

LIASON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

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

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

CUP C11J05000030001

SECURITE – SICUREZZA

PRINCIPES DE SECURITE – PRINCIPI DI SICUREZZA
OBJECTIFS, PRINCIPES ET SPECIFICATIONS – OBIETTIVI, PRINCIPI E SPECIFICHE



SYNTHESE DES OBJECTIFS ET DES PRINCIPES DE SECURITE – SINTESI DEGLI OBIETTIVI E DEI PRINCIPI DI SICUREZZA

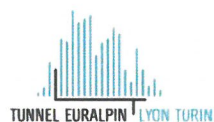
Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	11/01/2013	Première diffusion / Prima emissione		L. GLAREY	J. F. ARMAND
A	12/03/2013	Prise en compte remarques / Integrazione osservazioni	L. Glarey (Lombardi)	C. OGNIBENE	A. MANCARELLA
B	15/06/2016	Première diffusion de la phase PRF / Prima emissione della fase PRF	JF. ARMAND (LOM)	L. GLAREY C. OGNIBENE	J. F. ARMAND A. MORDASINI
C	15/11/2016	Révision en suite aux commentaires TELT / Revisione a seguito dei commenti TELT	JF. ARMAND (LOM)	L. GLAREY C. OGNIBENE	J. F. ARMAND A. MORDASINI
D	28/11/2016	Mise à jour du schéma avec FFP Bussoleno / Aggiornamento schema con FFP Bussoleno	JF. ARMAND (LOM)	L. GLAREY C. OGNIBENE	J. F. ARMAND A. MORDASINI

CODE DOC	P	R	V	C	1		T	S	3	0	0	0	2	D	A	P	N	O	T
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice		Statut / Stato		Type / Tipo			

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C1	//	//	00	00	00	10	01
------------------------------	-----------	----	----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

ECHELLE / SCALA

-



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

Propriété TELT Tous droits réservés – Proprietà TELT Tutti i diritti riservati

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



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

Synthèse des objectifs et des principes de sécurité		Sintesi degli obiettivi e dei principi di sicurezza	
1.	INTRODUCTION	3	
2.	DOCUMENTS DE REFERENCE	4	
3.	GLOSSAIRE	5	
4.	OBJECTIFS	6	
4.1	Objectifs généraux	6	
4.2	Processus de vérification de l'acceptabilité du risque	8	
4.3	Modification du projet pour les risques inacceptables	9	
4.4	Exemple de la démarche pour un scénario se trouvant dans la zone d'inacceptabilité	10	
5.	DESCRIPTION DE L'OUVRAGE	14	
5.1	Configuration de la section transfrontalière	14	
5.2	Sites de sécurité	17	
5.3	Les rameaux de communication	24	
6.	DISPOSITIF DE SECURITE	26	
6.1	Les grands principes de sécurité	26	
6.2	Principes d'évacuation	27	
6.2.1	Evacuation en site de sécurité souterrain	27	
6.2.2	Evacuation en section courante	31	
6.3	Principes d'intervention des secours	34	
6.4	Aménagements constructifs	37	
6.4.1	Génie civil	37	
6.5	Equipements	39	
6.5.1	Systèmes d'atténuation incendie	39	
6.5.2	Détection Incendie	39	
6.5.3	Détection anomalies des trains	39	
6.5.4	Ventilation	40	
	ANNEXE 1	44	
	ANNEXE 2	45	
	ANNEXE 3	46	
	ANNEXE 4	48	
1.	INTRODUZIONE	3	
2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4	
3.	GLOSSARIO	5	
4.	OBIETTIVI	6	
4.1	Obiettivi generali	6	
4.2	Processo di verifica dell'accettabilità del rischio	8	
4.3	Modifiche al progetto verifica per i rischi inaccettabili	9	
4.4	Esempio del procedimento su uno scenario che si trovi nella zona di inaccettabilità	10	
5.	DESCRIZIONE DELL'OPERA	14	
5.1	Configurazione della tratta internazionale	14	
5.2	Aree di sicurezza	17	
5.3	I rami di collegamento	24	
6.	DISPOSITIVO DI SICUREZZA	26	
6.1	I principali principi di sicurezza	26	
6.2	Principi di evacuazione	27	
6.2.1	Evacuazione in area di sicurezza sotterranea	27	
6.2.1	Evacuazione in sezione corrente	31	
6.3	Principi di intervento dei soccorsi	34	
6.4	Costruzione	37	
6.4.1	Genio civile	37	
6.5	Impianti	39	
6.5.1	Sistemi di attenuazione incendio	39	
6.5.2	Sistemi di rilevamento incendio	39	
6.5.3	Rilevamento anomalie sui treni	39	
6.5.4	Ventilazione	40	
	ALLEGATO 1	44	
	ALLEGATO 2	45	
	ALLEGATO 3	46	
	ALLEGATO 4	48	

1. INTRODUCTION

Cette synthèse donne une vision de l'approche sécurité utilisée pour rendre le système de transport de la section transfrontalière de la future liaison Ferroviaire entre Lyon et Turin (TELT) sûr. L'origine des objectifs sécurité, la démarche et le dispositif mis en place pour atteindre ces objectifs sont présentés dans ce document. Il s'agit d'un ensemble de principes de sécurité d'exploitation, d'évacuation et d'organisation de secours complété par des aménagements constructifs. Ce dispositif de sécurité permettra de traiter chaque événement sécurité.

Le dispositif de sécurité du système de transport a été dimensionné pour un trafic mixte :

- trains de voyageurs (vitesse d'exploitation : 220 km/h)
- trains de fret (100 km/h et 120 km/h)
- trains d'autoroute ferroviaire (120 km/h) .

La prévision de trafic à moyen terme est de 188 trains/jours (18 Voyageurs, 70 AF et 100 Fret).

1. INTRODUZIONE

La presente sintesi fornisce una visione dell'approccio alla sicurezza utilizzato per rendere il sistema di trasporto della tratta internazionale del futuro collegamento ferroviario tra Torino e Lione (TELT) sicuro. L'origine degli obiettivi di sicurezza, il processo e il dispositivo realizzato per raggiungere tali obiettivi sono illustrati nel documento. Si tratta di un insieme di principi di sicurezza di esercizio, di evacuazione e di organizzazione dei soccorsi completati dagli accorgimenti costruttivi. Questo dispositivo di sicurezza permetterà di gestire ogni evento legato alla sicurezza.

Il dispositivo di sicurezza del sistema di trasporto è stato dimensionato per un traffico misto:

- treni viaggiatori (velocità di esercizio: 220 km/h);
- treni merci (100 km/h e 120 km/h);
- treni di Autostrada Ferroviaria (120 km/h)

La previsione di traffico a medio termine è di 188 treni/giorno (18 viaggiatori, 70 AF e 100 treni merci).

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

La référence aux études antérieures est valable aussi pour la phase PRF/PRV et il demeure afin de garder la trace du contexte d'élaboration du document, validé par LTF (maintenant TELT) à l'époque.

- [a] « Critères de Sécurité de l'exploitation » - Commission Intergouvernementale pour la nouvelle ligne ferroviaire Lyon-Turin, Version 22 du 31/03/2010 ;
- [b] 1^{er} rapport conjoint du comité sureté et du groupe de travail TS pour la réunion de la CIG du 11 mai 2009 ;
- [c] « Cadre réglementaire de la sécurité », Code LTF : PD2-C1/-TS3-0001 ;
- [d] « Etude préliminaire des risques », Code LTF : PD2-C1/-TS3-0003 ;
- [e] « Synthèse des principes de traitement des incidents », Code LTF : PD2-C1/-TS3-0008 ;
- [f] « Organisation des secours », Code LTF : PD2-C1/-TS3-0007 ;
- [g] « Véhicules de secours », Code LTF : PD2-C1/-TS3-0009 ;
- [h] « Installations et équipements de sécurité – Site de sécurité », Code LTF : PD2-C1/-TS3-0011 ;
- [i] « Installations et équipements de sécurité – Tunnel et descenderie », Code LTF : PD2-C1/-TS3-0012 ;
- [j] « Détection anomalies des trains », Code LTF : PD2-C1/-TS3-0013 ;
- [k] « Etude globale des systèmes hydrauliques », Code LTF : PD2-C1/-TS3-0015 ;
- [l] « Système de désenfumage du tunnel de base », Code LTF : PD2-C1/-TS3-0017 ;
- [m] « Mise en surpression des rameaux », Code LTF : PP2-C1/-TS3-0009 ;
- [n] « Les seuils admissible en exploitation courante et en situation d'incendie », Code LTF : APR-A2/-TS2-7103A-AP-NOT.

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Il riferimento agli studi precedenti è valido anche per la fase PRF/PRV e resta allo scopo di tenere traccia del contesto della preparazione del documento, approvato da LTF (ora TELT) all'epoca.

- [a] “Criteri di Sicurezza per l'esercizio” - Commissione Intergovernativa per la nuova linea ferroviaria Torino-Lione, Versione 22 del 31/03/2010;
- [b] 1° rapporto congiunto del comitato AS/AT e del gruppo di lavoro TS per la riunione della CIG dell'11 maggio 2009;
- [c] “Quadro regolamentare della sicurezza”, Codice LTF : PD2-C1/-TS3-0001;
- [d] “Studio preliminare dei rischi”, Codice LTF : PD2-C1/-TS3-0003;
- [e] “Sintesi dei principi di gestione degli incidenti”, Codice LTF : PD2-C1/-TS3-0008;
- [f] “Organizzazione dei soccorsi”, Codice LTF : PD2-C1/-TS3-0007;
- [g] “Veicoli di soccorso”, Codice LTF : PD2-C1/-TS3-0009;
- [h] “Installazioni e impianti di sicurezza – Aree di sicurezza”, Codice LTF : PD2-C1/-TS3-0011;
- [i] “Installazioni e impianti di sicurezza – Tunnel e discenderie”, Codice LTF : PD2-C1/-TS3-0012;
- [j] “Rilevamento anomalie dei treni”, Codice LTF : PD2-C1/-TS3-0013;
- [k] “Studio globale dei sistemi idraulici”, Codice LTF : PD2-C1/-TS3-0015 ;
- [l] “Sistema di aspirazione fumi del tunnel di base”, Codice LTF : PD2-C1/-TS3-0017 ;
- [m] “Messa in sovrappressione dei rami”, Codice LTF : PP2-C1/-TS3-0009 ;
- [n] Le soglie ammissibili in caso di esercizio normale ed in caso di incendio, Codice LTF: APR-A2/-TS2-7103A-AP-NOT.

