

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

PORTE IN TERRITORIO ITALIANO – PROGETTO IN VARIANTE
(OTTEMPERANZA ALLA PRESCRIZIONE N. 235 DELLA DELIBERA CIPE 19/2015)
CUP C11J0500030001 – PROGETTO DEFINITIVO

COORDINATION GENERALE – COORDINAMENTO GENERALE
GENERALITES - ELABORATI GENERALI
RAPPORTS GENERAUX - RELAZIONI GENERALI
RAPPORT GENERAL DESCRIPTIF COTE ITALIE – VOL.1 DI 2
RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA LATO ITALIA – VOL.1 DI 2



Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Établi par / Concepito da	Vérfifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	09-01-2013				
A	08-02-2013	Emission et revisions PD2	M. PANTALEO	C.OGNIBENE	L. CHANTRON
B	08-02-2013	Emissioni e revisioni PD2			M.PANTALEO
C	28/04/2017	Première emission PRV Prima emissione PRV	C. OGNIBENE	A. PERESSO L. GLAREY	L. CHANTRON A. MORDASINI
D	14/04/2017	Revision suite aux commentaires TELT Revisione a seguito dei commenti TELT	C. OGNIBENE	A. PERESSO L. GLAREY	L. CHANTRON A. MORDASINI

CODE DOC	P	R	V	C	3	0	T	S	3	0	0	0	4	D	A	P	N	O	T
	Phase / Fase			Sigleétude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	Statut / Stato		Type / Tipo			

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C30	//	//	20	00	00	10	03
------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

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. PREAMBULE	5
2. FONDEMENTS DE L'OUVRAGE ET DEROULEMENT DES ETUDES	8
3. PRINCIPALES NORMES DE REFERENCE DU PROJET	15
4. SYNTHESE DES ETUDES FONCTIONNELLES D'EXPLOITATION	19
4.1 ETUDES DEVELOPPEES EN PHASES PD2 ET PR ET MISES A JOUR DANS LE PRF	19
4.2 DEFINITION DES PHASES D'ETUDE	19
4.3 DEMANDE DE TRAFIC	24
4.4 DEFINITION DU MODELE D'EXPLOITATION	24
4.4.1 <i>Typologies de trafic</i>	24
4.4.2 <i>Evaluation de la capacité des tronçons</i>	26
4.4.3 <i>Trafic prévu aux différents horizons temporels</i>	26
4.4.4 <i>Temps de desserte</i>	28
4.5 SPECIFICATIONS FONCTIONNELLES D'EXPLOITATION	29
4.5.1 <i>Standards fonctionnels</i>	29
4.5.2 <i>Gabarit et entraxe entre les voies</i>	30
4.5.3 <i>Fonctionnalités prévues sur la NLLT</i>	32
4.5.4 <i>Fonctionnalités prévues dans la gare de Saint-Jean-de-Maurienne</i>	33
4.5.5 <i>Fonctionnalités prévues dans la zone de Suse</i>	34
4.5.6 <i>Sections de séparation de tension</i>	37
4.5.7 <i>Signalisation</i>	37
4.5.8 <i>Espacement des trains</i>	38
4.5.9 <i>Poste de Commande et de Contrôle (PCC)</i>	39
4.6 CONDITIONS DE SECURITE DES SYSTEMES D'EXPLOITATION	40
4.6.1 <i>Sécurité du système de traction électrique</i>	40
4.6.2 <i>Sécurité du système d'alimentation des équipements non ferroviaires</i>	41
4.6.3 <i>Sécurité du système de signalisation</i>	41
4.6.4 <i>Sécurité du système de télécommunication</i>	41

INDICE

1. PREMESSA	5
2. MOTIVAZIONI DELL'OPERA E SVILUPPI PROGETTUALI	8
3. PRINCIPALI STANDARD PROGETTUALI DI RIFERIMENTO	15
4. SINTESI DEGLI STUDI FUNZIONALI DI ESERCIZIO	19
4.1 STUDI SVILUPPATI IN FASE PD2 E PR E AGGIORNATI NEL PRF	19
4.2 DEFINIZIONE FASI DI STUDIO	19
4.3 DOMANDA DI TRAFFICO	24
4.4 DEFINIZIONE DEL MODELLO DI ESERCIZIO	24
4.4.1 <i>Tipologia di traffico</i>	24
4.4.2 <i>Valutazione della capacità delle tratte</i>	26
4.4.3 <i>Traffici previsti nei diversi orizzonti temporali</i>	26
4.4.4 <i>Tempi di percorrenza</i>	28
4.5 SPECIFICHE FUNZIONALI DI ESERCIZIO	29
4.5.1 <i>Standard funzionali</i>	29
4.5.2 <i>Sagome ed interasse tra i binari</i>	30
4.5.3 <i>Funzionalità previste sulla NLTL</i>	32
4.5.4 <i>Funzionalità previste nella stazione di Saint-Jean-de-Maurienne</i>	33
4.5.5 <i>Funzionalità previste per L' Area di Suse</i>	34
4.5.6 <i>Sezioni di separazione di tensione</i>	37
4.5.7 <i>Segnalamento</i>	37
4.5.8 <i>Distanziamento treni</i>	38
4.5.9 <i>Posto di Comando e Controllo (PCC)</i>	39
4.6 CONDIZIONI DI SICUREZZA DEI SISTEMI DI ESERCIZIO	40
4.6.1 <i>Sicurezza del sistema di trazione elettrica</i>	40
4.6.2 <i>Sicurezza del sistema di alimentazione degli impianti non ferroviari</i>	41
4.6.3 <i>Sicurezza del sistema di segnalamento</i>	41
4.6.4 <i>Sicurezza del sistema di telecomunicazioni</i>	41

4.7 ETUDES COMPLEMENTAIRES D'EXPLOITATION DEVELOPPEES EN PHASE PRF	42
4.7.1 Variante de localisation des zones de chantier en Italie (PRV)	42
4.7.2 Impact d'éventuelles délégations de mission de Gestionnaire d'Infrastructure	44
4.8 MAINTENANCE ET RENOUVELLEMENT	47
4.8.1 Modalités et moyens de maintenance et rénovation	48
4.8.2 Objectifs de disponibilité des sous-systèmes et de la ligne	53
4.8.3 Politique de maintenance des équipements ferroviaires et non ferroviaires : coordination avec les réseaux nationaux	54
4.8.4 Politique de maintenance préventive des équipements non ferroviaires	54
5. SYNTHÈSE DES ETUDES FONCTIONNELLES DE SECURITE	55
5.1 REGLEMENTATION DE REFERENCE	55
5.2 GESTION DES INCIDENTS	56
5.2.1 Incident dans le Tunnel de Base et dans le Tunnel de l'Interconnexion	57
5.2.2 Procédure générale en cas d'incendie	58
5.3 TRANSPORT DE MARCHANDISES DANGEREUSES	63
5.3.1 Généralités	63
5.3.2 Distances de sécurité	64
5.3.3 Acceptation du transport de Marchandises Dangereuses du groupe B dans les trains AF	64
5.3.4 Explosimètres	64
Système de ventilation	65
5.3.6 Equipement des conducteurs	65
5.3.7 Evacuation des liquides toxiques	65
5.4 SECURITE DE L'AUTOROUTE FERROVIAIRE	66
5.4.1 Véhicule SONIA	66
5.4.2 Traction multiple	66
5.4.3 Vérifications au départ	66
5.5 VENTILATION	67
5.5.1 Les « stratégies » de ventilation	67
5.5.2 Les phases de contrôle des mouvements des fumées	68
5.5.3 Les hypothèses de base	69

4.7 STUDI COMPLEMENTARI DI ESERCIZIO SVILUPPATI IN FASE DI PRF	42
4.7.1 Variante di localizzazione delle zone di cantiere in Italia (PRV)	42
4.7.2 Impatto di eventuali deleghe di missione di Gestore d'Infrastruttura	44
4.8 MANUTENZIONE E RINNOVAMENTO	47
4.8.1 Modalità e mezzi di manutenzione e rinnovamento	48
4.8.2 Obiettivi di disponibilità dei sottosistemi e della linea	53
4.8.3 Politica della manutenzione degli impianti ferroviari e non ferroviari: coordinamento con le reti nazionali	54
4.8.4 Politica della manutenzione preventiva degli impianti non ferroviari	54
5. SINTESI DEGLI STUDI FUNZIONALI DI SICUREZZA	55
5.1 QUADRO REGOLAMENTARE DI RIFERIMENTO	55
5.2 GESTIONE DEGLI INCIDENTI	56
5.2.1 Incidente nel Tunnel di Base e nel tunnel dell'Interconnessione	57
5.2.2 Procedura generale in caso d'incendio	58
5.3 TRASPORTO MERCI PERICOLOSE	63
5.3.1 Generalità	63
5.3.2 Distanze di sicurezza	64
5.3.3 Accettazione del trasporto di Merci Pericolose del gruppo B nei treni AF	64
5.3.4 Esplosimetri	64
5.3.5 Sistema di ventilazione	65
5.3.6 Equipaggiamento dei macchinisti	65
5.3.7 Evacuazione dei liquidi tossici	65
5.4 SICUREZZA DELL'AUTOSTRADA FERROVIARIA	66
5.4.1 Veicolo SONIA	66
5.4.2 Trazione multipla	66
5.4.3 Verifiche all'imbarco	66
5.5 VENTILAZIONE	67
5.5.1 Le « strategie » di ventilazione	67
5.5.2 Le fasi di controllo del movimento dei fumi	68
5.5.3 Le ipotesi di base	69

5.5.4 Application des stratégies de ventilation	70	5.5.4 Applicazione delle strategie di ventilazione	70
5.5.5 Autres fonctions du système de ventilation du Tunnel de Base	72	5.5.5 Altre funzioni del sistema di ventilazione del Tunnel di Base	72
5.5.6 Ventilation des rameaux	72	5.5.6 Ventilazione dei rami	72
5.6 ORGANISATION DES SECOURS	74	5.6 ORGANIZZAZIONE DEI SOCCORSI	74
5.6.1 Moyens de première et deuxième intervention en tunnel	74	5.6.1 Mezzi di primo e di secondo intervento di soccorso nel tunnel	74
5.6.2 Accès aux tunnels par les services de secours	74	5.6.2 Accesso dei servizi di soccorso ai tunnel	74
5.6.3 Véhicules de secours	76	5.6.3 Veicoli di Soccorso	76
5.7 SPECIFICATIONS DE COMMUNICATION	76	5.7 SPECIFICHE DI COMUNICAZIONE	76
5.7.1 Gestion des équipements / Organisation	76	5.7.1 Gestione degli impianti / Organizzazione	76
5.7.2 Réseau de téléphonie fixe	77	5.7.2 Rete di telefonia fissa	77
5.7.3 Réseau de téléphonie mobile publique	77	5.7.3 Rete telefonica mobile pubblica	77
5.7.4 Réseau de téléphonie mobile sol-trains (GSM-R)	78	5.7.4 Rete telefonica mobile terra-treno (GSM-R)	78
5.7.5 Système de sonorisation	78	5.7.5 Sistema di sonorizzazione	78
5.7.6 Système de vidéosurveillance	79	5.7.6 Sistema di videosorveglianza	79
5.7.7 Réseau informatique	79	5.7.7 Rete informatica	79
5.7.8 Radio pour l'exploitation	79	5.7.8 Radio per l'esercizio	79
5.7.9 Infrastructure de transmission	79	5.7.9 Infrastrutture di trasmissione	79
5.8 SPECIFICATIONS FONCTIONNELLES DES SITES DE SECURITE	80	5.8 SPECIFICHE FUNZIONALI DELLE AREE DI SICUREZZA	80
5.8.1 Sites de Sécurité extérieurs	83	5.8.1 Aree di Sicurezza esterni	83
5.8.2 Sites de Sécurité souterrains	83	5.8.2 Aree di Sicurezza sotterranee	83
5.8.3 Descenderies	84	5.8.3 Discenderie	84
5.9 SPECIFICATIONS FONCTIONNELLES DES EQUIPEMENTS TECHNOLOGIQUES DE SECURITE	85	5.9 SPECIFICHE FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI DI SICUREZZA	85
5.9.1 Equipement de lutte contre l'incendie	85	5.9.1 Impianto antincendio	85
5.9.2 Spécifications fonctionnelles des systèmes de détection des anomalies dans les trains	86	5.9.2 Specifiche funzionali per i sistemi di rilevamento delle anomalie nei treni	86

1. PREAMBULE

Ce rapport constitue le Rapport General descriptif du Projet de Variante (dans la suite appelé aussi « PRV ») de la partie en territoire italien, entre la frontière franco-italienne et Bussoleno, de la Section Transfrontalière de la Nouvelle Ligne Lyon Turin (NLLT).

Ce projet représente l'évolution des études réalisées depuis 2009 et qui sont à ce jour au niveau du projet définitif en Italie (Projet Définitif, encore appelé « PD2 ») et à un niveau de fiabilité des coûts équivalent en France (Projet de Référence ou « PR »).

Ces dossiers ont fait l'objet de procédures d'instruction propres à chaque pays, conclues par des décisions d'approbation comprenant le cadre des prescriptions :

- Décision Ministérielle en France du 2 juin 2015,
- Délibération du « Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) » n°19/2015 du 20 février 2015, en Italie.

En parallèle, les coûts doivent être certifiés par un tiers extérieur comme cela a été convenu entre la France et l'Italie dans le cadre de l'accord binational de janvier 2012. La certification a conduit à l'émission de recommandations.

Ces différentes procédures entraînent la nécessité d'une révision finale du Projet de Référence, qui offrira également l'occasion d'intégrer les retours d'expérience des travaux de reconnaissances selon leur état d'avancement.

On a donc rédigé le Projet de Référence Finale, dans la suite appelé aussi PRF, de l'ensemble de la Section Transfrontalière.

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione generale descrittiva del Progetto di Variante (nel seguito denominato anche come “PRV”) della parte in territorio italiano, tra il confine italo-francese e Bussoleno, della Sezione Transfrontaliera della Nuova Linea Torino Lione (NLLT).

Questo progetto rappresenta l'evoluzione degli studi realizzati in precedenza sulla Sezione Transfrontaliera a partire dal 2009 e che sono ad oggi allo stesso livello di affidabilità dei costi sia in Italia (Progetto Definitivo, detto anche “PD2”) che in Francia (Progetto di Riferimento, denominato anche “PR”).

Tali dossier sono stati istruiti con procedure specifiche per ogni paese concluse tramite atti approvativi comprensivi del quadro prescrittivo:

- Decisione Ministeriale in Francia del 2 giugno 2015,
- Delibera del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) n.19/2015 del 20 febbraio 2015 in Italia

Parallelamente, i costi devono essere certificati da parte di un terzo esterno come stabilito tra la Francia e l'Italia nell'ambito dell'accordo binazionale del gennaio 2012. La prima fase di questa certificazione si è conclusa con l'emissione di raccomandazioni.

Queste varie procedure hanno implicato la necessità di una revisione finale del Progetto di Riferimento, offrendo inoltre l'occasione d'integrare i ritorni di esperienza tratti dai lavori geognostici in base al loro stato di avanzamento.

Si è quindi proceduto ad elaborare Il Progetto di Riferimento Finale, nel seguito chiamato anche PRF, dell'intera Sezione Transfrontaliera

Pour la section en territoire italien, la délibération CIPE n. 19/2015 contient un certain nombre de prescriptions, à prendre en compte lors des études d'exécution. Cependant, la prescription n 235 portant sur une étude pour une configuration différente du plan des chantiers afin de garantir la protection des personnes physiques par rapport à la sûreté, a conduit à identifier de nouvelles solutions de conception. Chacune d'entre elles présente ses propres criticités à étudier et à résoudre, y-compris en comparant différentes propositions de résolutions afin d'identifier, par le biais de critères de sélection spécifique, la solution la plus appropriée. Cela a donné lieu à un Projet de Variante (ci-après également dénommé « PRV »), lui aussi développé à un niveau de « projet définitif » selon la loi italienne, comprenant également la révision de l'Etude d'Impact Environnemental (SIA)

Le PRV est donc un sous-ensemble du PRF, dont il fait partie. Ce dossier sera publié conformément à la loi pour obtenir une nouvelle approbation de la part du CIPE en suivant le même processus que celui du dossier PD2.

Le Rapport s'articule de la manière suivante :

- Volume 1 : Projet fonctionnel (fondements et principales normes de référence du projet, synthèse des études fonctionnelles d'exploitation, synthèse des études fonctionnelles de sécurité) ;
- Volume 2 : Projet technique de la partie en territoire italien (tracé, géologie, géotechnique, hydrogéologie, génie civil, armement, équipements technologiques et ferroviaires, organisation des chantiers, environnement) ;

Comme indiqué par l'accord binational du 30 janvier 2102, la liaison Lyon – Turin comporte une « section internationale » située entre Saint-Didier-de-la-Tour et le nœud ferroviaire de Turin. Celle-ci est constituée de trois parties :

Per la tratta in territorio italiano, la delibera CIPE N.19/2015 contiene una serie di prescrizioni, ottemperabili nella fase di progetto esecutivo. Tuttavia, la prescrizione n. 235 relativa ad uno studio per una diversa configurazione della cantierizzazione in modo da garantire la sicurezza delle persone rispetto all'ordine pubblico, ha portato ad individuare nuove soluzioni progettuali, ciascuna con le proprie criticità da analizzare e risolvere, anche confrontando fra loro diverse proposte di risoluzione arrivando a determinare, tramite opportuni criteri di scelta, la soluzione più adeguata. Tutto ciò ha dato origine ad un Progetto di Variante (nel seguito denominato anche "PRV"), sviluppato sempre a livello di progetto definitivo ai sensi della legislazione italiana, accompagnandolo con l'attività di revisione dello Studio di Impatto Ambientale (SIA)

Il PRV rappresenta quindi un sotto-insieme del PRF essendone parte integrante. Tale dossier sarà oggetto di pubblicazione ai sensi di legge per ottenere una nuova approvazione da parte del CIPE seguendo un iter analogo al dossier PD2.

La relazione è suddivisa nei seguenti volumi:

- Volume 1: Progetto funzionale (motivazioni e principali standard progettuali di riferimento, sintesi degli studi funzionali di esercizio, , sintesi degli studi funzionali sulla sicurezza) ;
- Volume 2: Progetto tecnico della tratta in territorio italiano (tracciato, geologia, geotecnica, idrogeologia, opere civili, armamento, impianti tecnologici e ferroviari, cantierizzazione, ambiente);

Come indicato nell'Accordo Binazionale del 30 gennaio 2012, il collegamento Torino - Lione comporta una "sezione internazionale" tra Saint-Didier de-la-Tour e il Nodo ferroviario di Torino. Esso è costituito da tre parti:

- Partie française entre les environs de Saint-Didier-de-la-Tour et les environs de Montmélian ;
- Partie commune franco-italienne, entre les environs de Montmélian en France et de Chiusa S. Michele en Italie ;
- Partie italienne des environs de Chiusa S. Michele au nœud de Turin.

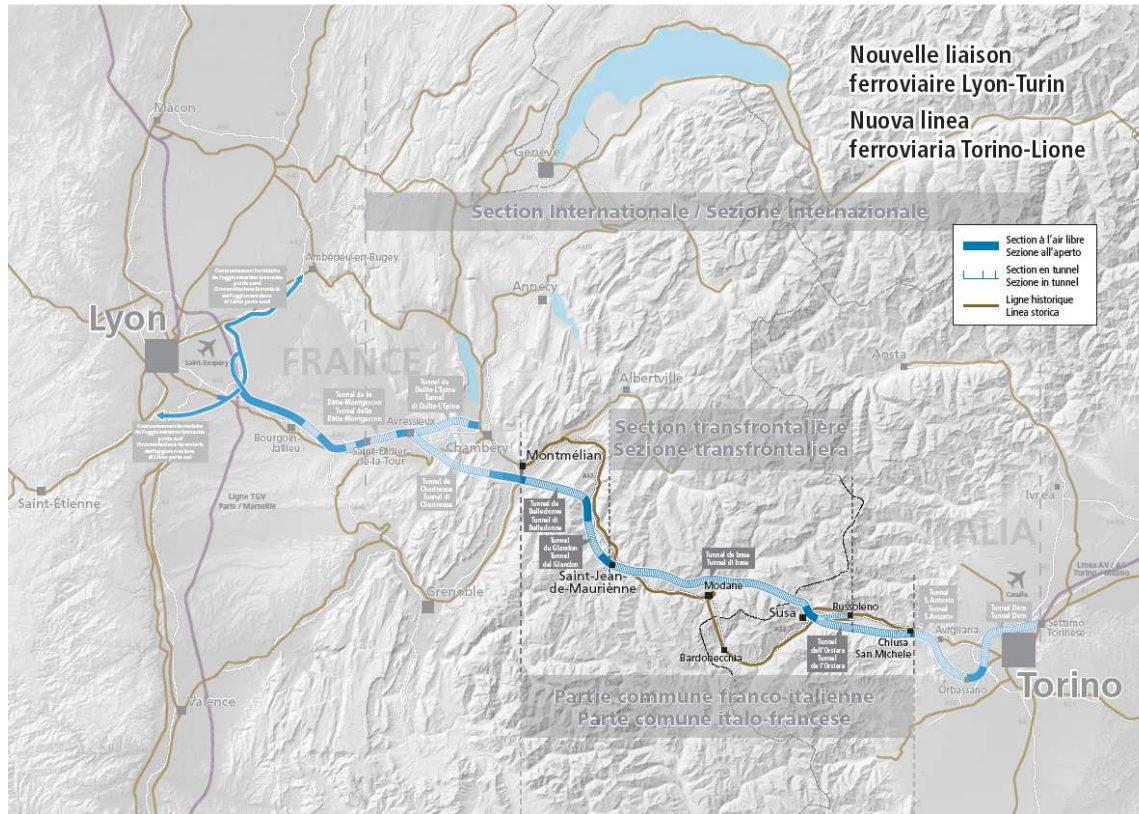
La partie commune franco-italienne comprend la « **section transfrontalière** », entre Saint-Jean-de-Maurienne et Susa/Bussoleno, qui correspond à la première phase objet du présent dossier.

Elle est constituée de la connexion dans la gare de Saint-Jean-de-Maurienne, du tunnel de base transfrontalier, de la traversée de la Plaine de Susa, du tunnel de l'interconnexion et de l'insertion dans la gare de Bussoleno.

- Parte francese, tra i dintorni di Saint-Didier-de-la-Tour e i dintorni di Montmélian;
- Parte comune italo-francese, tra i dintorni di Montmélian in Francia e di Chiusa S. Michele in Italia;
- Parte italiana dai dintorni di Chiusa S. Michele al nodo di Torino.

La parte comune italo-francese, comprende la “**sezione transfrontaliera**”, da Saint-Jean-de-Maurienne a Susa/Bussoleno, che corrisponde alla prima fase oggetto del presente dossier.

E' costituita dalla connessione nella stazione di Saint-Jean-de-Maurienne, dal tunnel di base transfrontaliero, dall'attraversamento della Piana di Susa, dal tunnel dell'Interconnessione e dall'ingresso nella stazione di Bussoleno



Annexe à l'accord de janvier 2012 / Allegato all'accordo di gennaio 2012

2. FONDEMENTS DE L'OUVRAGE ET DEROULEMENT DES ETUDES

L'ouvrage en question, ou plutôt –le Corridor Méditerranéen dont il fait partie, a comme fondement global les politiques des transports communautaires du début des années 90 jusqu'à ce jour.

2. MOTIVAZIONI DELL'OPERA E SVILUPPI PROGETTUALI

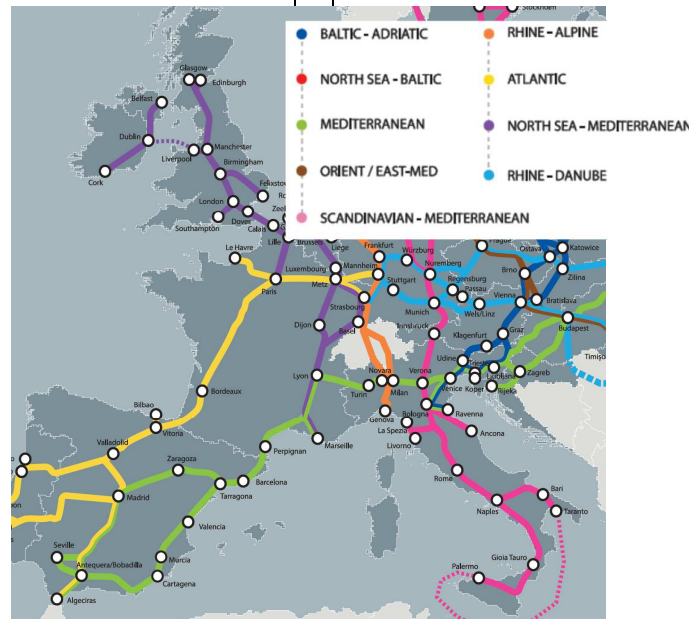
L'opera in oggetto, o meglio l'intero Corridoio Mediterraneo, del quale è parte, trae le sue motivazioni di carattere globale dalle politiche dei trasporti concepite in sede comunitaria a partire dai primi anni 90 fino ad oggi. Esso ha una finalità di riequilibrio economico e di trasporto dello spazio europeo, in particolare tra l'Italia e la Francia. La realizzazione e l'esercizio

Il vise à rééquilibrer l'économie et les transports de l'espace européen, en renforçant considérablement les liens, en particulier entre l'Italie et la France. La réalisation et l'exploitation de cette ligne s'inscrivent par conséquent dans un **cadre** qui va au-delà des frontières nationales et qui justifie une plus large solidarité :

- Celui de la Convention Alpine, signée par huit états de l'arc alpin et ratifiée par l'Union Européenne ;
- Celui de la concertation entre pays alpins, pour favoriser un développement coordonné de ces zones, en évitant que les congestions ou déplacements de trafic non voulus, ne remettent en cause la faisabilité économique de certains itinéraires ;
- Celui de la solidarité européenne, puisque les nouvelles liaisons transalpines devront être bénéfiques à l'ensemble de la Communauté Européenne et non pas seulement aux états directement intéressés.

di questa linea si pongono dunque in **un quadro** che va oltre le frontiere nazionali e che giustifica una più ampia solidarietà:

- Quello della Convenzione Alpina, firmata da otto stati dell'arco alpino e ratificata dall'Unione Europea;
- Quello della concertazione fra paesi alpini, per favorire uno sviluppo coordinato di queste aree, evitando che congestioni o trasferimenti di traffico non voluti, possano rimettere in causa la fattibilità economica di alcuni itinerari;
- Quello della solidarietà europea, in quanto i nuovi collegamenti transalpini dovranno procurare benefici all'insieme della Comunità Europea e non solo agli stati interessati.



TEN-T Core Network corridors

Fondamentalement, le grand corridor de transports qui traverse l'Europe d'Est en Ouest, en passant au sud des Alpes, dans la plaine du Pô, est l'un des trois principaux itinéraires ferroviaires prévus par la Communauté Européenne pour relier l'Italie à l'Europe. Pour rappel, les deux autres sont l'axe Palermo/Berlin par le nouveau tunnel alpin du Brenner ainsi que l'axe Gênes/Rotterdam par le nouveau Tunnel du Gothard et du Lötshberg - Simplon.

Les fondements de cet ouvrage ainsi que des autres lignes ferroviaires européennes s'inscrivent par conséquent dans un concept général **de réseau**, et non de simples axes de communication entre pays frontaliers. Ce réseau devra répondre de manière globale aux nécessités futures, couvrir et servir chaque région européenne de façon homogène et selon une répartition logique afin de générer des avantages à l'échelle globale. Les finalités sont donc :

- la création de nouvelles infrastructures ferroviaires avec des **caractéristiques technologiques, fonctionnelles** et de **sécurité** optimales ;
- la structuration des projets de façon à privilégier et développer **l'intermodalité et le transport combiné** en prévoyant notamment des "autoroutes ferroviaires" ;
- le déplacement de la plus grande partie du trafic fret de la **route au chemin de fer** au bénéfice des émissions atmosphériques.

Sostanzialmente il grande corridoio dei trasporti che attraversa in senso est-ovest l'Europa, passando a sud delle Alpi, nella pianura padana, è uno dei tre grandi itinerari ferroviari previsti dalla Comunità Europea per collegare l'Italia all'Europa. Si ricordano anche l'asse Palermo-Berlino, attraverso il nuovo traforo alpino del Brennero, e l'asse Genova-Rotterdam, attraverso il nuovo traforo del Gottardo e del Lötshberg-Sempione.

Le motivazioni che stanno alla base di quest'opera e delle altre linee ferroviarie europee, sono quindi da inserire in un concetto generale **di rete**, e non di singoli assi di comunicazione tra paesi europei confinanti; rete che dovrà globalmente fare fronte alle necessità future, e dovrà coprire e servire in modo omogeneo e logicamente distribuito ogni regione europea e dalla quale nasceranno vantaggi di carattere globale. Le motivazioni complessive sono dunque:

- creazione di nuove infrastrutture ferroviarie con **caratteristiche tecnologiche, funzionali** e di **sicurezza** ottimali;
- strutturazione dei progetti tale da privilegiare e sviluppare **l'intermodalità ed il trasporto combinato** con la previsione di "autostrade ferroviarie";
- trasferimento di una maggior quota di traffico merci da **gomma a ferro** a beneficio delle emissioni in atmosfera.

Les étapes décisionnelles fondamentales du projet sont résumées dans la suite.

- Le 29 janvier 2001 à Turin il a été signé un « Accord entre le Gouvernement de la République italienne et le Gouvernement de la République Française pour la construction d'une nouvelle ligne ferroviaire Lyon-Turin » ; ratifié ensuite par le Parlement Français avec la loi 2002-291 du 28 février 2002 et par le Parlement italien avec la loi n° 228 du 27 septembre 2002.

L'accord établit la première phase de la réalisation de la partie commune de la nouvelle ligne ferroviaire, suivie par les protocoles additionnels de définition e modalités de mise en œuvre des phases ultérieures.

Conformément à l'article 6 du traité, le 3 octobre 2001, les gestionnaires de l'infrastructure du réseau de chemins de fer italiens (Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.) et français (Réseau Ferré de France) ont créé une Société par Actions Simplifiée – société de droit privé Français - le Lyon Turin Ferroviaire (ci-après LTF) dont le siège est à Chambéry (France).

Le projet de la liaison ferroviaire Lyon-Turin est devenu encore plus prioritaire, après son inscription parmi ceux de Essen, la date de début des réseaux transeuropéens (TEN-T).

- Le 30 janvier 2012, les gouvernements italien et français ont conclu un nouvel Accord, ratifiée par la Loi du 23 avril 2014 n. 71, expressément défini comme « protocole additionnel à l'Accord » du 29.01.2001 qui réglementait :
 - la construction et la gestion future de la section « transfrontalière de la partie de commune franco-italienne de l'ouvrage ;
 - la construction par phases fonctionnelles de la partie commune franco-italienne de la nouvelle liaison ferroviaire Lyon-Turin, en identifiant la première phase fonctionnelle en la « section transfrontalière » entre Saint-Jean-de-Maurienne en France et Susa en Italie ;

Le fondamentali tappe decisionali del progetto sono riassunte qui di seguito

- Il 29 gennaio 2001 è stato firmato a Torino un "Accordo tra il Governo della Repubblica italiana ed il Governo della Repubblica francese per la realizzazione di una nuova linea ferroviaria Torino Lione"; ratificato successivamente dal Parlamento francese con legge 28 febbraio 2002 n. 2002-291 e dal Parlamento italiano con legge 27 settembre 2002 n. 228.

L'Accordo definisce la prima fase della realizzazione della parte comune della nuova linea ferroviaria, cui seguiranno protocolli addizionali per la definizione delle modalità di realizzazione delle fasi successive.

