

con:

V = Velocità di tracciato della curva, espressa in km/h

D = sopraelevazione della curva circolare, espressa in mm

s_2 : (Norma RFF IN-0272 e Norma RFF IN-3278):

$$s_2 = \frac{D}{\left(\frac{216}{V}\right)} \text{ (con limite eccezionale della pendenza di rampa } (216/V) \text{ ‰),}$$

espressa in m

con il rapporto $(216/V) \leq 2.5\text{‰}$

con:

V = Velocità di tracciato della curva, espressa in km/h

D = sopraelevazione della curva circolare, espressa in mm

s_3 : (Norma RFI)

Avendo assunto un valore della variazione nel tempo del difetto di sopraelevazione normale pari a

$$\left(\frac{dI}{dt}\right)_{normale} = 30 \text{ mm/s}$$

a cui corrisponde un valore del contraccolpo normale pari a:

$$\Psi_{\text{normale}} = 0.20 \text{ m/s}^3$$

Les valeurs correspondants limite exceptionnels ils sont donnés de:

$$\left(\frac{dI}{dt}\right)_{\text{eccezionale}} = 50 \text{ mm/s}$$

à qui partager un valeur du recul exceptionnels égal à

$$\Psi_{\text{exceptionnel}} = 0.33 \text{ m/s}^3$$

de lequel on tire la valeur suivante:

$$s_3 = \frac{V \cdot a_q}{3.6 \cdot \Psi}$$

avec:

$$\begin{aligned} V &= \text{Vitesse de tracé de la courbe, exprimée en km/h} \\ a_q &= \text{accélération ne pas compensée, exprimée en m/s}^2 \\ \Psi &= 0.20 \text{ m/s}^3 \end{aligned}$$

s₄: (Référentiel RFI):

$$s_4 = \frac{V \cdot \Delta D}{3.6 \cdot \left(\frac{dD}{dt}\right)_{\text{lim}}^{-1}}$$

avec:

$$\begin{aligned} (dD/dt)_{\text{lim}} &= \text{variation du dévers dans le temps} \\ V &= \text{Vitesse de tracé de la courbe, exprimée en km/h} \\ \Delta D &= \text{Variation du dévers entre deux éléments géométriques suivants,} \\ &\text{exprimée en mm} \end{aligned}$$

Les valeurs limites des paramètres sont donnés de:

$$(dD/dt)_{\text{normale}} = 50 \text{ mm/s}$$

à qui paie une valeur du roulis (limite normal) de:

$$\omega_{\text{normale}} = \text{vitesse de roulis} = 0.033 \text{ rad/s}$$

Les valeurs correspondantes limites exceptionnelles ils sont donnés de:

$$(dD/dt)_{\text{exceptionnelle}} = 60 \text{ mm/s}$$

à qui paie une valeur du roulis (limite exceptionnelles) de:

$$\Psi_{\text{normale}} = 0.20 \text{ m/s}^3$$

I corrispondenti valori limite eccezionali sono dati da:

$$\left(\frac{dI}{dt}\right)_{\text{eccezionale}} = 50 \text{ mm/s}$$

a cui corrisponde un valore del contraccolpo eccezionale pari a:

$$\Psi_{\text{eccezionale}} = 0.33 \text{ m/s}^3$$

da cui si ricava il seguente valore:

$$s_3 = \frac{V \cdot a_q}{3.6 \cdot \Psi}$$

con:

$$\begin{aligned} V &= \text{Velocità di tracciato della curva, espressa in km/h} \\ a_q &= \text{accelerazione non compensata, espressa in m/s}^2 \\ \Psi &= 0.20 \text{ m/s}^3 \end{aligned}$$

s₄: (Norma RFI):

$$s_4 = \frac{V \cdot \Delta D}{3.6 \cdot \left(\frac{dD}{dt}\right)_{\text{lim}}^{-1}}$$

con:

$$\begin{aligned} (dD/dt)_{\text{lim}} &= \text{variazione della sopraelevazione nel tempo} \\ V &= \text{Velocità di tracciato della curva, espressa in km/h} \\ \Delta D &= \text{Variazione della sopraelevazione fra due elementi geometrici} \\ &\text{successivi, espressa in mm} \end{aligned}$$

I valori limiti dei parametri sono dati da:

$$(dD/dt)_{\text{normale}} = 50 \text{ mm/s}$$

a cui corrisponde un valore del rollio (limite normale) pari a:

$$\omega_{\text{normale}} = \text{velocità di rollio} = 0.033 \text{ rad/s}$$

I corrispondenti valori limiti eccezionali sono dati da:

$$(dD/dt)_{\text{eccezionale}} = 60 \text{ mm/s}$$

a cui corrisponde un valore del rollio (limite eccezionale) pari a:

ω exceptionnelle = vitesse de roulis = 0.040 rad/s

s_5 : (Référentiel RFF IN-0272 e Référentiel RFF IN-3278):

Tel paramètres est utilisé pour tenir compte du développement minimale qui le Raccordement Parabolique doit avoir pour qu'il soit possible d'insérer un "doucines" de longueur d'au moins $l_d=30m$, (limite normal) ou $l_d=20m$ (limite exceptionnel) entre raccordement - alignement et entre raccordement - courbe circulaire.

$S_{5,normale} = 60$ m

$S_{5,exceptionelle} = 50$ m

2.6.11 Calcul du développement minimal des éléments en plan géométriques du tracé

Pour la stabilité dynamique des véhicules ferroviaires les valeurs minimales (normales et exceptionnels) des développements des éléments géométriques qu'ils composent le tracé ils sont fixés:

Vitesse $V > 220$ Km/h et $V \leq 249$ Km/h (Référentiel RFF IN-0272 et Référentiel RFF IN-3278):

Alignements et Courbes (limite normal):

$L_{normale} \geq V/1.5$ m

avec:

$V =$ Vitesse de tracé de l'élément géométrique, exprimée en km/h

Alignements et Courbes (limite exceptionnel):

$L_{exceptionnel} \geq V/2.0$ m

avec:

$V =$ Vitesse de tracé de l'élément géométrique, exprimée en km/h

Vitesse $V > 220$ Km/h

Alignements et Courbes (limite normal):

$L_{normale} \geq V/2.0$ m

ω eccezionale = velocità di rollio = 0.040 rad/s

s_5 : (Norma RFF IN-0272 e Norma RFF IN-3278):

Tale parametro viene utilizzato per tener conto dello sviluppo minimo che deve avere il Raccordo Parabolico affinché sia possibile inserire una "doucines" di lunghezza di almeno $l_d=30m$ (limite normale) o $l_d=20m$ (limite eccezionale) fra raccordo - rettifilo e fra raccordo - curva circolare.