3. GLOSSAIRE

AF	Autoroute Ferroviaire ;
APR	Avant Projet de Référence ;
AS/AT	AntiSabotage/Antiterrorisme (Sûreté).
CIG	Commission Intergouvernementale ;
CRM	Centre Regroupement des Moyens
MR	Matériel Roulant ;
PP	Projet Préliminaire ;
SONIA	Système Opérationnel Nécessaire en cas d'Incident sur Autoroute ferroviaire. L'acronyme SONIA indique le véhicule automoteur qui, placé en tête d'un train d'AF, transporte tous les conducteurs ;
STI	Spécifications Techniques d'Interopérabilité ;

3. GLOSSARIO

AF	Autostrada Ferroviaria
APR	<i>Avant Projet de Référence</i>
AS/AT	AntiSabotaggio/AntiTerrorismo
CIG	Commissione Intergovernativa
CRM	Centro di Raggruppamento dei Mezzi
MR	Materiale Rotabile
PP	Progetto Preliminare
SONIA	Sistema Operativo Necessario in caso di Incidente su Autostrada ferroviaria. L'acronimo SONIA indica il veicolo automotore che, posizionato in testa ad un treno di AF, trasporta tutti i conducenti dei camion;
STI	Specifiche Tecniche di Interoperabilità

4. OBJECTIFS

4.1 Objectifs généraux

L'évaluation de la sécurité se fait par rapport à la référence sécurité du projet. Il s'agit d'une approche définissant les niveaux d'acceptabilité des risques en fonction de leurs probabilités d'occurrence et de la gravité de leurs conséquences. Cette approche a été matérialisée par la référence donnée ci-dessous (Image 1). Cette référence, qui est une combinaison du décret italien « *Norme Tecnica per la Sicurezza delle Gallerie Ferroviaire* » et de la norme EN 50 126, a été validée par la CIG lors de l'approbation de l'APR.

Cette référence définit les limites d'acceptabilité pour le projet :

- en ordonnée : la probabilité d'occurrence par km et par an du risque considéré (pour les besoins de l'étude de risques de la partie commune, on considèrera une longueur totale égale à la longueur des voies principales, soit 67 km. Cette dernière permet de rapporter les fréquences d'occurrence déterminées dans les études à l'unité kilométrique) ;
- en abscisse : la gravité du risque considéré, en nombre de blessés et de décès.

4. OBIETTIVI

4.1 Obiettivi generali

La valutazione della sicurezza viene effettuata rispetto al riferimento di sicurezza del progetto. Si tratta di un approccio che definisce il livello di accettabilità dei rischi in funzione della loro probabilità di accadimento e della gravità delle loro conseguenze. Questo approccio è stato concretizzato mediante il riferimento riportato di seguito (Figura 1). Il riferimento, che è una combinazione del Decreto italiano “Norme Tecniche per la Sicurezza delle Gallerie Ferroviaire” e la norma EN 50 126, è stato approvato dalla CIG al momento dell'approvazione dell'APR.

Il riferimento definisce i limiti di accettabilità per il progetto:

- nelle ordinate: la probabilità di accadimento per km e per anno del rischio considerato (per i bisogni dell'analisi dei rischi della parte comune, si considera una lunghezza totale pari alla lunghezza dei binari principali, cioè 67 km. Quest'ultima permette di riportare le frequenze di accadimento determinate negli studi all'unità chilometrica);
- nelle ascisse: la gravità del rischio considerato, in termini di numero di feriti e di morti.

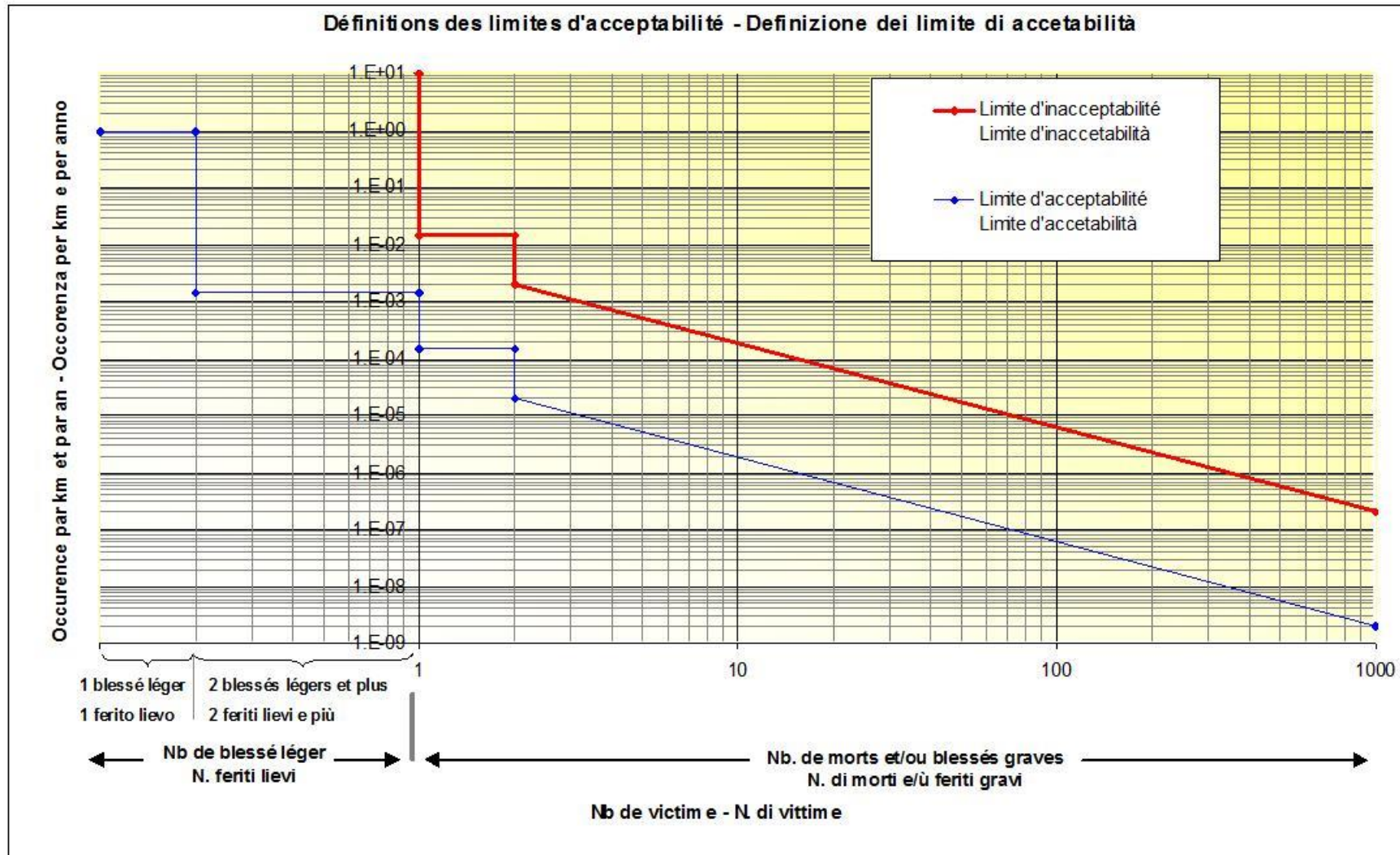


Image 1: Limite d'acceptabilité des risques.

Figura 1: Limiti di accettabilità dei rischi.

Il y a trois zones identifiées :

- Zone d'inacceptabilité (au-dessus de la courbe rouge) : le risque est

Si identificano tre zone:

- Zona di inaccettabilità (al di sopra della curva rossa): il rischio è

inacceptable. Le projet doit être modifié pour réduire la gravité des conséquences du risque ou sa fréquence d'occurrence, au moyen de dispositions constructives ou de mesures d'exploitation ;

- Zone d'acceptabilité (en dessous de la courbe bleue) : le risque est acceptable. Il sera toutefois nécessaire, en phase de réalisation et d'exploitation, de démontrer que le risque demeure au niveau prévu ;
- Zone d'attention (entre les deux courbes) : le risque n'est acceptable que si la réduction de la gravité du risque ou de sa fréquence est impossible ou si les coûts nécessaires à cette fin sont disproportionnés par rapport à l'amélioration attendue.

4.2 Processus de vérification de l'acceptabilité du risque

Pour l'ensemble des personnes transportées dans le système de transport ainsi que pour les différentes personnes se trouvant à proximité de l'infrastructure du système, l'acceptabilité du risque de chaque événement sécurité doit être vérifiée. Ces événements sécurité sont issus de l'analyse préliminaire des risques (voir le document PD2 C1 TS3 0003 « Analyse préliminaire des risques »). Les scénarios d'incidents sont retenus par le ministère d'intérieur italien par décret (annexe 1 des Critères de Sécurité de la CIG) et les principaux événements redoutés considérés sont mis en évidence dans l'annexe 2 des Critères de Sécurité de la CIG [a] (les annexes 1 et 2 à ce document montrent les détails).

Le processus utilisé pour vérifier le niveau de sécurité est fait en trois étapes:

- une identification de risques, permettant de définir les causes et les conséquences d'un événement déclenchant ;
- une évaluation des risques, grâce à une évaluation des fréquences d'occurrence des événements déclenchant et de la gravité de leurs conséquences ;
- une vérification de l'acceptabilité des risques.

inaccettabile. Il progetto deve essere modificato per ridurre la gravità delle conseguenze del rischio o la sua frequenza di accadimento per mezzo di disposizioni costruttive o di misure di esercizio;

- Zona di accettabilità (al di sotto della curva blu): il rischio è accettabile. Sarà tuttavia necessario, in fase di realizzazione e di esercizio, dimostrare che il rischio rimane al livello previsto;
- Zona di attenzione (tra le due curve): il rischio è accettabile unicamente se la riduzione della gravità del rischio o della sua frequenza è impossibile o se i costi necessari a questo scopo sono sproporzionati in rapporto al miglioramento atteso.