In applicazione dell'articolo 6 del Trattato, il 3 ottobre 2001, i gestori delle infrastrutture delle reti ferroviarie italiana (Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.) e francese (Réseau Ferré de France) hanno creato una Société par Actions Simplifiée (Società per Azioni Semplificata) - società di diritto privato francese - la Lyon Turin Ferroviaire (d'ora innanzi, LTF) con sede legale a Chambéry (Francia).

Il progetto del collegamento ferroviario Torino-Lione ha accentuato il carattere di priorità, dopo il suo inserimento tra quelli di Essen, data di avvio delle Reti Transeuropee (TEN-T).

- In data 30 gennaio 2012, i Governi francese e italiano hanno concluso un nuovo Accordo, ratificato con legge il 23 aprile 2014 n. 71, espressamente definito come “protocollo addizionale all'Accordo” del 29.01.2001 che disciplinava:
 - la costruzione e la futura gestione della «sezione transfrontaliera» della parte comune italo-francese dell'opera;
 - la realizzazione per fasi funzionali della parte comune italo-francese del nuovo collegamento ferroviario Torino – Lione, individuando la prima fase funzionale nella «sezione transfrontaliera» compresa tra Saint-Jean-de-Maurienne in Francia e Susa in Italia;

- la nouvelle interconnexion de la « section transfrontalière avec la ligne historique à Suse/Bussoleno (au lieu de Chiusa San Michele) ;
- la constitution du Promoteur public qui sera responsable de la conception, la réalisation et la gestion de la « section transfrontalière » ;
- la repartition du coût de cette section transfrontalière, hors de la contribution européenne et de la partie financée par les péages payés par les entreprises ferroviaires, prévus à 57,9 %, à la charge de l'Italie et 42,1 % à la charge de la France.

En conséquence de l'Accord franco-italien du 2012 et, en particulier, des articles 2 et 6, elle a été achevée la configuration de LTF comme promoteur public. À cet égard, il convient de noter que Réseau Ferré de France a vendu ses participations dans LTF à l'Etat Français et, pour celui-ci, au Ministère de l'Énergie et du Développement Durable et que RFI a vendu ses participations à Ferrovie dello Stato S.p.A..

Ensuite, LTF a changé son nom en TELT (Euralpin Tunnel Lyon Turin) suite à l'approbation de la modification du nouveau statut de la société daté du 23 février 2015 (enregistré au Registre du commerce et des Sociétés de Chambéry), avec le résultat que TELT est maintenant identifié comme Promoteur public dont la mission est de poursuivre les activités et les opérations prévues dans l'accord de 2012.

- Le 24 février 2015 les Etats ont signé un autre accord pour le « démarrage des travaux définitif de la section volet transfrontalière de la nouvelle ligne ferroviaire Lyon-Turin ». L'article 3 de cet accord prévoit qu'un protocole supplémentaire, devant être conclu par un échange de lettres, définit les modalités précises d'application de l'article 18 de l'accord du 30 janvier 2012, afin de tenir compte de l'actualisation et de l'évolution des coûts des facteurs de production de l'œuvre finale.

- la nuova interconnessione della «sezione transfrontaliera» con la linea storica a Susa/Bussoleno (anziché a Chiusa San Michele);
- la costituzione del Promotore pubblico che sarà responsabile della progettazione, realizzazione e gestione della “sezione transfrontaliera”;
- la ripartizione del costo della suddetta sezione transfrontaliera, al netto del contributo europeo e della parte finanziata dai pedaggi versati dalle imprese ferroviarie, previsto per il 57,9 % a carico dell'Italia e per il 42,1% a carico della Francia.

Per effetto dell'Accordo italo francese del 2012 e, in particolare, degli artt. 2 e 6, si è perfezionata la configurazione di LTF nel ruolo del Promotore pubblico. A tale riguardo si segnala che Réseau Ferré de France ha ceduto le sue partecipazioni in LTF allo Stato Francese e, per esso, al Ministero dell'Energia e dello Sviluppo Sostenibile e che RFI ha ceduto le sue partecipazioni a favore di Ferrovie dello Stato Italiane S.p.A..

Di seguito, LTF ha modificato la propria denominazione sociale in TELT (Tunnel Euralpin Lyon Turin) contestualmente all'approvazione della modifica del nuovo statuto societario in data 23 febbraio 2015 (riportata nel Registre du Commerce et des Sociétés de Chambéry), con la conseguenza che TELT è oggi individuato come Promotore pubblico chiamato a compiere le attività e le operazioni previste nell'Accordo del 2012.

- Il 24 febbraio 2015 gli Stati hanno sottoscritto un altro accordo “per l'avvio dei lavori definitivi della sezione transfrontaliera della nuova linea ferroviaria Torino - Lione”. L'art.3 del predetto accordo prevede che un successivo protocollo addizionale, da concludersi con uno scambio di lettere, precisi le modalità di applicazione dell'art.18 dell'Accordo del 30 gennaio 2012, per tenere conto dell'attualizzazione monetaria e dell'evoluzione dei costi dei fattori di produzione dei lavori definitivi.

- Toujours le 24 février 2015, le Ministère des Infrastructures et des Transports italien, le Sous-secrétaire d'État pour les Transports, la Mer et la Pêche Français ont soumis la demande de contribution pour la période 2014-2020, sur la base aussi du projet et du programme approuvé par le CIPE. L'Union européenne le 29 juillet a lui-même exprimé son avis favorable en finançant la construction de l'ouvrage pour un montant supérieur à 40 % du coût total prévu du travail transfrontalier, pour la période 2014-2019.
 - Le 3 décembre 2015 a été signé l'accord « Grant Agreement » entre l'Agence exécutive pour l'innovation et réseaux (INEA) délégués à cet effet par la Commission européenne, le Ministère Italien des Infrastructures et des Transports (MIT), le ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie français (EDDE), pour le financements Cef 2015, sur la base du programme mis à jour approuvé en juillet 2015 par la UE.
 - Le 8 mars 2016 à Venise, le gouvernement de la République italienne et le gouvernement de la République Français signé le protocole additionnel à l'accord du 24 février 2015, pour commencer les travaux définitifs de la section transfrontalière de la nouvelle ligne ferroviaire Lyon-Turin, concernant, entre autres choses, la validation du coût certifié du projet (8609,7 millions) et la définition des critères d'actualisation monétaire et d'évolution des coûts des facteurs de production (sur la base d'un taux annuel de référence de 1,5 %, considérée comme applicable jusqu'à l'achèvement des travaux), en donnant suite à l'art. 18 de l'accord de 2012, rappelé à l'art. 3 de l'accord de 2015. Le coût certifié du projet, y compris aléas et imprévus, a été défini en valeur janvier 2012 et dans le protocole sont également défini les critères de prise en compte de l'actualisation monétaire pour toutes les années jusqu'à la fin des travaux.
- Sempre in data 24 febbraio 2015 il Ministro delle Infrastrutture e Trasporti italiano e il Sottosegretario di Stato per i Trasporti, il Mare e la Pesca francese hanno consegnato la domanda di sovvenzione europea per il periodo 2014 - 2020 sulla base anche del progetto e del programma approvato dal CIPE. L'Unione Europea il 29 luglio si è espressa favorevolmente, finanziando la realizzazione dell'opera per un importo superiore al 40%, sul costo totale previsto dell'opera transfrontaliera, per il periodo 2014 – 2019.
 - In data 3 dicembre 2015 è stato sottoscritto il Grant Agreement tra l'agenzia esecutiva per l'Innovazione e le Reti (INEA) all'uopo delegata dalla Commissione Europea, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti italiano (MIT), il Ministero dell'Ecologia, dello Sviluppo Durevole e dell'Energia francese (MEDDE), per i finanziamenti Cef 2015, sulla base del programma aggiornato approvato nel mese di luglio 2015 dall'UE.
 - L'8 marzo 2016 a Venezia il Governo della Repubblica italiana e il Governo della Repubblica francese hanno sottoscritto il Protocollo addizionale all'Accordo del 24 febbraio 2015, per l'avvio dei lavori definitivi della sezione transfrontaliera della nuova linea ferroviaria Torino-Lione, avente ad oggetto tra l'altro la validazione del costo certificato del progetto (pari a 8.609,7 milioni di euro) e la definizione dei criteri di attualizzazione monetaria e di evoluzione dei costi dei fattori di produzione dei lavori (sulla base di un tasso annuo di riferimento dell'1,5%, considerato applicabile fino al completamento dei lavori definitivi), in attuazione dell'art. 18 dell'accordo del 2012, richiamato nell'art. 3 dell'accordo del 2015. Il costo certificato del progetto, inclusivo delle alee e degli imprevisti, è stato definito a valuta gennaio 2012 e nel protocollo sono altresì definiti i criteri di presa in conto dell'attualizzazione monetaria per tutti gli anni fino alla fine dei lavori

- Le 7 juin 2016 a été signé par la Commission Intergouvernementale le Règlement Antimafia, comme prévu dans les accords du 24 février 2015 et 8 mars 2016.
- Le 13 janvier 2017 est entrée en vigueur de la Loi de ratification du complexe formé par l'Accord de 2015 et par le Protocole Additionnel de 2016.
L'art. 3 le paragraphe 1 de ladite loi prévoit la construction de l'ouvrage par lots constructifs non fonctionnels *"de la manière prévue par l'article 2, paragraphe 232, b) et c) et 233, de la Loi 23 décembre 2009 n.191, par rapport aux ressources autorisées par la législation applicable »*.

En France la procédure de ratification des accords de 2015 et 2016, s'est déroulée comme suit :

- Le Conseil d'Etat a examiné les accords précités le 18 octobre 2016 et il n'a pas émis aucune réserve légale relative à la procédure de ratification par le Parlement ;
- Le gouvernement Français, après avis du Conseil d'Etat, a envoyé le 26 octobre 2016 à l'Assemblée nationale le projet de loi de ratification, avec l'engagement d'adopter une procédure accélérée, avec une priorité sur l'ordre du jour des deux assemblées parlementaires ;
- L'Assemblée nationale a adopté le 22 décembre, le projet de loi autorisant la ratification d'accords entre États ;
- Le Sénat a approuvé le projet de loi par votation le 26 janvier 2017 ;
- La Loi autorisant le Président de la République à ratifier les accords a été publiée fin janvier 2017.

- In data 7 giugno 2016 è stato sottoscritto dalla Commissione Intergovernativa il Regolamento Antimafia, come previsto dagli Accordi del 24 febbraio 2015 e dell'8 marzo 2016.
- In data 13 gennaio 2017 è entrata in vigore la Legge di ratifica del complesso formato dall'Accordo del 2015 e dal Protocollo Addizionale del 2016.
L'art. 3 comma 1 della suddetta Legge prevede la realizzazione dell'opera per successivi lotti costruttivi non funzionali *"con le modalità previste dall'articolo 2, commi 232, lettere b) e c), e 233, della legge 23 dicembre 2009, n. 191, in relazione alle risorse autorizzate dalla legislazione vigente"*.

In Francia la procedura di ratifica degli Accordi del 2015 e del 2016, è il seguente:

- Il Consiglio di Stato ha esaminato in data 18 ottobre 2016 gli Accordi suindicati e non ha emesso alcuna riserva legale sul procedimento di ratifica da parte del parlamento;
- Il Governo Francese, in seguito al parere del Consiglio di Stato, ha trasmesso, in data 26 ottobre 2016, all'Assemblea nazionale il disegno di legge di ratifica, con l'impegno ad adottare una procedura accelerata con annessa priorità nell'ordine del giorno delle due Assemblee parlamentari;
- L'Assemblea Nazionale ha adottato in data 22 dicembre, il disegno di legge che autorizza la ratifica degli Accordi intervenuti fra gli Stati;
- Il Senato ha approvato il disegno di legge con votazione il 26 gennaio 2017;
- La legge che autorizza il Presidente della Repubblica a ratificare gli Accordi pubblicata entro la fine di gennaio 2017.

Outre la réglementation en vigueur, l'élaboration du projet s'est effectuée dans le respect des principes énoncés dans :

- les prescriptions reçues lors de l'approbation du Projet Préliminaire Modificatif, du Projet Définitif et du Projet de Référence(CIPE et CIG) ;
- en ce qui concerne la partie en territoire italien, les orientations de toute nature établies par l'Observatoire Technique pour le Lyon-Turin ;
- le respect de la Déclaration d'Utilité Publique (DUP) obtenue côté France ;
- les lignes guide architecturales et paysagères ;
- les documents d'urbanisme ou de programmation des collectivités locales.

3. PRINCIPALES NORMES DE REFERENCE DU PROJET

Les normes et les réglementations applicables sont les suivantes :

- les normes et les réglementations européennes, en particulier les Spécifications Techniques d'Interopérabilité (STI) ;
- les normes de l'Accord Européen sur les Grandes Lignes Internationales de Chemin de Fer (AGC) ;
- les dispositions de sécurité définies par la CIG ("Critères de Sécurité pour l'Exploitation", version 22 du 31 mars 2010) ;
- les normes et les réglementations nationales.

Sur cette base, un ensemble de « Spécifications Règlementaires Fonctionnelles » a été élaboré.

Lo sviluppo progettuale è stato svolto rispettando, oltre che la normativa vigente, anche i principi contenuti in:

- le prescrizioni emesse con l'approvazione del Progetto Preliminare in Variante, del Progetto Definitivo e del Progetto di Riferimento (CIPE e CIG);
- con riferimento alla tratta in territorio italiano, indirizzi di qualsiasi natura dall'Osservatorio Tecnico per la Torino Lione;
- rispetto della Déclaration d'Utilité Publique (DUP) ottenuta lato Francia;
- linee Guida Architettoniche e Paesaggistiche;
- i documenti urbanistici o di programmazione delle Comunità Locali.

3. PRINCIPALI STANDARD PROGETTUALI DI RIFERIMENTO

Le norme ed i regolamenti applicabili sono:

- le norme ed i regolamenti europei, in particolare le Specifiche Tecniche d'Interoperabilità (STI);
- le norme dell'Accordo Europeo sulle Grandi Reti Internazionali Ferroviarie (AGC);
- le disposizioni di sicurezza stabilite dalla CIG («Criteri di Sicurezza per l'Esercizio», versione 22 del 31 marzo 2010) ;
- le norme e regolamenti nazionali.

Su questa base, è stato elaborato un insieme di «Specifiche Normative Funzionali».

La Nouvelle Ligne Lyon-Turin étant classée « ligne principale de classe A » selon la **norme AGC**, faisant partie de l'itinéraire E70, les paramètres de l'infrastructure pour l'ouvrage, conformément aux AGC, sont les suivants :

- Vitesse nominale (vitesse de tracé) : <250 km/h
- Pente maximale : 12,5 %

Les STI “infrastructure” classent la nouvelle ligne ferroviaire parmi les lignes spécifiquement construites pour la Grande.

Par conséquent, en termes de pente et de rayon de courbe :

- Pentes maximales : 35 pour mille, avec certaines restrictions et en tenant de toute façon compte des prestations prévues pour les trains non conformes à la STI “matériel roulant pour la grande vitesse” autorisés à circuler sur la ligne. Des trains de marchandises étant autorisés à circuler sur la ligne, la pente maximale a été réduite à 12,5 pour mille conformément à l'AGC.
- Rayon Minimum en Courbe : le paragraphe 4.2.6 des STI infrastructure a été appliqué : “Les rayons minimum de courbe doivent être déterminés de façon à ce que, pour le devers prescrit pour la courbe concernée, l'insuffisance de dévers n'excede pas, pour la vitesse maximale prévue, les valeurs indiquées au paragraphe 4.2.8. des STI infrastructures”.

Parmi les **normes**, nous rappelons le Décret Ministériel italien du 28 octobre 2005 “Sécurité dans les Tunnels Ferroviaires”, conforme à la réglementation européenne dans ce domaine, et particulièrement important pour le projet puisque celui-ci s'étend en quasi-totalité en tunnel.

Les réglementations mentionnées ci-dessus ont été ponctuellement adaptées afin de tenir compte de la spécificité du projet qui a dû composer avec les contraintes du territoire.

La STI « Sécurité dans les tunnels ferroviaires » a été mise à jour en 2014. Cette mise à jour a introduit des modifications, surtout pour ce qui concerne

Dato che la Nuova Linea Torino-Lione, ai sensi delle **norme AGC** è classificata come “linea principale classe A”, facente parte dell'itinerario E70, i parametri dell'infrastruttura per l'opera, sempre ai sensi delle AGC, sono:

- Velocità nominale (velocità di tracciato): <250 km/ora
- Massima pendenza longitudinale: 12,5 %

Le STI “infrastruttura” classificano la nuova linea ferroviaria come linea specificamente costruita per l'Alta Velocità, e stabiliscono, per pendenze e raggi di curvatura, quanto segue:

- Pendenze massime: 35 per mille, con alcune restrizioni e comunque si deve tenere conto delle prestazioni previste per i treni non conformi alla STI “materiale rotabile per l'alta velocità” che sono autorizzati a circolare sulla linea. Poiché su questa linea sono autorizzati a circolare anche i treni merci la pendenza massima è stata limitata al 12,5 per mille applicando la AGC.
- Raggio Minimo di Curvatura; è stato applicato il paragrafo 4.2.6 delle STI infrastrutture che recita: “I raggi minimi di curvatura devono essere scelti in modo tale che, per la sopraelevazione prescritta per la curva interessata, l'insufficienza di sopraelevazione non ecceda, alla velocità massima prevista, i valori indicati al paragrafo 4.2.8. delle STI infrastrutture”.

Tra le **norme** ricordiamo il D.M. italiano 28 ottobre 2005 “ Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie”, che si adegua alla normativa europea in questo campo, particolarmente importante nel caso del nostro progetto poiché esso si sviluppa per quasi tutto il suo tracciato in galleria.

Le norme succitate sono state adeguate puntualmente per tener conto della specificità del progetto che ha dovuto sposare i vincoli del territorio.

La STI “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie” è stata aggiornata nel 2014. Tale aggiornamento ha introdotto alcune modifiche, in particolare

les points anti-incendie, qui doivent être prévus à l'extérieur des deux têtes de chaque tunnel ayant une longueur supérieure à 1 km.

En ce qui concerne les **convois circulants** sur la Nouvelle Ligne Lyon Turin, différentes typologies de trains devront cohabiter : voyageurs, Autoroute Ferroviaire, marchandises conventionnelles.

Les différentes vitesses des différents types de trains ne permettant pas de maintenir en courbe une accélération compensée, il a fallu définir une surélévation de la voie qui, bien que créant une accélération non compensée, reste appropriée en termes de marche en sécurité et de confort pour tous les trains. La surélévation maximum de la voie a ainsi été fixée à 90 mm, sur la base de l'expérience d'exploitation des navettes ferroviaires dans le tunnel sous la Manche. Cette surélévation permet :

- Une insuffisance de dévers maximale standard à 250 km/h : 100 mm ;
- Une insuffisance de dévers maximale standard à 220 km/h : 110 mm ;
- Un excès de dévers maximal Autoroute Ferroviaire : 90 mm.

La nécessité d'insérer l'ouvrage dans un territoire avec des contraintes morphologiques et anthropiques considérables comme les Vallées de Susse et de la Maurienne a parfois rendu impossible le respect des paramètres cités précédemment, si bien que des dérogations locales ont été admises, comme :

- Une insuffisance de dévers maximale exceptionnelle à 250 km/h : 130 mm ;
- Une insuffisance de dévers maximale exceptionnelle à 220 km/h : 140 mm.

La ligne doit permettre le passage des **gabarits ferroviaires** suivants :

relativamente ai punti antincendio, che devono essere previsti all'esterno di entrambi gli imbocchi di ciascuna galleria di lunghezza superiore a 1 km.

Per quanto concerne i **convogli circolanti** sulla Nuova Linea Torino Lione, dovranno coesistere varie tipologie di treno: viaggiatori, Autostrada Ferroviaria, merci convenzionali.

Le diverse velocità dei vari tipi di treni non permettono di mantenere in curva una accelerazione compensata, per cui è stato necessario definire una sopraelevazione del binario che, pur creando una accelerazione non compensata, potesse ancora essere idonea per la marcia in sicurezza e con confort di tutti i treni. È stata quindi fissata una sopraelevazione massima del binario di 90 mm, in base all'esperienza di esercizio delle navette ferroviarie nel tunnel sotto la Manica. Con questa sopraelevazione si ha:

- Insufficienza di sopraelevazione massima normale a 250 km/h: 100 mm;
- Insufficienza di sopraelevazione massima normale a 220 km/h: 110 mm;
- Eccesso di sopraelevazione massima Autostrada Ferroviaria: 90 mm.

L'esigenza dell'inserimento dell'opera in un territorio di notevoli vincoli morfologici e antropici come le Valle di Susa e della Maurienne, in alcuni casi ha reso impossibile il rispetto dei parametri illustrati precedentemente, per cui sono state ammesse delle deroghe locali, quali:

- Insufficienza di sopraelevazione massima eccezionale a 250 km/h: 130 mm;
- Insufficienza di sopraelevazione massima eccezionale a 220 km/h: 140 mm.

La linea deve permettere il passaggio delle seguenti **sagome ferroviarie**:

- Le gabarit de l'Autoroute Ferroviaire défini comme « Grand Gabarit » ; ce gabarit est spécifique au projet NLLT et n'est pas disponible sur le réseau de lignes classiques,
- Le document de RFF IN7060 « Gabarits "Autoroute Ferroviaire" - Implantation des obstacles par rapport aux voies » du 05 01 2012.

L'entraxe des voies minimum défini est de 4,50 m en cohérence avec les gabarits standards définis ci-dessus.

Dans les zones des gares, la pente maximale des voies est de 2‰, avec une **longueur des voies d'évitement ou de secours d'au moins 750 m**.

Les voies d'interconnexion ont une pente qui n'excède pas 12,5‰ et une vitesse maximale de **100 km/h**.

La charge à l'essieu maximale est de 25 tonnes/essieu.

Le système de **traction électrique** est à 2x25 kV ca.

La ligne est équipée du système de **contrôle-commande** ERTMS niveau 2 (European Rail Traffic Management System/), c'est-à-dire l'ETCS (European Train Control System) associé à un système de communication radio GSM-R.

- La sagoma dell'Autostrada Ferroviaria c.d. "a Grande Sagoma"; questa sagoma è specifica al progetto NLTL e non è disponibile sul rete delle linee classiche
- Il documento di RFF IN7060 « Gabarits "Autoroute Ferroviaire" - Implantation des obstacles par rapport aux voies » du 05-01-2012.

L'interasse minimo tra i binari è definito in 4,50 m coerente con le sagome standard sopra riportate.

Nelle zone di stazione la pendenza massima dei binari è del 2‰, con **lunghezza dei binari di precedenza o di soccorso di almeno 750 m**.

I binari di interconnessione, hanno una pendenza non superiore al 12,5‰ ed una velocità massima di **100 km/h**.

Il carico assiale massimo è di 25 tonnellate/asse.

Il sistema di **trazione elettrica** è a 2x25 kVca.

La linea è attrezzata del sistema di **controllo-comando** ERTMS livello 2 (European Rail Traffic Management System), i.e. il sistema ETCS (European Train Control System), associato a un sistema di comunicazioni radio GSM-R.

4. SYNTHÈSE DES ÉTUDES FONCTIONNELLES D'EXPLOITATION

4.1 ÉTUDES DÉVELOPPÉES EN PHASES PD2 ET PR ET MISES A JOUR DANS LE PRF

Ces études, qui constituent un approfondissement et une révision selon la nouvelle configuration du projet, notamment côté Italie, des études fonctionnelles conduites lors des phases d'études précédentes fournissent des données d'entrée pour le projet technique.

Dans la phase présente de PRF, on a développé des approfondissements sur de thèmes spécifiques pour prendre en compte les évolutions successives à la remise du PD2 et du PR et/ou pour résoudre certaines problématiques qui restaient dans ces projets.

Dans un souci de cohérence, les études d'exploitation englobent aussi bien le réseau "historique" actuel que la Nouvelle Ligne Lyon – Turin (NLLT) et ses accès.

4.2 DÉFINITION DES PHASES D'ÉTUDE

Une hypothèse de phasage séquentiel du projet Lyon-Turin a été élaborée par LTF (maintenant TELT), RFF (maintenant SNCF Réseau) et RFI en recherchant la cohérence de l'ensemble des éléments du projet (accès français, section transfrontalière, accès italiens).

Le scénario de réalisation des infrastructures pris en compte est le suivant :

Etape 0 : consiste en la mise en service du CFAL Nord suivie, une année plus tard, par la mise en service de la ligne mixte entre Grenay et

4. SINTESI DEGLI STUDI FUNZIONALI DI ESERCIZIO

4.1 STUDI SVILUPPATI IN FASE PD2 E PR E AGGIORNATI NEL PRF

Questi studi, che sono un approfondimento ed una revisione in funzione della nuova configurazione progettuale in particolare del lato italiano della linea, degli studi funzionali condotti nelle fasi precedenti di progettazione forniscono i dati di ingresso per il progetto tecnico.

Nel presente fase di PRF sono stati sviluppati alcuni approfondimenti su temi specifici per tenere conto delle evoluzioni successive all'emissione del PD2 e del PR e/o per risolvere alcune indeterminatezze ancora presenti nei suddetti progetti.

Per coerenza gli studi di esercizio coprono sia la rete "storica" attuale che la Nuova Linea Torino – Lione (NLTL) ed i relativi accessi.

4.2 DEFINIZIONE FASI DI STUDIO

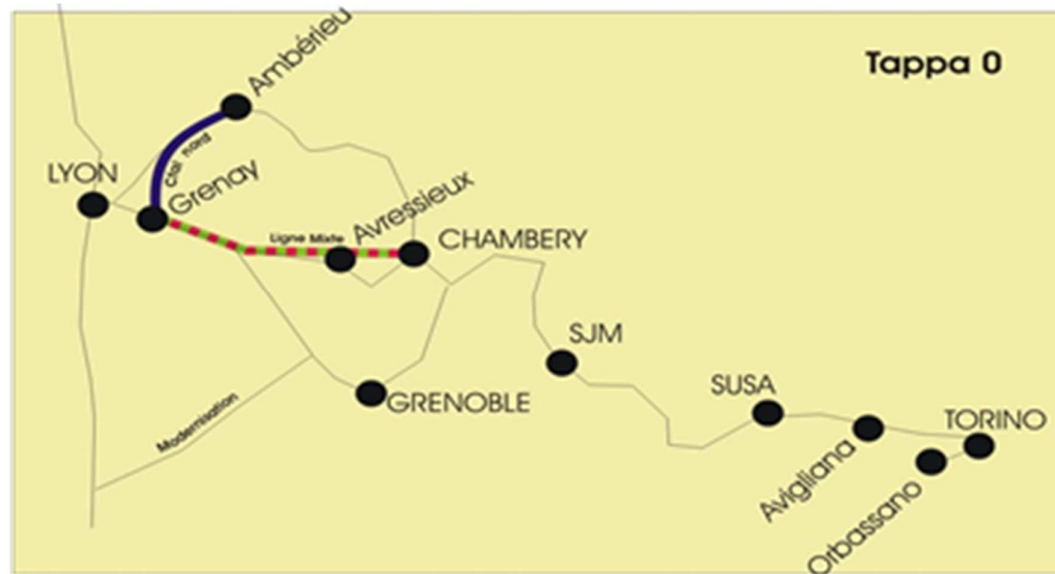
Un'ipotesi di fasaggio sequenziale del progetto Torino-Lione è stata elaborata da LTF (ora TELT), RFF (ora SNCF Réseau) e RFI ricercando la coerenza tra tutti gli elementi progettuali (accessi francesi, sezione transfrontaliera, accessi italiani).

Gli scenari infrastrutturali presi in considerazione sono i seguenti:

Tappa 0: consiste nella messa in servizio del CFAL Nord (Gronda Merci di Lione) seguita, a distanza di un anno, dalla messa in servizio della linea

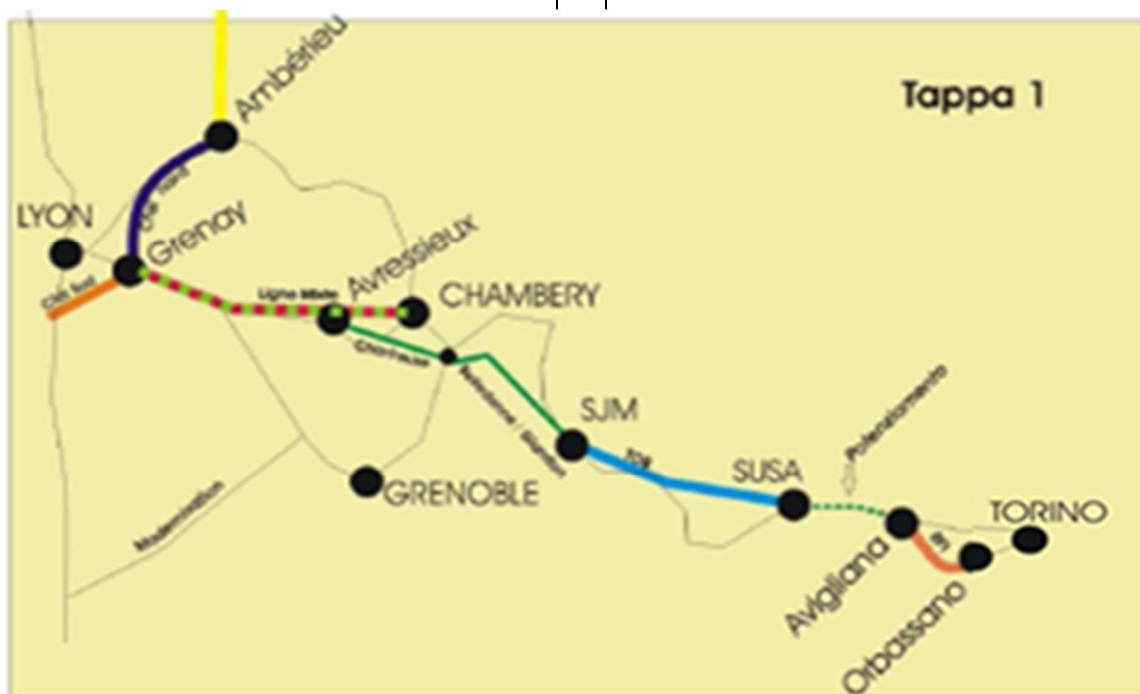
Chambéry ; côté Italie on aura réalisé les travaux de mise à niveau technologique (ACC-M) relatifs au tronçon Avigliana–nœud ferroviaire de Turin et du nœud de Turin, le doublement du tronçon Torino Porta Susa - Torino Stura et l'amélioration du service ferroviaire métropolitain par des interventions dans les gares concernées.

mista tra Grenay e Chambéry; lato Italia sono già realizzati gli interventi di potenziamento tecnologico (ACC-M) relativi alla tratta Avigliana – Nodo di Torino e Nodo di Torino, il quadruplicamento Torino Porta Susa – Torino Stura e il potenziamento del servizio ferroviario metropolitano con interventi estesi alle stazioni interessate.