$S_{5,normale} = 60$ m

$S_{5,eccezionale} = 50$ m

2.6.11 Calcolo dello sviluppo minimo degli elementi geometrici planimetrici del tracciato

Per la stabilità dinamica dei veicoli ferroviari vengono fissati i seguenti valori minimi (normali ed eccezionali) degli sviluppi dei singoli elementi geometrici compositivi del tracciato:

Velocità $V > 220$ Km/h e $V \leq 249$ Km/h (Norma RFF IN-0272 e Norma RFF IN-3278):

Rettifili e Curve (limite normale):

$L_{normale} \geq V/1.5$ m

con:

$V =$ Velocità di tracciato dell'elemento geometrico, espressa in km/h

Rettifili e Curve (limite eccezionale):

$L_{eccezionale} \geq V/2.0$ m

con:

$V =$ Velocità di tracciato dell'elemento geometrico, espressa in km/h

Velocità $V \leq 220$ Km/h

Rettifili e Curve (limite normale):

$L_{normale} \geq V/2.0$ m

avec:

$V =$ Vitesse de tracé de l'élément géométrique, exprimée en km/h

Alignements et Courbes (limite exceptionnel) (Référentiel RFI):

$L_{\text{exceptionnel}} \geq V/3.0$ m

avec:

$V =$ Vitesse de tracé de l'élément géométrique, exprimée en km/h

2.6.12 Nivelettes

En étant la ligne en objet une ligne ferroviaire au trafic mixte (trains marchandises et trains passagers) la pente maximale des nivelettes vient fixée en:

$P_{\text{pente max}} = 12.5\%$ (Référentiel STI Infrastructure)

pendant que la longueur minimale des traits à la pente constante (traites places entre deux suivants raccordements verticaux) il est:

$L_{\text{normale}} \geq V/2$ (Référentiel RFF IN-0272 et Référentiel RFF IN-3278)

avec:

$V =$ Vitesse de tracé de l'élément géométrique, exprimée en km/h

$L_{\text{exceptionnelle}} \geq V/2.5$ (Référentiel RFF IN-0272 et RFF IN-3278):

avec:

$V =$ Vitesse de tracé de l'élément géométrique, exprimée en km/h

En chaque cas la valeur minimale doit être grand ou égale de 30 m.

La pente limite des nivelettes pour les voies d'évitement et d'arrêt sera limitée à:

Pente max = 2.0% (Référentiel STI Infrastructure)

pendant que pour les voies de gare elle sera limitée à

Pente max = 1.2% (Référentiel RFI)

con:

$V =$ Velocità di tracciato dell'elemento geometrico, espressa in km/h

Rettifili e Curve (limite eccezionale) (Norma RFI):

$L_{\text{eccezionale}} \geq V/3.0$ m

con:

$V =$ Velocità di tracciato dell'elemento geometrico, espressa in km/h

2.6.12 Livellette

Essendo la linea in oggetto una linea ferroviaria a traffico misto (treni merci e treni passeggeri), la pendenza massima delle livellette viene fissata in:

$P_{\text{pendenza max}} = 12.5\%$ (Norme STI Infrastruttura)

mentre la lunghezza minima dei tratti a pendenza costante (tratti posti fra due successivi raccordi verticali) è:

$L_{\text{normale}} \geq V/2$ (Norma RFF IN-0272 e Norma RFF IN-3278)

con:

$V =$ Velocità di tracciato dell'elemento geometrico, espressa in km/h

$L_{\text{eccezionale}} \geq V/2.5$ (Norma RFF IN-0272 e Norma RFF IN-3278):

con:

$V =$ Velocità di tracciato dell'elemento geometrico, espressa in km/h

In ogni caso il valore minimo deve essere maggiore od uguale di 30 m.

La pendenza limite delle livellette per i binari di precedenza e di fermata sarà limitata a:

Pendenza max = 2.0% (Norme STI Infrastruttura)

mentre per i binari di stazione sarà limitata a:

Pendenza max = 1.2% (Norme RFI)

Le numéro des éléments de profil longitudinal (raccordements circulaires ou aux pentes constantes) il est limité à 4 pour kilomètre courant (Référentiel RFF EN-0272 et Référentiel RFF EN -3278).

2.6.13 Courbe d'élévation

Le rayon minimal des courbes altimétriques est calculé à travers la relation suivante (Référentiel RFI et Référentiel ENV):

$$R_v = \frac{V^2}{12.96 \cdot a_v}$$

avec:

V = Vitesse de tracé de l'élément géométrique, exprimée en km/h

a_v = Accélération vertical maximale admise

limite normale $a_{v \text{ normale}} \leq 0.30 \text{ m/s}^2$

limite exceptionnel $a_{v \text{ exceptionnel}} \leq 0.44 \text{ m/s}^2$

Tout fois la valeur minimale des rayons verticaux doit être majeur de (C.43)

Raccordements Concaves (creux) $R_{v \text{ min}} \geq 10000 \text{ m}$

Raccordements Convexes (bosse) $R_{v \text{ min}} \geq 11000 \text{ m}$

Le développement minimal des raccordements verticaux doit être au moins (Référentiel RFF EN-0272 et Référentiel RFF EN -3278):

$$L_{v \text{ min}} = V/2.5 \text{ m}$$

avec:

V = Vitesse de tracé de l'élément géométrique, exprimée en km/h

et sans jamais descendre sous les 20 m quand la différence de pente entre deux nivelettes suivantes est majeur du 2‰ pour $V \leq 220 \text{ Km/h}$ et supérieur du 1 ‰ pour $V > 220 \text{ Km/h}$.

Il y a pas limites supérieurs au maximum Rayon utilisé.

Il numero degli elementi di profilo longitudinale (raccordi circolari o a pendenze costanti) è limitato a 4 per chilometro corrente (Norma RFF IN-0272 e Norma RFF IN-3278).