4.2 Processo di verifica dell'accettabilità del rischio

Per l'insieme delle persone trasportate nel sistema di trasporto come per le diverse persone che si trovano in prossimità delle infrastrutture del sistema, l'accettabilità del rischio legato ad ogni evento di sicurezza deve essere verificata. Questi eventi di sicurezza sono determinati dall'analisi preliminare dei rischi (si veda il documento PD2 C1 TS3 0003 "Analisi dei rischi"). Gli scenari di incidente sono determinati dal Decreto del Ministero dell'Interno italiano (allegato 1 ai Criteri di Sicurezza della CIG) e i principali eventi da considerare sono evidenziati dall'allegato 2 dei Criteri di Sicurezza della CIG [a] (si vedano gli allegati 1 e 2 al presente documento per i dettagli).

Il processo utilizzato per verificare il livello di sicurezza consta di tre fasi:

- un'identificazione dei rischi: permette di definire le cause e le conseguenze di un evento scatenante;
- una valutazione dei rischi: effettuata per mezzo della valutazione delle frequenze di accadimento degli eventi scatenanti e della gravità delle loro conseguenze;
- una verifica dell'accettabilità dei rischi.

En vue de vérifier l'acceptabilité d'un événement déclenchant, la gravité des conséquences de l'évènement est mise en relation avec la fréquence d'occurrence de l'évènement : un accident ayant de graves conséquences mais dont la fréquence d'occurrence est très faible peut être accepté, alors qu'un accident moins grave mais plus fréquent peut ne pas l'être.

4.3 Modification du projet pour les risques inacceptables

Pour les risques se situant dans la zone « inacceptable », il a été nécessaire de modifier le projet.

Pour les risques se situant dans la zone d'attention, il sera nécessaire d'élaborer des mesures de prévention et de protection ayant pour objectif :

- de réduire la fréquence d'apparition d'un accident (action de prévention) ;
- et/ou de réduire les conséquences d'un accident (action de protection).

Per verificare l'accettabilità di un evento scatenante, la gravità delle conseguenze dell'evento è messa in relazione con la frequenza di accadimento. Un incidente che comporti gravi conseguenze ma la cui frequenza di accadimento sia bassa, potrebbe essere accettato, mentre un incidente meno grave ma più frequente potrebbe non esserlo.

4.3 Modifiche al progetto verifica per i rischi inaccettabili

Per i rischi che si situano nella zona “inaccettabile”, è stato necessario modificare il progetto.

Per i rischi che si situano nella zona di attenzione, sarà necessario elaborare misure di prevenzione e protezione con gli obiettivi seguenti:

- ridurre la frequenza di accadimento di un incidente (azione di prevenzione);
- e/o riduzione delle conseguenze di un incidente (azione di protezione).

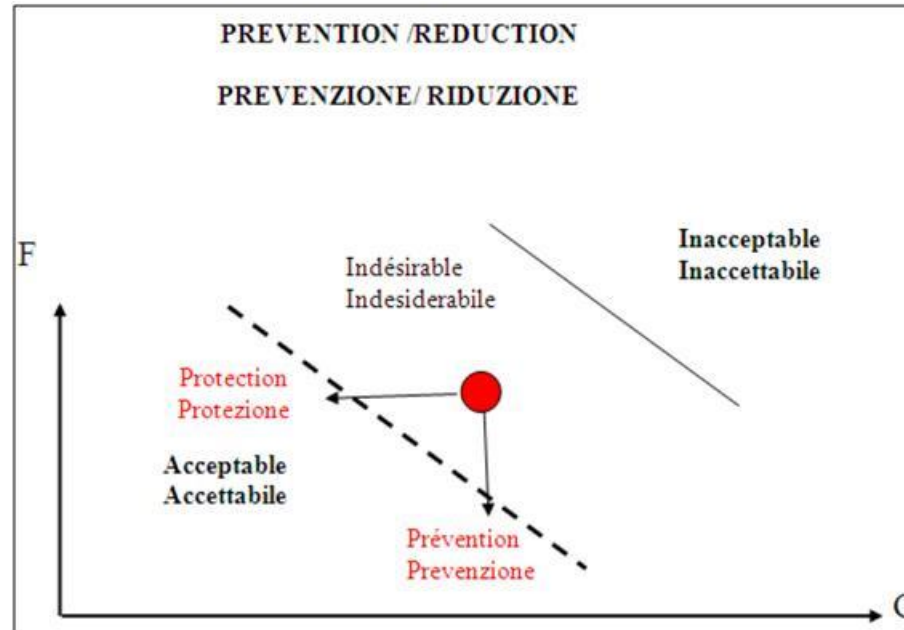


Image 2: Mesures de prévention et protection.

Figura 2: Misure di prevenzione e protezione.

4.4 Exemple de la démarche pour un scénario se trouvant dans la zone d'inacceptabilité

L'Image 3 montre que le scénario « *Incendie sur un train de marchandises arrêté dans le tunnel* » (SI4) se trouve, avant l'application des mesures de prévention et protection, dans la zone d'inacceptabilité.

4.4 Esempio del procedimento su uno scenario che si trovi nella zona di inaccettabilità

L'immagine seguente (Figura 3) mostra come lo scenario “*Incendio su un treno merci fermo in galleria*” (SI4) si posizioni, prima dell'applicazione delle misure di prevenzione e protezione, nella zona di inaccettabilità.

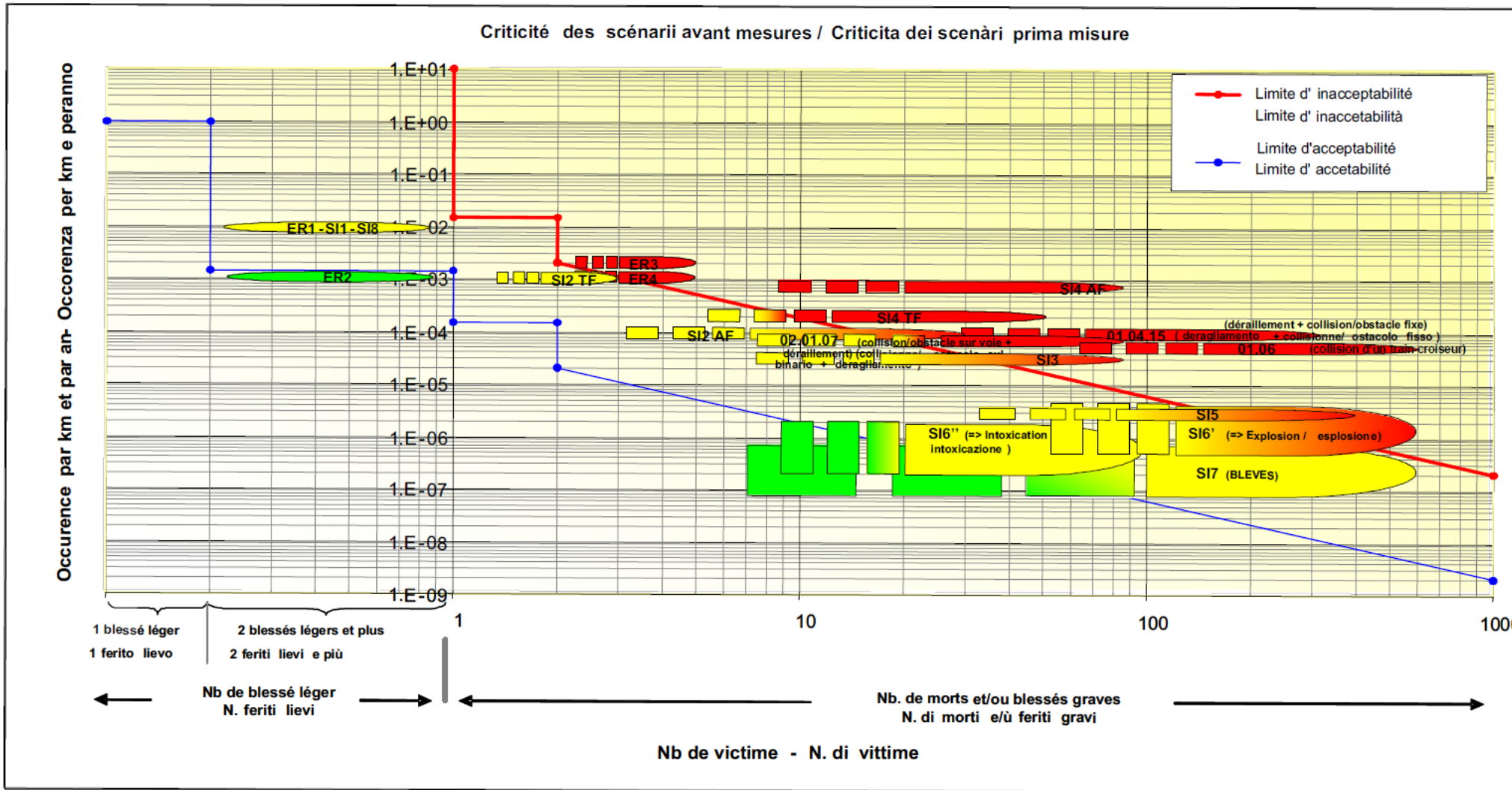


Image 3: Criticité des scénarios avant mesures de prévention et protection.
Figura 3: Criticità degli scenari prima delle misure di prevenzione e protezione.

Pour qu'il puisse descendre dans la zone d'acceptabilité (Image 4) il est nécessaire de mettre en œuvre des mesures de protection et de prévention:

Perché possa scendere nella zona di accettabilità (Figura 4) è necessaria la messa in opera di misure di prevenzione e protezione:

Exemples de mesures de prévention qui vont faire diminuer la fréquence d'occurrence :

- Détection incendie : mesures liées à la surveillance des boites d'essieux, détection compartiments moteur,...à bord du matériel roulant ;
- Détection des anomalies des trains : mesures liées à la détection des liquides et gaz dangereux, ;
- [...].