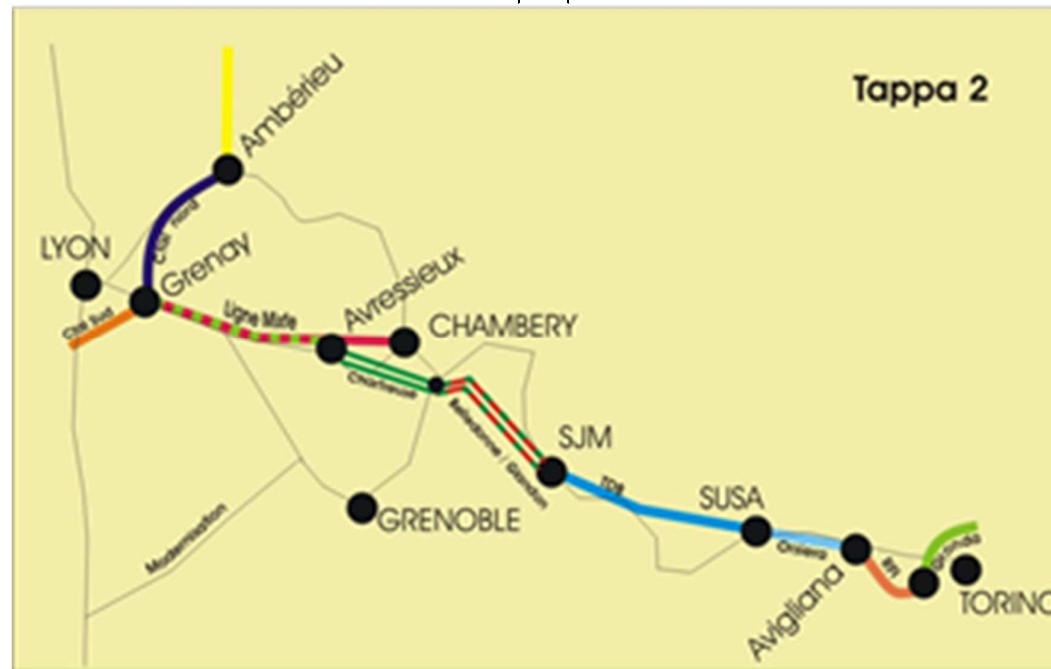
Etape 1 : consiste en la mise en service du tunnel de base, du tronçon Avigliana-Orbassano, l'adaptation de la ligne historique entre Suse/Bussoleno et Avigliana côté italien, la mise en service du premier tube des tunnels de Chartreuse et de Belledonne dédié au fret et du CFAL Sud côté Français. A cette échéance, le CFAL Nord est en outre connecté à la partie de la branche Sud de Rhin-Rhône qui fait fonction de déviation de Bourg-en-Bresse et Ambérieu ;

Tappa 1: consiste nella messa in servizio del Tunnel di Base, della tratta Avigliana-Orbassano e dell'adeguamento della linea storica fra Bussoleno e Avigliana, lato Italia, della prima canna del tunnel di Chartreuse e di Belledonne e Glandon dedicata al trasporto merci e CFAL Sud lato Francia. A questa scadenza, il CFAL Nord è inoltre collegato alla parte del ramo Sud della linea Reno-Rodano che fa funzione di deviazione di Bourg-en-Bresse e Ambérieu;



Etape 2 : mise en service de la Gronda fret de Turin, mise en service du tunnel de l'Orsiera côté Italie, des deuxièmes tubes des tunnels de Chartreuse, Belledonne et Glandon. Le premier est réservé au fret, alors que le deuxième et le troisième deviennent mixtes.

Tappa 2: verrà messa in servizio la Gronda merci di Torino e sarà attivato il tunnel dell'Orsiera lato Italia; della seconda canna dei tunnel Chartreuse, Belledonne e Glandon lato Francia. Il primo è dedicato al trasporto merci mentre il secondo ed il terzo diventano misti;



Etape 3: consiste à doubler la ligne mixte Grenay-Chambéry par une LGV dédiée aux voyageurs entre Avressieux et Grenay.

Tappa 3: consiste nel raddoppio della linea mista Grenay-Chambéry con una linea ad alta velocità dedicata ai viaggiatori fra Avressieux e Grenay.



Le trafic de projet des étapes 2 et 3 a été défini lors de l'étude de révision du Projet Préliminaire.

Les étapes 0 et 1 ont été examinées, d'une part lors de la préparation de l'enquête d'utilité publique des accès français pour intégrer le nouveau phasage de ceux-ci, d'autre part, lors de la révision du Projet Définitif pour tenir compte du phasage de la Partie Commune en territoire italien.

Aucune modification n'a été nécessaire pour l'étude du projet de référence côté France.

Il traffico di progetto delle tappe 2 e 3 è stato definito negli studi di revisione del Progetto Preliminare.

Le tappe 0 e 1 sono state esaminate, sia in occasione della preparazione della procedura di pubblica utilità degli accessi francesi per integrare il nuovo fasaggio di questi ultimi, sia in occasione della revisione del Progetto Definitivo per tenere conto del fasaggio della Parte Comune in territorio italiano. Per gli studi del progetto di riferimento lato Francia non è stata necessario apportare alcuna modifica.

4.3 DEMANDE DE TRAFIC

Le recueil des prévisions de trafic, déjà effectué dans le cadre de la révision du Projet Préliminaire, a été mené à bien avec la collaboration de RFI, de RFF, de la Région Piémont et de la Région Rhône-Alpes.

Dans la phase de révision du Projet Définitif côté Italie (PD2) et du Projet de Référence côté France (PR), on a procédé à une révision des données de trafic définies précédemment pour tenir compte du nouveau scénario de mise en service des infrastructures, sur la base de la correspondance suivante, confirmée dans le PRF

4.4 DEFINITION DU MODELE D'EXPLOITATION

4.4.1 Typologies de trafic

La NLLT sera à trafic mixte voyageurs et fret.

La ligne historique et la NLLT seront ouvertes aux catégories suivantes de trains:

- **Trains de voyageurs à grande vitesse (V) :** vitesse maximale d'exploitation 220 km/h sur le tronçon Saint-Jean-de-Maurienne – Turin ; le matériel roulant pourra atteindre 300 km/h sur les tronçons GV/GC nationaux italiens (Turin-Milan) et français (LGV Lyon-Chambéry). La longueur maximale de chaque convoi sera de 400 m.
- **Trains de voyageurs régionaux à grande vitesse (VRAV) :** vitesse maximale d'exploitation 220 km/h sur la NLLT ; en raison des limitations de capacité dans les étapes 0 et 1, les trains VR/AV sont limités à la gare actuelle de Modane depuis laquelle il sera possible de poursuivre vers l'Italie avec les trains régionaux pour Bardonnèche prolongés jusqu'à Modane.
- **Trains de voyageurs de la montagne (VTM)** qui parcourront la NLLT seulement quelques jours par semaine et quelques périodes

4.3 DOMANDA DI TRAFFICO

La raccolta delle previsioni di traffico già effettuata in ambito di revisione del Progetto Preliminare è avvenuta con la collaborazione di RFI, RFF, Regione Piemonte, Regione Rhône-Alpes.

Nella fase di revisione del progetto Definitivo lato Italia (PD2) e del Progetto di Riferimento (PR) lato Francia si è proceduto ad una revisione dei dati di traffico precedentemente individuati per tener conto del nuovo scenario di rilascio infrastrutturale, sulla base della corrispondenza seguente, confermata nel PRF

4.4 DEFINIZIONE DEL MODELLO DI ESERCIZIO

4.4.1 Tipologia di traffico

La NLTL sarà una linea a traffico misto viaggiatori e merci.

La linea storica e la NLTL saranno percorse dalle seguenti categorie di treni:

- **Treni viaggiatori alta velocità (AV):** velocità massima di esercizio 220 km/h sulla tratta Saint-Jean-de-Maurienne– Torino; il materiale rotabile sarà in grado di viaggiare a 300 km/h sulle tratta AC/AV nazionale italiana (Torino – Milano) e francese (LGV Lyon–Chambéry). La lunghezza massima di ciascun convoglio sarà di 400 m.
- **Treni viaggiatori regionali veloci (VRAV):** velocità massima di esercizio 220 km/h sulla NLTL; a causa delle limitazioni di capacità nella tappa 0 e 1 i treni VR/AV sono limitati alla attuale stazione di Modane, da cui sarà possibile il proseguimento verso l'Italia con treni regionali per Bardonecchia prolungati fino a Modane.
- **Treni viaggiatori della montagna (VTM)** che potranno percorrere la NLTL solo in alcuni giorni della settimana e periodi dell'anno per collegare i grandi centri urbani (Parigi, Roma, Venezia e località

de l'année pour relier les grands centres urbains (Paris, Rome, Venise) et les localités intermédiaires avec les stations de ski avec arrêt à Suse Internationale et Saint-Jean-de-Maurienne). Ces trains pourront être effectifs s'ils sont demandés par les entreprises ferroviaires seulement les jours de la semaine pendant lesquels des sillons sont disponibles.

- **Trains de Voyageurs de Nuit (VN)** : vitesse maximale d'exploitation de 160 km/h, parcourront la Ligne Historique.
- **Trains Régionaux et Métropolitains (VR)** : vitesse maximale d'exploitation 160 km/h ; parcourront la Ligne Historique seulement
- **Trains d'Autoroute Ferroviaire à grand gabarit (AF)** : vitesse maximale d'exploitation 120 km/h. La longueur maximale de chaque convoi sera de 750 m, la masse tractée de 1600 t, la charge maximale à l'essieu de 25 t.
- **Trains d'Autoroute Ferroviaire Modalohr (AFM)** : vitesse maximale d'exploitation 120 km/h La longueur maximale de chaque convoi sera de 750 m, la masse tractée de 1600 t, la charge maximale à l'essieu de 25 t.
- **Trains de marchandises conventionnels (M)** : de longueur maximale de chaque convoi de 750 m. Vitesse max d'exploitation :
 - o Multi-clients : 100 ou 120 km/h
 - o Train entier : 100 km/h
 - o Transport combiné : 100 ou 120 km/h
 - o Véhicules : 120 km/h
 - o Vides : 100 ou 120 km/h
 - o Régionaux : 100 km/h

intermedie con le località sciistiche con fermata a Susa Internazionale e Saint-Jean-de-Maurienne); tali treni potranno essere effettuati se richiesti dalle imprese ferroviarie solo nei giorni della settimana in cui sono disponibili tracce orarie.

- **Treni Viaggiatori Notturmi (VN)** con velocità massima di esercizio di 160 km/h che percorreranno la Linea Storica
- **Treni Regionali e suburbani (VR)**: velocità massima di esercizio 160 km/h che percorreranno solo la Linea Storica
- **Treni di Autostrada Ferroviaria a grande sagoma (AF)**: velocità massima di esercizio 120 km/h. La lunghezza massima di ciascun convoglio sarà di 750 m, la massa rimorchiata di 1600 t, il carico massimo per asse di 25 t.
- **Treni di Autostrada Ferroviaria Modalohr (AFM)**: velocità massima di esercizio 120 km/h. La lunghezza massima di ciascun convoglio sarà di 750 m, la massa rimorchiata di 1600 t, il carico massimo per asse di 25 t.
- **Treni merci convenzionali (M)**, di lunghezza massima di ciascun convoglio 750 m. Velocità massima di esercizio:
 - o Diffuso: 100 o 120 km/h
 - o Treno intero: 100 km/h
 - o Trasporto combinato: 100 o 120 km/h
 - o Automobili: 120 km/h
 - o Vuoti: 100 o 120 km/h
 - o Regionali: 100 km/h

Dans le cas où, à l'ouverture de la section transfrontalière, le grand gabarit ne serait pas encore disponible sur les accès de part et d'autre de la frontière, un service de substitution à l'Autoroute Ferroviaire à grand gabarit a été envisagé : il s'agit de trains pouvant transporter indifféremment des containers ou des semi-remorques (**AF comb**).

Ce système de chargement est de type vertical par grues. Il ne pose pas de problèmes de gabarit mais il ne permet pas le transport du tracteur. Ce système est donc semblable au service non accompagné traditionnel.

4.4.2 Evaluation de la capacité des tronçons

Les études graphiques de capacité ont été effectuées pour les étapes 0 et 1 de Lyon à Turin.

Une première analyse simplifiée a permis d'effectuer une première évaluation des criticités en ce qui concerne la capacité.

A la suite des analyses simplifiées, les simulations de détail ont été effectuées avec des logiciels spécialisés ayant permis une évaluation extrêmement précise des goulots d'étranglement existants.

Les résultats de ces études sont reportés ci-dessous.

4.4.3 Trafic prévu aux différents horizons temporels

Dans le tableau suivant, on présente le nombre de trains pour les différents types de service et la répartition entre ligne historique et ligne nouvelle Lyon-Turin pour l'Etape 0.

Nel caso in cui all'apertura della sezione transfrontaliera la grande sagoma non sia ancora disponibile sulle linee di accesso da una parte e dall'altra della frontiera, sarà attivato un servizio sostitutivo dell'autostrada a grande sagoma : si tratta dei treni che potranno trasportare indifferentemente containers o semirimorchi (**AF comb**).

Tale sistema di carico è di tipo verticale effettuato con gru. Non ha problemi di sagoma particolari ma non consente il trasporto della motrice. È quindi assimilabile al classico servizio non accompagnato.

4.4.2 Valutazione della capacità delle tratte

Gli studi grafici di capacità sono stati elaborati per le Tappe 0 e 1 da Lione a Torino.

Una prima analisi semplificata ha permesso di effettuare una prima valutazione delle criticità a livello di capacità.

Alle analisi con metodi semplificati sono seguite analisi di dettaglio effettuate con simulazioni mediante software specialistici che hanno consentito una valutazione estremamente accurata dei colli di bottiglia esistenti.

I risultati di questi studi sono di seguito riportati:

4.4.3 Traffici previsti nei diversi orizzonti temporali

Nella tabella seguente si riportano il numero di treni, per le differenti tipologie di servizio ripartiti tra linea storica e nuova linea Torino – Lione per la Tappa 0.

Trains Treni	SJDM-Modane LH	Modane- Bardonecchia LH-LS	Bardonecchia- Bussoleno LS	Bussoleno-Avigliana LS	Avigliana – Bivio Pronda LS
V	14	14	14	14	14
VN	4	4	4	4	4
VR	28	8	40	80	160
VR (AV)	6	0	0	0	0
AFM	30	30	30	30	30
M	92	92	92	92	92
Total Totale	174	148	180	220	300

TRAFIC DE PROJET ETAPE 0 – TRAFFICO DI PROGETTO TAPPA 0

(somme pour les 2 sens / somma per i due sensi)

Pour l'étape 1, les études de capacité ont confirmé le trafic de projet
 suivant :

Per la tappa 1, i studi di capacità hanno confermato il traffico di progetto
 seguente :

Trains Treni	SJDM- Bussoleno LN	SJDM- Modane LH	Modane- Bardonecchia LH-LS	Bardonecchia- Bussoleno LS	Bussoleno- Avigliana LS	Avigliana – Orbassano LN	Avigliana – Orbassano LS
V	18	0	0	0	18	18	0
VN	0	4	4	4	4	0	4
VR	0	28	8	40	80	0	160
VR (AV)	0	6	0	0	0	0	0
AFM	18	8	8	8	26	18	8
AF / AF Comb	52	0	0	0	52	52	0
M	92	10	10	10	102	92	10
Total Totale	180	56	30	62	282	180	182

TRAFIC DE PROJET ETAPE 1 – TRAFFICO DI PROGETTO TAPPA 1

(somme pour les 2 sens / somma per i due sensi)

4.4.4 Temps de dessert

Pour le tracé de la NLLT dans la configuration des étapes 0 et 1, les marches types ont été calculées pour les diverses typologies de trains qui parcourent l'itinéraire.

A titre d'exemple, pour un train V en étape 1 qui n'effectue pas d'arrêts intermédiaires entre Lyon et Turin, on obtient les temps de parcours suivants :

4.4.4 Tempi di percorrenza

Per il tracciato della NLTL nella configurazione di fase 0 e 1 sono state calcolate le marce tipo per le diverse tipologie di treni che percorreranno l'itinerario.

In particolare per un treno V in fase 1 che non effettua fermate intermedie tra Lione e Torino si ottengono i seguenti tempi di percorrenza:

Origine- Destinazione Origine - Destination	Tratte parziali Tronçon	Tempo parziale Durée partielle	Tempo cumulado Durée cumulée
Parigi – Milano Paris - Milan	Parigi – Lione (Saint-Exupéry) Paris – Lyon (Saint-Exupéry)	01 ^h 57'	04 ^h 43'
	Lione (Saint-Exupéry) – Torino (Porta Susa) Lyon (Saint-Exupéry) – Turin (Porta Susa)	01 ^h 56'	
	Torino (Porta Susa) – Milano (Porta Garibaldi) Turin (Porta Susa) – Milan (Porta Garibaldi)	00 ^h 44'	

4.5 SPECIFICATIONS D'EXPLOITATION

FONCTIONNELLES

Les Spécifications Fonctionnelles d'exploitation se réfèrent à la Soumission n°43 rédigée pour prendre en compte toutes les modifications survenues depuis la fin de l'APR/PR et depuis la définition des Spécifications uniques pour toute la NLLT.

4.5.1 Standards fonctionnels

4.5 SPECIFICHE FUNZIONALI DI ESERCIZIO

Le Specifiche Funzionali di esercizio fanno riferimento alla Consegna n. 43 redatta per tenere conto di tutte le modifiche intervenute dalla fine dell'APR/PR e della definizione di Specifiche uniche per l'intera NLLT.

4.5.1 Standard funzionali

Paramètre	Valeur Valore	Parametro
Vitesse de tracé nominale	<250 km/h	Velocità di tracciato nominale
Vitesse de tracé : dérogation pour insertion territoriale	220 km/h	Velocità di tracciato: deroga per inserzione territoriale
Vitesse optimale d'exploitation	220 km/h	Velocità massima di esercizio
Pente maximale	12,5 ‰	Pendenza massima
Rayon de courbe en plan	3125 m	Raggio planimetrico adottato
Dévers maximal	90 mm	Sopraelevazione massima
Insuffisance de dévers maximal standard à 250 km/h:	100 mm	Insufficienza di sopraelevazione massima normale a 250 km/h:
Insuffisance de dévers maximal standard à 220 km/h	110 mm	Insufficienza di sopraelevazione massima normale a 220 km/h
Excès de dévers maximal AF	90 mm	Eccesso di sopraelevazione massima AF
Insuffisance de dévers maximal exceptionnel à 250 km/h	120 mm	Insufficienza di sopraelevazione massima eccezionale a 250 km/h
Insuffisance de dévers maximal exceptionnel à 220 km/h	130 mm	Insufficienza di sopraelevazione massima eccezionale a 220 km/h
Variation de dévers standard (in mm/m)	180/V	Variazioni di sopraelevazione normale (in mm/m)
Variation de dévers exceptionnel (in mm/m)	216/V	Variazioni di sopraelevazione eccezionale (in mm/m)
Variation d'insuffisance de dévers standard	30 mm/s	Variations di insufficienza di sopraelevazione normale
Variation d'insuffisance de dévers exceptionnel	50 mm/s	Variations di insufficienza di sopraelevazione eccezionale

Certains paramètres sont plus restrictifs que ceux normalement employés pour les lignes à 250 km/h et prévus par les STI, ceci en raison du fait que les véhicules AF diffèrent des véhicules habituellement utilisés sur les lignes soumises aux normes européennes et nationales. Ce fait a conduit à limiter les valeurs de la voie directe et à définir la gamme des aiguillages pour tenir compte des critères de basculement de l'AF. Les valeurs retenues sont :

- Dévers maximal 90 mm,
- Insuffisance limitée à 100 mm,
- Excès de dévers limité à 90 mm,
- Variation de dévers de 180/V (exceptionnellement 216/V),
- Variation d'insuffisance de dévers maximale de 30 mm/s (exceptionnellement 50 mm/s).

4.5.2 Gabarit et entraxe entre les voies

Des trains de l'Autoroute Ferroviaire à Grand Gabarit (camions de 4,20 m. de haut) emprunteront la NLLT. Ces trains sont particuliers et ne rentrent pas dans le Gabarit C+ mais nécessitent un gabarit spécifique. La ligne permet donc le passage des gabarits suivants:

- gabarit de l'Autoroute Ferroviaire ;
- gabarit des obstacles en partie basse dits "Modalohr".

Une étude spécifique a été menée dans le cadre du PRF ayant pour objet la définition de l'espace nécessaire à la circulation de convois à grands gabarits de type Autoroute Ferroviaire (AFGG) sur les lignes de la liaison Lyon-Turin. Cette étude est une synthèse des précédentes études SNCF réalisées sur le sujet et contient :

- Les règles de construction du gabarit d'infrastructure (Contour de Référence et règles associées)
 - o Pour les parties hautes ($h \geq 400$ mm)
 - o Pour les parties basses ($h < 400$ mm)
- L'étude de compatibilité du gabarit AFGG avec les quais conformes au référentiel IN0163 version du 10/05/1982

Alcuni di questi parametri sono più restrittivi di quelli normalmente utilizzati per le linee a 250 km/h e previsti dalle STI. La motivazione risiede nel fatto che i veicoli AF sono differenti dai veicoli utilizzati normalmente sulla rete e per i quali valgono le norme europee o nazionali. Questa circostanza ha condotto a limitare i valori del binario di corretto tracciato e a precisare la gamma di deviatori per evitare il ribaltamento dell'AF. I valori prescelti sono:

- Sopraelevazione massima 90 mm,
- Insufficienza limitata a 100 mm,
- Eccesso di sopraelevazione limitata a 90 mm,
- Variazione di sopraelevazione di 180/Velocità (eccezionalmente 216/Velocità),
- Variazione di insufficienza massima di 30 mm/s (eccezionalmente 50 mm/s).

4.5.2 Sagome ed interasse tra i binari

La NLLT sarà interessata dal transito di treni di Autostrada Ferroviaria a Grande Sagoma (camion di 4,20 m. di altezza). Tali treni sono particolari e non rientrano nel sagoma C+ ma richiedono una sagoma specifica. La linea permette quindi il passaggio delle seguenti sagome:

- La sagoma dell'Autostrada Ferroviaria;
- La sagoma degli ostacoli bassi diti "Modalhor".

Uno studio specifico è stato redatto nel quadro del PRF avente come oggetto la definizione dello spazio necessario alla circolazione dei convogli a grande sagoma di tipo Autostrada Ferroviaria (AFGG) sulle linee del collegamento Torino-Lione. Tale studio è una sintesi dei precedenti studi SNCF realizzati sul tema e contiene:

- Le regole di costruzione della sagoma d'infrastructure (Sagoma di Riferimento e regole associate)
 - o Per le parti alte ($h \geq 400$ mm)
 - o Per le parti basse ($h < 400$ mm)
- Lo studio di compatibilità della sagoma AFGG con le banchine conformi alla norma IN0163 versione del 10/05/1982
- Lo studio comparativo tra la sagoma AFGG e:

- L'étude comparative entre le gabarit AFGG et :
 - o Le gabarit AFM 427 au niveau des parties hautes
 - o Le gabarit bas AF au niveau des parties basses

Les cotes des gabarits d'infrastructures sont définies parallèlement et perpendiculairement au plan de roulement de la voie.

Le gabarit de vérification limite (GVL) correspond au seuil d'arrêt des circulations. Il ne doit en aucun cas être engagé sous peine de risque de heurt des circulations.

Le gabarit d'implantation limite (GIL) correspond au gabarit de vérification limite, amplifié de « marges d'entretien » définies par le responsable de l'infrastructure pour couvrir les évolutions aléatoires des positions de la voie et des obstacles entre 2 opérations de maintenance.

Dans les parties hautes, pour des paramètres de tracé identiques, le gabarit de vérification limite des parties hautes de l'AFGG (respectivement d'implantation limite) englobe en tout point le gabarit de vérification limite de l'AFM427 (respectivement d'implantation limite).

Dans les parties basses, pour un même rayon $R \geq 250$ m considéré, le gabarit bas de vérification limite (respectivement d'implantation limite) de l'AFGG englobe en tout point le gabarit bas de vérification limite (respectivement d'implantation limite) de l'AF.

L'étude conclut enfin que le GIL AFGG dans le tunnel de base, défini dans l'étude SNCF IG-EV de 2010, est utilisé comme gabarit cible à dégager par les travaux. Sa hauteur de 5,400 m intègre une marge verticale de 140 mm associée à une marge d'entretien de 10 mm pour les voies sur dalle. Cette dernière permet donc de dégager la marge verticale du GIL optimisée $M_{2V,EN_{opt}}$ tant que $T_N \leq 0,090$ m.

- o La sagoma AFM 427 a livello delle parti alte
- o La sagoma bassa AF a livello delle parti basse

I lati delle sagome delle infrastrutture sono definite parallelamente e perpendicolarmente al piano del ferro.

La sagoma di verifica limite (GVL) corrisponde alla soglia d'arresto della circolazione. Non deve in alcun caso essere impegnata essendo a rischio di collisione.

La sagoma d'installazione limite (GIL) corrisponde alla sagoma della verifica limite, ampliata dai "margini di manutenzione" definiti dai responsabili dell'infrastruttura per coprire le evoluzioni aleatorie delle posizioni del binario e degli ostacoli tra 2 operazioni di manutenzione.

Nelle parti alte, a parità parametri di tracciato identici, la sagoma di verifica limite delle parti alte del AFGG (rispettivamente d'installazione limite) ingloba totalmente la sagoma di verifica limite del AFM427 (rispettivamente d'installazione limite).

Nelle parti basse, per uno stesso raggio $R \geq 250$ m considerato, la sagoma bassa di verifica limite (rispettivamente d'installazione limite) della AFGG ingloba totalmente la sagoma bassa di verifica limite (rispettivamente d'installazione limite) dell'AF.

Lo studio conclude infine che il GIL AFGG nel tunnel di base, definito nello studio SNCF IG-EV del 2010, è utilizzato come sagoma da rispettare durante i lavori. La sua altezza di 5,400 m integra un margine verticale di 140 mm associato ad un margine di manutenzione di 10 mm per i binari su soletta. Quest'ultima permette dunque di rispettare sia il margine verticale del GIL ottimizzato $M_{2V,EN_{opt}}$ che il $T_N \leq 0,090$ m.

Sous réserve de l'acceptation de cette condition par le responsable de l'infrastructure, la hauteur du GIL AFGG dans le tunnel de base préconisée dans l'étude de 2016 (PRFC2ATS370100) peut être abaissée à 5,400 m :

Hauteur du « ciel » du GIL dans le tunnel de base (cible des travaux)	Hauteur du « ciel » du GVL dans le tunnel de base (seuil d'arrêt des circulations)
5,400 m pour $T_N = 0,090$ m	5,390 m

Le gabarit AF défini ci-dessus implique un entraxe minimum entre les voies de 4,30 m qui ne doit être utilisé que dans peu de cas. La valeur choisie pour garantir une marge raisonnable de sécurité est de 4,50 m.

4.5.3 Fonctionnalités prévues sur la NLLT

- **Exploitation Normale** (voies d'évitement, quais de service voyageurs, interconnexions avec la ligne existante) ;
- **Exploitation Dégradée** (voies d'évitement, postes de communication, interconnexions avec la ligne existante) ;
- **Maintenance** (bases de maintenance, faisceaux de voies de maintenance, voies de garage du train de travaux, postes de communication) ;
- **Sécurité** (voies de secours, quais de secours et aire de traitement des accidents, voies d'arrêt du train de secours, voies de garage des trains rebroussant du tunnel en cas d'accident).

Les **principales fonctionnalités** sont concentrées dans les installations de Saint-Jean-de-Maurienne, Modane, Suse. Les fonctionnalités sont ainsi distribuées :

Su riserva dell'accettazione di tale condizione dal responsabile dell'infrastruttura, l'altezza del GIL AFGG nel tunnel di base consigliata nello studio del 2016 (PRFC2ATS370100) può essere abbassata a 5,400 m:

Altezza del « cielo » del GIL nel tunnel di base (obiettivo dei lavori)	Altezza del « cielo » del GVL nel tunnel di base (soglia d'arresto delle circolazioni)
5,400 m per $T_N = 0,090$ m	5,390 m

La sagoma AF definita qui sopra implica un interasse minimo tra i binari di 4,30 m che non deve essere utilizzato che in pochi casi. Il valore scelto per garantire un margine ragionevole di sicurezza è di 4,50 m.

4.5.3 Funzionalità previste sulla NLLT

- **Esercizio normale** (binari di precedenza, marciapiedi per servizio viaggiatori, interconnessioni con la linea esistente);
- **Esercizio degradato** (binari di precedenza, posti di comunicazioni, interconnessioni con la linea esistente);
- **Manutenzione** (basi e fasci binari di manutenzione, binari per il ricovero del treno di manutenzione, posti di comunicazione);
- **Sicurezza** (binari di soccorso, marciapiedi di soccorso e zona di trattamento degli incidenti, binari per la sosta del treno di soccorso, binari per il ricovero dei treni che retrocedono dal tunnel in caso di incidente).

Le **principali funzionalità** sono concentrate negli impianti di Saint-Jean-de-Maurienne, Modane, Susa. Le funzionalità complessivamente sono così distribuite:

Rapport general descriptif PRV – Volume 1

Relazione generale illustrativa PRV – Volume 1

	St-Jean-de-Maurienne	Modane	Suse
Voies d'évitement	OUI	OUI	OUI
Voies de secours	OUI	OUI	OUI
Gare Internationale voyageurs	OUI	NON	OUI
Point de changement de voies	OUI	OUI	OUI
Poste d'Interconnexion NLLT – Ligne Historique	OUI	NON	OUI
Poste de Maintenance	OUI	OUI (1)	OUI
Voies de garage des trains d'évacuation et de secours	OUI	NON	OUI
Garage des trains rebroussant le tunnel en cas d'incendie	OUI	NON	OUI

	St-Jean-de-Maurienne	Modane	Susa
Binari di precedenza	SI	SI	SI
Binari di soccorso	SI	SI	SI
Stazione Internazionale viaggiatori	SI	NO	SI
Posto di Comunicazione	SI	SI	SI
Posto di Interconnessione tra NLTL e Linea Storica	SI	NO	SI
Posto di Manutenzione	SI	SI (1)	SI
Binari sosta treno evacuazione e soccorso	SI	NO	SI
Ricovero treni retrocedenti dal tunnel in caso di incendio	SI	NO	SI

Note :

(1) Uniquement voie de garage pour train de maintenance

Nota :

(1) Solo binario per sosta treno di manutenzione

4.5.4 Fonctionnalités prévues dans la gare de Saint-Jean-de-Maurienne

4.5.4 Funzionalità previste nella stazione di Saint-Jean-de-Maurienne

La gare de St-Jean-de-Maurienne a la particularité d'être un point d'interconnexion des deux lignes (« Nouvelle et Historique »), c'est-à-dire un point où le passage des trains d'une ligne à l'autre est possible, dans chaque sens de marche.

La stazione di St. Jean de Maurienne presenta la particolarità di essere punto di interconnessione delle due linee ("Nuova e Storica") cioè il punto in cui è possibile il passaggio dei treni da una linea all'altra, in ogni senso.

Cela implique la nécessité de concilier la présence de deux zones distinctes mais en communication, celle de la Ligne Nouvelle et celle de la Ligne Historique, qui puissent être gérées par des acteurs différents.

Questo comporta la necessità di contemperare la presenza di due aree comunicanti ma separate, quella della Linea Nuova e quella della Linea Storica, che possano anche essere gestite da soggetti diversi.

Les fonctionnalités sont décrites en detail dans le rapport general du PRF coté France

Le funzionalità sono descritte in dettaglio nella relazione generale del PRF lato Francia.