2.6.13 Curve altimetriche

Il raggio minimo delle curve altimetriche verticali è calcolato attraverso la seguente relazione (Norme RFI e ENV):

$$R_v = \frac{V^2}{12.96 \cdot a_v}$$

con:

V = Velocità di tracciato dell'elemento geometrico, espressa in km/h

a_v = Accelerazione Verticale massima ammessa

limite normale $a_{v \text{ normale}} \leq 0.30 \text{ m/s}^2$

limite eccezionale $a_{v \text{ eccezionale}} \leq 0.44 \text{ m/s}^2$

In qualsiasi caso il valore minimo dei raggi verticali deve essere maggiore di (C.43):

Raccordi Concavi $R_{v \text{ min}} \geq 10000 \text{ m}$

Raccordi Convessi $R_{v \text{ min}} \geq 11000 \text{ m}$

Lo sviluppo minimo dei raccordi verticali deve essere almeno (Norma RFF IN-0272 e Norma RFF IN-3278):

$$L_{v \text{ min}} = V/2.5 \text{ m}$$

con:

V = Velocità di tracciato dell'elemento geometrico, espressa in km/h

e senza mai scendere sotto i 20 m quando la differenza di pendenza fra due livellette successive è maggiore del 2‰ per $V \leq 220 \text{ Km/h}$ e maggiore dell'1 ‰ per $V > 220 \text{ Km/h}$.

Non vi sono limiti superiori al Raggio massimo utilizzato.

2.6.14 *Coordination plan-altimétrique*

Les interférences entre raccordements en plan et altimétriques sont interdites. La distance minimale à respecter entre les bouts de ces raccordements doit être pour les limites normales de 30 m, tandis que de 20 m pour ceux qui sont exceptionnels. (C.43)

2.6.15 *Entraxe de voies*

Dans les zones en plein air, sur les alignements, l'entraxe normal des voies principales (E) ne doit pas être inférieur aux valeurs suivantes (C. 43, Référentiel RFF EN-0272 et Référentiel RFF EN -3278):

$$E \geq 4.50 \text{ m}$$

En courbe, l'entraxe doit être augmenté et il devient (Référentiel RFF EN -0272):

Pour les courbes de rayon supérieur ou égal aux 400 m:

$$Ent. = 4.06 + 1,18 \cdot (D + I - 0,04)_{(>0)} + \frac{12}{R}$$

Pour les courbes de rayon inférieur aux 400 m:

$$Ent. = 4.06 + 1,18 \cdot (D + I - 0,04)_{(>0)} + \left(\frac{54}{R} - 0,105 \right)$$

où:

Ent.= Entraxe Voies

D = Dévers, exprimé en m

I = Insuffisance de Dévers, exprimée en m

R = Rayon de la courbure, exprimé en m

Car en base aux paramètres limites et exceptionnels utilisés il résulte que le rayon minimal doit être $R \geq 2483$ m, on a que: Ent = 4.29 m par conséquence l'emploi d'un entraxe de à E = 4.50m résulte satisfaisant.

2.6.14 *Coordinamento plano-altimetrico*

Le interferenze tra raccordi planimetrici e altimetrici sono vietate. La distanza minima da rispettare tra le estremità di questi raccordi deve essere per i limiti normali di 30 m, mentre per quelli eccezionali di 20 m. (C.43)

2.6.15 *Interasse binari*

Nelle aree all'aperto, sul rettilineo, l'interasse normale dei binari principali (E) non deve essere inferiore ai seguenti valori (C. 43, Norma RFF IN-0272 e Norma RFF IN-3278):

$$E \geq 4.50 \text{ m}$$

In curva, l'interasse deve essere aumentato e diventa (Norma RFF IN-0272):
Per le curve di raggio superiore o uguale a 400 m:

$$Ent. = 4.06 + 1,18 \cdot (D + I - 0,04)_{(>0)} + \frac{12}{R}$$

Per le curve di raggio inferiore a 400 m:

$$Ent. = 4.06 + 1,18 \cdot (D + I - 0,04)_{(>0)} + \left(\frac{54}{R} - 0,105 \right)$$

dove:

Ent.= Interasse Binari

D = Sopraelevazione, espresso in m

I = Insufficienza di sopraelevazione, espresso in m

R = Raggio della curvatura, espresso in m

Poiché in base ai parametri limite ed eccezionali utilizzati risulta che il raggio minimo deve essere $R \geq 2483$ m, si ha che: Ent = 4.29 m di conseguenza l'impiego di un interasse pari ad E=4.50m risulta soddisfacente.

2.7 Nécessité de dérogations à la "Soumission 43"

Il faut dire d'abord que dans la "Révision du Projet Définitif" dans le cadre des Remises Fonctionnelles au CIG Soumission 43: Spécifiques Normatives fonctionnels" (document PRF.C30.TS3.0014) était rappelé une série de dérogations qu'elles peuvent être approuvées des Organismes compétents pour le plusieurs inhérentes aux dévers et aux pentes longitudinales:

- **Valeurs exceptionnelles de dévers, d'insuffisance et d'excès de dévers**
 - Insuffisance de maximum dévers exceptionnelle aux 249 km/h: 130 mm, Insuffisance de maximum dévers exceptionnelle aux 220 km/h: 140 mm: dans le cas dans lequel les règles pour le calcul de dévers ne puissent pas être respectées, la méthodologie suivante doit être adoptée. Vous doit augmenter le dévers jusqu'à la sa maximum valeur de 90 mm. Après cette opération, la différence entre la valeur de d_v défini pour la meilleure vitesse de la ligne, 249 km/h, et la nouvelle valeur de dévers ne doit pas être supérieur aux 130 mm. Dans le cas contraire, on doit limiter la vitesse des trains aux 220 km/h et vérifier de nouveau s'il y a compatibilité avec l'insuffisance de dévers avouée pour la nouvelle vitesse; la valeur d'insuffisance de dévers à ne pas dépasser devient donc mêmes aux 140 mm. Pour les rayons de courbure inférieurs aux 4255 m, l'adoption des conditions exceptionnelles d'insuffisance de dévers est nécessaire pour permettre la vitesse de 249 km/h. Pour les rayons de courbure inférieurs aux 3350 m, la maximum dévers avouée de 90 mm ne permet pas plus que vérifier les conditions exceptionnelles d'insuffisance de dévers de 130 mm, le qu'il se résout en limitant la vitesse aux 220 km/h
- **Voies d'évitement et d'arrêt: maximum pente (p):**
 - $p \leq 2 \text{ ‰}$ dans la zone d'arrêt: déroge peut être prévu à la pente dans la destination des trafics et à la vitesse pour cas