Exemples de mesures de protection qui vont diminuer les conséquences de l'événement :

- Autorisation de parcours, acquisition/traitement des données de la signalisation, application des consignes de sécurité : mesures liées à la distance entre deux trains ;
- Lutte contre l'incendie : mesures liées aux extincteurs à bord du MR ;
- Résistance au feu : mesures liées à la capacité du MR à continuer à rouler avec un feu à bord ;
- [...].

L'Image 4 montre clairement que l'application de ces mesures de prévention et de protection ramène le scénario dans la zone d'acceptabilité.

Ce processus a été utilisé pour tous les scénarios et événements sécurité.

Esempi di misure di prevenzione volte a diminuire la frequenza di accadimento:

- Rilevamento incendio: misure legate alla sorveglianza delle boccole, al rilevamento nei compartimenti motori, ... a bordo del materiale rotabile;
- Rilevamento anomalie dei treni: misure legate al rilevamento di liquidi e gas pericolosi;
- [...].

Esempi di misure di protezione volte a diminuire le conseguenze dell'evento:

- Autorizzazione dei percorsi, acquisizione/trattamento dati del segnalamento, applicazione delle consegne di sicurezza: misure legate alla distanza tra i treni;
- Lotta antincendio: misure legate agli estintori a bordo del MR;
- Resistenza al fuoco: misure legate alla capacità del MR di continuare a circolare con un incendio a bordo;
- [...].

La Figura 4 mostra chiaramente che l'application di queste misure di prevenzione e protezione riporta lo scenario nella zona di accettabilità.

Questo processo è stato utilizzato per tutti gli scenari ed eventi legati alla sicurezza.

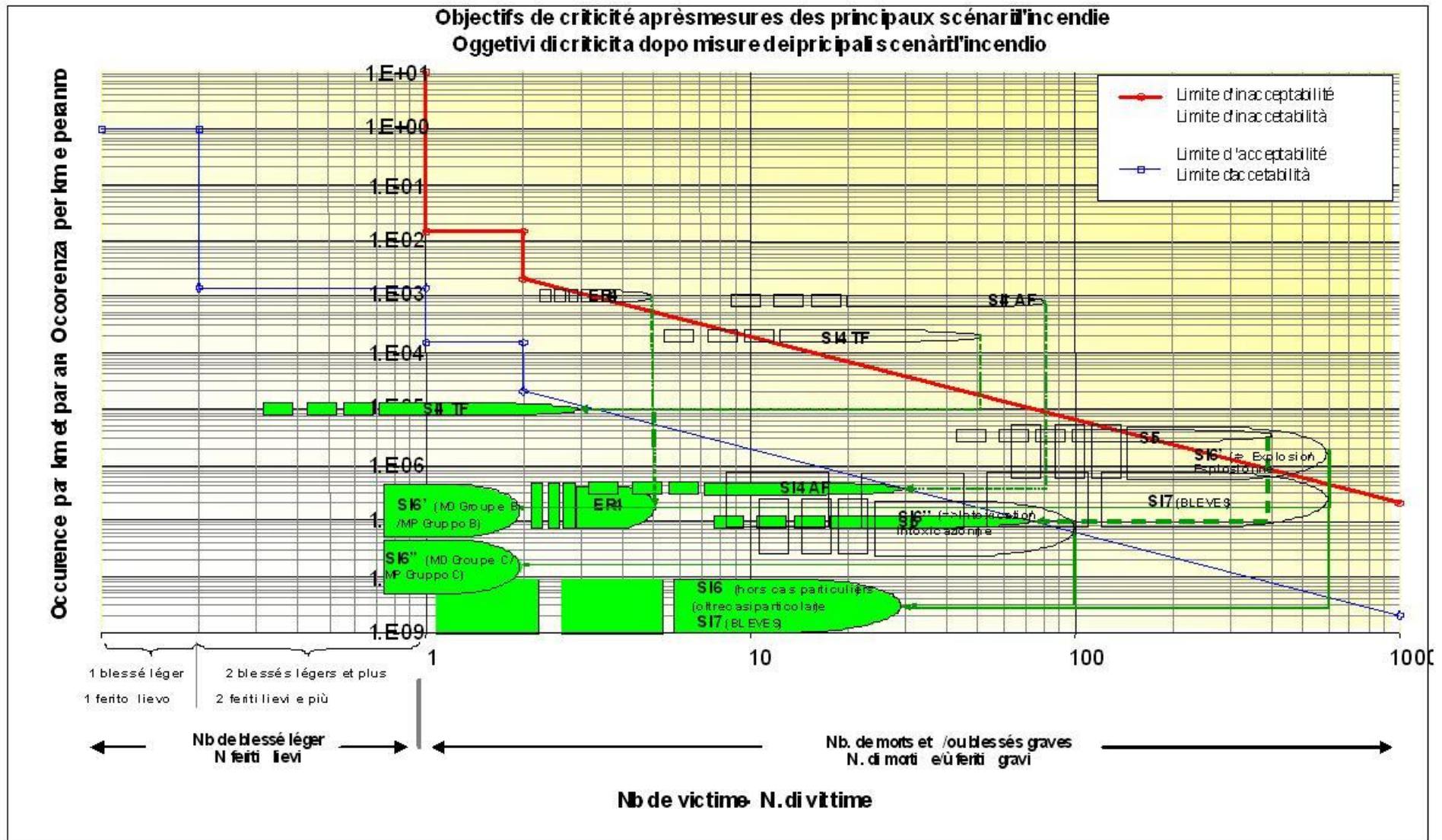


Image 4: Criticité des scénarios de type incendie après application des mesures de prévention et protection.

Figura 4: Criticità degli scenari di tipo incendio dopo l'applicazione delle misure di prevenzione e protezione.

5. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

5.1 Configuration de la section transfrontalière

La section transfrontalière de la liaison Lyon-Turin ferroviaire est caractérisée par la présence de deux tunnels importants (voir Image 5):

- Tunnel de base (~57,5 km) ;
- Tunnel d'interconnexion (~2,1 km).

Les Spécifications Techniques d'Interopérabilité « Sécurité dans les tunnels ferroviaires » (STI SRT) impose des Sites de sécurité à une interdistance qui est au maximum de 20 km.. Ces Sites de Sécurité, sont conçus pour permettre une évacuation rapide des personnes, un accès rapide des secours et sont équipés pour traiter un train en feu.

Dans la section transfrontalière il y a 6 des sites de sécurité :

- St. Jean de Maurienne (en surface, à l'air libre) ;
- La Praz (en tunnel) ;
- Modane (en tunnel) ;
- Clarea (en tunnel) ;
- Susa (en surface, à l'air libre) ;
- Bussoleno (en surface, à l'air libre).

Dans les tunnels, il y a des rameaux de communication entre les deux tubes tous les 333 mètres. Ces rameaux sont maintenus en surpression (voir §6.5.4) par rapport au tube incident et permettent donc aux voyageurs d'évacuer vers le tube sain, dans le cas très exceptionnel où un train ne serait pas en mesure de rejoindre un site de sécurité.

5. DESCRIZIONE DELL'OPERA

5.1 Configurazione della tratta internazionale

La tratta internazionale del collegamento ferroviario Torino-Lione è caratterizzata dalla presenza di due tunnel importanti (si veda la Figura 5):

- Tunnel di Base (~57,5 km);
- Tunnel di interconnessione (~2,1 km).

Le Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI) “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie” (STI SRT) impongono la presenza di aree di sicurezza ad una interdistanza massima di 20 km. Le aree di sicurezza sono concepite per permettere un'evacuazione rapida delle persone, un accesso rapido dei soccorsi e sono equipaggiati per la gestione in un incendio.

Nella tratta internazionale sono presenti 6 aree di sicurezza:

- St. Jean de Maurienne (in superficie, all'aria aperta);
- La Praz (in tunnel);
- Modane (in tunnel);
- Clarea (in tunnel);
- Susa (in superficie, all'aria aperta);
- Bussoleno (in superficie, all'aria aperta).

Nei tunnel sono presenti rami di collegamento tra le due canne ogni 333 metri. Tali rami sono mantenuti in sovrappressione (si veda §6.5.4) rispetto alla canna incidentata e permettono quindi ai viaggiatori di evacuare verso la canna sana, nel caso eccezionale in cui un treno non sia in grado di raggiungere un'area di sicurezza.