4.5.5 Fonctionnalités prévues dans la zone de Suse

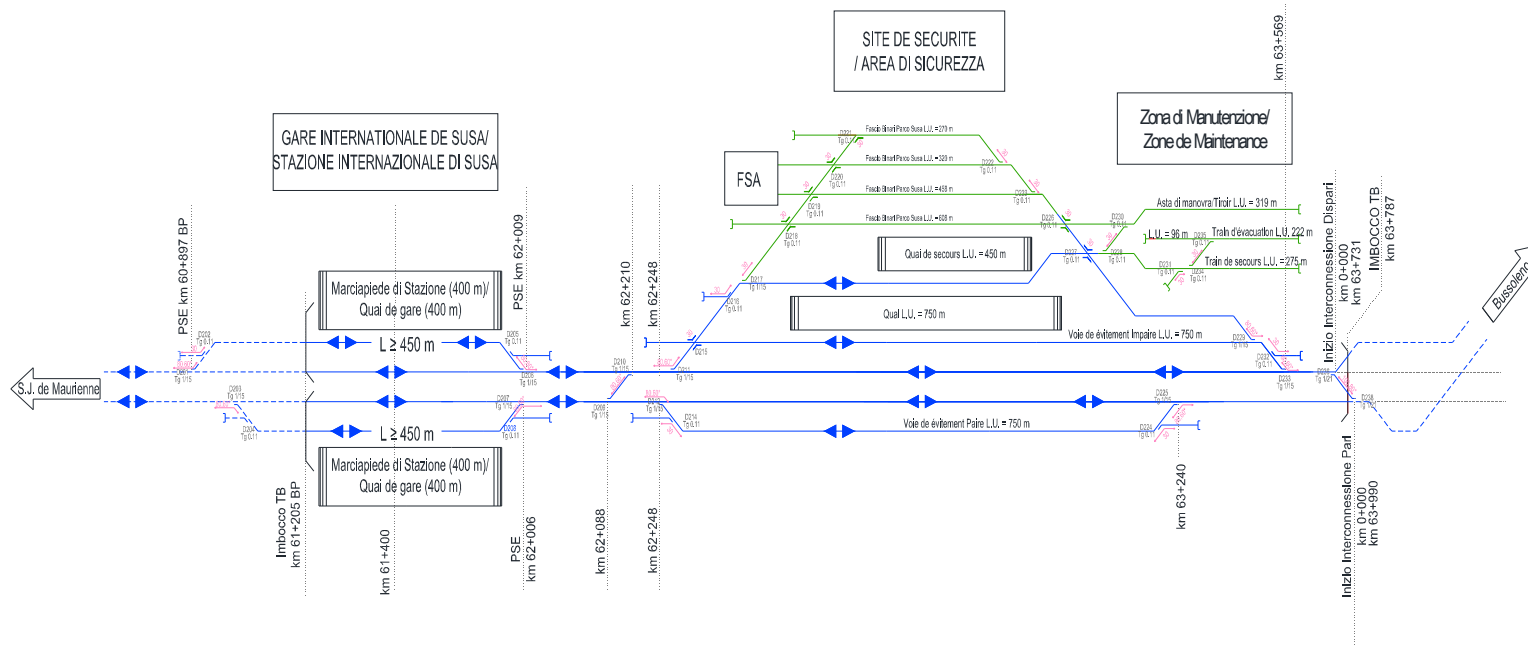
Le schéma ci-joint reprend la synthèse des fonctionnalités prévues pour la zone de Suse.

Cette zone comprend la gare internationale voyageurs de Suse et le site de sécurité et de maintenance.

4.5.5 Funzionalità previste per L' Area di Susa

Nello schematico allegato si riporta la sintesi delle funzionalità previste per l'area di Susa.

In essa ricadono la stazione internazionale viaggiatori di Susa e l'Area di Sicurezza e di Manutenzione.



PIANO SCHEMATICO STAZIONE INTERNAZIONALE, AREA TECNICA E AREA DI SICUREZZA DI SUS
PLAN SCHEMATIQUE - GARE INTERNATIONALE, AIRE TECHNIQUE ET SITE DE SECURITE DE SUSE

Pour garantir les fonctionnalités requises, la gare internationale de Suse est composée :

- des voies directes de la LN, non reliées entre elles ;
- de deux voies d'évitement pour les voyageurs desservies par des quais d'une longueur minimale de 400 m, mais pour des raisons d'insertion géométrique de 750 m en zone télécommandée ;
- de 4 voies de tiroir, deux de chaque côté, permettant d'isoler les voies d'évitement par rapport aux voies principales dans chaque sens.

Pour garantir les fonctionnalités requises, l'aire de sécurité et de maintenance est composée :

- des voies directes de la NLLT, reliées entre elles par deux communications paire/impair dont celle côté Turin à 100 km/h et celle côté Lyon installée complètement au dehors de la structure du pont sur la Dora à 60 km/h. La nécessité d'insérer une communication en dérogation aux spécifications fonctionnelles (100 km/h) de la soumission 43 est liée à des besoins géométriques/structurels ; ceci n'entraîne aucun problème d'exploitation car la communication est utilisée uniquement en mode dégradé et n'est pas localisée dans la section critique de la NLLT ;
- une voie d'évitement paire d'une longueur 750 m en zone télécommandée, reliées à la voie paire côté France et côté Italie par deux communications à 60 km/h ;
- une voie d'évitement impaire d'une longueur 750 m en zone télécommandée, reliées à la voie impaire côté France et côté Italie par deux communications à 60 km/h ; l'accès côté France à la voie d'évitement impaire se fait par les biais d'une jonction double à 30 km/h en dérogation aux spécifications fonctionnelles de la soumission 43 est liée à des besoins géométriques/structurels ; cet appareil est nécessaire pour des raisons géométriques et structurelles liées à la présence du pont sur la Dora ;
- une voie de secours de 750 m de long en zone télécommandée, liée à la voie d'évitement impaire par les biais d'une jonction double à

La stazione internazionale di Susa per consentire le funzionalità richieste è composta da:

- binari di corsa della LN, non collegati fra di loro
- due binari di precedenza a servizio dei viaggiatori serviti da marciapiedi di lunghezza minima 400 m ma per ragioni di inserimento geometrico di 750 m in zona centralizzata
- 4 tronchini di salvamento , due per ogni lato, atti a garantire l'indipendenza dei binari di precedenza dai binari di corsa in ambo i sensi.

L'Area di Sicurezza e Manutenzione per consentire le funzionalità richieste è composta da:

- binari di corsa della LNLT, collegati fra di loro da due comunicazioni pari/dispari di cui quella lato Torino a 100 km/h e quella lato Lione posata completamente all'esterno della struttura del ponte sulla Dora a 60 km/h (l'esigenza di inserire la comunicazione a 60 km/h, in deroga rispetto alle specifiche funzionali della consegna 43, è dettata da necessità geometriche/strutturali del ponte; essa tuttavia non determina problematiche di esercizio poiché è utilizzata esclusivamente in regime degradato e non si trova sulla sezione critica della LNLT);
- un binario di precedenza pari di lunghezza 750 m in zona centralizzata, collegato al binario pari lato Francia e lato Italia con due comunicazioni a 60 km/h;
- un binario di precedenza dispari di lunghezza 750 m in zona centralizzata, collegato al binario dispari lato Francia e lato Italia con due comunicazioni a 60 km/h. L'ingresso lato Francia al binario di precedenza dispari avviene attraverso un deviatoio doppio inglese a 30 km/h, in deroga rispetto alle specifiche funzionali della consegna 43; è necessario l'utilizzo di questa tipologia di dispositivo a causa delle esigenze di tipo geometrico e strutturale legate alla presenza del ponte sulla Dora;
- un binario di soccorso di lunghezza 750 m in zona centralizzata, collegato al binario di precedenza dispari con un deviatoio doppio

30 km/h côté Lyon et une aiguillage à 60 km/h côté Turin, avec une zone équipée ;

- 4 voies de maintenance de longueur variable de 270 m à 608 m en zone non télécommandée, reliées entre elles et à la voie d'évitement impaire par des communications à 30 km/h ;
- un tiroir de manœuvre pour les voies de maintenance d'une longueur de 319 mètres en zone non télécommandée, relié à ces voies par des jonctions doubles à 30 km/h ;
- une voie de garage pour le train de secours (ayant également fonction de train d'évacuation) en impasse côté Italie d'une longueur de 275 mètres en zone non télécommandée, reliée à la voie d'évitement impaire par une communication à 30 km/h ; la même voie permet l'accès direct sans manœuvre du train de secours au tunnel de base ;
- une voie préalablement utilisée comme stationnement pour le train d'évacuation d'une longueur de 222 mètres, en impasse côté Italie, en zone non télécommandée, reliée à la voie d'évitement par une communication à 30 km/h : cette même voie permet l'accès direct sans manœuvre au tunnel de base ;
- 2 voies de tiroir, une par côté, permettant d'isoler la voie d'évitement impaire par rapport à la voie principale impaire (sens France – Italie) ;
- 2 voies de tiroir, une par côté, permettant d'isoler la voie d'évitement paire par rapport à la voie principale paire (sens Italie - France) ;
- diverses voies de tiroir, des deux côtés, permettant d'isoler les voies de maintenance, du tiroir de manœuvre et des voies de garage des trains de maintenance et de secours par rapports aux voies télécommandées ;
- de diverses voies de service pour la maintenance et pour la desserte du bâtiment des services Auxiliaires.

inglese a 30 km/h lato Lione e con una deviatoio a 60 km/h lato Torino con relativa area attrezzata;

- 4 binari di manutenzione di lunghezza variabile fra 270 e 608 m in zona non centralizzata, collegati fra di loro e con il binario di precedenza dispari e con il binario di soccorso con comunicazioni a 30 km/h;
- un'asta di manovra ad uso dei binari del fascio manutenzione di lunghezza di 319 metri in zona non centralizzata, collegata ai binari in questione con deviatoi doppi inglesi a 30 km/h;
- un binario di ricovero per il treno di soccorso (con funzioni anche di treno di evacuazione), tronco lato Italia, di lunghezza di 275 metri in zona non centralizzata, collegato con il binario di soccorso con comunicazioni a 30 km/h; detto binario permette l'accesso diretto senza manovra del treno di soccorso al tunnel di base;
- un binario precedentemente utilizzato per il ricovero per il treno di evacuazione di lunghezza di 222 metri, tronco lato Italia, in zona non centralizzata, collegato con il binario di precedenza con comunicazioni a 30 km/h; detto binario permette l'accesso diretto senza manovra al tunnel di base ed è oggi a disposizione a seguito della modifica dell'organizzazione dei soccorsi;
- 2 binari tronchi, uno per lato, atti a garantire l'indipendenza del primo binario di precedenza dispari dal binario di corsa dispari (senso Francia – Italia);
- 2 binari tronchi, uno per lato, atti a garantire l'indipendenza del binario di precedenza pari dal binario di corsa pari (senso Italia - Francia);
- binari tronchi vari, da ambo i lati, atti a garantire l'indipendenza dei binari di manutenzione, dell'asta di manovra e dei binari di ricovero dei treni di manutenzione e soccorso dal binario di precedenza;
- binari vari di servizio ad uso della manutenzione e del Fabbricato Servizi Accessori;
- un marciapiede di soccorso lungo l'omonimo binario di lunghezza di 750 m, ubicato lato binario di precedenza dispari ed un secondo

- Un quai de secours le long de la voie de secours d'une longueur de 750 m, côté voie d'évitement impaire et un deuxième quai de secours d'une longueur de 400 m, côté faisceau de maintenance.

4.5.6 Sections de séparation de tension

Pour garantir aux trains la transition entre un système d'électrification en courant alternatif (c.a.) et un système d'électrification en courant continu (c.c.), des sections de séparation seront mises en place dans les zones de limites entre la NLLT électrifiée à 25 kV c.a. 50 Hz et la ligne historique alimentée actuellement en 1,5 kV cc en France et en 3 kV cc en Italie.

Pour le tronçon du ressort de TELT, les sections de séparation de tension sont installées :

- Côté France sur la NLLT à l'intérieur du Tunnel de Base au km 4+293 (axe LN)
- Côté Italie sur les voies d'interconnexion entre la ligne nouvelle et la ligne historique à Bussoleno au km 1+457 (axe Interconnexion) pour la voie paire et au km 1+050 (axe Interconnexion) pour la voie impaire.

4.5.7 Signalisation

Les **caractéristiques fonctionnelles du système de signalisation** de la NLLT sont celles du système interopérable ERTMS de niveau 2 sans signalisation latérale capable de garantir l'inter distance en toute sécurité sur des lignes de vitesse supérieure à 200 km/h.

Pour des raisons de capacité et compte-tenu des distances minimales entre trains, traitées dans le paragraphe suivant, les études fonctionnelles ont souligné la nécessité de prévoir des blocks d'environ 500 m variables selon la pente et les contraintes dues aux sections de séparation.

marciapiede di soccorso di lunghezza 400 m, a lato del fascio di manutenzione.

4.5.6 Sezioni di separazione di tensione

Per garantire ai treni la transizione corretta tra un sistema di elettrificazione in corrente alternata (c.a.) e un sistema di elettrificazione in corrente continua (c.c.), è prevista l'installazione di sezioni di separazione nelle zone di confine tra la NLTL elettrificata a 25 kV c.a. 50 Hz e la linea storica alimentata attualmente a 1,5 kV cc in Francia ed a 3 kV cc in Italia. Per il tratto di competenza TELT, le sezioni di separazione di tensione sono installate:

- Lato Francia sulla NLTL dentro il Tunnel di Base al km 4+293 (asse LN);
- Lato Italia sui binari di interconnessione tra la linea nuova e la linea storica a Bussoleno al km 1+457 (asse Interconnessione) per il Binario Pari ed al km 1+050 (asse Interconnessione) per il Binario Dispari.

4.5.7 Segnalamento

Le **caratteristiche funzionali del sistema di segnalamento** della NLTL sono quelle del sistema interopérable ERTMS livello 2.3.o.d. senza segnalamento laterale atto a garantire il distanziamento in tutta sicurezza su linee di velocità superiore ai 200 km/h.

Per ragioni di capacità e tenendo conto delle distanze minime tra treni di cui al paragrafo seguente, gli studi funzionali hanno evidenziato la necessità di prevedere sezioni di segnalamento di circa 500 m variabili in funzione della pendenza e delle necessità di sezionamento.

Les voies principales et les voies des interconnexions de la NLLT seront **banalisées** (c'est-à-dire pouvant être circulées dans les deux sens), de même que les voies d'évitement et de circulation des gares internationales voyageurs et des sites de sécurité.

4.5.8 Espacement des trains

L'interdistance minimale de 2 500 m provient des études d'approfondissement aérauliques. La vitesse de déplacement des fumées dans le tunnel est estimée à 3,3 m/s. Par conséquent, on retient de maintenir une zone tampon de 2 500 m entre la queue du train qui précède et la tête du train qui suit, indépendamment du type de train et des vitesses de circulation (marche normale, marche à vue, arrêt).

Dans le cas d'admission de marchandises dangereuses de type B, C ou D, la signalisation n'autorise pas, en absence d'un système automatique de reconnaissance du type de MD, que les trains se rapprochent en tunnel en-dessous d'une distance $D2 \geq 4\,200$ m d'un train qui transportent des marchandises dangereuses.

Le tableau suivant résume ainsi l'espacement minimum entre les trains en absence d'un système de reconnaissance automatique de trains transportant des Marchandises Dangereuses.

I binari di corsa e i binari delle interconnessioni della NLTL saranno **banalizzati** (ovvero percorribili in entrambi i sensi). I binari di precedenza e di circolazione delle stazioni internazionali viaggiatori e delle aree di sicurezza saranno anch'essi normalmente banalizzati.

4.5.8 Distanziamento treni

L'interdistanza minima di 2500 m deriva dagli studi di approfondimento aeraulico. La velocità di spostamento dei fumi nel tunnel è stimata in 3,3 m/s. Di conseguenza si ritiene di mantenere un limite invalicabile di 2500 m tra la coda del treno che precede e la testa del treno che segue, indipendentemente dal tipo di treno e dalle velocità di circolazione (marcia normale, marcia a vista, arresto).

Nel caso di accettazione di merci pericolose di tipo B,C,D il segnalamento non autorizza, in assenza di un sistema automatico di riconoscimento del tipo di MP, l'avvicinamento in tunnel al di sotto della distanza $D2 \geq 4200$ m da un treno che trasporta merci pericolose.

La tabella seguente riassume dunque il distanziamento minimo tra i treni in assenza di un sistema di riconoscimento automatico di treni che trasportano Merci Pericolose.

Distanze minime teoriche tra la coda del treno e la testa del treno successivo Distances minimales théoriques entre la queue du train et la tête du train successif				
Primo treno Premier train	Secondo treno - Deuxième train			
	Viaggiatori Voyageurs	AF con SONIA (con MP o no) AF avec SONIA (avec MD ou non)	AF senza SONIA (con MP o no) AF sans SONIA (avec MD ou non)	Merci (con MP o no) Fret (avec MD ou non)
Merci MP gruppo B	4200 m	4200 m	4200 m	4200 m
Merci MP gruppo C	4200 m	4200 m	4200 m	4200 m
Merci MP gruppo D	4200 m	4200 m	4200 m	4200 m
AF MP gruppo B	4200 m	4200 m	4200 m	4200 m
AF MP gruppo C	4200 m	4200 m	4200 m	4200 m
AF MP gruppo D	4200 m	4200 m	4200 m	4200 m
Viaggiatori	2500 m	2500 m	2500 m	2500 m
Merci	2500 m	2500 m	2500 m	2500 m

Le système de signalisation devra garantir un temps d'espacement théorique de 2 minutes entre les trains voyageurs et fret et entre deux trains de fret.

En pratique, et en conformité avec les recommandations courantes de l'UIC au sujet de l'exploitation, on laisse un intervalle de 5 minutes entre deux trains pour la construction de la grille horaire, en permettant ainsi l'absorption des petites perturbations et en limitant la capacité pratique à 60% de la capacité théorique maximale.

Ces valeurs sont cohérentes avec celles d'une ligne nouvelle équipée en ERTMS 2 avec une marge de régularité journalière de 60%.

4.5.9 Poste de Commande et de Contrôle (PCC)

Deux PCC interchangeables sont prévus, l'un actif et l'autre en veille active avec échange des rôles à intervalles réguliers.

Les principales fonctions du PCC actif sont les suivantes :

- commande et contrôle de la circulation ferroviaire ;
- commande et contrôle des équipements ferroviaires ;
- commande et contrôle des équipements non ferroviaires ;
- organisation et gestion de la protection à distance des travaux ;
- gestion en exploitation dégradée et en exploitation exceptionnelle ;
- identification automatique de la présence du personnel dans les locaux techniques.

Chaque PCC est doté d'une salle de Gestion de Crise avec les fonctions suivantes :

- visualisation de l'état de la circulation sur la ligne ;
- visualisation de l'état des équipements ferroviaires et non ferroviaires quand cela est nécessaire ;

Il sistema di segnalamento dovrà garantire un tempo di distanziamento teorico di 2 minuti tra treni viaggiatori e 3 minuti tra treni viaggiatori e merci e tra treni merci.

In pratica, ed in conformità con le regole correnti raccomandate dall'UIC in merito all'esercizio, viene lasciato un intervallo di 5 minuti previsto per a costruzione della griglia oraria tra due treni, permettendo così l'assorbimento delle piccole perturbazioni e limitando la capacità pratica al 60 % della capacità massima teorica.

Questi valori sono coerenti con quelli di una nuova linea attrezzata con ERTMS 2 con un margine di regolarità del 60% giornaliero.

4.5.9 Posto di Comando e Controllo (PCC)

Sono previsti due PCC intercambiabili, di cui uno é attivo e l'altro in veglia attiva con scambio dei ruoli da uno all'altro ad intervalli regolari.

Le principali funzioni del PCC attivo sono le seguenti:

- comando e controllo della circolazione ferroviaria;
- comando e controllo degli impianti ferroviari;
- comando e controllo degli impianti non ferroviari;
- organizzazione e gestione della protezione a distanza dei lavori;
- gestione in esercizio degradato e in esercizio eccezionale;
- identificazione automatica della presenza del personale nei locali tecnici.

Ciascun PCC è dotato di una sala di Gestione Crisi con le seguenti funzioni:

- visualizzazione dello stato della circolazione della linea;
- visualizzazione dello stato degli impianti ferroviari e non ferroviari quando necessario;
- mezzi di comunicazione con l'esterno e con l'interno (interfono, telefoni, fax ecc.);

- moyens de communication avec l'extérieur et l'intérieur (interphone, téléphone, fax, etc.) ;
- gestion automatique des informations aux usagers.

Pour ce qui est des fonctions des deux PCC, il est prévu que la commande et le contrôle des fonctions décrites ci-dessus ne puisse avoir lieu qu'à partir du PCC actif tandis que le second PCC est en veille active, c'est-à-dire qu'il peut uniquement visualiser des contrôles.

Il reste à définir en détail :

- les modalités de gestions des circulations pour le tronçon de la LH dont le Promoteur TELT sera le gestionnaire en application de l'accord binational du 30 janvier 2012 ;
- les limites et les interfaces avec les gestionnaires des réseaux nationaux sur la LH et sur la NLLT, près des gares de Saint-Jean-de-Maurienne et de Bussoleno.

4.6 CONDITIONS DE SECURITE DES SYSTEMES D'EXPLOITATION

4.6.1 Sécurité du système de traction électrique

Le système ferroviaire est alimenté par trois Sous-Stations Electriques, chaque une connectée au réseau électrique primaire. L'architecture à trois SSE pour la traction permet d'approvisionner la ligne complète même en cas de panne totale d'une SSE.

Le système est reconfigurable avec la télécommande du PCC.

Chaque voie principale de la partie commune est équipée de 4 sectionnements électriques ; chacun d'eux doit permettre le démarrage simultané de deux trains.

Les sections élémentaires ne dépassent pas 2000 m.

- gestione automatica delle informazioni al pubblico.

Relativamente alle funzioni dei due PCC, è previsto che solo dal PCC attivo al momento sia possibile avere il comando e controllo delle funzioni sopra riportate mentre il secondo PCC è in veglia attiva, ossia è prevista la sola visualizzazione dei controlli.

Resta da definire nel particolare:

- le modalità di gestione della circolazione per i tratti della Linea Storica di cui il Promotore TELT sarà gestore secondo l'applicazione dell'Accordo Binazionale del 30 gennaio 2012;
- i limiti e le interfacce con i gestori delle reti nazionali della Linea Storica e della Torino-Lione, vicini alle stazioni di Saint-Jean-de-Maurienne e di Bussoleno.

4.6 CONDIZIONI DI SICUREZZA DEI SISTEMI DI ESERCIZIO

4.6.1 Sicurezza del sistema di trazione elettrica

Il sistema ferroviario è alimentato da tre Sotto Stazioni Elettriche (SSE) ciascuna connessa in entra-esce alla rete elettrica primaria. L'architettura a tre SSE per la trazione rende capace il sistema di servire tutta la linea anche nel caso di perdita totale di una SSE.

Il sistema è riconfigurabile tramite telecomando dal PCC.

Ciascun binario di corsa della parte comune è equipaggiato con 4 sezionamenti elettrici; ognuno di questi deve permettere la partenza simultanea di due treni.

Le sezioni elementari non superano 2000 m.

4.6.2 Sécurité du système d'alimentation des équipements non ferroviaires

Le système non ferroviaire est alimenté par quatre Postes d'Alimentation (PdA), chacun connecté au réseau électrique primaire. L'architecture à quatre PdA permet d'approvisionner la ligne complète même en cas de panne totale d'un PdA.

Le système est reconfigurable par télécommande depuis le PCC.

Le système d'alimentation électrique comporte des redondances au niveau des équipements de transformation et de distribution de l'énergie.

4.6.3 Sécurité du système de signalisation

La sécurité du système de signalisation est de niveau SIL 4 (Safety Integrity Level).

Tous les équipements sont dupliqués à l'exception des circuits de voie, des mécanismes de manœuvre des aiguillages, des signaux lumineux éventuels et des balises.

4.6.4 Sécurité du système de télécommunication

Les installations de communication seront alimentées par une source avec une tension normale de 230 V et par une source de tension de secours toujours de 230 V. Les deux alimentations seront disponibles dans chaque armoire des locaux techniques. Le réseau de secours est alimenté dans le local technique à partir d'un groupe de secours pour alimenter les installations durant au moins 90 minutes sans aucune chute de tension.

4.6.2 Sicurezza del sistema di alimentazione degli impianti non ferroviari

Il sistema non ferroviario è alimentato da quattro Posti di Alimentazione (PdA) ciascuno connesso in entra-esce alla rete elettrica primaria. L'architettura a quattro PdA rende capace il sistema di servire tutta la linea anche nel caso di perdita totale di un PdA.

Il sistema è riconfigurabile tramite telecomando dal PCC.

Il sistema di alimentazione elettrica comporta ridondanze a livello delle attrezzature di trasformazione e di distribuzione dell'energia.

4.6.3 Sicurezza del sistema di segnalamento

La sicurezza del sistema di segnalamento è di livello SIL 4 (Safety Integrity Level).

Tutte le attrezzature sono duplicate eccetto i circuiti di binario, i motori delle casse di manovra degli scambi, eventuali segnali luminosi e le boe.

4.6.4 Sicurezza del sistema di telecomunicazioni

Gli impianti di comunicazione saranno alimentati da una sorgente con tensione normale di 230 Vac e da una sorgente di tensione di soccorso sempre a 230 Vac. Le due alimentazioni saranno disponibili in ogni armadio dei locali tecnici. La rete di soccorso sarà alimentata nel locale tecnico da un gruppo di continuità per alimentare gli impianti per almeno 90 minuti senza alcuna perdita di tensione.

4.7 ETUDES COMPLEMENTAIRES D'EXPLOITATION DEVELOPPEES EN PHASE PRV

4.7.1 Variante de localisation des zones de chantier en Italie (PRV)

Comme indiqué dans l'introduction, la prescription n. 235 de la Délibération CIPE a déterminée la nécessité de revoir la chantierisation et la logistique de gestion et la valorisation de déblais côté Italie par rapport aux solutions développées en PD2. La description des principaux contenus techniques de ce Projet de Variante est reportée dans le Vol. B du Dossier de Synthèse. Dans ce paragraphe on se concentre sur les aspects fonctionnels liés à la logistique de transport de déblais par train, vu que l'un des principaux changements par rapport au PD2 concerne spécifiquement la localisation de la zone de chargement sur train des déblais destinés aux sites de dépôt de Caprie et Torrazza Piemonte. Ce site est maintenant localisé à Salbertrand au lieu de Susa.

Comme en dans le Projet Définif Approuvé (PD2), il est prévu d'utiliser pour le transport les wagons type RGMMS. Avec l'utilisation de ces wagons, la terre est chargée sur des conteneurs « open top » de 20 pieds qui sont remplis directement sur wagon et vidés avec la dépose du wagon. De cette façon, il est possible d'optimiser le transport, en dégageant une plus grande charge utile avec un encombrement réduit et en minimisant le temps de chargement et déchargement.

Compte tenu de la longueur maximale prévue de la voie dans les zones de travail (300 m), il est normalement supposé que les trains vides chargés sont composés par 19 wagons.

En ce qui concerne les quantités de matériel à destiner au dépôt, même si les quantités ont légèrement diminuées par rapport à celles estimées lors de la phase de projet précédente, pour des raisons de prudence, les hypothèses d'exploitation relatives aux pics quotidiens de transport sur rail sont encore préservées.

4.7 STUDI COMPLEMENTARI DI ESERCIZIO SVILUPPATI IN FASE DI PRV

4.7.1 Variante di localizzazione delle zone di cantiere in Italia (PRV)

Come specificato in premessa, la prescrizione n.235 della Delibera CIPE ha determinato la necessità di rivedere la cantierizzazione e la logistica di gestione e valorizzazione del marino sul lato Italia rispetto alle soluzioni sviluppate in PD2. La descrizione dei contenuti tecnici principali di questo Progetto di Variante è riportata nel Vol. B del Dossier di Sintesi. Nel presente paragrafo ci si concentra sugli aspetti funzionali legati alla logistica di trasporto del marino su treno, dato che una delle modifiche principali rispetto al PD2 riguarda specificatamente il posizionamento dell'area di carico su treno del marino destinato ai siti di deposito di Caprie e Torrazza Piemonte. Detto sito viene ora posizionato a Salbertrand anziché a Susa.

Come nel Progetto Definitivo approvato (PD2), si prevede di utilizzare per il trasporto i carri pianali tipo RGMMS. Con l'utilizzo di questi carri, la terra viene caricata su container "open top" da 20 piedi e vengono riempiti direttamente sul carro e svuotati con rimozione dal carro. In questo modo si riesce ad ottimizzare il trasporto, movimentando un maggior carico utile con un minore ingombro e riducendo al minimo i tempi di carico e scarico.

Considerata la lunghezza di binario massima prevista nelle aree di lavoro (300 m) si assume come ipotesi che sia i treni vuoti che i treni carichi siano composti da 19 carri.

Per quanto riguarda le quantità di materiale da conferire a deposito, pur essendo lievemente diminuiti i quantitativi rispetto a quelli stimati nella precedente fase progettuale, per ragioni di cautela, vengono comunque conservate le ipotesi di esercizio relative ai picchi giornalieri di trasporto su ferro.

Le tableau suivant indique le nombre des trains mentionné ci-dessus divisé sur le site de destination. Le nombre de trains par site est déterminé par les espaces disponibles.

Site de dépôt	Nombre trains chargés (C)	Nombre trains vides (V)
Condove/Caprie	1C	1V
Torrazza	3C	3V

Dans l'hypothèse qu'on atteint le pic des productions dans la même période, le nombre maximal de trains qui concerneront la ligne historique dans la section la plus chargée peut alors être supposé égal à 8 trains (4C et 4V). Pour les deux sites de dépôt ont été supposés deux différentes typologies de traction. En particulier, les trains destinés au site de Caprie (Condove) ont été supposés avec traction diesel tandis que ceux destinés à Torrazza avec traction électrique.

Le tableau suivant présente les caractéristiques du train type.

	1 wagon (composé par 2 conteneurs)	1 train chargé (19 wagons) L=267m	1 train vide (19 wagons) L=267m
Tara (wagon+2 conteneurs)	27,5	522,5	522,5
Chage utile (wagon)	52,5	997,5	-
Charge totale	80	1520	522,5

Le temps total de rémanement est estimé à 4h35' pour Caprie et 5h30' pour Torrazza.

Le layout fonctionnel étudié pour la gare et la zone de chantier de Salbertrand permet le chargement des trains de déblais utilisant silos marins

Nella seguente tabella si riporta il suddetto numero di treni suddiviso per sito di destinazione. Il numero dei treni per sito è determinato dagli spazi a disposizione.

Sito di deposito	Numero treni carichi (C)	Numero treni vuoti (V)
Condove/Caprie	1C	1V
Torrazza	3C	3V

Nell'ipotesi in cui si raggiunga il picco delle produzioni nello stesso periodo, il numero massimo di treni che interesseranno la linea storica nella tratta più carica può essere assunto quindi pari a 8 treni (4C e 4V).

Per i due siti di deposito sono state ipotizzate due diverse tipologie di locomozione. In particolare, i treni diretti al sito di Caprie (Condove) sono stati ipotizzati con trazione diesel mentre quelli diretti a Torrazza con trazione elettrica

La tabella successiva riporta le caratteristiche del treno tipo.

	1 carro (composto da 2 container)	1 treno carico (19 carri) L=267m	1 treno vuoto (19 carri) L=267m
Tara (carro+2 container)	27,5	522,5	522,5
Carico utile (carro pianale)	52,5	997,5	-
Carico totale	80	1520	522,5

Il tempo totale di movimentazione è stimato in 4h35' per Caprie e 5h30' per Torrazza.

Il layout funzionale studiato per la stazione e l'area di cantiere di Salbertrand consente il carico dei treni di marino mediante silos situati nei 3 binari di

situés au droit des 3 voies côté Turin. Le déplacement de matériel d'excavation du tunnel est géré par l'utilisation des camions.

Cette configuration donne cependant la possibilité de charger un seul train à la fois en raison de la présence d'une seule tige de manœuvre.

La gestion de la voie de raccordement se fera avec le contrôle par dispositif et les acheminements seront gérés par signalisation bas de manœuvre.

De cette façon, la zone de chantier sera traitée comme un raccordement en gare, avec une simplification des procédures d'acheminement des matériaux depuis et vers le chantier.

En ce qui concerne le train pour Condove (Caprie), après avoir pris en compte l'hypothèse de transport par wagon thermique, sera examinée la possibilité de garder la locomotive diesel en composition. La solution envisagée utilise la tige de manœuvre soit pour l'entrée vers et à partir de la zone raccordée, soit pour le chargement des trains. Le temps de cycle de rémaniement à Salbertrand est de 4h10'.