2.7 Necessità di deroghe alla "Consegna 43"

Occorre premettere che nella "Revisione del Progetto Definitivo" nell'ambito delle Consegne Funzionali alla CIG – Consegna 43: Specifiche Normative funzionali" (documento PRF.C30.TS3.0014) erano richiamate una serie di deroghe approvabili dagli Enti competenti per lo più inerenti alle sopraelevazioni ed alle pendenze longitudinali:

- **Valori eccezionali di sopraelevazione, di insufficienza e di eccesso di sopraelevazione**
 - Insufficienza di sopraelevazione massima eccezionale a 249 km/h: 130 mm, Insufficienza di sopraelevazione massima eccezionale a 220 km/h: 140 mm: nel caso in cui le regole per il calcolo della sopraelevazione non possano essere rispettate, deve essere adottata la seguente metodologia. Si deve aumentare la sopraelevazione fino al suo valore massimo di 90 mm. Dopo questa operazione, la differenza tra il valore di d_v definito per la massima velocità della linea (249 km/h) e il nuovo valore di sopraelevazione non deve essere superiore a 130 mm. Nel caso contrario, si deve limitare la velocità dei treni a 220 km/h e verificare di nuovo se c'è compatibilità con l'insufficienza di sopraelevazione ammessa per la nuova velocità; il valore di insufficienza di sopraelevazione da non superare diventa quindi pari a 140 mm. Per i raggi di curvatura inferiori a 4255 m, l'adozione delle condizioni eccezionali di insufficienza di sopraelevazione è necessaria per permettere la velocità di 249 km/h. Per i raggi di curvatura inferiori a 3350 m, la sopraelevazione massima ammessa di 90 mm non permette più di verificare le condizioni eccezionali di insufficienza di sopraelevazione di 130 mm, il che si risolve limitando la velocità a 220 km/h.
- **Binari di precedenza e di fermata: pendenza massima (p):**
 - $p \leq 2 \text{ ‰}$ nella zona di sosta: possono essere previste deroghe

RAPPORT TECHNIQUE SUR LE TRACE - RELAZIONE TECNICA DI TRACCIATO

spéciaux. La pente est liée par la pente générale des voies principales. Donc la valeur de 2 ‰ la totalité de la longueur des voies de priorité ne peut pas être appliquée à.

- **Binaires d'interconnexion ou communication: maximum pente (p):**
 - $p \leq 12,5\%$: déroge peut être prévu à la pente dans la destination des trafics et à la vitesse pour cas spéciaux.

- **Voie de service pour maintenance: pente de référence (pr):**
 - $pr = 0\%$: les valeurs de pente prévues il a le but d'éviter que le matériels de voie, qu'il peut stationner pour long temps, je puisse me déplacer à cause de la pente; la valeur de référence, si nécessaire, il pourra être sujet à la demande d'il déroge.

Pour respecter l'insertion correcte dans le territoire de la ligne ferroviaire et pour pouvoir garantir toutes les fonctionnalités à la ligne, comme illustré dans les paragraphes précédents, il est nécessaire de demander déroge sur les vitesses, sur les pentes ici de suite indiquées.

Déroge aux vitesses de tracé

La maximum vitesse de tracé de la ligne cohérente avec la "Soumission 43" est de 249 km/h. Et' nécessaire réduire telle maximum vitesse aux 220 km/h dans les traits suivants:

Courbe n° Curva n°	de Km da Km	à Km a Km	Vitesse max (Km/h) Velocità max (Km/h)	Principali Ragioni
2a – 2b -2c - 3a - 3b - 4	0+000 Binario Pari	7+813 Binario Pari	220	Pour insérer tous les échanges et les voies de Gare de Saint Jean de Maurienne Per inserire tutti gli scambi ed i binari di stazione di Saint Jean de Maurienne
2a – 2b - 3a - 3b - 3c- 4	0+000 Binario Dispari	7+813 Binario Dispari	220	Pour insérer tous les échanges et les voies de Gare de Saint Jean de Maurienne Per inserire tutti gli scambi ed i binari di stazione di Saint Jean de Maurienne
F10	26+836	31+126	220	Pour insérer les ADV en courbe de la communication P/I de l'aire de sécurité

alla pendenza in funzione della destinazione dei traffici e alla velocità per particolari casi. La pendenza è vincolata dalla pendenza generale dei binari principali. Perciò il valore del 2‰ non può essere applicato alla totalità della lunghezza dei binari di precedenza

- **Binari di interconnessione o collegamenti: pendenza massima (p):**
 - $p \leq 12,5\%$: possono essere previste deroghe alla pendenza in funzione della destinazione dei traffici e alla velocità per particolari casi.

- **Binario di servizio per manutenzione: pendenza di riferimento (pr):**
 - $pr = 0\%$: i valori di pendenza previsto ha lo scopo di evitare che il materiale rotabile, che può sostare per lungo tempo, possa spostarsi a causa della pendenza; il valore di riferimento, se necessario, potrà essere soggetto a richiesta di deroga.

Per rispettare il corretto inserimento nel territorio della linea ferroviaria e per poter garantire tutte le funzionalità alla linea, come illustrato nei paragrafi precedenti, è necessario richiedere deroghe sulle velocità, sulle pendenze qui di seguito indicate.