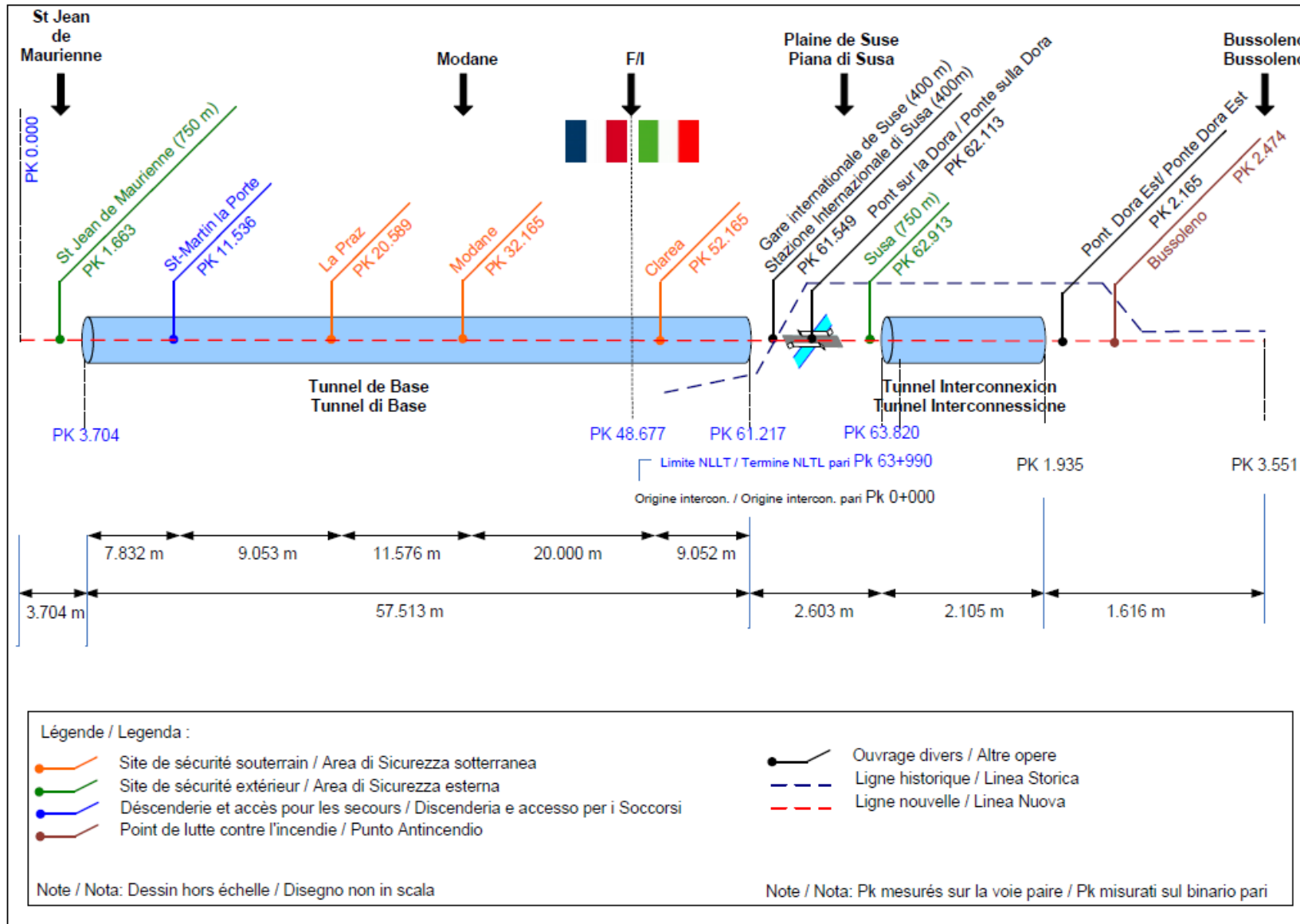


Image 5: TELT - Section transfrontalière de la partie commune.

Figura 5: TELT - Sezione transfrontaliera della parte comune.

Les principaux éléments constructifs pour la sécurité (sites de sécurité et rameaux de communication) de la section transfrontalière TELT peuvent être représentés de façon simplifiée par le synoptique suivant:

I principali elementi costruttivi per la sicurezza (aree di sicurezza e rami di collegamento) della sezione internazionale TELT possono essere rappresentati in modo semplificato per mezzo del sinottico seguente:

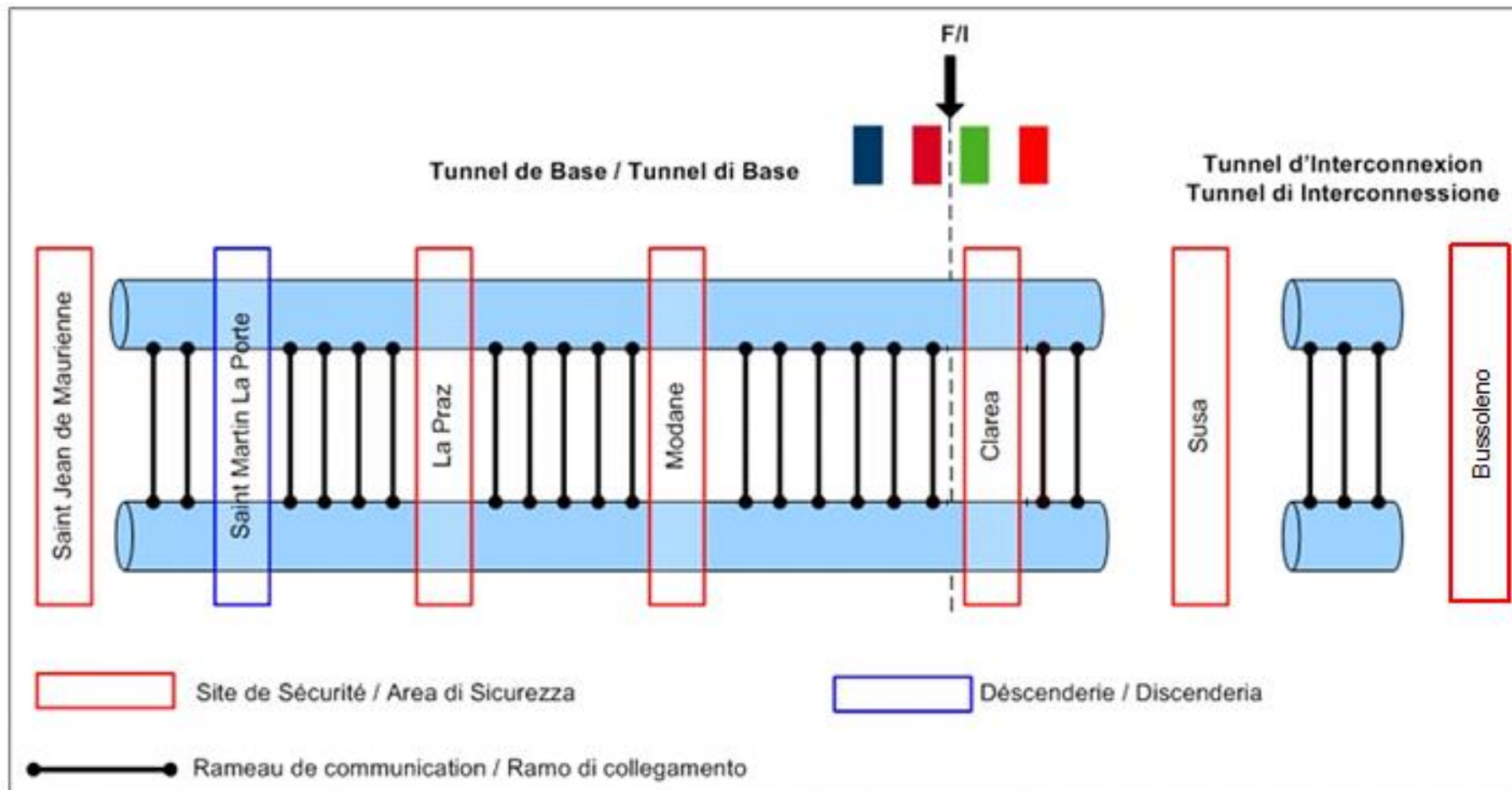


Image 6: Synoptique simplifié.

Figura 6: Sinottico semplificato.

5.2 Sites de sécurité

Les sites de sécurité disposent des facilités suivantes (voir les illustrations aux pages suivantes):

- quai d'évacuation des voyageurs de 750 m de longueur et 3 m de largeur;
- (pour les sites souterrains) salle d'accueil reliée aux quais d'évacuation par des rameaux espacés de 50 m sur 400 m de longueur ce qui correspond à la longueur des trains voyageurs les plus longs, le point d'arrêt étant repéré sur le quai;
- accès des équipes de secours indépendant des circuits d'évacuation des voyageurs;
- possibilité d'enraillement pour les véhicules bimodaux aux deux extrémités du quai;
- (pour les sites souterrains) système de désenfumage;
- réseau d'eau incendie;
- (pour les sites souterrains) système automatique d'atténuation incendie sur 750 m;
- système de drainage des matières dangereuses avec fosse de rétention de 120 m³;
- système d'éclairage ;
- système de sonorisation.