4.7.2 Impact d'éventuelles délégations de mission de Gestionnaire d'Infrastructure

En accord avec la définition du Gestionnaire d'Infrastructure (GI) précisée dans les accords binationaux de 2012 et 2015 (ce dernier stipule que TELT sera Gestionnaire d'Infrastructure de la Ligne Nouvelle et de la Ligne Historique entre ses interconnexions à la Ligne Nouvelle) une étude spécifique a été menée afin de préciser les limites possibles de délégation de la gestion des infrastructures de la ligne nouvelle et de la ligne historique entre Saint-Jean-de-Maurienne et Bussoleno, ainsi que les conséquences en termes de définition technique du projet.

Le corridor actuel entre Lyon et Turin est constitué principalement par la ligne de la Maurienne reliant historiquement Culoz à Modane en passant par Aix les Bains et Chambéry. Elle se prolonge au-delà de Modane vers Turin par une ligne exploitée par les chemins de fer Italiens et franchissant après Modane le massif du Mont Cenis par le tunnel historique du Fréjus.

raccordo lato Torino. Lo spostamento del materiale di risulta dello scavo del tunnel è gestito attraverso l'impiego di camion.

Questa configurazione dà tuttavia la possibilità di caricare un solo treno alla volta a causa della presenza di una sola asta di manovra.

La gestione del binario di raccordo avverrà con controllo in apparato e gli instradamenti saranno gestiti con segnalamento basso di manovra.

In tal modo la zona di cantiere sarà gestita come raccordo in stazione con una semplificazione delle procedure di inoltro materiali da e per il cantiere.

Per quanto riguarda il treno diretto a Condove (Caprie), avendo ipotizzato un trasporto con mezzo termico, sarà valutata la possibilità di mantenere la locomotiva diesel in composizione. La soluzione ipotizzata utilizza l'attuale asta di manovra sia per l'ingresso da e per l'area raccordata sia per il caricamento dei treni.

Il tempo ciclo di movimentazione a Salbertrand risulta pari a 4h10'.

4.7.2 Impatto di eventuali deleghe di missione di Gestore d'Infrastruttura

In accordo con la definizione del Gestore d'Infrastruttura (GI) precisato negli accordi binazionali del 2012 e 2015 (quest'ultimo stabilisce che TELT sarà Gestore di Infrastruttura della Linea Nuova e la Linea Storica tra le sue interconnessioni alla Linea Nuova) uno studio specifico è stato eseguito al fine di precisare i possibili limiti rispetto alla delega della gestione delle infrastrutture della nuova linea e della linea storica tra Saint-Jean-de-Maurienne e Bussoleno, e le conseguenze in termini di definizione tecnica del progetto.

L'attuale percorso tra Lione e Torino è costituito principalmente dalla linea della Maurienne che storicamente collega Culoz a Modane passando per Aix Les Bains et Chambéry. Essa si prolunga oltre Modane verso Torino in una linea in esercizio delle Ferrovie dello Stato italiane, attraversando dopo Modane il massiccio del Moncenisio tramite lo storico Tunnel del Fréjus.

A l'horizon de la réalisation de la section transfrontalière, 3 gestionnaires d'infrastructures pourront assurer les missions citées ci-dessus.

Les gares de St Jean de Maurienne et de Bussoleno constitueront un des principaux éléments d'interface du corridor ferroviaire Lyon-Turin entre la ligne actuelle et la ligne nouvelle.

En situation cible, la gare de Saint-Jean-de-Maurienne sera située au croisement de la ligne nouvelle Lyon / Avressieux / Laissaud / Tunnel de base et de la ligne Historique Ambérieu / Modane, entre l'entrée du tunnel de base vers l'Italie et l'entrée du tunnel du Glandon de la ligne d'accès français vers Lyon.

Celle de Bussoleno sera située au croisement de la section transfrontalière, de la ligne historique Modane/Bussoleno/Torino et de la ligne vers Susa.

L'analyse réalisée a permis de retenir les scénarios suivants :

- Scénario 1: TELT est GI de la ligne historique et de la ligne nouvelle entre Saint-Jean-de-Maurienne (incluse) et Bussoleno (incluse) ;
- Scénario 2 : TELT est GI entre St Jean de Maurienne et le portail Est du tunnel d'interconnexion et délègue à d'autres GI les Lignes Historiques.

Pour chacun de ces scénarios, les points majeurs à retenir sont:

	Avantages	Inconvénients
Scénario 1	Autonomie de TELT sur l'itinéraire de détournement LH/LN	TELT va gérer activité "externe" au TdB ad exemple : <ul style="list-style-type: none"> – côté Italie le trafic pour Susa – côté France les dessertes locaux TELT aura une mission de gestion des dessertes en coordination avec les opérateurs fret

All'orizzonte della realizzazione della sezione transfrontaliera, 3 gestori d'infrastrutture potranno assicurare le missioni sopra citate.

Le stazioni di Saint Jean de Maurienne e Bussoleno costituiranno uno dei principali elementi d'interfaccia del corridoio ferroviario Torino-Lione tra l'attuale linea e la nuova linea.

Allo stato finale, la stazione di Saint-Jean-de-Maurienne sarà sita all'incrocio della nuova linea Lyon / Avressieux / Laissaud / Tunnel di base e la linea storica Ambérieu / Modane, tra l'entrata del tunnel di base verso l'Italia e l'entrata del tunnel del Glandon dalla linea di accesso francese verso Lione.

Quella di Bussoleno sarà situata all'incrocio della sezione transfrontaliera, dalla linea storica Modane/Bussoleno/Torino e della linea verso Susa.

L'analisi realizzata ha permesso di scegliere i seguenti scenari:

- Scenario 1: TELT è GI della linea storica e della nuova linea tra Saint-Jean-de-Maurienne (inclusa) e Bussoleno (incluso);
- Scenario 2: TELT è GI tra St Jean de Maurienne et il portale est del tunnel di interconnessione e delega ad altri GI le Linee Storiche.

Per ciascuno di questi scenari, i punti più importanti da considerare sono:

	Vantaggi	Inconvenienti
Scenario 1	Autonomia di TELT sul percorso alternativo LH/LN	TELT gestisce attività "esterne" al TdB ad esempio : <ul style="list-style-type: none"> – Lato Italia il traffico per Susa – Lato Francia servizi locali TELT avrà il compito della gestione dei servizi locali in coordinamento

Rapport general descriptif PRV – Volume 1

Relazione generale illustrativa PRV – Volume 1

	Autonomie de TELT sur la régularité du trafic dans tunnel de base	Nécessité d'adaptations ou de modification des accordS entre GI (RFI et SNCFR) pour la modification des projets en cours d'execution
	Intégration organisation des PCC Promoteur / PAI SNCF Réseau et PCC Promoteur/RFI	
Scénario 2	Gestion des flux locaux continue d'être assurée par SNCF Réseau et RFI	TELT est très dépendant des GI encadrants pour la régularité du trafic dans tunnel de base
	Aucune modification des accords avec les GI (RFI et SNCF Réseau) pour la modification des projets en cours de réalisation	Base de maintenance et de secours non mutualisée

		con gli operatori del trasporto merci
	Autonomia di TELT sulla regolarità del traffico nel tunnel di base	Necessità di una modifica degli accordi con i GI (RFI e SNCFR) per la modifica dei progetti in corso di realizzazione
	Integrazione organizzazione dei PCC Promotore / PAI SNCF Rete e PCC Promotore / RFI	
Scenario 2	Gestione dei flussi locali che continua ad essere assicurata da SNCF Réseau e RFI	TELT è molto dipendente dai GI, supervisor per la regolarità del traffico nel tunnel di base
	Nessuna modifica degli accordi con i GI (RFI e SNCF Réseau) per la modifica dei progetti in corso di realizzazione	Base di manutenzione non utilizzabili in modalità condivisa

4.8 MAINTENANCE ET RENOUVELLEMENT

En ce qui concerne les plages horaires de maintenance sur la Ligne Nouvelle, on a fait l'hypothèse d'une intervention dans des périodes d'interruption nocturnes quotidiennes de 4 h, sur une partie ou sur la totalité d'une voie.

Pour les accès côté France, le tronçon critique à prendre en compte par rapport aux intervalles de maintenance est le tronçon à voie unique entre Avressieux et Saint-Jean-de-Maurienne.

Pour les accès côté Italie, le tronçon le plus contraignant est la ligne historique entre Bussoleno et Avigliana en phase 1, qui supporte à la fois les circulations de la ligne historique et de la ligne nouvelle.

En étape 1, pour offrir une capacité de la ligne adaptée, l'intervalle de maintenance se situe sur une période nocturne de 4 h, en concomitance avec la période de maintenance de la NLTL, avec exploitation sur voie unique.

Tout comme côté France, les périodes de maintenance plus longues, ou lorsque l'exploitation doit être interrompue, seront concentrées les week-ends ou pendant les mois d'été lorsque la circulation est moins importante.

Enfin, en ce qui concerne le tunnel historique, vue la possibilité de prévoir des plus amples plages sans exploitation, l'organisation de la maintenance, actuellement en cours de définition entre SNCFR et RFI et prévue en phase 0 pourra être maintenue par exemple en soirée (3h d'interruption simultanée pair/impair). Dans cette phase, l'hypothèse du PP de prévoir des interruptions d'exploitation de la ligne historique dans la journée n'a pas été conservée. En effet, ceci aurait induit une réduction inacceptable de la capacité car un tronçon de la ligne aurait été exploité en voie unique :

- pendant les heures de nuit lors de l'interruption de la NLLT ;
- pendant les heures de jour lors de l'interruption de l'exploitation de la ligne historique.

4.8 MANUTENZIONE E RINNOVAMENTO

In merito agli intervalli di manutenzione, sulla Linea Nuova si è ipotizzato un periodo d'interruzione di 4 ore ogni notte su una parte o sulla totalità di uno solo dei due binari.

Per gli accessi lato Francia la sezione determinante da considerare in merito agli intervalli di manutenzione è il tratto a binario unico tra Avressieux e Saint-Jean-de-Maurienne.

Per gli accessi lato Italia la sezione più vincolante è la linea storica tra Bussoleno ed Avigliana nella fase 1 comune agli itinerari sulla nuova linea e sulla linea storica.

In tappa 1, al fine di consentire una capacità della linea adeguata l'intervallo di manutenzione è rappresentato da un periodo notturno di 4 ore in ombra a quello della Nuova Linea e con circolazione a semplice binario.

Così come lato Francia, i periodi di manutenzione più lunghi o che richiedono la contemporaneità pari/dispari saranno posizionati nei fine settimana e nei mesi estivi, quando la circolazione è meno importante.

Infine per il tunnel di linea storico, vista la possibilità di prevedere ampi intervalli senza traffico, l'organizzazione della manutenzione attualmente in fase di definizione tra RFI e SNCFR e prevista in fase 0 (3 ore di interruzione contemporanea pari/dispari) potrà essere mantenuta e posizionata ad esempio nelle ore serali. Non si è invece mantenuta, solo in questa fase, l'ipotesi di prevedere interruzioni diurne della circolazione della linea storica, com'era stato previsto nel progetto preliminare. Questo infatti avrebbe comportato una riduzione non sostenibile della capacità poiché una tratta dell'itinerario sarebbe stata utilizzata a semplice binario:

- durante le ore notturne della interruzione della NLTL;
- durante le ore diurne della interruzione della linea storica.

4.8.1 Modalités et moyens de maintenance et rénovation

La définition des besoins de maintenance est basée sur la classification suivante :

- *Maintenance préventive* : maintenance exécutée à intervalles prédéfinis ou en accord avec les critères prescrits, et destinée à réduire les probabilités de panne ou la dégradation du fonctionnement d'une entité (objet de maintenance).
- *Maintenance corrective* : maintenance exécutée suite à une avarie et destinée à remettre une entité dans un état qui lui permette d'exécuter la fonction requise.
- *Renouvellement* : une action entreprise volontairement pour améliorer la fiabilité et/ou développer l'infrastructure grâce à des interventions qui en augmentent la valeur patrimoniale.

4.8.1 Modalità e mezzi di manutenzione e rinnovamento

La necessità di manutenzione è basata sulla seguente classificazione:

- *Manutenzione preventiva*: manutenzione eseguita a intervalli predeterminati o in accordo a criteri prescritti e volta a ridurre le probabilità di guasto o il degrado del funzionamento di un'entità (oggetto di manutenzione).
- *Manutenzione correttiva*: manutenzione eseguita a seguito della rilevazione di un'avaria e volta a riportare un'entità nello stato in cui essa possa eseguire la funzione richiesta.
- *Rinnovamento*: un'azione intrapresa volutamente allo scopo di migliorare l'affidabilità e/o potenziare l'infrastructure mediante interventi che incrementano il valore patrimoniale.

Sous-système	Diagnostic	Maintenance préventive	Maintenance corrective	Renouvellement	
				Min.	Max.
RBC et ACC-M	Couverture complète	Négligeable Test	Programmable	20	20
Balises sol	A chaque passage de train	Négligeable	Programmable	-	
LD	`	Négligeable	Programmable	20	20
GSM-R	Ample couverture	Négligeable	Programmable	20	20
PAI (PPM)	Couverture complète	Négligeable Test	Programmable	20	20
Gestion organe Appareil de voie	Couverture du fonctionnement correct (pas de diagnostic)	Prédictif. Inspection Test	Non programmable	-	
Circuit de Voie	Ample couverture de la partie émission/ réception	Négligeable	Non programmable le long de la ligne Programmable pour émission/ réception	20	20
Ligne Aerienne de Contact (LC)	Train diagnostic : tous les 15 ans Visite ligne : quadrimestrielle	Inspections mesures On Condition	Non programmable	15	30
SSE	Télédiagnostic	Inspections, mesures On Condition	Programmable	50	50
Télécommande traction électrique (TP)	Ample couverture	Négligeable	Non programmable	20	20
Ligne Primaire		Limité - Inspections	Non programmable	-	

Sous -système	Diagnostic	Maintenance préventive	Maintenance corrective	Renouvellement (années)	
				Min.	Max
Rails et aiguillages	Train diagnostic : tous les 15 ans Visite ligne : quadrimestrielle Voiture dédiée ultrason : semestriel	Visites mesures On Condition	Non programmable	15	15
Sous-système complet (ballast)	Visite ligne : quadrimestrielle	Visites mesures	Programmable	30	30
LFM	Ample couverture	Inspections. mesures test	Programmable	20	50
UPS	Ample couverture	Inspections. mesures test	Programmable	8	8
Ventilation	Seulement sur les ventilateurs	Inspections. Test	Programmable	30	50
Réfrigération	Monitoring des paramètres de fonctionnement des pompes, groupes de frigos et tours de refroidissement	Inspections. Test	Programmable	15	50
Systèmes de sécurité	Prévu pour les détecteurs de gaz et pour les DBC	Inspections Test	Programmable	15	50
Systèmes d'extinction incendies	Monitoring des réserves d'eau.	Inspections. Test	Programmable	10	25
Structures mobiles en métal	Monitoring du système d'actionnement des portes de communication paire impaire	Inspections. Tests	Programmable	15	25
Ouvrages d'art	Systèmes de monitoring de certains ouvrages	Visites mesures On Condition	Non Programmable	-	

Sottosistema	Diagnostica	Manutenzione préventiva	Manutenzione correttiva	Rinnovamento	
				Min.	Max.
RBC e ACC-M	Copertura completa	Trascurabile Test	Programmabile	20	20
BOE	Ad ogni passaggio di treno	Trascurabile	Programmabile	-	
LD	`	Trascurabile	Programmabile	20	20
GSM-R	Ampia copertura	Trascurabile	Programmabile	20	20
PAI (PPM)	Copertura completa	Trascurabile Test	Programmabile	20	20
Gestione organo deviatoio	Copertura del funzionamento corretto (senza diagnostica)	Predittivo Ispezione Test	Non programmabile	-	
Circuito di Binario	Ampia copertura della parte emissione/ ricevimento	Trascurabile	Non programmabile lungo linea Programmabile pour emissione/ricevimento	20	20
Linea Aerea di Contatto (LC)	Treno diagnostico : ogni 15 anni Visita linea : quadrimestrale	Inspections Misure On Condition	Non programmabile	15	30
SSE	Telediagnostica	Inspections, misure On Condition	Programmabile	50	50
Telecomandp trazione elettrica (TP)	Ampia copertura	Trascurabile	Non programmabile	20	20
Ligne Primaire		Limitata - Ispezioni	Non programmabile	-	

Sottosistema	Diagnostica	Manutenzione préventiva	Manutenzione correttiva	Rinnovamento	
				Min.	Max.
Rotaie e scambi	Treno diagnostico : ogni 15 anni Visita linea : quadrimestrale Vettura dedicata ultrasuoni : semestrali	Visite misure On Condition	Non programmabile	15	15
Sottosistema completo (ballast)	Visita linea : quadrimestrale	Visite misure	Programmabile	30	30
LFM	Ampia copertura	Ispezioni misure test	Programmabile	20	50
UPS	Ampia copertura	Ispezioni misure test	Programmabile	8	8
Ventilazione	Solo sui ventilatori	Ispezioni Test	Programmabile	30	50
Raffreddamento	Monitoraggio dei parametri di funzionamento delle pompe, gruppi frigo e torri di raffreddamento	Ispezioni Test	Programmabile	15	50
Sistemi di sicurezza	Prevista per i rilevatori di gas e per i DBC	Ispezioni Test	Programmabile	15	50
Sistemi antincendio	Monitoraggio delle riserve d'acqua.	Ispezioni Test	Programmabile	10	25
Strutture metalliche mobili	Monitoraggio del sistema di azionamento delle porte di comunicazione p/d	Ispezioni Test	Programmabile	15	25
Opere d'arte	Sistemi di monitoraggio di alcune opere	Visite misure On Condition	Non Programmabile	-	

4.8.2 Objectifs de disponibilité des sous-systèmes et de la ligne

Les valeurs de disponibilité des sous-systèmes devront garantir une disponibilité totale de la section transfrontalière supérieure à 0,995. Ce chiffre ne tient pas compte des éléments liés au matériel roulant.

En effet, la définition de disponibilité doit être conforme à la norme EN 50126, c'est-à-dire :

“aptitude d'un système, un sous-système ou un équipement à être en conditions d'assurer une fonction requise dans les conditions fixées, à un instant fixé ou durant un intervalle de temps fixé si tant est que la fourniture des moyens nécessaires soit assurée”.

Ceci s'applique à la capacité théorique disponible consistant en la capacité de sillons pour une exploitation effectuée selon les hypothèses suivantes :

- 365 jours/an
- 20 heures/jour
- avec 12 sillons (standards) par heure et par sens.

Cette capacité théorique correspond à $365 \times 20 \times 12 \times 2 = 175\,200$ sillons pour les deux tubes.

La perte de capacité théorique s'exprime ainsi en tant que sillons perdus. Un sillon est considéré perdu si le temps de parcours du train excède de plus de 5 minutes le temps de parcours normal, ce qui équivaut à 2,4 sillons perdus par jour.

Au vu des expériences de grande vitesse en Italie et d'Eurotunnel, on peut considérer réaliste pour ce projet un objectif de disponibilité total d'au moins 99,5%, conformément aux parangonnages internationaux et en cohérence avec les disponibilités prévues pour chaque sous-système.

4.8.2 Obiettivi di disponibilità dei sottosistemi e della linea

I valori di disponibilità relativi ai sottosistemi dovranno garantire una disponibilità totale della comune sezione transfrontaliera superiore a 0,995. Questo valore non tiene conto degli elementi relativi al materiale rotabile. Ciò in quanto la definizione di disponibilità deve essere conforme alla norma EN 50126, ovvero:

“attitudine di un sistema, un sotto-sistema o di un'attrezzatura a essere in condizioni di assicurare una funzione richiesta in condizioni stabilite, ad un momento stabilito o durante un intervallo di tempo stabilito presupponendo che la fornitura dei mezzi necessari sia assicurata”.

Essa è applicabile alla capacità teorica disponibile che consiste nella capacità in tracce relative a un esercizio effettuato secondo le diverse ipotesi seguenti:

- 365 giorni/anno
- 20 ore/giorno
- con 12 tracce (standard) per ora e per senso.

Questa capacità teorica corrisponde a $365 \times 20 \times 12 \times 2 = 175.200$ tracce per le due canne.

La perdita di capacità teorica si esprime dunque come tracce perdute. Una traccia è considerata come perduta se il tempo di percorso del treno supera di 5 minuti o più il suo tempo di percorso normale. Ciò equivale a 2,4 tracce perdute per giorno.

Con riferimento agli esempi dell'alta velocità italiana e dell'Eurotunnel, può essere considerato come realistico per il presente progetto un obiettivo di disponibilità totale almeno del 99,5%, in linea con i benchmarking internazionali e coerentemente alle disponibilità prevista per ciascun sottosistema.

4.8.3 Politique de maintenance des équipements ferroviaires et non ferroviaires : coordination avec les réseaux nationaux

Deux bases de maintenance sont prévues à :

- Saint-Jean-de-Maurienne,
- Suse.

Une voie de garage pour un train de travaux court est également prévue à Modane.

Les bases de maintenance sont dédiées aux opérations de maintenance dans le tunnel de base et de l'interconnexion.

Il n'est pas exclu d'utiliser également ces bases pour les opérations de maintenance sur l'ensemble de la Partie Commune, voire plus loin sur les réseaux SNCF et RFI, à condition que ces opérations ne soient pas simultanées. Cette option permettrait de réduire les coûts de maintenance.

4.8.4 Politique de maintenance préventive des équipements non ferroviaires

Les interventions de maintenance préventive sur les équipements prévus à proximité des descenderies, étant situées en dehors de la plateforme ferroviaire, pourront avoir lieu pendant l'exploitation ferroviaire à condition de ne pas peser sur la disponibilité des équipements ferroviaires indispensables à l'exploitation ferroviaire elle-même.

Pour les équipements situés dans les tunnels, l'architecture du système est étudiée de façon à prévoir les interventions éventuelles de maintenance corrective pendant les mises hors service programmées et en tous les cas seulement quand la circulation est interrompue.

Ces prescriptions permettent à la maintenance des équipements non ferroviaires de ne pas peser sur la disponibilité de la ligne qui doit être supérieure à 99,5%.

La maintenance préventive est également réalisée pendant les périodes d'interruption de la circulation.

4.8.3 Politica della manutenzione degli impianti ferroviari e non ferroviari: coordinamento con le reti nazionali

Sono previste due basi di manutenzione a:

- Saint-Jean-de-Maurienne,
- Susa.

Inoltre a Modane è previsto un binario tronco per la sosta di un piccolo treno cantiere.

Le basi di manutenzione sono dedicate alle operazioni di manutenzione per il tunnel di base e per il tunnel dell'Interconnessione. Non è esclusa la possibilità di utilizzare tali basi anche per le operazioni di manutenzione sul complesso della Parte Comune, ed anche oltre, sulle reti RFI e SNCF a condizione che le operazioni non siano contemporanee. Tale opportunità consentirebbe un contenimento dei costi di manutenzione.

4.8.4 Politica della manutenzione preventiva degli impianti non ferroviari

Gli interventi di manutenzione preventiva sulle apparecchiature previste in prossimità delle discenderie, essendo fuori dalla piattaforma ferroviaria, potranno avvenire durante l'esercizio ferroviario a condizione di non incidere sulla disponibilità delle attrezzature ferroviarie indispensabili all'esercizio ferroviario stesso.

Per le apparecchiature ubicate nelle gallerie, l'architettura del sistema è studiata in modo da prevedere gli eventuali interventi di manutenzione correttiva durante le ore d'interruzione della circolazione programmate e in tutti i casi solo quando la circolazione è interrotta.

Tali prescrizioni permettono che la manutenzione delle apparecchiature non ferroviarie non infici la disponibilità della linea, che deve essere maggiore del 99,5%.

La manutenzione preventiva è realizzata anche durante i periodi d'interruzione della circolazione.

5. SYNTHÈSE DES ÉTUDES FONCTIONNELLES DE SÉCURITÉ

Ces études sont elles aussi un approfondissement et une révision, en fonction de la nouvelle configuration du projet, des études fonctionnelles conduites dans les phases précédentes et fournissent les données d'entrée pour le projet technique. La révision tient également compte des prescriptions des différents rapports émis par le Groupe de travail Technique et Sécurité de la CIG en 2011 et en 2012 ainsi que des considérations du “Rapport d'Activités” du GTS pour l'année 2010 en date du 13 décembre 2010, lequel cite le rapport du 3 novembre 2010 relatif à l'avis du GTS sur le projet préliminaire modificatif.

5.1 RÉGLEMENTATION DE RÉFÉRENCE

L'encadrement réglementaire en matière de sécurité de l'exploitation ferroviaire vise à fournir les bases réglementaires du projet de la section transfrontalière franco-italienne selon les objectifs fondamentaux suivants :

- inventorier les normes françaises, italiennes et européennes applicables à la phase d'exploitation ;
- prendre en compte les « critères de sécurité de la CIG » ;
- analyser ces normes et, en cas de divergences, les comparer pour faire ressortir leurs différences ;
- définir la nature et le contenu du dossier de sécurité.

Les règles s'appliquent en priorité dans l'ordre suivant :

- les directives européennes et les normes STI s'appliquent en priorité au projet ;
- les règles dictées par la CIG sont prédominantes par rapport aux règles nationales. La CIG peut fixer des règles plus restrictives que les directives européennes ou les normes STI, sauf pour le matériel roulant ;

5. SINTESI DEGLI STUDI FUNZIONALI DI SICUREZZA

Questi studi, sono anch'essi un approfondimento ed una revisione in funzione della nuova configurazione progettuale, degli studi funzionali condotti nelle fasi precedenti di progettazione, e forniscono i dati di ingresso per il progetto tecnico. Nella revisione sono state messe in conto anche le prescrizioni dei vari rapporti emessi dal Gruppo di Lavoro Tecnico e Sicurezza della CIG durante gli anni 2011 e 2012 e le considerazioni contenute nel documento “Rapporto di Attività” del GTS per l'anno 2010 del 13 dicembre 2010 in cui è anche citato il rapporto del 3 novembre 2010 che esprime il Parere sul Progetto Preliminare in Variante

5.1 QUADRO REGOLAMENTARE DI RIFERIMENTO

Il quadro regolamentare in materia di sicurezza dell'esercizio ferroviario si propone di fornire le basi normative del progetto della comune sezione transfrontaliera Italo-Francese secondo i seguenti obiettivi fondamentali:

- raccogliere le Norme francesi, italiane ed europee applicabili in fase di esercizio
- tenere in considerazione i “Criteri di Sicurezza CIG”
- analizzare queste norme e, nel caso di divergenze, paragonarle mettendone in evidenza le differenze
- definire la natura e il contenuto del dossier di sicurezza.

La priorità di applicazione delle regole è la seguente:

- le direttive europee e le norme STI si applicano prioritariamente al progetto
- le regole dettate dalla CIG prevalgono sulle regole nazionali. La CIG può stabilire regole più restrittive delle direttive europee e delle norme STI, salvo che per il materiale rotabile.

- en l'absence de directives européennes, de norme STI, ou de règles CIG, c'est la norme nationale la plus contraignante qui s'applique, sous réserve de vérifier la cohérence de l'ensemble des dispositions.

Les règles seront identiques sur l'ensemble de la section transfrontalière.

Conformément à ce qui a été souligné lors de la réunion du groupe GTS en avril 2010, dans le PD2 et dans le PR la modification du projet concernant la redéfinition des fonctionnalités au pied de la descenderie de Saint-Martin-La-Porte a été prise en considération et donc celui est devenu un simple point d'accès pour les secours et pour la ventilation des tubes principaux.

Ces fonctionnalités sont confirmées au stade PRF.

Dans le PRF on a aussi établi un tableau comparatif en ce qui concerne le contenu de la STI 2008 "Sécurité dans les tunnels ferroviaires" et de la nouvelle STI 2014 « Sécurité dans les tunnels ferroviaires » par rapport aux parties d'impact sur la conception.

Cette comparaison a concerné les sous-systèmes « infrastructure », « énergie » et « matériel roulant », comme ils sont définis dans les STI mentionnées ci-dessus.

Les différences apparaissent au niveau du sous-système « infrastructure » et concernent surtout les points de lutte contre l'incendie.

5.2 GESTION DES INCIDENTS

Deux typologies d'événements peuvent survenir le long du tronçon qui fait l'objet des études :

- événements qui ne nécessitent ni un traitement en urgence ni une évacuation immédiate des voyageurs (par exemple panne d'un train) ;
- événements graves qui requièrent une intervention immédiate et une évacuation des voyageurs (exemple : incendie d'un train).

- in mancanza di direttive europee, di norme STI o di regole della CIG, si applica la norma nazionale più restrittiva, con riserva di verificare la coerenza dell'insieme delle disposizioni.

Le regole saranno le stesse sull'insieme della sezione transfrontaliera.

In conformità con quanto rilevato nel corso della riunione del gruppo GTS dell'aprile 2010 è stata presa in considerazione anche la modifica progettuale che concerne la ridefinizione delle funzionalità al piede della discenderia di Saint-Martin-La-Porte, che è diventato un semplice punto di accesso per le squadre di soccorso e per la ventilazione delle canne principali.

Queste funzionalità sono confermate anche nella fase PRF.

Nel PRF è stato anche compilata una tabella comparativa fra il contenuto della STI 2008 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie" e la nuova STI 2014 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie" relativamente alle parti di impatto per la progettazione.

Questo confronto ha riguardato i sottosistemi "infrastruttura", "energia" e "materiale rotabile" come definiti nelle STI succitate.

Le differenze si rilevano a livello del sottosistema "infrastruttura" e riguardano soprattutto i punti antincendio.

5.2 GESTIONE DEGLI INCIDENTI

Lungo la tratta oggetto degli studi possono verificarsi due tipologie di eventi:

- eventi che non necessitano né di un trattamento d'emergenza né di un'evacuazione immediata dei viaggiatori (ad esempio guasto di un treno);
- eventi gravi che richiedono un trattamento immediato e un'evacuazione dei viaggiatori (esempio: incendio di un treno).

5.2.1 Incident dans le Tunnel de Base et dans le Tunnel de l'Interconnexion

En cas d'accident (autre qu'un incendie) à l'intérieur du tunnel de Base ou du tunnel de l'interconnexion, le train impliqué continue sa marche jusqu'au site de sécurité le plus proche dans la mesure où la nature de l'accident constaté par le conducteur le permet.

Si le train accidenté n'est pas en mesure de continuer et doit s'arrêter dans le tunnel, il sera remorqué par un autre train au plus tard dans les délais prévus par la STI « SRT » (Sécurité dans les tunnels ferroviaires).

Dans le cas exceptionnel où ces mesures ne pourraient être appliquées, les personnes sont évacuées dans le tunnel de la manière suivante :

- Trains de voyageurs : les personnes procèdent à l'évacuation sous les instructions du personnel de bord le long du quai attenante à la voie, donc dans les rameaux de liaison (distants, au maximum, de 333 mètres l'un de l'autre), jusqu'au quai de l'autre tube, dans lequel la circulation des trains aura été interrompue de manière préventive au niveau de l'accident. Les personnes restent sous le contrôle du personnel de bord qui s'assurera de leur prise en charge par un train d'évacuation. De cette manière, personne ne marchera à proximité du train d'évacuation au cours de son approche. Par la suite les personnes sont embarquées dans un train d'évacuation pour être emmenées à l'extérieur.
- Trains de marchandises : le personnel de bord sera évacué par un véhicule de secours (véhicule bimodal, train de secours).
- Trains d'Autoroute Ferroviaire (AF) : le véhicule automoteur « SONIA », (Système Opératif Nécessaire en cas d'Incident de l'Autoroute ferroviaire), prévu à l'avant du train pour transporter les chauffeurs des véhicules, est détaché du train de manière automatique (ou de manière manuelle à l'intérieur du SONIA en cas de non fonctionnement de l'automatisme) et rejoint par ses propres moyens un site de sécurité doté de voies de garage. En cas de non fonctionnement du véhicule automoteur SONIA, les chauffeurs sont évacués dans le tunnel selon la même procédure que les trains de voyageurs.