Deroghe alle velocità di tracciato

La velocità massima di tracciato della linea coerente con la "Consegna 43" è di 249 km/h. E' necessario ridurre tale velocità massima a 220 km/h nei seguenti tratti:

RAPPORT TECHNIQUE SUR LE TRACE - RELAZIONE TECNICA DI TRACCIATO

	Binario Pari	Binario Pari		de Modane Per inserire gli scambi in curva della comunicazione P/D dell'area di sicurezza di Modane;
F10	26+778 Binario Dispari	31+250 Binario Dispari	220	Pour insérer les ADV en courbe de la communication P/I de l'aire de sécurité de Modane Per inserire gli scambi in curva della comunicazione P/D dell'area di sicurezza di Modane
F18	61+097	61+953	220	Pour insérer tous les échanges et les voies de gare, de secours et de maintenance en la Plate de Susa Per inserire tutti gli scambi e i binari di stazione, di sicurezza e di manutenzione nella Piana di Susa
F19	62+546	63+123	220	Pour insérer toutes les aiguilles et les voies de gare, de secours et de maintenance en la Plate de Susa / Per inserire tutti gli scambi e i binari di stazione, di sicurezza e di manutenzione nella Piana di Susa

En outre, en ce qui concerne les Interconnexions, toujours à cause des liens sur le territoire je sois ferroviaire, je sois ambiant et d'édification, la vitesse de 100 km/h ne peut pas être respectée soit au Saint Jean de Maurienne, soit au Bussoleno. La limitation de vitesse au Saint-Jean-de-Maurienne était déjà présent en AVR.

Vous a:

- Interconnexion de SJDM dans l'introduction côté Italie sur le NLLT qui en vient de la ligne historique V = 70 km/h sont présents aiguillages UIC 1/15 qu'ils permettent cette vitesse à la limite).
- Interconnexion de Bussoleno Égal et Impairs: 90 km/h dans la courbe d'entrée à la Gare de Bussoleno

Déroge aux pentes longitudinales

Les liens spéciaux présents territoriaux et ferroviaires en la plate de Saint-Jean-de-Maurienne ne permettent pas de respecter:

- La prescription de la maximum pente des voies d'arrêt est de 2 heures pour mille. Dans le projet types binaires ont pente de 11 heures environ pour mille.
- La prescription de la maximum pente des voies d'évitement et arrêt de 2 heures pour mille (prescription du STI Infrastructure).

Inoltre, per quanto riguarda le Interconnessioni, sempre a causa dei vincoli sul territorio sia ferroviari, sia ambientali e di edificazione, non può essere rispettata la velocità di 100 km/h sia a Saint Jean de Maurienne, sia a Bussoleno. La limitazione di velocità a Saint-Jean-de-Maurienne era già presente in APR.

Si ha:

- Interconnessione di SJDM nell'immissione lato Italia sulla NLLT provenendo dalla linea storica V = 70 km/h (sono presenti deviatori UIC 1/15 che consentono al massimo questa velocità).
- Interconnessione di Bussoleno Pari e Dispari: 90 km/h nella curva di ingresso alla stazione di Bussoleno

Deroghe alle pendenze longitudinali

I particolari vincoli territoriali e ferroviari presenti nella piana di Saint-Jean-de-Maurienne non permettono di rispettare:

- La prescrizione della pendenza massima dei binari di fermata è del 2 per mille. Nel progetto tali binari hanno pendenza dell'11 per mille circa.
- La prescrizione della pendenza massima dei binari di precedenza e fermata del 2 per mille (prescrizione della STI Infrastruttura). Sui

Sur les voies d'évitement la pente est pour 500 m environ de 4,6 pour mille et pour la partie restante de 10,2 pour mille.

En conséquence pour tous les cas sur indiqués dû été demandée il déroge aux Organismes compétents.

2.8 Aiguillages de voie

En toute la Partie franc italien Commun Section transfrontalière, les aiguillage de Français type sont adoptés, qu'ils différent adoptés par ceux-là en Italie soit pour typologie, soit pour les vitesses nominales admissibles. Les aiguillages de type Italien sont adoptés par contre à la greffe des voies de l'Interconnexion dans la ligne historique Turin-Modane au Bussoleno et en tout l'ajustement de la Ligne Historique dans la Gare de Bussoleno.

Typologie et vitesses nominales des aiguillages de type Français sont :

- UIC60-A74 TG 0,11 (40) (Autoroute Ferroviaire 30 km/h)
- Traversée Oblique UIC60-TG 0,11(40) (Autoroute Ferroviaire 30 km/h)
- UIC60-A74 TG 1/15 (70) (Autoroute Ferroviaire 60 km/h)
- UIC60-A61 TG 1/15 (70) (Autoroute Ferroviaire 60 km/h)
- UIC60-A61 TG 1/21 (100) (Autoroute Ferroviaire 80 km/h)
- UIC60-A74 TG 1/21 (100)
- UIC60-A61 TG 1/26 (130) (Autoroute Ferroviaire 100 km/h)
- UIC60-A61 TG 1/29 (160) (Autoroute Ferroviaire 110 km/h)

Typologie et vitesse des aiguillages de type italien sont:

- S60U/400/0.074: 60 km/h
- S60U/250/012 30 km/h

binari di precedenza la pendenza è per 500 m circa del 4,6 per mille e per la rimanente parte del 10,2 per mille.

Pertanto per tutti i casi sopra indicati dovrà essere richiesta deroga agli Enti competenti.

2.8 Apparecchi del binario

In tutta la Parte Comune franco italiana – Sezione transfrontaliera, sono adottati gli scambi di tipo francese, che differiscono da quelli adottati in Italia sia per tipologia, sia per le velocità nominali ammissibili. Gli scambi di tipo italiano vengono invece adottati all'innesto dei binari delle Interconnessione nella linea storica Torino-Modane a Bussoleno ed in tutto l'adeguamento della Linea Storica nella Stazione di Bussoleno.