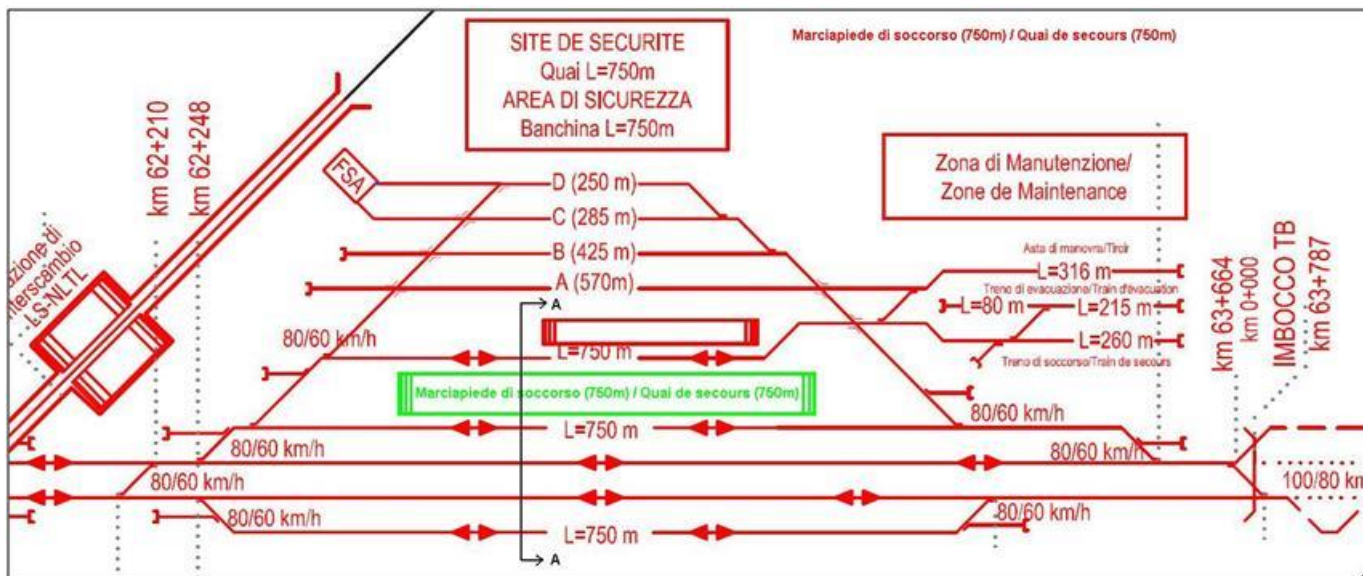
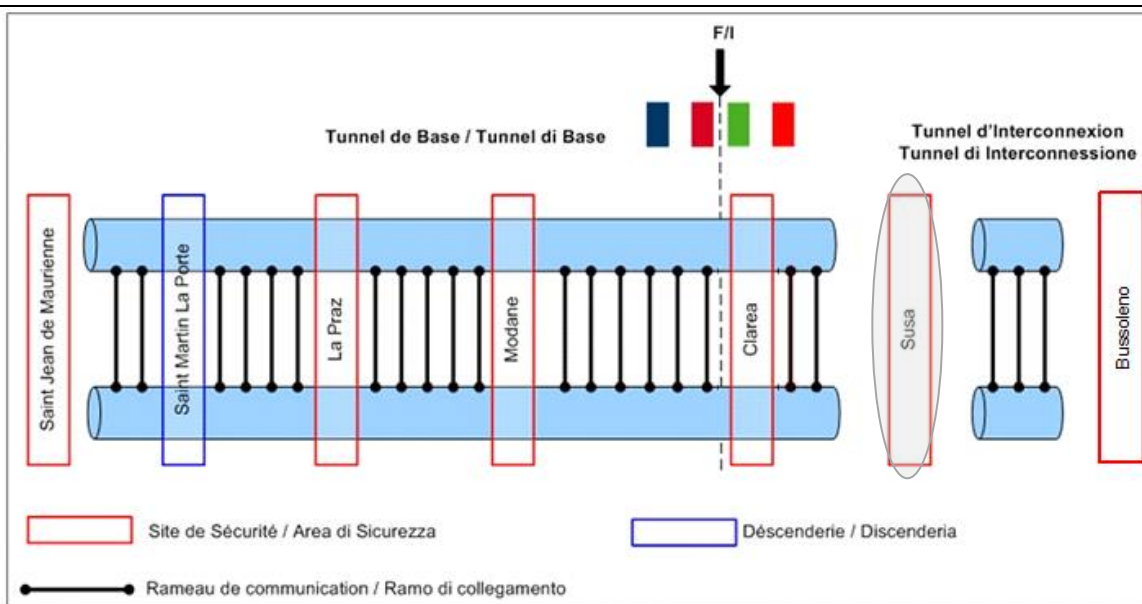
5.2 Aree di sicurezza

Le aree di sicurezza dispongono delle seguenti funzionalità (si vedano le illustrazioni alle pagine seguenti):

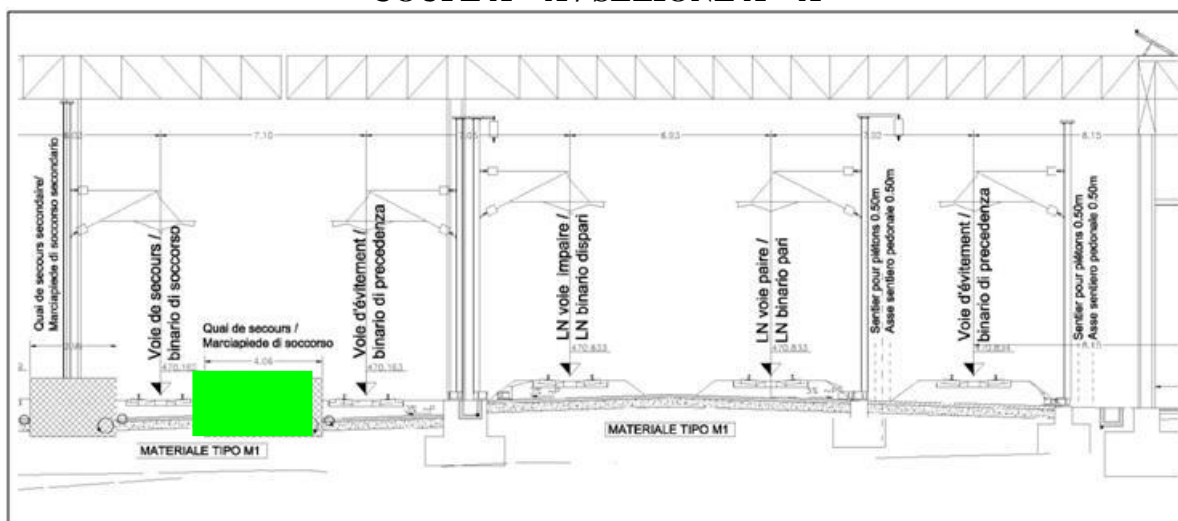
- marciapiede di evacuazione dei viaggiatori di 750 m di lunghezza e 3 m di larghezza;
- (per le aree sotterranee) sala di accoglienza collegata ai marciapiedi di evacuazione attraverso rami di comunicazione distanziati di 50 m su una lunghezza di 400 m, pari cioè alla lunghezza dei treni viaggiatori più lunghi. Il punto di fermata del treno è individuato sul marciapiede;
- accesso delle squadre di soccorso indipendente dai circuiti di evacuazione dei viaggiatori;
- possibilità per i veicoli bimodali di inserirsi sui binari alle 2 estremità del marciapiede;
- (per le aree sotterranee) sistema di ventilazione;
- rete idrica antincendio;
- (per le aree sotterranee) sistema di attenuazione incendio su 750 m;
- sistema di drenaggio dei liquidi pericolosi con un serbatoio di contenimento da 120 m³;
- sistema di illuminazione;
- sistema di diffusione sonora.

Site de sécurité de Susa

Area di Sicurezza di Susa



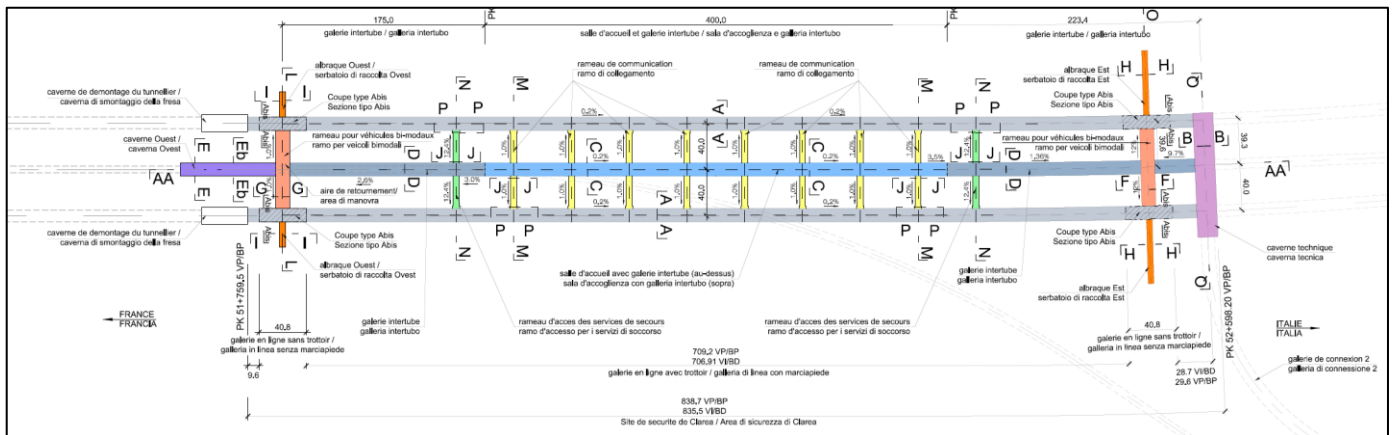
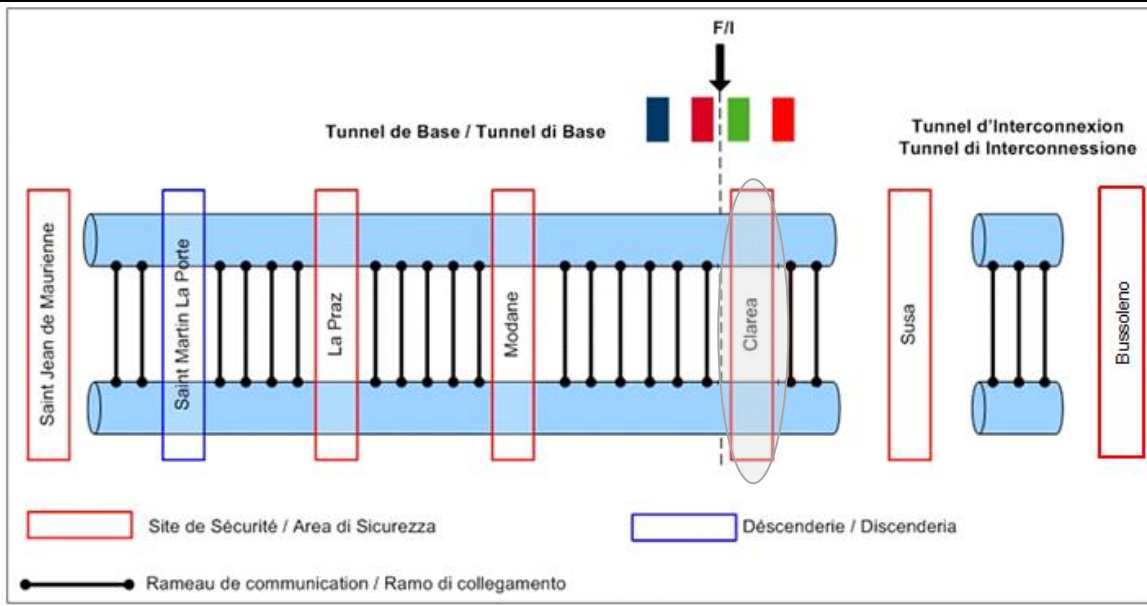
COUPE A – A / SEZIONE A – A