5.2.1 Incidente nel Tunnel di Base e nel tunnel dell'Interconnessione

Se si verifica un incidente (diverso da un incendio) all'interno del tunnel di Base o del Tunnel dell'Interconnessione, il treno coinvolto prosegue la sua marcia fino all'area di sicurezza più vicina compatibilmente con la natura dell'incidente accertato dal macchinista.

Qualora il treno incidentato non sia in grado di proseguire e debba fermarsi nel tunnel, verrà trainato da un altro treno al più tardi nel tempo previsto dalla STI "Sicurezza nei Tunnel Ferroviari".

Nel caso eccezionale in cui non fosse possibile mettere in opera queste misure, le persone vengono evacuate nel tunnel nel modo seguente:

- Treni viaggiatori: le persone procedono all'evacuazione sotto la guida dal personale di bordo lungo il marciapiede adiacente al binario, quindi nei rami di collegamento (distanti, al massimo, 333 metri l'uno dall'altro) fino al marciapiede dell'altra canna, nella quale la circolazione dei treni sarà stata preventivamente fermata in corrispondenza dell'incidente. Le persone rimangono sotto il controllo del personale di bordo che si assicurerà della loro presa in carico da parte da un treno di evacuazione. In questo modo nessuno camminerà in prossimità del treno di evacuazione nel corso del suo avvicinamento. In seguito le persone vengono fatte salire su un treno di evacuazione per essere condotte all'esterno
- Treni merci: il personale di bordo sarà evacuato da un veicolo di soccorso (veicolo bimodale, treno di soccorso)
- Treni d'Autoroute Ferroviaria (AF): il veicolo automotore « SONIA », (Sistema Operativo Necessario in caso di Incidente dell'Autostrada ferroviaria), che trasporta gli autisti dei veicoli, previsto in testa al treno, viene sganciato dal treno in modo automatico (o in modo manuale dall'interno del SONIA in caso di mancato funzionamento dell'automatismo) e raggiunge con i mezzi propri un'area di sicurezza dotata di binari di stazionamento. In caso di non funzionamento del veicolo automotore SONIA, gli autisti sono evacuati nel tunnel secondo la stessa procedura dei treni viaggiatori.

5.2.2 Procédure générale en cas d'incendie

Si un incendie se confirme à l'intérieur du tunnel de base ou du tunnel de l'Interconnexion, le train impliqué, qu'il s'agisse d'un train de voyageurs, d'autoroute ferroviaire ou de marchandises, devra essayer autant que possible de poursuivre sa marche jusqu'au site de sécurité le plus proche.

5.2.2.1 Procédure spécifique en cas d'incendie avec intervention dans les sites de sécurité à l'air libre

L'évacuation se fait selon les procédures suivantes :

- Le train atteint par l'incendie (ou uniquement le véhicule seul SONIA, dans le cas d'un incendie sur un train d'AF) s'arrête dans le site de sécurité ;
- Dans le cas d'un train de voyageurs, les passagers et le personnel de bord descendent du train par toutes les portes ;
- Dans le cas d'un train AF, les passagers et le personnel de bord descendent du véhicule SONIA ;
- Dans le cas d'un train marchandises, le(s) conducteur(s), descende(nt) de la locomotive.

5.2.2 Procedura generale in caso d'incendio

Se si verifica un incendio all'interno del tunnel di Base o del tunnel dell'Interconnessione, il treno coinvolto, sia esso viaggiatori o autostrada ferroviaria o merci, dovrà cercare per quanto possibile di proseguire la sua marcia fino all'area di sicurezza più vicina.

5.3.3.1 Procedura specifica in caso d'incendio con trattamento nelle aree di sicurezza all'aperto

L'evacuazione avviene seguendo le seguenti procedure:

- Il treno colpito da incendio (o il solo veicolo SONIA, nel caso di un incendio su un treno di AF) si ferma nell'area di sicurezza.
- Nel caso di un treno viaggiatori, i passeggeri ed il personale di bordo scendono dal treno attraverso tutte le sue porte
- Nel caso di un treno AF, i passeggeri ed il personale di bordo scendono dal veicolo SONIA
- Nel caso di un treno merci, il (o i) macchinista (i) scende (no) dalla locomotiva.

Le site de sécurité de Suse est doté d'une voie de secours accessible de la section transfrontalière et, par la route, des deux extrémités. Cette voie est dotée de deux quais, un pour les trains fret et AF et pour les éventuelles opérations d'extinction incendie, l'autre pour l'évacuation des trains de voyageurs.

La voie de secours de Saint-Jean-de-Maurienne est dotée d'un quai accessible à la fois par la route et par la NLLT du côté du Tunnel de Base ainsi que du côté du futur Tunnel du Glandon.

Une fois sur le quai, les personnes peuvent rejoindre une zone sûre éloignée du foyer de l'incendie et sont ensuite accompagnées par les services de secours dans un endroit où elles sont prises en charge.

Une fois sur la place, les services de secours peuvent secourir les blessés et lutter contre l'incendie.

5.2.2.2 Procédure spécifique en cas d'incendie avec intervention dans un site de sécurité souterrain

L'évacuation se fait selon les procédures décrites dans les paragraphes qui suivent.

Trains de voyageurs dans un site de sécurité en Tunnel

Le train de voyageurs à bord duquel l'incendie s'est déclaré s'arrête dans le site de sécurité.

La ventilation du site de sécurité est actionnée pour évacuer les fumées.

Les voyageurs et le personnel de bord sortent par toutes les portes du train et ils pénètrent dans les rameaux de liaison (éloignés l'un de l'autre de 50 m sur les 400 m de longueur) pour accéder à la salle d'accueil qui peut contenir 1 200 personnes. Dans cette salle, les personnes attendent l'intervention des services de secours pour être évacués.

Dès que possible, les voyageurs sont évacués. Le principe prévu veut que les blessés qui le nécessitent soient emmenés à l'extérieur par la descenderie

L'area di sicurezza di Susa è dotata di un binario di soccorso accessibile dalla sezione transfrontaliera e, via strada, dalle due estremità. Questo binario è dotato di due marciapiedi, uno per i treni merci ed AF e per le eventuali operazioni di spegnimento incendi, e l'altro per l'evacuazione dei treni viaggiatori.

Il binario di soccorso di Saint-Jean-de-Maurienne è dotato di marciapiede accessibile via strada ed è raggiungibile dalla NLTL sia dal lato del Tunnel di Base, sia dal lato del futuro Tunnel di Glandon

Una volta scese sul marciapiede, le persone possono raggiungere una zona sicura distante dal focolaio dell'incendio e vengono poi accompagnate dai servizi di soccorso in un luogo dove sono prese in carico.

Una volta sul posto, i servizi di soccorso possono soccorrere i feriti e lottare contro l'incendio.

5.3.3.1 Procedura specifica in caso d'incendio con trattamento in un'area di sicurezza sotterranea

L'evacuazione avviene secondo le procedure descritte nei paragrafi che seguono.

Treni viaggiatori in un'area di sicurezza in Tunnel

Il treno viaggiatori con un incendio a bordo si ferma nell'area di sicurezza. Viene azionata la ventilazione dell'area di sicurezza per l'evacuazione dei fumi.

I viaggiatori ed il personale di bordo escono da tutte le porte del treno ed entrano nei rami di collegamento (distanti 50 m l'uno dall'altro sulla lunghezza di 400 m) per accedere alla sala di accoglienza, in grado di contenere 1.200 persone. In questa sala le persone attendono l'intervento dei servizi di soccorso per essere evacuate.

Non appena possibile, i viaggiatori vengono fatti evacuare. Il principio previsto è che i feriti che lo necessitano vengano fatti uscire all'esterno

en utilisant des véhicules routiers, pour être ensuite transportés à hôpital par la route ou par hélicoptère.

Les personnes aptes seront emmenées à l'extérieur par un train circulant dans le tube sain.

Après l'évacuation si cela est jugé utile, le système d'extinction est activé pour pouvoir confiner l'incendie.

Trains de marchandises dans un Site de Sécurité du Tunnel

Le train de marchandises à bord duquel l'incendie s'est déclaré s'arrête dans le site de sécurité le plus proche.

La ventilation est alors actionnée pour évacuer les fumées.

Les conducteurs sont évacués vers la salle d'accueil, via un rameau de liaison.

Le système d'atténuation du feu, s'il est compatible avec la substance à l'origine de l'incendie, est actionné pour contenir l'incendie avant l'arrivée des secours.

Trains d'Autorostrada Ferroviaria dans un Site de Sécurité du Tunnel

Le train d'AF s'arrête dans un site de sécurité. Le véhicule automoteur d'accompagnement des chauffeurs (SONIA), qui transporte toutes les personnes présentes sur le train, est décroché du train et rejoint par ses propres moyens un site de sécurité à l'extérieur du tunnel.

La stratégie de ventilation appropriée est mise en œuvre.

Dans les cas exceptionnels où le véhicule SONIA ne parviendrait pas à se décrocher du train ou à rejoindre le site de sécurité externe, les personnes seront évacuées dans le site de sécurité ou dans le site d'intervention dans lequel se trouve le train selon la procédure décrite précédemment pour les trains de voyageurs.

Les personnes du convoi seront équipées de masques d'auto-sauvetage.

Si cela est jugé utile, le système d'atténuation incendie est ensuite mis en service pour contenir l'incendie.

attraverso la discenderia usando veicoli stradali, per essere poi trasportati in ospedale su strada o con l'elicottero.

Le persone abili saranno portate all'esterno con un treno che circola nella canna sana.

Dopo l'evacuazione e se ritenuto utile, viene attivato il sistema di attenuazione del fuoco ad acqua nebulizzata per poter confinare l'incendio.

Treni Merci in un'Area di Sicurezza in Tunnel

Il treno merci su cui si sia verificato un incendio si arresta nell'area di sicurezza più vicina.

Viene allora azionata la ventilazione per l'evacuazione dei fumi.

I macchinisti evacuano verso la sala d'accoglienza, per mezzo di un ramo di comunicazione.

Il sistema di attenuazione del fuoco, se è compatibile con la sostanza all'origine dell'incendio, viene azionato per limitare lo sviluppo dell'incendio prima dell'arrivo dei servizi di soccorso

Treni d'Autorostrada Ferroviaria in un'Area di Sicurezza in Tunnel

Il treno di AF si ferma in un'area di sicurezza. Il veicolo automotore di accompagnamento degli autisti (SONIA), che trasporta tutte le persone presenti sul treno, viene sganciato dal treno e raggiunge con i mezzi propri un'area di sicurezza all'esterno del tunnel.

Viene attuata la strategia di ventilazione idonea.

Nei casi eccezionali in cui il veicolo SONIA non potesse sganciarsi dal treno o non riuscisse a raggiungere l'area di sicurezza esterna le persone saranno evacuate nell'area di sicurezza o nel sito di intervento in cui si trova il treno secondo la procedura indicata precedentemente per i treni viaggiatori.

Le persone del convoglio saranno dotate di maschere di auto-salvataggio.

Se ritenuto utile, il sistema di attenuazione incendi viene poi messo in servizio per delimitare l'incendio.

5.2.2.3 Procédures d'évacuation avec arrêt en pleine voie

S'il s'avère impossible de rejoindre un des lieux privilégiés prévus, le train sinistré s'arrête en pleine voie et le dispositif d'évacuation exceptionnel est déclenché.

Trains de voyageurs dans le Tunnel

Quand il a la certitude de ne pas pouvoir rejoindre un site de sécurité, le conducteur provoque l'arrêt contrôlé du train, de manière à ce que la motrice de tête se trouve tout près d'un rameau de liaison.

L'évacuation se fait sous le contrôle du personnel de bord, par toutes les portes disponibles.

La stratégie de ventilation appropriée est alors mise en œuvre par le PCC selon la position de l'incendie (en tête, au milieu ou en queue de train).

Les voyageurs, procèdent à l'évacuation sous les instructions du personnel de bord le long du quai attenant à la voie. Deux options sont ensuite possibles :

- A travers les rameaux de liaison, ils atteignent immédiatement le quai de l'autre tube, dans lequel la circulation des trains aura été interrompue de manière préventive au niveau de l'accident. Cette option nécessite des mesures particulières sur la circulation des trains dans les deux tubes pour maîtriser la différence de pression de part et d'autre des rameaux dont les deux portes peuvent être ouvertes simultanément.
- Ils restent dans les rameaux de liaison jusqu'à ce que les portes de ces rameaux côté tube sinistré soient fermées ; ils rejoignent ensuite le quai de l'autre tube, dans lequel la circulation des trains aura été interrompue de manière préventive au niveau de l'accident. Cette option peut nécessiter d'utiliser jusqu'à quatre rameaux.

5.2.2.3 Procedure di evacuazione con arresto in piena linea

In caso d'impossibilità di raggiungere uno dei luoghi privilegiati, il treno sinistrato si arresta in piena linea e scatta il dispositivo di evacuazione eccezionale.

Treni viaggiatori in Tunnel

Nel momento in cui si ha la certezza di non poter raggiungere un'area di sicurezza, il macchinista provoca l'arresto controllato del treno, in modo tale che la motrice di testa (ove non implicata da fuoco) si trovi nelle vicinanze immediate di un ramo di collegamento.

L'evacuazione avviene sotto il controllo del personale di bordo, tramite tutte le porte disponibili.

Viene allora attuata dal PCC la strategia di ventilazione idonea, a seconda della posizione dell'incendio (in testa, in mezzo o in coda al treno).

I viaggiatori procedono all'evacuazione sotto la guida dal personale di bordo lungo il marciapiede adiacente al binario. Due opzioni sono poi possibili:

- Attraverso i rami di collegamento raggiungono immediatamente la banchina dell'altra canna, nella quale la circolazione dei treni sarà stata interrotta preventivamente a livello dell'incidente. Questa opzione necessita di misure particolari riguardo alla circolazione dei treni nelle due canne, per controllare la differenza di pressione da una parte e dall'altra dei rami di collegamento in modo che le due porte possano essere aperte simultaneamente.
- Restano nei rami di collegamento fino a che le porte di questi rami dal lato della canna incidentata siano chiuse ; essi raggiungeranno in seguito la banchina dell'altra canna nella quale la circolazione dei treni sarà stata interrotta preventivamente all'altezza dell'incidente. Per questa opzione può essere necessario utilizzare fino a quattro rami di collegamento.

Le choix sera fait ultérieurement par le Gestionnaire de l'Infrastructure, dans le respect des critères de sécurité de la CIG.

Les personnes restent sous le contrôle du personnel de bord qui s'assurera de leur prise en charge par le train d'évacuation. De cette manière personne ne marchera à proximité du train d'évacuation au cours de son approche. Par la suite, les personnes sont embarquées dans un train d'évacuation pour être emmenées vers un site de sécurité situé à l'extérieur.

Trains de marchandises dans le tunnel

La stratégie de ventilation appropriée est mise en œuvre par le PCC pour favoriser l'évacuation.

Le(s) conducteur(s) sort(ent) du tunnel vers le rameau de liaison le plus proche où ils attendent l'arrivée des secours.

Ensuite, ils monteront dans un train d'évacuation (ou dans un train de voyageurs, de marchandises ou d'AF) qui circule dans le tube sain pour être enfin emmenés vers un site de sécurité situé à l'extérieur.

Trains d'Autoroute Ferroviaire dans le tunnel

Le véhicule automoteur "SONIA" prévu en tête de train, qui transporte toutes les personnes présentes, se décroche automatiquement du train et rejoint par ses propres moyens un site de sécurité situé à l'extérieur du tunnel.

La stratégie de ventilation appropriée est alors mise en œuvre.

Dans les cas exceptionnels où le véhicule SONIA ne parviendrait pas à se décrocher du train, la stratégie de ventilation appropriée serait activée pour permettre l'évacuation dans le tunnel vers le rameau de liaison le plus proche pour rejoindre ensuite le tube sain où ils attendent les secours.

Les personnes seront donc prises en charge par un train de secours (ou dans un train de voyageurs, de marchandises ou d'AF) qui circule dans le tube sain pour être enfin emmenées vers un site de sécurité situé à l'extérieur.

La scelta sarà fatta ulteriormente dal Gestore dell'Infrastruttura nel rispetto dei criteri di sicurezza della CIG.

Le persone rimangono sotto il controllo del personale di bordo che si assicurerà della loro presa in carico da parte del treno di evacuazione. In questo modo nessuno camminerà in prossimità del treno di evacuazione nel corso del suo avvicinamento. In seguito le persone vengono fatte salire su un treno di evacuazione per essere condotte verso un'area di sicurezza ubicata a l'esterno.

Treni Merci in tunnel

Viene attuata dal PCC la strategia di ventilazione idonea per favorire l'evacuazione.

Il macchinista o i macchinisti escono quindi nel tunnel e si dirigono verso il ramo di collegamento più vicino dove attendono l'arrivo dei soccorsi.

In seguito, gli stessi salgono su un treno di evacuazione (o su un treno viaggiatori, merci o d'AF) che circola nella canna sana per poi essere condotti verso un'area di sicurezza ubicata all'esterno.

Treni d'Autostrada Ferroviaria in tunnel

Il veicolo automotore "SONIA" previsto in testa al treno, che trasporta tutte le persone presenti, si sgancia automaticamente dal treno, e raggiunge, con mezzi propri, un'area di sicurezza ubicata all'esterno del tunnel.

Viene attuata la strategia di ventilazione idonea.

Nel caso eccezionale in cui il veicolo SONIA non potesse sganciarsi dal treno, sarà attivata la strategia di ventilazione idonea a permettere l'evacuazione nel tunnel verso il ramo di collegamento più vicino per poi raggiungere la canna sana dove attendono i soccorsi.

Le persone saranno quindi prese in carico da un treno di soccorso (o un treno viaggiatori o merci o di AF) che circola nella canna sana per essere portati in un'area di sicurezza ubicata all'esterno.

5.2.2.4 Traitement des trains arrêtés derrière un train incendié

Dès que l'alarme est déclenchée, le PCC procède à l'éloignement des trains arrêtés derrière le train incendié, en ordonnant un refoulement vers les voies libres à l'extérieur du tunnel.

La distance minimale entre deux trains est de 2 500 mètres. Cette distance est portée à 4 200 mètres derrière et devant les trains qui transportent des marchandises dangereuses.

Pour faciliter l'opération, les voies de secours des sites de sécurité situés à l'extérieur des tunnels sont maintenues libres de toute circulation en permanence. Il est de surcroît possible de faire stationner sur les voies des sites de Saint-Jean-de-Maurienne et de Susa le nombre maximum de trains qu'il peut être nécessaire d'évacuer.

5.3 TRANSPORT DE MARCHANDISES DANGEREUSES

5.3.1 Généralités

Le transport de marchandises dangereuses à l'intérieur du tunnel représente l'un des principaux facteurs de risque pour la survenue d'accidents aux conséquences fatales.

Par conséquent, pour réduire la possibilité d'une collision entre une partie d'un train avec des marchandises dangereuses et une partie du tunnel ou de tranchée couverte, sont sans aucun doute nécessaires :

- la maintenance régulière des tunnels et des équipements ;
- la détection du gabarit en amont des tunnels ;
- la minimisation de la probabilité de déraillement par systèmes de détection en amont et à l'intérieur des tunnels ;
- la détection des pannes mécaniques susceptibles de provoquer un déraillement ;
- la détection des boîtes chaudes ;
- la détection de la présence de roue déraillée ou de toute autre partie du train susceptible d'être traînée en-dessous du niveau des rails ;

5.2.2.4 Trattamento dei treni fermi dietro un treno incendiato

Appena scatta l'allarme, il PCC procede all'allontanamento dei treni fermi dietro il treno incendiato, ordinando un movimento di retrocessione verso binari liberi all'esterno del tunnel.

La distanza minima tra due treni è di 2.500 metri. Questa distanza è aumentata a 4.200 metri dietro e davanti ai treni che trasportano merci pericolose.

Per facilitare l'operazione, i binari di soccorso delle aree di sicurezza, ubicate all'esterno dei tunnel, sono mantenuti liberi da qualsiasi circolazione in modo permanente. Inoltre, è possibile far sostare sui binari dei siti di Saint-Jean-de-Maurienne di e di Susa il massimo numero di treni che può essere necessario evacuare dal tunnel.

5.3 TRASPORTO MERCI PERICOLOSE

5.3.1 Generalità

Il trasporto di merci pericolose all'interno del tunnel rappresenta uno dei maggiori fattori di rischio per il verificarsi di incidenti con conseguenze fatali.

Quindi, per ridurre la possibilità di una collisione tra una parte di un treno con merci pericolose e una parte del tunnel o della galleria artificiale sono certamente necessari:

- la manutenzione regolare dei tunnel e degli impianti
- il rilevamento di sagoma a monte dei tunnel
- la minimizzazione della probabilità di deragliamento mediante sistemi di rilevamento a monte e all'interno dei tunnel
- il rilevamento di un guasto meccanico che possa provocare deragliamento
- il rilevamento delle boccole calde
- il rilevamento dei gas esplosivi e tossici
- il rilevamento della presenza di ruota deragliata o di qualsiasi altra parte del treno che si trascini al di sotto del piano del ferro

- la présence d'un guide, constitué des banquettes et des piédroits, qui permette d'orienter un train marchandises ou AF après déraillement, de façon à empêcher que les wagons ne puissent se renverser.

Les accidents en tunnel suite à une collision entre un wagon/camion et une partie du tunnel doivent être évités grâce à la maintenance préventive et, en particulier, par les inspections et vérifications des équipements.

5.3.2 Distances de sécurité

Pour empêcher d'exposer les voyageurs d'un train qui suit, il est nécessaire d'imposer des distances minimales entre trains décrites au paragraphe 4.4.8.

5.3.3 Acceptation du transport de Marchandises Dangereuses du groupe B dans les trains AF

Vu les probabilités d'explosion et la présence des chauffeurs des poids lourds à bord du véhicule SONIA, seules deux solutions peuvent prévenir des scénarios catastrophes (aux caractéristiques de gravité et de fréquence de nature à les placer, dans l'analyse des risques, dans la zone inacceptable) :

- interdire les produits explosifs du groupe B dans les trains AF ;
- faire en sorte que le transit d'un train AF avec des produits explosifs du groupe B advienne sans la présence simultanée des chauffeurs des poids lourds.

Le choix sera fait ultérieurement par le Gestionnaire de l'Infrastructure et l'opérateur de l'AF.

5.3.4 Explosimètres

Afin d'éviter un incident dû à la présence de gaz explosifs, l'installation d'explosimètres dans le tunnel pour relever des fuites de gaz explosif est conseillée. La distance entre les détecteurs doit permettre au train qui suit de s'arrêter avant d'entrer dans le tube dangereux. Les positions

- la presenza di una guida, costituito dalle banchine e dai piedritti, che permetta di indirizzare un treno merci o AF in seguito ad un deragliamento, in modo da impedire che i vagoni possano ribaltarsi. Gli incidenti in galleria derivanti da una collisione tra un vagone/camion e una parte del tunnel devono essere evitati per mezzo di manutenzione preventiva e, in particolare, per mezzo d'ispezioni e verifiche degli impianti.

5.3.2 Distanze di sicurezza

Per impedire danni tra i passeggeri di un treno che segue, è necessario imporre le distanze minime fra i treni descritte al paragrafo 4.4.8.

5.3.3 Accettazione del trasporto di Merci Pericolose del gruppo B nei treni AF

Alla luce delle probabilità di un'esplosione e della presenza degli autisti dei mezzi pesanti nel veicolo SONIA, solo due soluzioni possono assicurare che non possa verificarsi uno scenario catastrofico (con caratteristiche di gravità e frequenza tali da posizionarlo, nell'analisi dei rischi, nella zona inaccettabile):

- impedire le merci esplosive del gruppo B nei treni AF
- fare in modo che il transito di un treno AF con merci esplosive di categoria B si faccia senza la contemporanea presenza degli autisti dei mezzi pesanti

La scelta sarà fatta ulteriormente dal Gestore dell' Infrastruttura e dall'Operatore dell'AF.

5.3.5 Esplosimetri

Allo scopo di evitare un incidente legato alla presenza di gas esplosivi si è prevista l'installazione di esplosimetri in tunnel per rilevare fughe di gas esplosivo. La distanza tra i rilevatori deve permettere al treno che segue di fermarsi prima di entrare nella nube pericolosa. Le posizioni di

d'installation des explosimètres sont définies de façon à rendre possible ces fonctionnalités conformément aux modalités d'exploitation.

Système de ventilation

La présence d'un système de ventilation étudié pour contrôler les mouvements des fumées en cas d'incendie peut également influencer sur la vitesse et la direction de propagation d'éventuels nuages toxiques dans les tunnels à double tubes. Il permet donc de minimiser les effets d'un nuage toxique émis par un convoi de marchandises dangereuses. Le contrôle du nuage toxique est également assuré sur les parties en tranchées couvertes.

5.3.7 Equipement des conducteurs

Les conducteurs des trains de marchandises sont équipés de dispositifs pour permettre l'auto-secours grâce auquel ils pourront rejoindre un lieu sûr (voir la STI SRT).

5.3.8 Evacuation des liquides toxiques

Pour minimiser les effets d'un nuage dangereux dû à la fuite d'un liquide toxique, il est prévu de limiter au maximum la surface recueillant le liquide dans le système d'évacuation. Cette surface maximale a été estimée à 50 m² de manière à limiter les effets d'un incendie à une puissance de 100 MW.

Le système d'évacuation des liquides dangereux déversés est séparé du système d'évacuation des eaux d'infiltration du tunnel.

Pour éviter un effet domino, un système de drainage empêchant la diffusion du liquide inflammable sous les wagons non accidentés est prévu. Ceci est réalisé avec des avaloirs au pas de 12,5 m pour le recueil des liquides, connectés au collecteur d'évacuation de ceux-ci.

installazione di esplosimetri sono definite in modo da rendere possibile tale funzionalità in coerenza con le modalità di esercizio.

5.3.6 Sistema di ventilazione

La presenza di un sistema di ventilazione studiato per controllare i movimenti dei fumi in caso d'incendio è in grado anche di influire sulla velocità e sulla direzione di propagazione di eventuali nubi tossiche nei tunnel a doppia canna. Esso permette quindi di minimizzare gli effetti di una nube tossica sprigionata da un convoglio con merci pericolose. Il controllo della nube tossica è anche garantito nei tratti di galleria artificiale agli imbocchi.

5.3.7 Equipaggiamento dei macchinisti

I macchinisti dei treni merci sono muniti di dispositivi per consentire l'auto soccorso che permettono loro di raggiungere un luogo sicuro (si veda la STI SRT).

5.3.8 Evacuazione dei liquidi tossici

Per minimizzare gli effetti di una nube pericolosa dovuta alla fuga di un liquido tossico si prevede di limitare al massimo la superficie della vasca raccogliendo il liquido nel sistema di evacuazione. Tale superficie massima è stata individuata in 50 m² in modo da limitare gli effetti di un incendio ad una potenza di 100 MW.

Il sistema di evacuazione dei liquidi pericolosi sversati è separato dal sistema di evacuazione delle acque di drenaggio dei tunnel.

Per evitare un effetto domino si è previsto un sistema di drenaggio che non permetta la diffusione del liquido infiammabile sotto ai vagoni non incidentati. Ciò è realizzato con bocche di lupo a passo 12,5 m per la raccolta dei liquidi collegate al collettore di smaltimento degli stessi.

5.4 SECURITE DE L'AUTOROUTE FERROVIAIRE

5.4.1 Véhicule SONIA

Les voyageurs et le personnel des convois AF doivent être regroupés dans un module capable de se détacher du reste du convoi en cas d'incendie sur ce dernier et dont les capacités de traction (performance et autonomie) doivent lui permettre de sortir du tunnel.

Le véhicule SONIA (Système Opérationnel Nécessaire en cas d'Incident de l'Autoroute ferroviaire) est un véhicule qui transporte les chauffeurs des poids lourds transportés par le convoi d'AF. Pour éviter des victimes dans le véhicule SONIA en cas d'accident sur un train d'AF, il est nécessaire de décrocher le véhicule SONIA le plus tôt possible après la détection de l'accident et de l'isoler de l'atmosphère du tunnel.

5.4.2 Traction multiple

En cas d'utilisation des systèmes à traction multiple, il est nécessaire d'effectuer les considérations suivantes.

Il est prévu que les convois d'AF (750 m) circulent avec deux locomotives. Ceci garantit une disponibilité élevée puisqu'une locomotive peut intervenir pour secourir l'autre.

Le système de positionnement des deux locomotives en tête du convoi sera privilégié, afin que la traction multiple n'engendre pas de problèmes de sécurité pour perte de la synchronisation des ordres de traction et freinage.

5.4.3 Vérifications au départ

Les inspections sur les trains avant leur départ devront être renforcées sur quelques points.

Il sera nécessaire en particulier de vérifier l'état et la fixation des bâches. En l'absence de toit, cette mesure de prévention est le seul moyen de réduire le risque d'interaction entre une bâche et la caténaire.

5.4 SICUREZZA DELL'AUTOSTRADA FERROVIARIA

5.4.1 Veicolo SONIA

I passeggeri e il personale dei convogli AF devono essere raggruppati in un modulo che deve essere in grado di staccarsi dal resto del convoglio in caso d'incendio su quest'ultimo e le cui capacità di trazione (prestazione e autonomia) devono essere tali da permettergli di uscire dalla galleria.

Il veicolo SONIA (Sistema Operativo Necessario in caso di Incidente dell'Autostrada ferroviaria) è un veicolo che trasporta gli autisti dei veicoli industriali presenti sul convoglio di AF. Per evitare vittime nel veicolo SONIA in caso d'incidente su un treno di AF è necessario sganciare il veicolo SONIA al più presto dopo la rilevazione dell'incidente ed isolarlo dall'atmosfera della galleria.

5.4.2 Trazione multipla

In caso di utilizzo di sistemi a trazione multipla è necessario effettuare le seguenti considerazioni.

È previsto che i convogli di AF (750 m) circolino con due locomotive,. Ciò garantisce una elevata disponibilità in quanto una locomotiva può intervenire in soccorso all'altra.

Si privilegerà il sistema del posizionamento di entrambe le locomotive in testa al convoglio, in modo che la trazione multipla non comporti problemi alla sicurezza per perdita della sincronizzazione degli ordini di trazione e frenatura.

5.4.3 Verifiche all'imbarco

Le ispezioni sui treni prima della loro partenza dovranno essere incrementate per verificare alcuni punti particolarmente sensibili.

In particolare sarà necessario verificare lo stato e il fissaggio dei teloni. In assenza di tetto, questa misura di prevenzione è il solo modo di riduzione del rischio d'interazione tra un telone e la catenaria.

De la même manière, le blocage des poids lourds sur les convois devra être vérifié de chaque côté.

5.5 VENTILATION

5.5.1 Les « stratégies » de ventilation

Le système de ventilation doit permettre de :

- faciliter l'évacuation des personnes en gardant des conditions acceptables de visibilité, température et toxicité le long des cheminements d'évacuation vers les zones sûres ;
- tenir les fumées hors des zones sûres ;
- faciliter l'intervention des services de lutte contre l'incendie en maintenant des conditions acceptables (visibilité, température, toxicité) le long du parcours qui mène à l'incendie.

Ces objectifs s'appliquent indépendamment du type de train (voyageurs, marchandises, AF) impliqué dans l'incendie et indépendamment de l'endroit du tunnel où le train s'est arrêté (site de sécurité ou section courante).