Tipologia e velocità nominali degli scambi di tipo francese sono:

- UIC60-A74 TG 0,11 (40) (Autostrada Ferroviaria 30 km/h)
- Traversée Oblique UIC60-TG 0,11(40) (Autostrada Ferroviaria 30 km/h)
- UIC60-A74 TG 1/15 (70) (Autostrada Ferroviaria 60 km/h)
- UIC60-A61 TG 1/15 (70) (Autostrada Ferroviaria 60 km/h)
- UIC60-A61 TG 1/21 (100) (Autostrada Ferroviaria 80 km/h)
- UIC60-A74 TG 1/21 (100)
- UIC60-A61 TG 1/26 (130) (Autostrada Ferroviaria 100 km/h)
- UIC60-A61 TG 1/29 (160) (Autostrada Ferroviaria 110 km/h)

Tipologia e velocità degli scambi di tipo italiano sono:

- S60U/400/0.074: 60 km/h
- S60U/250/012 30 km/h

3. Liste documents de référence

Les documents de référence sont:

Documents relatifs à la géométrie et aux tracés de la Nouvelle Ligne Turin-Lyon:

Tableau Récapitulatif d'axes planoaltrimetriques

PRV-C3A-TS3-0280 Tableau Récapitulatif d'axes planoaltrimetriques

Key plan voie paire:

PRV-C3A-TS3-0132 Key-plan de tracé VP - 1 de 4

PRV-C3A-TS3-0133 Key-plan de tracé VP - 2 de 4

PRV-C3A-TS3-0134 Key-plan de tracé VP - 3 de 4

PRV-C3A-TS3-0135 Key-plan de tracé VP - 4 de 4

Key plan voie impair:

PRV-C3A-TS3-0137 Key-plan de tracé VI - 1 de 4

PRV-C3A-TS3-0138 Key-plan de tracé VI - 2 de 4

PRV-C3A-TS3-0139 Key-plan de tracé VI - 3 de 4

PRV-C3A-TS3-0140 Key-plan de tracé VI - 4 de 4

Vue en plan Généraux:

PRF-C3A-TS3-0189 Vue en plan général de pk 0+000 à pk 2+500

PRF-C3A-TS3-0190 Vue en plan général de pk 2+400 à pk 5+000

PRF-C3A-TS3-0191 Vue en plan général de pk 4+950 à pk 7+550

PRF-C3A-TS3-0192 Vue en plan général de pk 7+500 à pk 10+100

PRF-C3A-TS3-0193 Vue en plan général de pk 10+050 à pk 12+650

PRF-C3A-TS3-0194 Vue en plan général de pk 12+600 à pk 15+200

PRF-C3A-TS3-0195 Vue en plan général de pk 15+150 à pk 17+750

3. Elenco elaborati di riferimento

Gli elaborati di riferimento sono:

Documenti relativi alla geometria e ai tracciati della Nuova Linea Torino-Lione:

Tabulati di tracciamento:

PRV-C3A-TS3-0280 Tabulati di tracciamento planoaltimetrici

Key plan binario pari:

PRV-C3A-TS3-0132 Key-plan di tracciamento BP - tav. 1 di 4

PRV-C3A-TS3-0133 Key-plan di tracciamento BP - tav. 2 di 4

PRV-C3A-TS3-0134 Key-plan di tracciamento BP - tav. 3 di 4

PRV-C3A-TS3-0135 Key-plan di tracciamento BP - tav. 4 di 4

Key plan binario dispari:

PRV-C3A-TS3-0137 Key-plan di tracciamento BD - tav. 1 di 4

PRV-C3A-TS3-0138 Key-plan di tracciamento BD - tav. 2 di 4

PRV-C3A-TS3-0139 Key-plan di tracciamento BD - tav. 3 di 4

PRV-C3A-TS3-0140 Key-plan di tracciamento BD - tav. 4 di 4

Planimetrie Generali:

PRF-C3A-TS3-0189 Planimetria Generale da pk 0+000 a pk 2+500

PRF-C3A-TS3-0190 Planimetria Generale da pk 2+400 a pk 5+000

PRF-C3A-TS3-0191 Planimetria Generale da pk 4+950 a pk 7+550

PRF-C3A-TS3-0192 Planimetria Generale da pk 7+500 a pk 10+100

PRF-C3A-TS3-0193 Planimetria Generale da pk 10+050 a pk 12+650

PRF-C3A-TS3-0194 Planimetria Generale da pk 12+600 a pk 15+200

PRF-C3A-TS3-0195 Planimetria Generale da pk 15+150 a pk 17+750

PRF-C3A-TS3-0196 Vue en plan général de pk 17+700 à pk 20+300
PRF-C3A-TS3-0197 Vue en plan général de pk 20+250 à pk 22+850
PRF-C3A-TS3-0198 Vue en plan général de pk 22+800 à pk 25+400
PRF-C3A-TS3-0199 Vue en plan général de pk 25+350 à pk 27+950
PRF-C3A-TS3-0200 Vue en plan général de pk 27+900 à pk 30+500
PRF-C3A-TS3-0201 Vue en plan général de pk 30+450 à pk 33+050
PRF-C3A-TS3-0202 Vue en plan général de pk 32+100 à pk 34+700
PRF-C3A-TS3-0203 Vue en plan général de pk 34+650 à pk 37+250
PRF-C3A-TS3-0204 Vue en plan général de pk 37+200 à pk 39+800
PRF-C3A-TS3-0205 Vue en plan général de pk 39+750 à pk 42+350
PRF-C3A-TS3-0206 Vue en plan général de pk 42+300 à pk 44+900
PRF-C3A-TS3-0207 Vue en plan général de pk 44+850 à pk 47+450
PRV-C3A-TS3-0208 Vue en plan général de pk 47+400 à pk 50+000
PRV-C3A-TS3-0209 Vue en plan général de pk 49+950 à pk 52+550
PRV-C3A-TS3-0210 Vue en plan général de pk 52+500 à pk 55+100
PRV-C3A-TS3-0211 Vue en plan général de pk 55+050 à pk 57+650
PRV-C3A-TS3-0212 Vue en plan général de pk 57+600 à pk 60+200
PRV-C3A-TS3-0213 Vue en plan général de pk 60+150 à pk 62+750
PRV-C3A-TS3-0214 Vue en plan général de pk 62+500 à pk 65+100
PRF-C3A-TS3-0215 Vue en plan général Interconnexion et insertion
à Bussoleno

Profils en long voie parie:

PRF-C3A-TS3-0142 Profil en long VP de pk 0+000 à pk 2+500
PRF-C3A-TS3-0143 Profil en long VP de pk 2+400 à pk 5+000
PRF-C3A-TS3-0144 Profil en long VP de pk 4+950 à pk 7+550
PRF-C3A-TS3-0145 Profil en long VP de pk 7+500 à pk 10+100
PRF-C3A-TS3-0146 Profil en long VP de pk 10+050 à pk 12+650
PRF-C3A-TS3-0147 Profil en long VP de pk 12+600 à pk 15+200
PRF-C3A-TS3-0148 Profil en long VP de pk 15+150 à pk 17+750
PRF-C3A-TS3-0149 Profil en long VP de pk 17+700 à pk 20+300
PRF-C3A-TS3-0150 Profil en long VP de pk 20+250 à pk 22+850
PRF-C3A-TS3-0151 Profil en long VP de pk 22+800 à pk 25+400
PRF-C3A-TS3-0152 Profil en long VP de pk 25+350 à pk 27+950
PRF-C3A-TS3-0153 Profil en long VP de pk 27+900 à pk 30+500