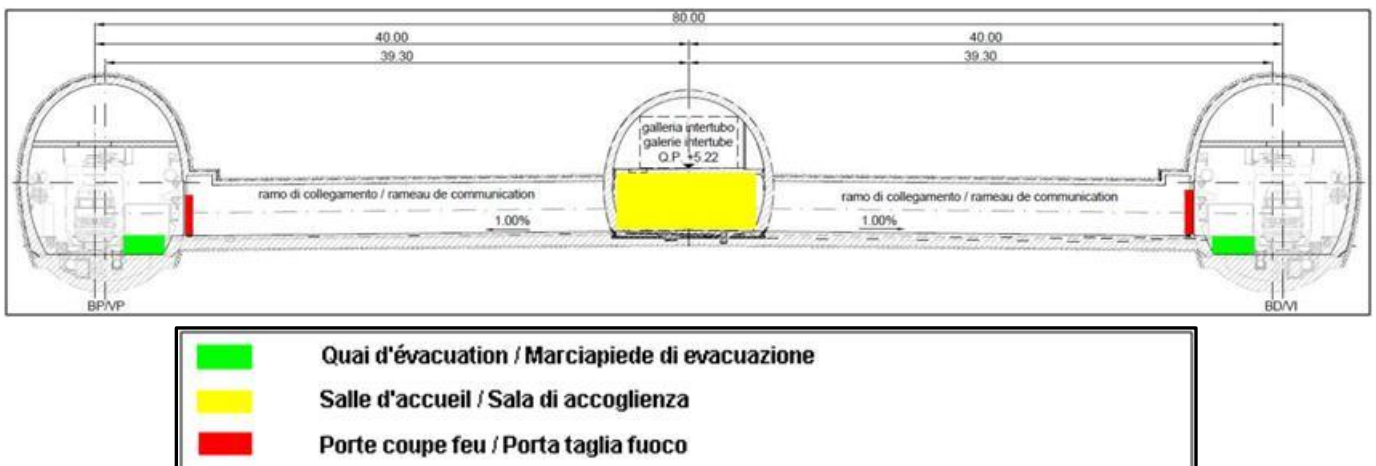
Quai d'évacuation / Marciapiede di evacuazione

Site de sécurité de Clarea

Area di Sicurezza di Clarea

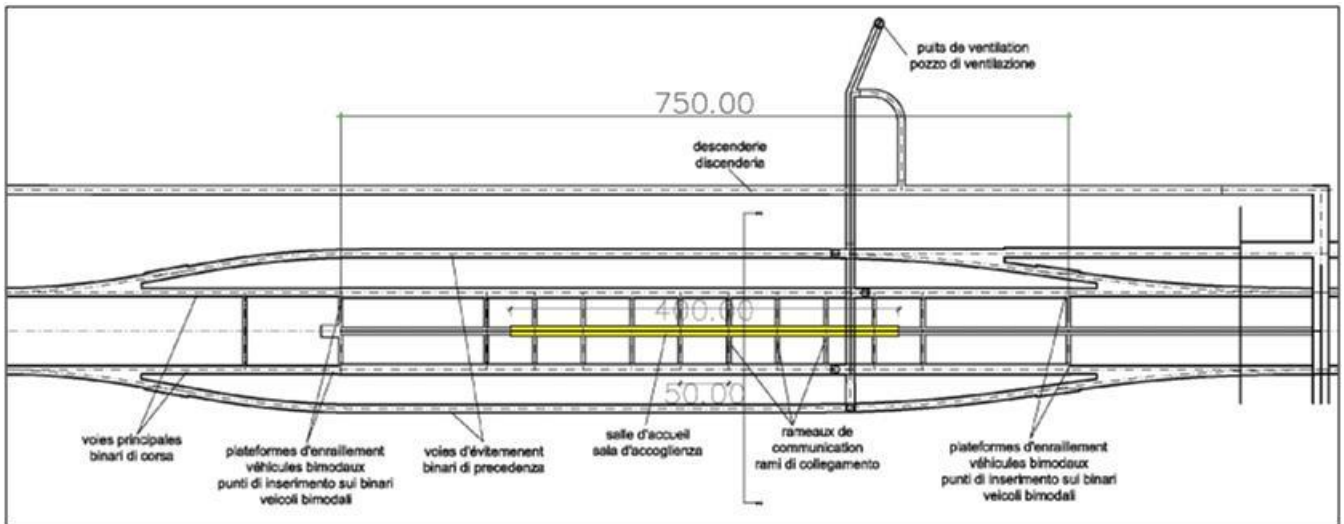
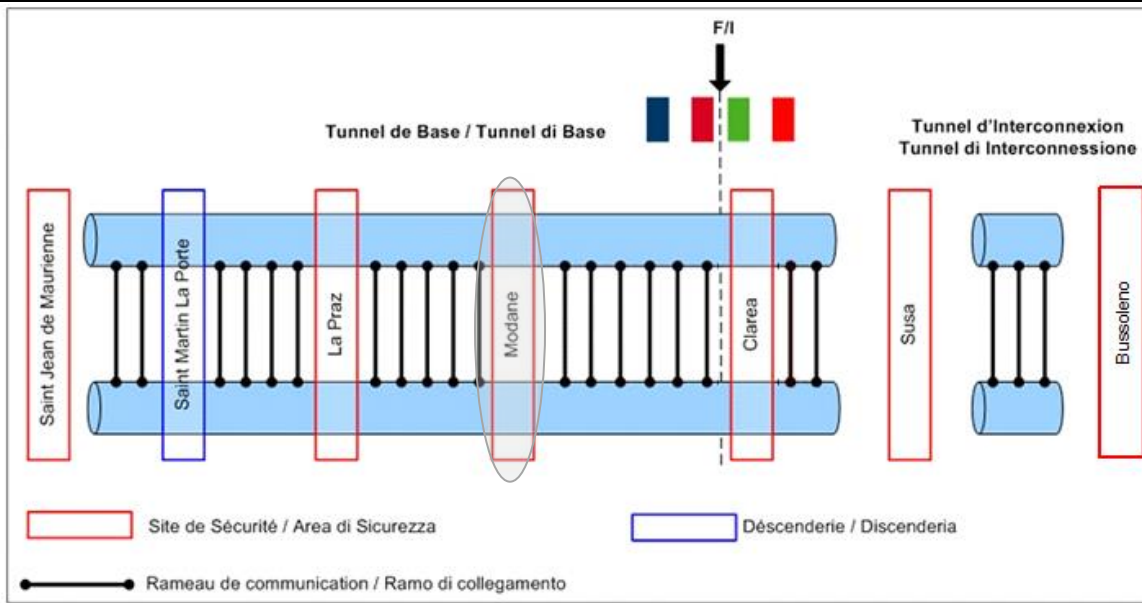


COUPE M - M / SEZIONE M - C

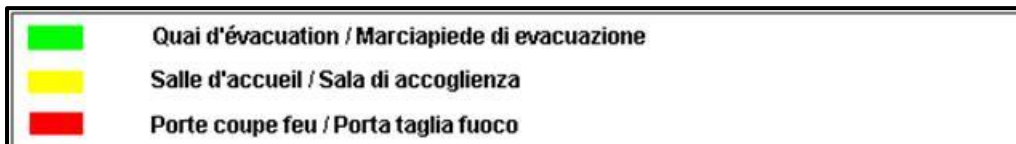
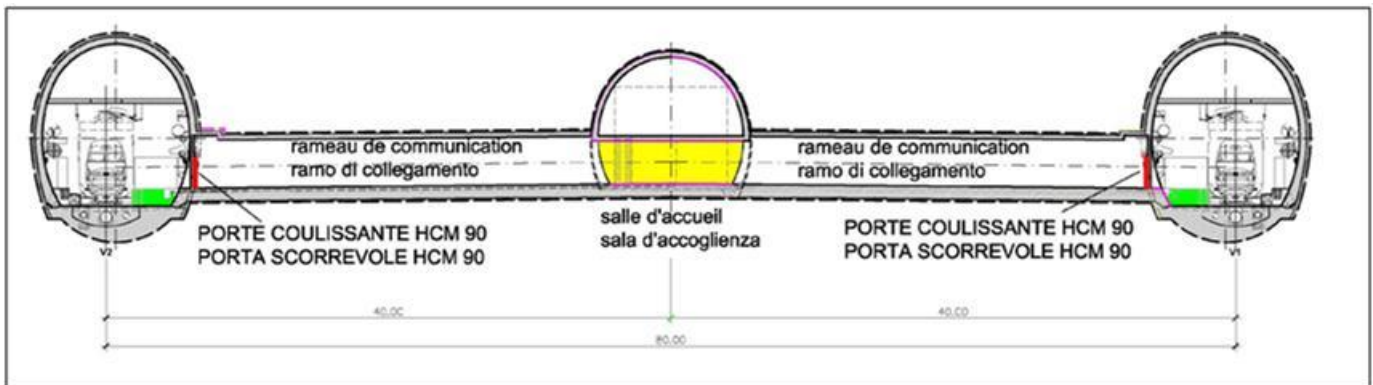