Les équipements sont prévus pour permettre trois "stratégies" de ventilation différentes qui peuvent être mises en œuvre pour atteindre ces objectifs, décrites ci-dessous.

La vitesse critique

Dans le cas général d'un scénario d'incendie dans un train d'autoroute ferroviaire ou de marchandises, ou sur la motrice de tête ou de queue d'un train de voyageurs, c'est la stratégie de la "vitesse critique" qui est appliquée. La vitesse critique est la vitesse longitudinale de l'air dans le tunnel qui permet de garantir, pour un incendie d'une certaine puissance, que toutes les fumées soient poussées d'un seul côté par rapport au point où s'est produit l'incendie, abstraction faite des conditions dans le tunnel (ventilation naturelle, effet piston résiduel etc.). De cette manière, il est garanti que l'autre côté soit libéré des produits de la combustion.

Allo stesso modo dovrà essere verificato su ogni lato il bloccaggio dei mezzi pesanti sui convogli.

5.5 VENTILAZIONE

5.5.1 Le «strategie» di ventilazione

Il sistema di ventilazione deve permettere:

- di facilitare l'evacuazione delle persone mantenendo condizioni accettabili di visibilità, temperatura e tossicità lungo le vie di fuga verso le zone sicure;
- di mantenere le zone sicure libere da fumi;
- di facilitare l'intervento dei servizi di lotta contro l'incendio mantenendo condizioni accettabili (visibilità, temperatura, tossicità) lungo il percorso di accesso all'incendio.

Questi obiettivi si applicano indipendentemente dal tipo di treno (viaggiatori, merci, AF) coinvolto dall'incendio e indipendentemente dal luogo in galleria in cui il treno si arresti (area di sicurezza o sezione corrente).

Il raggiungimento di questi obiettivi può essere realizzato attraverso tre diverse "strategie" di ventilazione consentite dagli impianti che sono descritte nel seguito.

La velocità critica

Nel caso generale di scenario d'incendio su un treno di autostrada ferroviaria o merci, oppure sulla motrice di testa o di coda di un treno viaggiatori, si applica la strategia della "velocità critica". La velocità critica è la velocità longitudinale dell'aria nel tunnel che permette di garantire che, per un incendio di una data potenza, tutti i fumi siano spinti da una sola parte rispetto al punto dove si è verificato lo stesso incendio, a prescindere dalle condizioni nel tunnel (ventilazione naturale, effetto pistone residuo, ecc.). In questo modo, è garantito che la parte opposta sia libera da prodotti della combustione.

La vitesse critique augmente avec la puissance de l'incendie. Elle est de l'ordre de 3 m/s pour un incendie d'une puissance de 25 MW et est comprise entre 3,5 m/s et 3,6 m/s pour un incendie d'une puissance égale ou supérieure à 200 MW.

L'aspiration répartie dans les Sites de Sécurité

Dans le cas où le feu se produit en position intermédiaire d'un train de voyageurs et entraîne l'arrêt du train dans un site de sécurité, une stratégie d'aspiration répartie des fumées est appliquée.

Elle consiste à garantir des flux d'air convergents en amont et en aval du site de sécurité, de manière à faciliter l'aspiration des fumées, au moyen des trappes placées tous les 50 m, et leur évacuation par des gaines dédiées.

La dilution

La dilution consiste à ventiler le tunnel à l'endroit du train en flammes avec une vitesse de l'air assez élevée pour diluer les fumées et gaz toxiques jusqu'à un niveau inférieur au seuil de survie. Cette stratégie peut être appliquée uniquement en cas d'incendie en position intermédiaire sur un train de voyageurs arrêté en section courante.

La vitesse de dilution est estimée à environ 6 m/s. Cette valeur est plus élevée que celle mise en œuvre dans d'autres longs tunnels ferroviaires. Cette vitesse de consigne pourra être diminuée si des études particulières en montrent la pertinence avant la mise en service notamment pour viser un courant d'air modéré plutôt que la dilution.

5.5.2 Les phases de contrôle des mouvements des fumées

Deux phases de contrôle du mouvement des fumées ont été prises en considération :

- La phase d'évacuation (ou phase d'auto-sauvetage) : la ventilation permet aux voyageurs de rejoindre les rameaux pressurisés dans des conditions compatibles avec leur déplacement, sans l'assistance des services de secours, mais sous la direction du personnel de bord du train qualifié pour cette opération ;

La velocità critica aumenta con la potenza dell'incendio. E' dell'ordine di 3 m/s per un incendio con potenza di 25 MW ed è compresa tra 3,5 m/s e 3,6 m/s per un incendio con potenza uguale o superiore a 200 MW.

Aspirazione distribuita dei fumi nelle Aree di Sicurezza

Nel caso in cui il fuoco si produca in posizione intermedia di un treno viaggiatori e conduca all'arresto del treno in un'area di sicurezza, è applicata la strategia di aspirazione distribuita dei fumi.

Essa consiste nel garantire flussi d'aria convergenti a monte ed a valle dell'Area di Sicurezza in modo da agevolare l'aspirazione dei fumi tramite apposite serrande ubicate ad interdistanza di 50 m e la loro evacuazione tramite appositi condotti.

La diluizione

La diluizione consiste nel ventilare il tunnel in corrispondenza del treno in fiamme con una velocità dell'aria sufficientemente alta per diluire i fumi e i gas tossici fino a un livello inferiore alle soglie di sopravvivenza. Tale strategia può essere applicata solo in caso d'incendio in posizione intermedia su un treno passeggeri fermo in sezione corrente.

La velocità di diluizione è individuata in circa 6 m/s. Questo valore è superiore a quello adottato in altri lunghi tunnel ferroviari. Questa velocità potrà essere diminuita se studi particolari (finalizzati all'accettazione di una velocità più "moderata" rispetto alla velocità di diluizione) ne mostreranno l'opportunità prima della messa in servizio,

5.5.2 Le fasi di controllo del movimento dei fumi

Si sono considerate due fasi di controllo del movimento dei fumi:

- La fase d'evacuazione (o fase di auto soccorso): la ventilazione permette ai passeggeri di raggiungere i rami pressurizzati in condizioni compatibili con il loro spostamento, senza l'assistenza dei servizi di soccorso, ma inquadrati dal personale di bordo del treno, qualificato per questa operazione;

- La phase de lutte contre l'incendie : la ventilation doit permettre aux services de secours de démarrer la lutte contre l'incendie. Les manœuvres des pompiers doivent se dérouler ensuite à l'abri des fumées.

5.5.3 Les hypothèses de base

5.5.3.1 Seuils de survie

Les seuils de survie dans une atmosphère remplie de fumées dépendent de nombreux paramètres et de la durée de séjour dans une telle atmosphère. En absence d'une définition précise des substances de l'incendie, le seuil de survie est fixé en tenant seulement compte de la température.

À ceci s'ajoute un critère de sécurité globale établi par la CIG qui fixe à 90 minutes le temps maximum pour que les personnes rejoignent soit un lieu sûr à l'extérieur des tubes, soit la salle d'accueil des sites de sécurité.

5.5.3.2 La puissance du feu

Les puissances nominales prises en considération dans le cadre de l'étude sont :

- Trains Voyageurs : 15 MW
- Trains Marchandises ou AF : 100 MW

LTF, maintenant TELT, a fait exécuter des tests d'incendie à échelle 1/3 afin de détecter les effets de la ventilation sur la puissance du feu.

Les résultats de ces tests ont démontré une forte influence de la vitesse de l'air sur la puissance du feu.

Les valeurs des puissances nominales reportées ci-dessus s'appliquent dans des conditions d'air calme. En cas de forts courants d'air longitudinaux créés par la ventilation forcée, ces valeurs augmentent avec un coefficient de proportionnalité. Ce dernier atteint une valeur maximale d'environ 2,

- La fase di lotta antincendio: la ventilazione permette ai servizi di soccorso di iniziare la lotta antincendio. Le manovre dei pompieri si devono svolgere, poi, al riparo dai fumi.

5.5.3 Le ipotesi di base

5.3.3.1 Soglie di sopravvivenza

Le soglie di sopravvivenza in un'atmosfera riempita di fumo dipendono da numerosi parametri e dalla durata di permanenza in tale atmosfera. In assenza di una definizione precisa delle sostanze nell'incendio, la soglia di sopravvivenza viene fissata con la sola considerazione delle temperatura.

A questo si aggiunge un criterio di sicurezza globale stabilito dalla CIG che fissa a 90 minuti il tempo massimo per le persone per raggiungere o un luogo sicuro all'esterno delle canne o la sala di accoglienza delle aree di sicurezza.

5.5.3.2 La potenza del fuoco

Le potenze nominali prese in considerazione nel quadro degli studi sono:

- Treno Viaggiatori: 15 MW
- Treno Merci o AF: 100 MW

LTF, ora TELT, ha fatto eseguire delle prove d'incendio in scala 1/3 al fine di individuare gli effetti della ventilazione sulla potenza del fuoco.

I risultati di queste prove hanno dimostrato una forte influenza della velocità dell'aria sulla potenza del fuoco.

I valori sopra riportati delle potenze nominali valgono in condizioni di aria calma. In caso di forti correnti d'aria longitudinali create dalla ventilazione forzata, tali valori crescono con un coefficiente di proporzionalità. Quest'ultimo raggiunge un valore massimo di circa 2, corrispondente ad

qui correspond à une vitesse de vent 6 m/s, vitesse appliquée en cas de stratégie de la dilution. Pour une vitesse de 3 m/s, la vitesse correspondant à la stratégie de la vitesse critique, le coefficient de proportionnalité est de 1,70.

Dans ces conditions, la puissance maximale de l'incendie s'élève à 30 MW pour un train de voyageurs et à 170 MW pour un train de marchandises ou de l'AF.

5.5.4 Application des stratégies de ventilation

Le tableau suivant décrit la stratégie à appliquer en fonction du type de train et de la position du feu sur le train.

una velocità dell'aria di 6 m/s, velocità applicata in caso di strategia della diluizione. Per una velocità di 3 m/s, velocità corrispondente alla strategia della velocità critica, il coefficiente di proporzionalità è 1,70.

In queste condizioni, la potenza massima dell'incendio è di 30 MW per un treno passeggeri e di 170 MW per un treno merci o di AF.

5.5.4 Applicazione delle strategie di ventilazione

La tabella seguente descrive la strategia da applicarsi in funzione del tipo di treno e della posizione del fuoco nel treno.

Tipo di Treno	Posizione del fuoco	Posizione del treno in linea	Strategia di controllo dei fumi
Treno merci (M) o di autostrada ferroviaria (AF)	Qualsiasi	Qualsiasi	Velocità critica: La velocità longitudinale imposta è pari alla velocità critica, il senso è scelto in modo da allontanare i fumi dalle persone.
Treno viaggiatori (V)	Motrice di testa	Qualsiasi	Velocità critica: Il sistema di ventilazione del tunnel è gestito in modo da spingere i fumi alla velocità critica verso la testa del treno.
	Zona intermedia al treno	Linea corrente	Diluizione: Il sistema di ventilazione del tunnel è gestito in modo da diluire i fumi con una velocità dell'aria di 6 m/s nel senso di circolazione iniziale del treno
		Area di sicurezza	Aspirazione ripartita dei fumi: creazione di flussi d'aria convergenti verso il treno e aspirazione fumi tramite serrande in volta
	Motrice di coda		Velocità critica: Il sistema di ventilazione del tunnel è gestito in modo da spingere i fumi alla velocità critica verso la coda del treno.

Train de marchandises (M) ou d'autoroute	Quelle qu'elle soit	Quelle qu'elle soit	Vitesse critique: La vitesse longitudinale imposée est égale à la vitesse critique, le sens est déterminé de façon à éloigner les fumées des personnes.
Train de voyageurs (V)	Motrice de tête	Quelle qu'elle soit	Vitesse critique: Le système de ventilation du tunnel est géré de façon à pousser

	Zone intermédiaire du train	Ligne courante	Dilution: Le système de ventilation du tunnel est géré de façon à diluer les fumées avec une vitesse de l'air égale à 6 m/s dans le sens de circulation initial du train.
		site de sécurité	Aspiration distribuée des fumées : création de flux d'air convergents vers le train et aspiration des fumées au moyen des trappes en voûte
	Motrice de queue		Vitesse critique: Le système de ventilation du tunnel est géré de façon à pousser les fumées à la vitesse critique vers la queue du train.

La lutte contre l'incendie comporte, d'une part la mise en route du système d'atténuation (uniquement en cas d'arrêt dans un site de sécurité souterrain) et l'éventuelle adaptation du système d'extraction des fumées, et de l'autre l'action des services de secours et l'utilisation des systèmes de lutte contre l'incendie.

Pendant la phase de lutte contre l'incendie, la gestion de la ventilation est adaptée aux besoins des services de secours.

5.5.5 Autres fonctions du système de ventilation du Tunnel de Base

En plus des fonctions de base garanties par le système de ventilation en situation d'incendie (contrôle des fumées, dans le cadre de la stratégie adoptée, et extraction des fumées), le système de ventilation doit s'acquitter des fonctionnalités suivantes :

- Pressurisation du tube sain / ventilation des rameaux de liaison ;
- Absence de recyclage des fumées aux têtes de tunnel ;
- Protection des sites de sécurité souterrains ;
- Ventilation des descenderies ;
- Ventilation des rameaux (voir ci-dessous)

5.5.6 Ventilation des rameaux

La ventilation des rameaux est réalisée :

- En exploitation normale : au travers de clapets mettant en communication les deux tubes et le volume de chaque rameau.
- En cas d'incendie : au travers de ventilateurs puisant l'air frais dans le tube sain assurant la mise en surpression du rameau par rapport au tube incendié.
 - Si une porte est ouverte (pour l'évacuation) les objectifs sont les suivants :
Vitesses au travers la porte ouverte du rameau vers le tunnel accidenté), lors de l'évacuation d'un train voyageur :

La lotta antincendio comporta, da un lato, l'attuazione del sistema di attenuazione (solo in caso di arresto in area di sicurezza sotterranea) e l'eventuale adeguamento del sistema di estrazione dei fumi e, dall'altro, l'azione dei servizi di soccorso e l'uso dei sistemi antincendio.

Durante la fase di lotta all'incendio la gestione della ventilazione viene adeguata in funzione delle necessità dei servizi di soccorso.

5.5.5 Altre funzioni del sistema di ventilazione del Tunnel di Base

Oltre le funzioni di base garantite dal sistema di ventilazione in situazione d'incendio (controllo dei fumi, nell'ambito della strategia presa in considerazione, ed estrazione dei fumi), il sistema di ventilazione deve assolvere altre funzionalità:

- Pressurizzazione della canna sana / ventilazione dei rami di collegamento;
- Assenza di ricircolo fumi agli imbocchi;
- Protezione delle aree di sicurezza sotterranee;
- Ventilazione delle discenderie.(ved. qui di seguito)

5.5.6 Ventilazione dei rami

La ventilazione dei rami è realizzata:

- In condizioni normali di esercizio: mediante serrande che mettono in comunicazione le due canne e il volume di ciascun ramo.
- In caso d'incendio: mediante ventilatori che prelevano aria nella canna sana, garantendo la sovrappressione del ramo rispetto alla canna interessata dall'incendio.
 - In caso di apertura di una porta (per l'evacuazione), gli obiettivi sono i seguenti:
Velocità attraverso la porta aperta dal ramo verso il tunnel incidentato), durante l'evacuazione di un treno viaggiatori:

Rapport general descriptif PRV – Volume 1

- Minimum : 1.0 m/s
- Valeur moyenne : 1.5 m/s
- Maximum : 2.0 m/s
- Surpression des zones sûres : environ 80 Pa par rapport au tunnel quand toutes les portes sont fermées.

Les rameaux n'étant pas considérés comme des locaux techniques, aucun critère de ventilation hygiénique ne s'y applique strictement. Néanmoins, ils contiennent quelques équipements électriques et sont utilisés comme communications entre les tubes. Ils doivent donc bénéficier d'une ventilation permettant de maintenir leur atmosphère salubre.

Les équipements de ventilation (ventilateur hélicoïde et grille de décompression) placés sur les parois recevant les portes entre rameau et tube ferroviaire seront utilisés pour assurer un renouvellement d'air minimal à l'intérieur des rameaux.

Un fonctionnement de type "cadence-durée" pourra être appliqué de façon à ventiler périodiquement chacun des rameaux

En cas d'incendie dans l'un des tubes ferroviaires, l'une des fonctions du système de ventilation-désenfumage consiste à empêcher le passage de fumées depuis le tube incendié vers le tube sain via les rameaux.

L'ensemble des scénarios de désenfumage prévoit que tous les clapets coupe-feu des rameaux soient fermés du côté du tube sinistré, et que tous les ventilateurs soient mis en route du côté du tube sain. Cette action a pour but d'empêcher la pénétration des fumées provenant du train incendié dans les rameaux. Même en cas de non-fermeture accidentelle d'un clapet, le rameau reste protégé des fumées par l'action du ventilateur soufflant vers l'intérieur du rameau.

Jusqu'au stade du PR, l'atteinte des objectifs de ventilation des rameaux était prévu par l'installation de 4 ventilateurs.

Au début du PRF, on a analysé la possibilité de réduire à 2 le nombre de ventilateurs installés dans les rameaux.

Relazione generale illustrativa PRV – Volume 1

- Minimo: 1,0 m/s
- Valore medio: 1,5 m/s
- Massimo: 2,0 m/s
- Sovrappressione delle zone sicure: circa 80 Pa rispetto al tunnel quando tutte le porte sono chiuse.

Poiché i rami non sono considerati dei locali tecnici, non è strettamente applicato nessun criterio di ventilazione sanitaria. Tuttavia, i rami contengono al loro interno alcune installazioni elettriche e sono utilizzati come collegamento tra le canne. Pertanto, devono essere dotati di una ventilazione che consenta di mantenere un'atmosfera salubre al loro interno.

Le installazioni di ventilazione (ventilatore elicoidale e griglia di decompressione) collocate sulle pareti su cui sono presenti le porte tra il ramo e la canna ferroviaria, saranno utilizzate per garantire un ricircolo minimo dell'aria all'interno dei rami.

Potrà essere applicato un funzionamento di tipo "cadenza-durata" in modo tale da ventilare periodicamente ciascun ramo.

In caso d'incendio in una delle canne ferroviarie, una delle funzioni del sistema di ventilazione-estrazione fumi consiste nell'impedire il passaggio dei fumi dalla canna incendiata verso la canna sana attraverso i rami.

L'insieme degli scenari di estrazione fumi prevede che tutte le serrande tagliafuoco dei rami siano chiuse dal lato della canna sinistrata, e che tutti i ventilatori siano attivati dal lato della canna sana. Questa azione ha lo scopo di impedire la penetrazione dei fumi provenienti dal treno incendiato all'interno dei rami. Anche in caso di mancata chiusura accidentale di una serranda, il ramo resta protetto dai fumi grazie all'azione del ventilatore che immette verso l'interno del ramo.

Fino al livello del PR, gli obiettivi di ventilazione dei rami era previsto di raggiungerli attraverso l'installazione di 4 ventilatori.

All'inizio del PRF è stata analizzata la possibilità di ridurre a 2 il numero di ventilatori installati nei rami.

Par ailleurs, une solution alternative a été identifiée et partagée. Il s'agit de la mise en œuvre d'une solution avec 2 ventilateurs en parallèle et avec un seul clapet coupe-feu au milieu de chaque porte.

5.6 ORGANISATION DES SECOURS

5.6.1 Moyens de première et deuxième intervention en tunnel

Les moyens de **première intervention** sont constitués du personnel de bord des trains de voyageurs et des agents de sécurité au service du Gestionnaire (estimés à deux agents pour le versant italien et deux pour le versant français).

Les moyens de **seconde intervention** sont constitués principalement des services publics de secours français et italien, dotés de personnel et de matériel spécifiques à ces missions, que viennent renforcer les moyens d'intervention classiques utilisés quotidiennement par les différents services.

Ils permettent d'assurer une réponse opérationnelle qui, selon l'entité du sinistre, pourrait être complétée par des moyens particuliers demandés par les services de secours, surtout en ce qui concerne les marchandises dangereuses ou les accidents ferroviaires.

L'entrée en régime de l'ensemble du dispositif de secours, qu'il soit public ou privé, doit faire l'objet d'un plan de secours binational qui définira :

- les missions de chaque service public ou privé,
- la compétence territoriale,
- l'organisation de la chaîne de commandement,
- la gestion des crises.

5.6.2 Accès aux tunnels par les services de secours

Les services de secours accèdent aux tunnels par les têtes de tunnels et les descenderies.

Peraltro, una soluzione alternativa è già stata identificata e condivisa. Essa consiste nella realizzazione di una soluzione con 2 ventilatori in parallelo ed una sola serranda tagliafuoco in corrispondenza di ciascuna porta.

5.6 ORGANIZZAZIONE DEI SOCCORSI

5.6.1 Mezzi di primo e di secondo intervento di soccorso nel tunnel

I mezzi di **primo intervento** sono costituiti dal personale di bordo dei treni viaggiatori e dagli agenti di sicurezza dipendenti dal Gestore (stimati in due agenti per il versante italiano e due per il versante francese),

I mezzi di **secondo intervento** sono costituiti fondamentalmente da mezzi pubblici di soccorso francesi e italiani, dotati di personale e di materiale specifico alle proprie mansioni, e completati da mezzi d'intervento classici utilizzati quotidianamente dai vari servizi.

Consentono di garantire una risposta operativa che, in funzione dell'entità del sinistro, potrebbe essere completata con mezzi particolari richiesti dai servizi di soccorso, soprattutto per quanto riguarda le merci pericolose oppure gli incidenti ferroviari.

L'entrata in regime dell'insieme del dispositivo di soccorso, pubblico o privato che sia, deve essere oggetto di redazione di un piano di soccorso binazionale in cui sono definite:

- Le mansioni di ciascun servizio pubblico o privato,
- La competenza territoriale,
- L'organizzazione della catena di comando,
- La gestione delle crisi.

5.6.2 Accesso dei servizi di soccorso ai tunnel

I servizi di soccorso accedono ai tunnel attraverso gli imbocchi dei tunnel e le discenderie.

Les **têtes** de Saint-Jean-de-Maurienne et de Suse ainsi que celles des quatre descenderies sont équipées de façon à permettre le stationnement des véhicules de secours (zone de parking d'environ 500 m²), le tri et les premiers soins aux blessés ainsi que leur évacuation.

Dans les environs de chacune d'entre elles se trouve une zone pour l'atterrissage d'hélicoptères.

Les **descenderies** permettent la circulation des véhicules de secours dans les deux directions, éventuellement en utilisant des zones de croisement distribuées le long de la descenderie. Elles permettent la circulation des services de secours routiers (camions pompiers, ambulances ou autres) : les voies permettent la circulation de véhicules d'une largeur de 2,55 m et d'une hauteur de 3,5 m.

Au niveau du tunnel, les descenderies sont équipées pour l'enraillement des véhicules rail-route ainsi que d'une zone de stationnement et de demi-tour. Les descenderies sont tenues à l'abri des fumées par pressurisation.

Les **Sites de sécurité** sont conçus pour une intervention rapide des secours et sont situés au niveau du tunnel, au pied de trois des quatre descenderies. Ils permettent :

- l'accès à pied à la salle d'accueil,
- l'accès direct, à pied, des services de secours aux extrémités du quai, en tête et en queue des trains, par le biais des rameaux réservés à cet effet (deux rameaux espacés de 400 m pour accéder à la tête et à la queue d'un train de voyageurs et deux rameaux espacés de 750 m pour accéder à la tête et à la queue d'un train marchandises ou AF),
- le passage sur un quai élargi à 3 m pour faciliter l'évacuation du train et/ou le déplacement des services de secours le long du train.

Gli **imbocchi** di Saint-Jean-de-Maurienne e di Susa nonché quelli delle quattro discenderie sono attrezzati in modo da permettere il parcheggio dei mezzi di soccorso (area di parcheggio di 500 m² circa), la selezione e le prime cure dei feriti e la loro evacuazione.

Nelle vicinanze di ognuno di essi si trova una zona per l'atterraggio dell'elicottero.

Le **discenderie** assicurano il transito dei veicoli di soccorso nelle due direzioni, anche utilizzando delle zone d'incrocio distribuite lungo la discenderia. Esse permettono la circolazione dei mezzi di soccorso stradali (autopompe, ambulanze o altri): le corsie consentono la circolazione di veicoli di una larghezza di 2,55 m e di un'altezza di 3,5 m.

A livello del tunnel, le discenderie sono dotate per l'accesso ai binari dei veicolo bimodali di una zona di parcheggio e d'inversione di marcia.

Le discenderie sono tenute al riparo dai fumi tramite pressurizzazione.

Le **Aree di sicurezza** sono concepite per un intervento rapido dei soccorsi e sono ubicate a livello del tunnel al fondo di tre delle quattro discenderia. Esse consentono:

- l'accesso a piedi alla sala di accoglienza
- l'accesso diretto, a piedi, dei servizi di soccorso alle estremità del marciapiede, alla testa e alla coda dei treni, attraverso rami riservati a tale uso (due rami distanziati di 400 m per accedere alla testa e alla coda di un treno viaggiatori e due rami distanziati di 750 m per accedere alla testa e alla coda di un treno merci o AF)
- il passaggio su di un marciapiede allargato a 3 m per agevolare la fuga dal treno e/o il movimento dei servizi di soccorso lungo il treno.

5.6.3 *Véhicules de secours*

En cas d'accident ou d'incendie, les services de secours du gestionnaire ou des services nationaux disposent de plusieurs véhicules et possibilités d'intervention.

Les moyens de secours spécifiques à la NLLT seront constitués principalement :

- des trains de secours, pour l'intervention des services de secours nationaux (1 à Suse et 1 à Saint-Jean-de-Maurienne) ;
- des véhicules bimodaux, pour l'intervention rapide des services de secours (1 à Saint-Jean-de-Maurienne, 1 à Modane, 1 à Suse et 1 à Bussoleno).

5.7 SPECIFICATIONS DE COMMUNICATION

5.7.1 *Gestion des équipements / Organisation*

Les systèmes de télécommunication permettent d'assurer la gestion complète de la ligne TELT de la part d'un PCC central ou/et (après habilitation) d'un PCC secondaire.

La répartition des locaux de chaque PCC prévoit une salle de crise où il sera possible de gérer et contrôler (après habilitation) toutes les opérations d'urgence.

Tous les opérateurs présents dans le PCC et responsables de la gestion ferroviaire et électrique peuvent communiquer avec le personnel d'exploitation (y compris le personnel à bord des trains) et de maintenance. Les systèmes de télécommunication permettent la Gestion Technique Centralisée (GTC) complète des installations à partir du PCC principal ou/et (après habilitation) d'un PCC secondaire.

Les postes de travail prévus pour la sécurité dans le PCC doivent permettre la liaison avec les services de sécurité civils qui ne relèvent pas du gestionnaire de l'infrastructure.

5.6.3 *Veicoli di Soccorso*

In caso d'incidente o d'incendio i servizi di soccorso del gestore o dei servizi nazionali dispongono di vari mezzi e possibilità d'intervento.

I mezzi di soccorso specifici per la NLLT saranno costituiti principalmente da:

- treni di soccorso, per l'intervento dei servizi di soccorsi nazionali (1 a Susa e 1 a Saint-Jean-de-Maurienne);
- veicoli bimodali, per l'intervento rapido dei servizi di soccorso (1 a Saint-Jean-de-Maurienne, 1 a Modane, 1 a Susa e 1 a Bussoleno).

5.7 SPECIFICHE DI COMUNICAZIONE

5.7.1 *Gestione degli impianti / Organizzazione*

I sistemi di telecomunicazione sono fatti in modo da assicurare la gestione completa della linea TELT da parte di un PCC centrale o/e (in seguito ad abilitazione) da un PCC secondario.

La ripartizione dei locali di ogni PCC prevede una sala di crisi dove sarà possibile gestire e controllare (in seguito ad abilitazione) tutte le operazioni di emergenza.

Tutti gli operatori presenti nel PCC e incaricati della gestione ferroviaria e elettrica possono comunicare con il personale dell'esercizio (compreso il personale a bordo dei treni) e di manutenzione.

I sistemi di telecomunicazione permettono la Gestione Tecnica Centralizzata (GTC) completa degli impianti a partire dal PCC principale o/e (in seguito ad abilitazione) da un PCC secondario.

Le postazioni previste presso il PCC devono permettere il collegamento con i servizi di sicurezza civili esterni al gestore dell'infrastruttura.

La sécurité active et passive des personnes, du matériel roulant et des infrastructures est assurée grâce à des moyens audio et vidéo prévus et installés de manière adaptée et à la mise à disposition dans l'infrastructure de télécommandes et des signaux d'alarme des appareils placés le long de la ligne.

5.7.2 Réseau de téléphonie fixe

Les opérateurs chargés de la gestion ont accès aux moyens de télécommunication dont ils ont besoin pour le bon déroulement de leurs missions.

Sont prévus :

- des téléphones le long de la ligne pour le personnel de maintenance sur site ;
- un système téléphonique (TUE) qui permet de communiquer de tous les points clés de la liaison NLLT (y compris les locaux techniques, les rameaux de liaison et les tunnels) aussi bien en cas d'urgence qu'en exploitation normale.
- un poste dédié au système téléphonique (TUE), surveillé en permanence, qui permet d'appeler un poste de manière sélective, de répondre et d'identifier les appels en entrée, de transférer les appels vers les réseaux extérieurs, (GSM-R).
- un second réseau téléphonique (TA) qui répond aux exigences normales.

5.7.3 Réseau de téléphonie mobile publique

Les opérateurs nationaux de téléphonie mobile pourront garantir la couverture radio des zones concernées par le passage des trains à condition que les opérations d'installation, de maintenance et de service n'interfèrent pas avec les infrastructures et les services ferroviaires.

Les opérateurs publics de téléphonie mobile pourront partager, dans les conditions mentionnées ci-dessus, les éléments rayonnants (câbles radiants et/ou antennes), dans les tunnels.

La sicurezza attiva e passiva di persone, mezzi e infrastrutture è assicurata con l'aiuto di mezzi audio e video previsti e installati in modo adeguato e per mezzo della messa a disposizione nell'infrastruttura di telecomandi, segnali di allarme inviati da apparati situati lungo la linea.

5.7.2 Rete di telefonia fissa

Gli operatori incaricati della gestione hanno accesso ai mezzi di telecomunicazione di cui hanno bisogno per lo svolgimento dei propri compiti.

Sono previsti:

- telefoni lungo la linea per il personale di manutenzione sul campo.
- un sistema telefonico (TUE) che assicura la possibilità di comunicare da tutti i punti chiave del collegamento NLTL (compresi i locali tecnici, i rami di collegamento e i tunnel) sia in caso di emergenza sia in esercizio normale.
- una postazione dedicata al sistema telefonico (TUE), sorvegliata in permanenza, che permette di chiamare una postazione in modo selettivo, di rispondere e identificare le chiamate in entrata, di trasferire le chiamate verso reti esterne (GSM-R).
- una seconda rete telefonica (TA) che risponde alle esigenze normali dei preposti.

5.7.3 Rete telefonica mobile pubblica

Gli operatori nazionali di telefonia mobile potranno garantire la copertura radio delle zone coinvolte dal passaggio dei treni a condizione che le operazioni d'installazione, di manutenzione e di servizio non interferiscano con le infrastrutture e i servizi ferroviari.

Gli operatori pubblici di telefonia mobile potranno condividere, nelle stesse condizioni sopra ricordate, gli elementi radianti (cavi radianti e/o antenne) nelle gallerie.

5.7.4 Réseau de téléphonie mobile sol-trains (GSM-R)

Pour permettre la communication radio de service et de gestion sol-trains (RST), l'infrastructure est dotée des systèmes techniques nécessaires, en conformité avec les règles européennes en vigueur.