PRF-C3A-TS3-0196 Planimetria Generale da pk 17+700 a pk 20+300
PRF-C3A-TS3-0197 Planimetria Generale da pk 20+250 a pk 22+850
PRF-C3A-TS3-0198 Planimetria Generale da pk 22+800 a pk 25+400
PRF-C3A-TS3-0199 Planimetria Generale da pk 25+350 a pk 27+950
PRF-C3A-TS3-0200 Planimetria Generale da pk 27+900 a pk 30+500
PRF-C3A-TS3-0201 Planimetria Generale da pk 30+450 a pk 33+050
PRF-C3A-TS3-0202 Planimetria Generale da pk 32+100 a pk 34+700
PRF-C3A-TS3-0203 Planimetria Generale da pk 34+650 a pk 37+250
PRF-C3A-TS3-0204 Planimetria Generale da pk 37+200 a pk 39+800
PRF-C3A-TS3-0205 Planimetria Generale da pk 39+750 a pk 42+350
PRF-C3A-TS3-0206 Planimetria Generale da pk 42+300 a pk 44+900
PRF-C3A-TS3-0207 Planimetria Generale da pk 44+850 a pk 47+450
PRV-C3A-TS3-0208 Planimetria Generale da pk 47+400 a pk 50+000
PRV-C3A-TS3-0209 Planimetria Generale da pk 49+950 a pk 52+550
PRV-C3A-TS3-0210 Planimetria Generale da pk 52+500 a pk 55+100
PRV-C3A-TS3-0211 Planimetria Generale da pk 55+050 a pk 57+650
PRV-C3A-TS3-0212 Planimetria Generale da pk 57+600 a pk 60+200
PRV-C3A-TS3-0213 Planimetria Generale da pk 60+150 a pk 62+750
PRV-C3A-TS3-0214 Planimetria Generale da pk 62+500 a pk 65+100
PRF-C3A-TS3-0215 Planimetria Generale Interconnessioni ed innesto a
Bussoleno

Profili longitudinali binario pari:

PRF-C3A-TS3-0142 Profilo longitudinale BP da pk 0+000 a pk 2+500
PRF-C3A-TS3-0143 Profilo longitudinale BP da pk 2+400 a pk 5+000
PRF-C3A-TS3-0144 Profilo longitudinale BP da pk 4+950 a pk 7+550
PRF-C3A-TS3-0145 Profilo longitud. BP da pk 7+500 a pk 10+100
PRF-C3A-TS3-0146 Profilo longitud. BP da pk 10+050 a pk 12+650
PRF-C3A-TS3-0147 Profilo longitud. BP da pk 12+600 a pk 15+200
PRF-C3A-TS3-0148 Profilo longitud. BP da pk 15+150 a pk 17+750
PRF-C3A-TS3-0149 Profilo longitud. BP da pk 17+700 a pk 20+300
PRF-C3A-TS3-0150 Profilo longitud. BP da pk 20+250 a pk 22+850
PRF-C3A-TS3-0151 Profilo longitud. BP da pk 22+800 a pk 25+400
PRF-C3A-TS3-0152 Profilo longitud. BP da pk 25+350 a pk 27+950
PRF-C3A-TS3-0153 Profilo longitud. BP da pk 27+900 a pk 30+500

PRF-C3A-TS3-0154 Profil en long VP de pk 30+450 à pk 33+050
PRF-C3A-TS3-0155 Profil en long VP de pk 32+100 à pk 34+700
PRF-C3A-TS3-0156 Profil en long VP de pk 34+650 à pk37+250
PRF-C3A-TS3-0157 Profil en long VP de pk 37+200 à pk 39+800
PRF-C3A-TS3-0158 Profil en long VP de pk39+750 à pk 42+350
PRF-C3A-TS3-0159 Profil en long VP de da pk 42+300 à pk 44+900
PRF-C3A-TS3-0160 Profil en long VP de da pk 44+850 à pk 47+450
PRV-C3A-TS3-0161 Profil en long VP de pk 47+400 à pk 50+000
PRV-C3A-TS3-0162 Profil en long VP de pk 49+950 à pk 52+550
PRV-C3A-TS3-0163 Profil en long VP de pk 52+500 à pk 55+100
PRV-C3A-TS3-0164 Profil en long VP de pk 55+050 à pk 57+650
PRV-C3A-TS3-0165 Profil en long VP de da pk 57+600 à pk 60+200
PRV-C3A-TS3-0166 Profil en long VP de pk 60+150 à pk 62+750
PRV-C3A-TS3-0167 Profil en long VP de pk 62+500 à pk 65+100

Profils en long voie impaire:

PRF-C3A-TS3-0056 Profil en long VI de pk 0+000 à pk 2+500
PRF-C3A-TS3-0057 Profil en long VI de pk 2+400 à pk 5+000
PRF-C3A-TS3-2098 Profil en long VI de pk 0+000 à pk 65+100

Album

Documents relatifs à la géométrie et aux tracés des voies de la Gare de Saint Jean de Maurienne:

PRF-C3A-TS3-0001 Plan des voies- Notice descriptive
PRF-C3A-TS3-0002 Piano Schématique avec itinéraires
PRF-C3A-TS3-0003 Schéma Fonctionnel
PRF-C3A-TS3-0004 Plan des voies avec profil longitudinal schématique
PRF-C3A-TS3-9050a9074 Plan des voies – 23 vue en plan de traçage
PRF-C3A-TS3-0059 Profil en long voie 1 Rio Tinto Alcan (ex Pechiney)
PRF-C3A-TS3-0061 Profil en long Faisceau Relais
PRF-C3A-TS3-0062 Profil en long Voie de Secours 1 RN
PRF-C3A-TS3-0063 Profil en long Voie d'évitement paire 2 Bis LN
PRF-C3A-TS3-0064 Profil longitudinale Train de secours et liaison

PRF-C3A-TS3-0154 Profilo longitud. BP da pk 30+450 a pk 33+050
PRF-C3A-TS3-0155 Profilo longitud. BP da pk 32+100 a pk 34+700
PRF-C3A-TS3-0156 Profilo longitud. BP da pk 34+650 a pk37+250
PRF-C3A-TS3-0157 Profilo longitud. BP da pk 37+200 a pk 39+800
PRF-C3A-TS3-0158 Profilo longitud. BP da pk39+750 a pk 42+350
PRF-C3A-TS3-0159 Profilo longitud. BP da pk 42+300 a pk 44+900
PRF-C3A-TS3-0160 Profilo longitud. BP da pk 44+850 a pk 47+450
PRV-C3A-TS3-0161 Profilo longitud. BP da pk 47+400 a pk 50+000
PRV-C3A-TS3-0162 Profilo longitud. BP da pk 49+950 a pk 52+550
PRV-C3A-TS3-0163 Profilo longitud. BP da pk 52+500 a pk 55+100
PRV-C3A-TS3-0164 Profilo longitud. BP da pk 55+050 a pk 57+650
PRV-C3A-TS3-0165 Profilo longitud. BP da pk 57+600 a pk 60+200
PRV-C3A-TS3-0166 Profilo longitud. BP da pk 60+150 a pk 62+750
PRV-C3A-TS3-0167 Profilo longitud. BP da pk 62+500 a pk 65+100

Profili longitudinali binario dispari:

PRF-C3A-TS3-0056 Profilo longitudinale BD da pk 0+000 a pk 2+500
PRF-C3A-TS3-0057 Profilo longitudinale BD da pk 2+400 a pk 5+000
PRF-C3A-TS3-2098 Profilo longitudinale BD da pk 0+000 a pk 65+100

Album

Documenti relativi alla geometria e ai tracciati dei binari della Stazione di Saint Jean de Maurienne:

PRF-C3A-TS3-0001 Piano binari - Relazione tecnica
PRF-C3A-TS3-0002 Piano Schematico con itinerari
PRF-C3A-TS3-0003 Piano Schematico
PRF-C3A-TS3-0004 Piano binari con profilo longitudinale schematico
PRF-C3A-TS3-9050a9074 Piano binari – 23 planimetrie di tracciamento
PRF-C3A-TS3-0059 Profilo longitudinale binario 1 Rio Tinto Alcan (ex Pechiney)
PRF-C3A-TS3-0061 Profilo longitudinale Fascio transiti
PRF-C3A-TS3-0062 Profilo longitudinale Binario di Soccorso 1 RN
PRF-C3A-TS3-0063 Profilo longitudinale Binario precedenza pari 2Bis LN
PRF-C3A-TS3-0064 Profilo longitudinale Treno di soccorso e

avec LH paire

PRF-C3A-TS3-0065 Profil en long Voie Maintenance
PRF-C3A-TS3-0066 Profil en long Faisceau Relais Voie A
PRF-C3A-TS3-0067 Profil en long Ligne Historique Voie impaire 1
LH
PRF-C3A-TS3-0068 Profil en long Ligne Historique Voie paire 2 LH
PRF-C3A-TS3-0069 Profil en long Voie de Secours

Documents relatifs à la géométrie et aux tracés de la Gare Internationale de Susa et de la zone technique et de sûreté de Susa:

PRF-C3A-TS3-7420 Plan de voie généraux aire technique e gare de
Susa
PRF-C3A-TS3-9450a9464 Plan des voies aire technique et de sécurité
de Susa – 14 Plan

Documents relatifs à la géométrie et aux tracés de l'interconnexion de Bussoleno:

PRF-C3A-TS3-0011 Key-plan de tracé de pk 0+000 à pk 1+700
PRF-C3A-TS3-0012 Key-plan de tracé de pk 1+500 à la Gare de
Bussoleno
PRF-C3A-TS3-2199 Key-plan de tracé de phase 1
PRF-C3A-TS3-0007 Profil en long VP interconnexion
PRF-C3A-TS3-0008 Profil en long VI interconnexion
PD2-C3A-TS3-2196 Vue en plan ligne Historique Turin-Modane dans
la phase de réalisation des œuvres Table 1
PD2-C3A-TS3-2197 Vue en plan ligne Historique Turin-Modane dans
la phase de réalisation des œuvres Table 2
PD2-C3A-TS3-2198 Vue en plan ligne Historique Turin-Modane dans
la phase de réalisation des œuvres Table 3

collegamento a LS pari

PRF-C3A-TS3-0065 Profilo longitudinale Binario Manutenzione
PRF-C3A-TS3-0066 Profilo longitudinale Fascio transiti Binario A
PRF-C3A-TS3-0067 Profilo longitudinale Linea Storica Dispari
PRF-C3A-TS3-0068 Profilo longitudinale Linea Storica Pari
PRF-C3A-TS3-0069 Profilo longitudinale Binario di Soccorso

Documenti relativi alla geometria e ai tracciati della Stazione Internazionale di Susa e dell'area tecnica e di sicurezza di Susa:

PRF-C3A-TS3-7420 Planimetria generale piano binari area tecnica e
stazione di Susa
PRF-C3A-TS3-9450a9464 Piano binari area tecnica e di sicurezza di
Susa – 14 Planimetrie

Documenti relativi alla geometria e ai tracciati dell'interconnessione di Bussoleno:

PRF-C3A-TS3-0011 Key-plan di tracciamento da pk 0+000 a pk 1+700
PRF-C3A-TS3-0012 Key-plan di tracciamento da pk 1+500 alla Stazione
di Bussoleno
PRF-C3A-TS3-2199 Key-plan di tracciamento di fase 1
PRF-C3A-TS3-0007 Profilo longitudinale BP interconnessione
PRF-C3A-TS3-0008 Profilo longitudinale BD interconnessione
PD2-C3A-TS3-2196 Planimetria linea Storica Torino-Modane nella fase
di realizzazione delle opere – Tavola 1
PD2-C3A-TS3-2197 Planimetria linea Storica Torino-Modane nella fase
di realizzazione delle opere – Tavola 2
PD2-C3A-TS3-2198 Planimetria linea Storica Torino-Modane nella fase
di realizzazione delle opere – Tavola 3