Les différentes possibilités de communications au moyen du système GSM-R sont les suivantes :

- conversation entre opérateur PCC et personnel dans le train ;
- conversation entre le personnel du train ;
- conversation entre équipes de maintenance sur place ;
- conversation entre un portable GSM-R et un téléphone du réseau fixe du gestionnaire ou un téléphone du réseau public (fixe ou portable) ;
- conversation entre un portable GSM-R et un téléphone portable TETRA ou TETRAPOL ;
- sonorisation d'une zone au moyen d'un portable GSM-R ;
- sonorisation des voitures d'un train de voyageurs par l'opérateur PCC.

5.7.5 Système de sonorisation

Les postes habilités par le système téléphonique TUE peuvent diffuser des messages sonores dans les zones prédéfinies.

Les rameaux de communication, les tunnels et toutes les aires techniques sont couvertes par un système de diffusion sonore.

Les messages ou les signaux d'alarme peuvent être envoyés, après habilitation, également depuis les différents postes du PCC et des messages différents peuvent être envoyés simultanément dans différentes zones.

5.7.4 Rete telefonica mobile terra-treno (GSM-R)

Per permettere la comunicazione radio di servizio e gestione terra-treno (RST), l'infrastruttura è dotata dei sistemi tecnici necessari, in conformità alle norme europee in vigore.

Le diverse possibilità di comunicazioni per mezzo del sistema GSM-R sono le seguenti:

- conversazione tra operatore PCC e personale sul treno;
- conversazione tra il personale sul treno;
- conversazione tra squadre di manutenzione sul campo;
- conversazione tra un portatile GSM-R con un telefono della rete fissa del gestore o con un telefono della rete pubblica (fisso o portatile);
- conversazione tra un portatile GSM-R e un telefono portatile TETRA o TETRAPOL;
- sonorizzazione di una zona per mezzo di un portatile GSM-R;
- sonorizzazione delle vetture di un treno viaggiatori da parte dell'operatore PCC.

5.7.5 Sistema di sonorizzazione

È possibile la diffusione di messaggi sonori nelle zone predefinite a partire dalle postazioni abilitate del sistema telefonico TUE.

I rami di comunicazione, i tunnel e tutte le aree tecniche sono coperte da un sistema di diffusione sonora.

I messaggi o i segnali di allarme possono essere inviati, in seguito ad abilitazione, anche a partire dalle diverse postazioni al PCC e messaggi diversi possono essere inviati in diverse zone contemporaneamente.

5.7.6 Système de vidéosurveillance

Toutes les zones d'accès aux tunnels, aux descenderies, les rameaux de liaison, les quais, les portes de secours et, d'une manière générale, tous les endroits sensibles sont couverts par un système de vidéosurveillance, anti-vandalisme, pour protéger les personnes, les infrastructures et les véhicules. La couverture vidéo complète du tunnel n'est pas requise.

La vidéosurveillance est gérée par le PCC. Une partie de la surveillance (en particulier la gestion en cas d'urgence) pourra être transférée du PCC vers d'autres postes. Du PCC ou d'un poste analogue, il sera également possible d'autoriser la visualisation des images sélectionnées dans les postes décentralisés.

La surveillance des convois est réalisée de manière constante et continue à partir de postes dédiés.

Les images de toutes les caméras sont enregistrées sur des appareils digitaux de façon permanente.

5.7.7 Réseau informatique

La totalité de la ligne du gestionnaire de la partie commune est équipée d'une infrastructure de réseau fixe, capable de supporter les services multimédia disponibles.

5.7.8 Radio pour l'exploitation

Un réseau radio TETRA dédié à la sécurité et à la maintenance et le système PUMA pour les sapeurs-pompier italiens doit être installé

5.7.9 Infrastructure de transmission

Les canaux de fréquence 80 MHz, 400 MHz et la téléphonie mobile sont transmis par câble rayonnant. Dans les tunnels, les câbles rayonnants sont disposés en tronçons d'environ 500 m alimentés par des répéteurs environ

5.7.6 Sistema di videosorveglianza

Tutte le zone di accesso alle gallerie, alle discenderie, i rami di comunicazione, i marciapiedi, le porte di soccorso e, in linea generale, tutti i luoghi sensibili / strategici sono coperti da un sistema di videosorveglianza, antivandalico, con lo scopo della sicurezza delle persone, delle infrastrutture e dei mezzi. Non è richiesta la copertura video completa del tunnel.

La videosorveglianza è gestita dal PCC. Una parte della sorveglianza (in particolare la gestione in caso di emergenza) potrà essere trasferita dal PCC verso altre postazioni. Dal PCC o da una postazione analogica sarà ugualmente possibile autorizzare la visualizzazione d'immagini selezionate nelle postazioni decentralizzate.

La sorveglianza dei convogli è realizzata costantemente e continuamente a partire da postazioni dedicate.

Le immagini di tutte le telecamere sono registrate permanentemente mediante registratori digitali.

5.7.7 Rete informatica

Tutta la linea del gestore della parte comune è equipaggiata da un'infrastruttura di rete fissa, in grado di supportare i servizi multimediali disponibili.

5.7.8 Radio per l'esercizio

È prevista l'installazione di una rete radio TETRA dedicata alla sicurezza e alla manutenzione ed il sistema PUMA per i VV.FF. italiani

5.7.9 Infrastrutture di trasmissione

I canali nelle bande di frequenza 80 MHz, 400 MHz e la telefonia mobile sono trasmessi tramite cavo fessurato. Nelle gallerie i cavi fessurati sono disposti in segmenti da circa 500 m alimentati da ripetitori ogni circa 1000

tous les 1 000 m, avec la possibilité d'exécuter automatiquement des couplages inter-segments pour pallier l'avarie d'un répéteur ou l'interruption d'un point du câble lui-même.

Les canaux des services publics français sont transmis sur le territoire italien jusqu'au site de sécurité de Suse, là où se trouve le PCC.

Les canaux des services publics italiens sont transmis sur le territoire français jusqu'au site de sécurité de Saint-Jean-de-Maurienne, là où se trouve le PCC.

5.8 SPECIFICATIONS FONCTIONNELLES DES SITES DE SECURITE

Le traitement des accidents (y compris des incendies) est organisé dans des lieux dédiés dénommés “Sites de Sécurité”. Ils sont destinés à tous les types de trains (trains de voyageurs, Autoroute Ferroviaire et trains de marchandises) et permettent en particulier l'évacuation d'un train de voyageurs.

Les procédures de sécurité prévoient qu'en cas d'accident à l'intérieur du tunnel, le train impliqué tente de continuer sa marche jusqu'au site de sécurité le plus proche (trains de voyageurs, de marchandises ou AF).

Le projet comprend la réalisation de sites de sécurité extérieurs à Saint-Jean-de-Maurienne et Suse, auxquels se joigne maintenant le Point de Lutte contre l'Incendie (Fire Fighting Point-FFP) et des sites de sécurité souterrains (Modane, La-Praz et Clarea).

La figure suivante présente le positionnement des Sites de Sécurité, y compris le FFP de Bussoleno. Ce dernier, qui n'était pas prévu dans les projets précédents, a été introduit en PRF pour mettre le projet en conformité à la version 2014 de la STI « Sécurité dans les tunnels ferroviaires ».

En outre, toujours par rapport au PD2 et au PR, suite aux modifications induites par la nouvelle logistique des chantiers côté Italie, dans le PRF le site de sécurité de Clarea est déplacé de 4 km vers Turin et se trouve à

m, con la possibilità di eseguire automaticamente accoppiamenti inter-segmenti per ovviare all'avarie di un ripetitore o all'interruzione in un punto del cavo stesso.

I canali dei servizi pubblici francesi sono trasmessi sul territorio italiano fino all'area di sicurezza di Susa, zona in cui si trova il PCC.

I canali dei servizi pubblici italiani sono trasmessi sul territorio francese fino all'area di sicurezza di Saint-Jean-de-Maurienne, zona in cui si trova il PCC.

5.8 SPECIFICHE FUNZIONALI DELLE AREE DI SICUREZZA

Il trattamento degli incidenti (compresi gli incendi) è organizzato in luoghi dedicati definiti come “Aree di Sicurezza” destinate a tutti i tipi di treni (treni viaggiatori, Autostrada Ferroviaria e treni merci) e che permettono in particolare l'evacuazione di un treno viaggiatori.

Le procedure di sicurezza prevedono che, in caso d'incidente all'interno del tunnel, il treno coinvolto cerchi di proseguire la sua marcia verso l'area di sicurezza più vicina (treni viaggiatori, merci o AF).

Il progetto comprende la realizzazione di aree di sicurezza esterne a Saint-Jean-de-Maurienne e Susa, a cui si aggiunge ora il Punto Anticendio di Bussoleno (Fire Fighting Point-FFP), e aree di sicurezza sotterranee (Modane, La-Praz e Clarea).

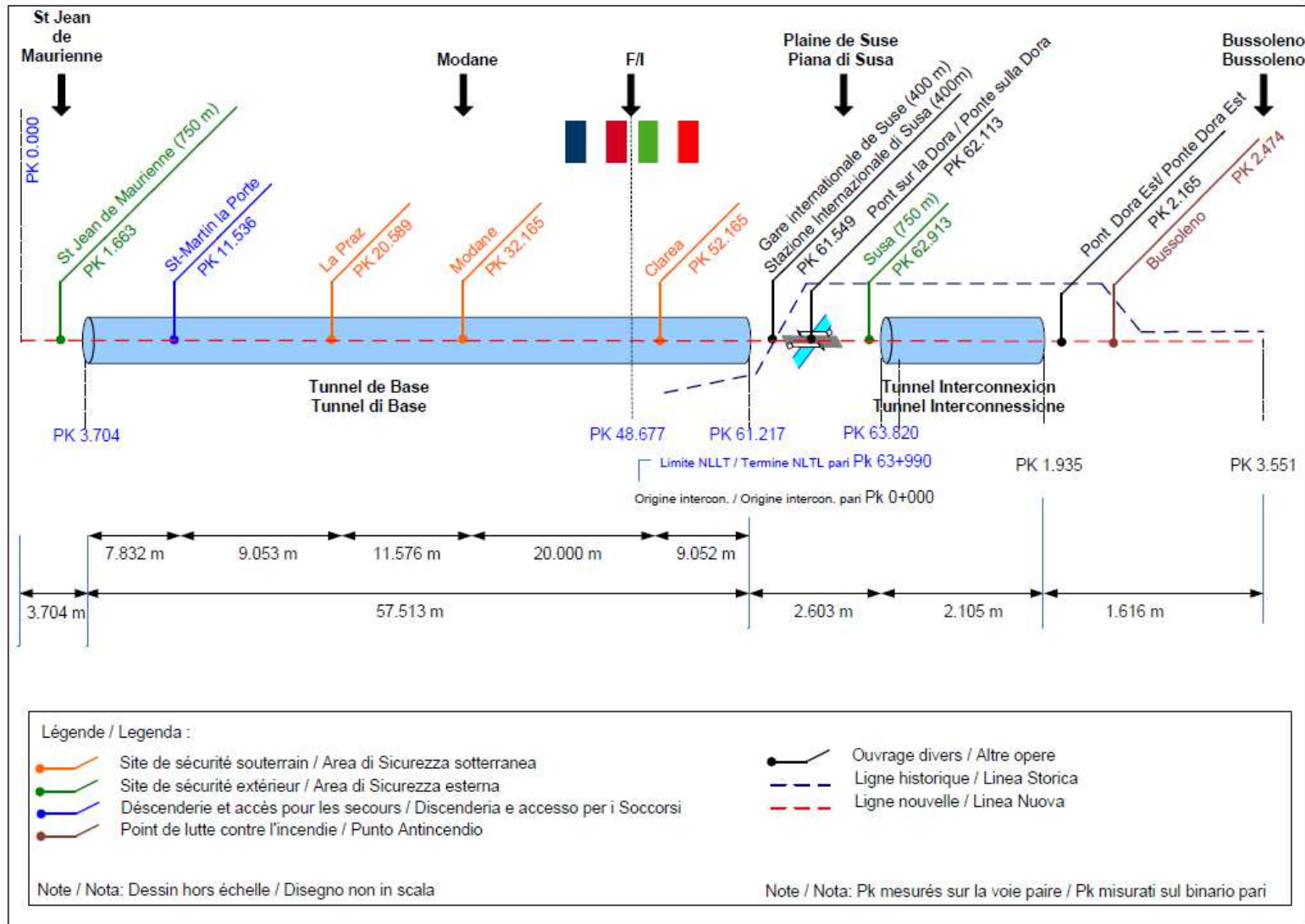
Nella figura seguente sono riportati il posizionamento delle Aree di Sicurezza, incluso il FFP di Bussoleno.

Quest'ultimo, non previsto nei precedenti progetti, è stato introdotto nel PRF per rendere conforme il progetto alla versione 2014 della STI “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”.

Inoltre, sempre rispetto al PD2 e al PR, per effetto delle modifiche indotte dalla nuova cantierizzazione lato Italia, nel PRF l'area di sicurezza di Clarea risulta traslata di circa 4 km verso Torino e viene ora a trovarsi in

présent en territoire italien. La distance entre ce site et celui de Modane est maintenant de 20 km, c'est-à-dire l'interdistance maximale admise par la STI « Sécurité dans les tunnels ferroviaires ».

territorio italiano. La sua distanza dalla precedente area di Modane è ora pari a 20 km, cioè alla massima interdistanza ammessa dalla STI “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”.



5.8.1 Sites de Sécurité extérieurs

Les trains accidentés qui rejoignent l'extérieur seront traités dans les sites de sécurité à l'air libre. Ces sites comprennent :

- un quai de 3 m de large (pour une longueur de 750 m), pour l'évacuation des personnes du train accidenté ;
- des équipements de lutte contre l'incendie alimentés par l'installation dédiée ;
- des plateformes accessibles aux véhicules de secours et de service ;
- la possibilité d'enraillement du véhicule bimodal sur les deux voies principales dans les deux sens de marche ;
- un système de drainage des liquides dangereux avec un réservoir d'une capacité de 120 m³ ;
- une aire d'atterrissage des hélicoptères.

5.8.2 Sites de Sécurité souterrains

Les sites de sécurité sont conçus pour accueillir tout type de train : voyageurs, AF ou marchandises. Ils comportent une série de dispositifs pour favoriser l'évacuation rapide et la mise en sécurité des personnes ainsi que pour contenir les incendies :

- quai d'une largeur de 3 m (sur 750 m) pour faciliter l'évacuation par toutes les portes du train et l'accès des secours ;
- rameaux de liaison entre la "salle d'accueil" (lieu sûr) tous les 50 m sur une longueur de 400 m (c'est-dire en correspondance de l'arrêt d'urgence du train de voyageurs) ;
- rameaux de liaison aux extrémités du quai de secours pour l'évacuation des conducteurs d'un train fret incidenté ;
- accès grâce aux rameaux à une salle d'accueil en surpression pour 1 200 personnes (capacité maximum envisageable dans le futur pour un train de voyageurs en surcharge) ;
- système de ventilation (extraction intensive des fumées) ;

5.8.1 Aree di Sicurezza esterni

I treni sinistrati che raggiungono l'esterno saranno trattati nelle aree di sicurezza all'aperto. Tali aree comprendono:

- una banchina larga 3 m (su una lunghezza di 750 m) per l'evacuazione delle persone dal treno incidentato;
- installazioni antincendio alimentate dal relativo impianto;
- piattaforme accessibili ai veicoli di soccorso e di servizio;
- possibilità di inserimento del veicolo bimodale su entrambi i binari di corsa nei due sensi di marcia;
- sistema di drenaggio dei liquidi pericolosi con un serbatoio di contenimento da 120 m³;
- un'area per l'atterraggio degli elicotteri;

5.8.2 Aree di Sicurezza sotterranee

Le aree di sicurezza sono progettate per accogliere qualsiasi tipo di treno: viaggiatori, AF e Merci. Esse comprendono una serie di dispositivi per favorire l'evacuazione rapida e la messa in sicurezza delle persone nonché il controllo dell'incendio:

- marciapiede con una larghezza di 3 m (su 750 m) per facilitare l'evacuazione da tutte le porte del treno e l'accesso dei soccorsi;
- rami di comunicazione con la "sala di accoglienza" (luogo sicuro) ogni 50 m su una lunghezza di 400 m (ossia in corrispondenza della fermata di emergenza del treno viaggiatori);
- rami di comunicazione alle estremità del marciapiede di soccorso per l'evacuazione dei macchinisti di un treno merci incidentato;
- accesso attraverso i rami ad una sala di accoglienza in sovrappressione per 1.200 persone (capacità massima prevedibile in futuro per un treno viaggiatori) ;
- sistema di ventilazione (estrazione intensa dei fumi);

- dispositifs renforcés de lutte contre l'incendie : système d'atténuation de la puissance de l'incendie pour l'équipement d'extinction sur 750 m de long ;
- ouvrages d'accès pour les services de secours par les descenderies ;
- accès des équipes de secours indépendant de l'évacuation des voyageurs ;
- possibilité d'enraillement des véhicules bimodaux aux extrémités des quais ;
- réseau de lutte contre l'incendie ;
- système de recueil des liquides dangereux avec un réservoir d'une capacité de 120 m³ ;
- système d'éclairage ;
- équipements de surveillance avec télétransmission au PCC.

5.8.3 Descenderies

Les descenderies sont les voies d'accès de l'extérieur aux sites de sécurité souterrains mais revêtent également d'autres fonctions. Elles servent :

- à l'accès des véhicules de secours et à l'évacuation des blessés graves ;
- au passage des conduits de ventilation / extraction des fumées en phase d'exploitation et de chantier (La Praz) ;
- à l'accès au chantier (accès des machines d'excavation – marinage) ;
- à l'accès de service pour les Sites de Sécurité.

Pour pouvoir remplir ces fonctions, elles respectent les critères suivants :

- critères définis par la CIG dans le document "Critères de sécurité pour l'exploitation – version 22" (dimensionnement pour la circulation des véhicules de maintenance et de secours, possibilité de points de croisement visibles l'un de l'autre, avec interdistance maximum de 400 m, éclairage, pente maximale : 12%) ;
- vitesse des véhicules limitée à 50 km/h ;
- rayon minimum de courbe en plan de 130 m ;

- dispositivi antincendio rinforzati: sistema di riduzione della potenza dell'incendio per impianto di spegnimento su una lunghezza di 750 m;
- opere di accesso dei servizi di soccorso dalle discenderie;
- accesso delle squadre di soccorso indipendente dall'evacuazione dei viaggiatori;
- possibilità per i veicoli bimodali di inserirsi sui binari alle estremità dei marciapiedi;
- rete idrica antincendio;
- sistema di drenaggio liquidi pericolosi con un serbatoio di contenimento da 120 m³;
- sistema di illuminazione;
- installazioni di sorveglianza con teletrasmissione al PCC.

5.8.3 Discenderie

Le discenderie sono le vie di accesso dall'esterno alle Aree di Sicurezza in sotterraneo ma hanno anche altre funzioni. Esse servono per:

- accesso dei veicoli di soccorso ed evacuazione dei feriti gravi;
- passaggio dei condotti di ventilazione/estrazione fumi in fase di esercizio e di costruzione (La Praz);
- accesso di cantiere (accesso delle macchine di scavo-smarino);
- accesso di servizio per raggiungere le Aree di Sicurezza.

Per assolvere tali compiti rispettano le seguenti specifiche:

- criteri definiti dalla CIG nel documento "Criteri di sicurezza per l'esercizio– versione 22" (dimensionamento per la circolazione dei veicoli di manutenzione e di soccorso, possibilità di punti di incrocio visibili da entrambe le parti, con una spaziatura massima di 400 m, illuminazione, pendenza massima: 12%);
- velocità dei veicoli limitata a 50 km/h;
- raggio minimo in piano di 130 m;

- rayon minimum de courbe en profil en long 1 000 m (convexe) et 500 m (concave).

5.9 SPECIFICATIONS FONCTIONNELLES DES EQUIPEMENTS TECHNOLOGIQUES DE SECURITE

5.9.1 *Equipement de lutte contre l'incendie*

5.9.1.1 *Réseau de lutte contre l'incendie*

Le réseau de lutte contre l'incendie permet aux pompiers de disposer d'une quantité d'eau suffisante pour lutter efficacement contre un incendie dans un train de voyageurs, de marchandises ou d'Autovoyage Ferroviaire. Il est installé aux emplacements suivants :

- dans la section courante du tunnel de base et du tunnel de l'interconnexion ;
- dans les sites de sécurité souterrains ;
- dans les sites de sécurité à l'extérieur ;
- dans les gares de Saint-Jean-de-Maurienne et Suse.

Le système d'extinction manuel fournit un débit maximal de 120 m³/h d'eau pour deux heures à une pression comprise entre 6 et 10 bars, sur deux lances d'incendie. Il comprend un réservoir d'eau, une station de pompage, une conduite hydraulique et des bouches incendie.

5.9.1.2 *Système d'atténuation de l'incendie*

Les systèmes d'atténuation sont installés dans des lieux dédiés à l'intervention sur un train accidenté en souterrain, c'est-à-dire dans les sites de sécurité souterrains (La-Praz, Modane, Clarea).

Le système d'atténuation comprend un réservoir d'eau, une station de pompage, des vannes et un réseau de diffusion.

Les exigences fonctionnelles requièrent un système télécommandé qui :

- atténue le feu et évite qu'il ne se propage ou se développe ;

- raggio minimo del profilo longitudinale 1000 m (convesso) e 500 m (concavo).

5.9 SPECIFICHE FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI DI SICUREZZA

5.9.1 *Impianto antincendio*

5.9.1.1 *Rete antincendio*

La rete antincendio permette ai pompieri di disporre di una quantità d'acqua sufficiente per lottare efficacemente contro un incendio su un treno viaggiatori, merci o di Autostrada Ferroviaria. Essa è installata nei luoghi seguenti:

- in sezione corrente nel Tunnel di Base ed in quello dell'Interconnessione;
- nelle aree di sicurezza sotterranee;
- nelle aree di sicurezza esterne;
- nelle stazioni di Saint-Jean-de-Maurienne e Suse.

Il sistema di estinzione manuale fornisce una portata massima di 120 m³/h di acqua per 2 ore a pressione tra 6 e 10 bar su due lance ed è composto da Serbatoio d'acqua, Stazione di pompaggio, Condotte idriche ed Idranti.

5.9.1.2 *Sistema di attenuazione dell'incendio*

I sistemi di attenuazione sono installati nei luoghi dedicati all'intervento su un treno incidentato in sotterraneo e cioè nelle aree di Sicurezza sotterranee (La-Praz, Modane, Clarea).

Il sistema di attenuazione è composto da Serbatoio d'acqua, da Stazione di pompaggio, da Valvole e da Rete di diffusione.

Le esigenze funzionali prevedono che un sistema telecomandato:

- attenui il fuoco e eviti una sua propagazione o un suo sviluppo;

- protège la structure du tunnel en refroidissant la chaleur émise par l'incendie ;
- permette aux secours de s'approcher de l'incendie en absorbant la diffusion de la chaleur qu'il émet ;
- prévienne le risque de BLEVE (explosion soudaine par effet d'évaporation des matières dangereuses) ;
- ait une autonomie de 2 heures ;
- reste opérationnel dans l'atmosphère du tunnel ;
- soit compatible avec la présence de personnes.

5.9.1.3 Réserves d'eau et leur alimentation

Les réservoirs destinés aux systèmes d'atténuation possèdent des réserves d'eau capables d'assurer un fonctionnement optimal de l'équipement pendant 2 heures. Passé ce laps de temps, ce sont les services de secours qui assurent l'extinction avec des moyens manuels. Ces équipements ne nécessitent par conséquent pas une réalimentation de leurs réservoirs.

Les réservoirs destinés aux conduites de lutte contre l'incendie peuvent être réalimentés uniquement pour permettre une durée plus longue de fonctionnement de l'équipement.

Les réservoirs sont munis d'un indicateur de niveau qui permet au PCC de gérer à distance les volumes d'eau disponibles localement.

5.9.2 Spécifications fonctionnelles des systèmes de détection des anomalies dans les trains

Pour garantir la sécurité dans les tunnels, on prévoit :

- des mesures préventives permettant de relever une anomalie ou un accident pour éviter que cet événement n'ait de conséquences graves et compromette la sécurité dans les tunnels ;
- l'installation d'équipements permettant de lutter contre les effets d'un accident quand il n'a pas pu être évité. Ces équipements doivent garantir une sécurité optimale durant l'évacuation des trains et des personnes hors de la zone de danger.

- protegga la struttura del tunnel raffreddando il calore emesso dall'incendio;
- permetta ai soccorsi di avvicinarsi all'incendio assorbendo la diffusione del calore emesso dall'incendio;
- prevenga il rischio di BLEVE (esplosione rapida per effetto di vapori derivanti da merci pericolose);
- abbia l' autonomia di 2 ore;
- rimanga operativo nell'atmosfera del tunnel;
- sia compatibile con la presenza di persone.

5.9.1.3 Riserve d'acqua e loro alimentazione

I serbatoi destinati ai sistemi di attenuazione possiedono riserve d'acqua per un funzionamento ottimale dell'impianto su una durata di 2 ore. Oltre questa durata l'estinzione è assicurata dai servizi di soccorso con mezzi manuali. Questi impianti non richiedono dunque una rialimentazione dei propri serbatoi.

La rialimentazione reciproca dei serbatoi destinati alla rete idrica antincendio può essere fatta solo per permettere una durata di funzionamento estesa dell'impianto.

I serbatoi sono provvisti d'indicatore di livello che permette al PCC la gestione a distanza dei volumi d'acqua disponibili localmente.

5.9.2 Specifiche funzionali per i sistemi di rilevamento delle anomalie nei treni

Per assicurare la sicurezza nei tunnel si prevedono:

- misure preventive che permettono di rilevare un'anomalia o un incidente per evitare che questo evento comporti conseguenze gravi e comprometta la sicurezza nei tunnel
- l'installazione di impianti che permettono la lotta contro gli effetti di un incidente nel caso in cui non si sia riusciti ad evitarlo. Questi impianti devono assicurare una buona sicurezza durante l'evacuazione dei treni e delle persone dalla zona pericolosa.

Il est fondamental de détecter les anomalies avant que le train ne pénètre à l'intérieur d'un tunnel. Si un problème se présente pendant que le train se trouve à l'intérieur d'un tunnel, il devra tâcher de rejoindre le site de sécurité la plus proche. Le tableau suivant résume les typologies d'accident qui doivent être détectés et leurs moyens de détection.

È di fondamentale importanza gestire gli incidenti prima che il treno penetri all'interno di un tunnel. Nel caso in cui un problema si presenti mentre il treno si trova all'interno di una galleria esso dovrà cercare di raggiungere l'area di sicurezza più vicina. La tabella seguente riassume le tipologie d'incidente che devono essere rilevate e i mezzi di rilevamento adottati.

Item	Type d'accident	Moyen de détection
1	un train ne suit ni sa feuille de route ni sa vitesse d'objectif	Les équipements de sécurité ferroviaire (ERTMS), qui assurent la sécurité de la marche des trains, la gestion de leur espacement, la localisation précise de leur emplacement.
2	un train s'arrête dans le tunnel	Cf ci-dessus
3	un train déraile	Détecteur de déraillement installé au niveau des voies
4	un train émet de la fumée	Détecteurs de fumée nombreux en tunnel, avec des capteurs optiques et ioniques
5	un train est incendié (motrice, wagon ou voiture)	Détecteurs de flamme et de chaleur en tunnel
6	un train sort du gabarit	Mesure du gabarit de type laser
7	Un train émet des gaz toxiques	Détecteurs de gaz et produits inflammables
8	un train déverse des liquides toxiques ou matières dangereuses	Inspection du train par le personnel d'exploitation
9	surchauffe d'un essieu du train	Détecteurs de boîtes chaudes

Item	Tipo di incidente	Mezzo di rilevamento
1	un treno non segue la sua tabella oraria e la sua velocità obiettivo	Le installazioni di sicurezza ferroviaria (ERTMS), che assicurano la sicurezza della marcia dei treni, la gestione della loro interdistanza, l'individuazione precisa della loro posizione.
2	un treno si ferma in tunnel	Come sopra
3	un treno deraglia	Rilevatore di deragliamento installato al livello dei binari
4	un treno emette fumo	Rilevatori di fumo multipli in galleria con sensori ottici e ionici
5	un treno è incendiato (motrice, vagone o carro)	Rilevatori di fiamma e di calore in galleria
6	un treno fuoriesce dalla sagoma	Misuratori di sagoma di tipo laser
7	Un treno emette gas tossici	Rilevatori di gas e infiammabili
8	un treno lascia fuoriuscire liquidi tossici o merci pericolose	Ispezioni del treno da parte del personale di esercizio
9	un treno ha un asse che si scalda eccessivamente	Rilevatori di boccole calde

Il est nécessaire de **relever l'arrêt d'un train et sa position**. Le système ERTMS (grâce au GSM-R et à l'odométrie du bord) connecté au PCC et jumelé avec le réseau de caméras, peut permettre de localiser l'arrêt d'un train avec une grande précision. Cette précision est nécessaire pour identifier les rameaux les plus proches pour l'évacuation et pour programmer l'intervention des secours. La localisation précise permet en outre de choisir la stratégie de ventilation appropriée en cas d'accident.

Si un **incendie se développe avant l'entrée en tunnel**, il est nécessaire de le détecter pour éviter l'entrée en souterrain. Par conséquent, il convient d'installer un portail thermographique avant les têtes de tunnel (il faut que le train puisse s'arrêter avant d'entrer en tunnel en cas de détection d'incendie).

Il est nécessaire de détecter le **non-respect du gabarit** avant que le train n'entre dans le tunnel.

La **détection des déversements de matières dangereuses** est effectuée en inspectant le train (marchandises et AF). Les bâches sur les trains d'AF devront également être inspectées.

Il est nécessaire de **détecter** le plus rapidement et précisément possible un **incendie** à l'intérieur du tunnel (position du train dans le tunnel) comme à l'intérieur du train (emplacement de l'incendie dans le train). La détection est réalisée à l'aide de :

- détecteurs de flammes (dans chaque tube) ;
- détecteurs de fumée (dans chaque tube) ;
- détecteurs de chaleur (dans chaque tube) ;
- détecteurs de boîte chaude ;
- détecteurs de gaz toxiques et inflammables.

È necessario **rilevare l'arresto di un treno e la sua posizione**. Il sistema ERTMS (tramite GSM-R e i sistemi di odometria di bordo) connesso al PCC e accoppiato con la rete di videocamere può permettere di localizzare l'arresto di un treno con grande precisione. Questa precisione è necessaria per identificare i rami più vicini per l'evacuazione e per programmare l'intervento dei soccorsi. La localizzazione precisa permette inoltre di scegliere la strategia di ventilazione adatta in caso di incidente.

Se un **incendio si sviluppa su un treno prima dell'ingresso in tunnel** è necessario individuarlo allo scopo di evitarne l'ingresso in sotterraneo. Si prevede quindi l'installazione di un portale termografico prima degli imbocchi delle gallerie in modo che il treno possa fermarsi prima di entrare in galleria in caso di rilevamento d'incendio.

E' necessario rilevare il **mancato rispetto della sagoma** prima dell'ingresso del treno in tunnel.

Il **rilevamento delle perdite di merci pericolose** è effettuato mediante ispezione del treno (merci e AF). Dovranno essere inoltre ispezionati i teloni sui treni di AF.

E' necessario **rilevare** il più rapidamente e precisamente possibile un **incendio** sia all'interno del tunnel (posizione del treno nel tunnel) sia all'interno del treno (posizione dell'incendio nel treno). La rilevazione è fatta con:

- rilevatori di fiamma (in ogni canna);
- rilevatori di fumo (in ogni canna);
- rilevatori di calore (in ogni canna);
- rilevatori di boccole calde;
- rilevatori di gas tossici e infiammabili.