Site de sécurité de Modane

Area di Sicurezza di Modane

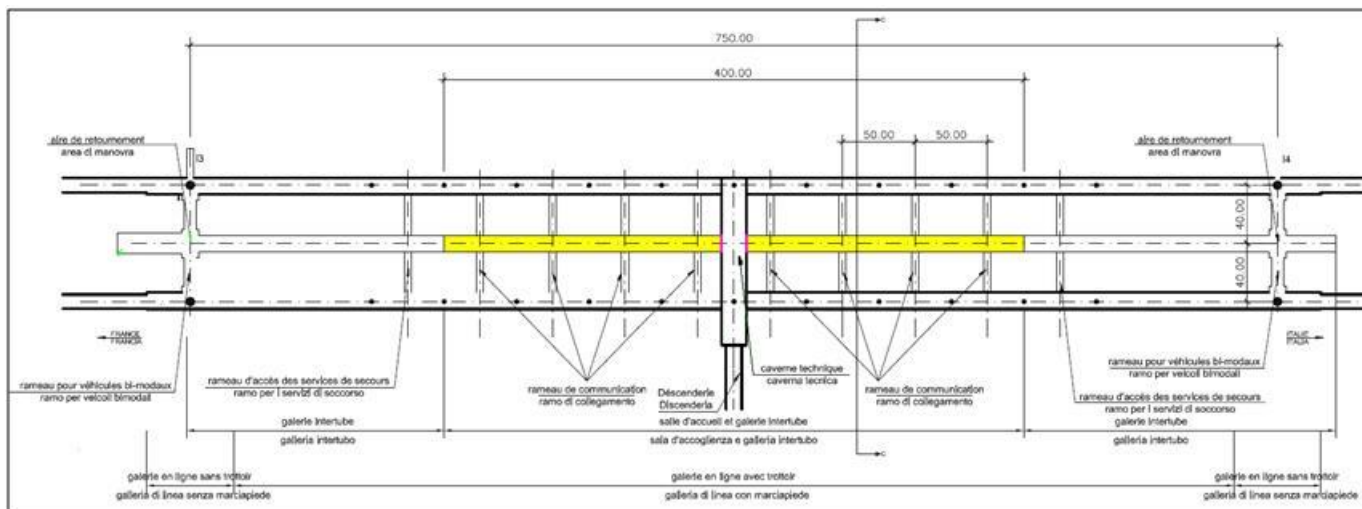
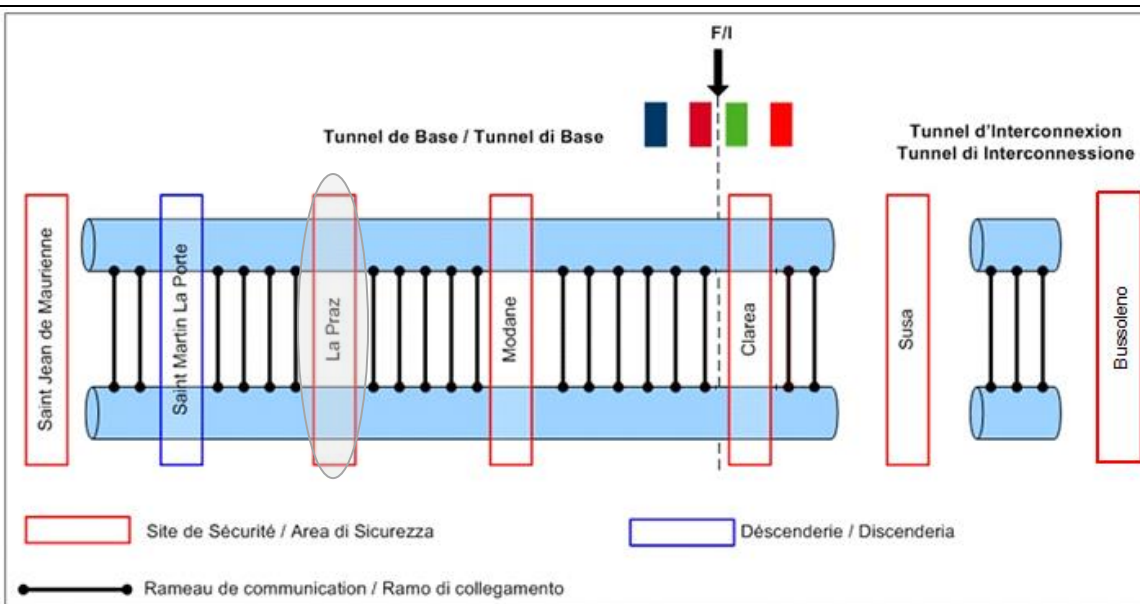


COUPE / SEZIONE E – E

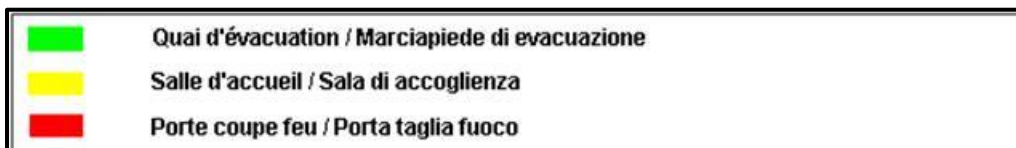
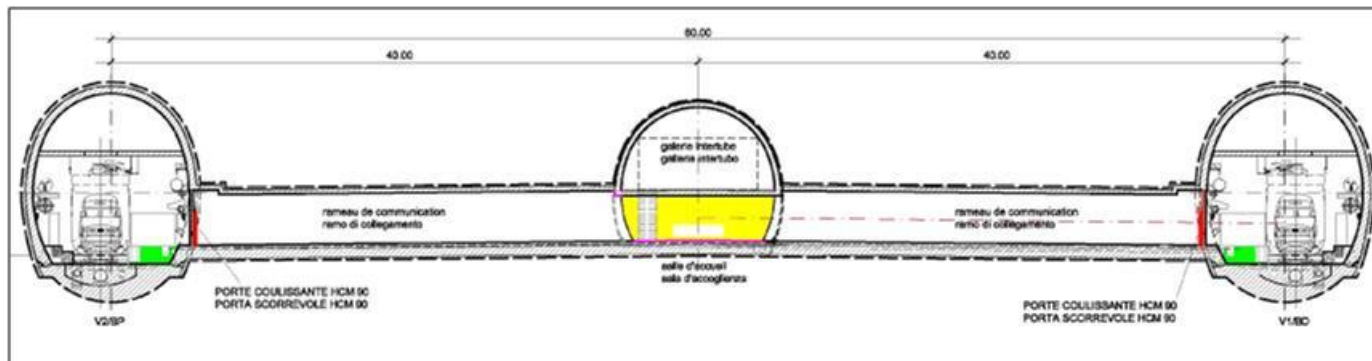


Site de sécurité de La Praz

Area di Sicurezza di La Praz

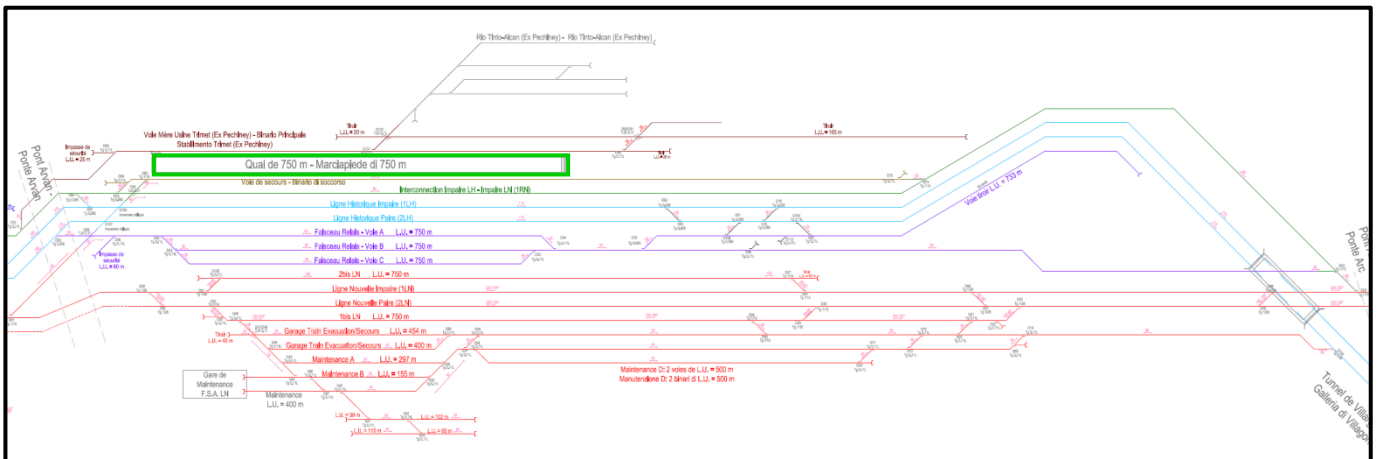
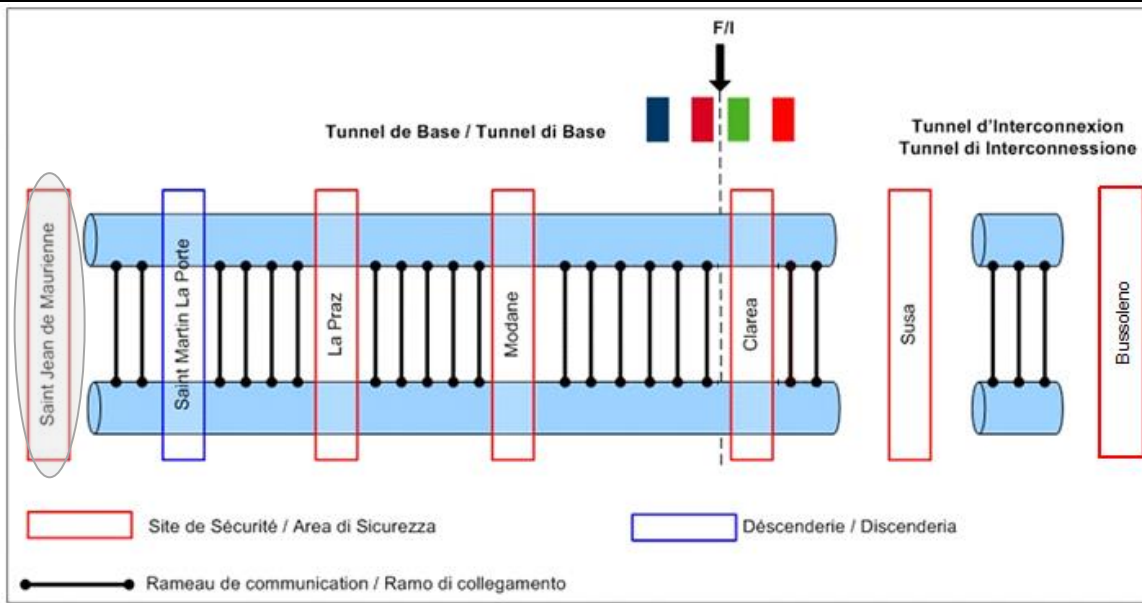


COUPE C - C / SEZIONE C - C



Site de sécurité de Saint Jean de Maurienne

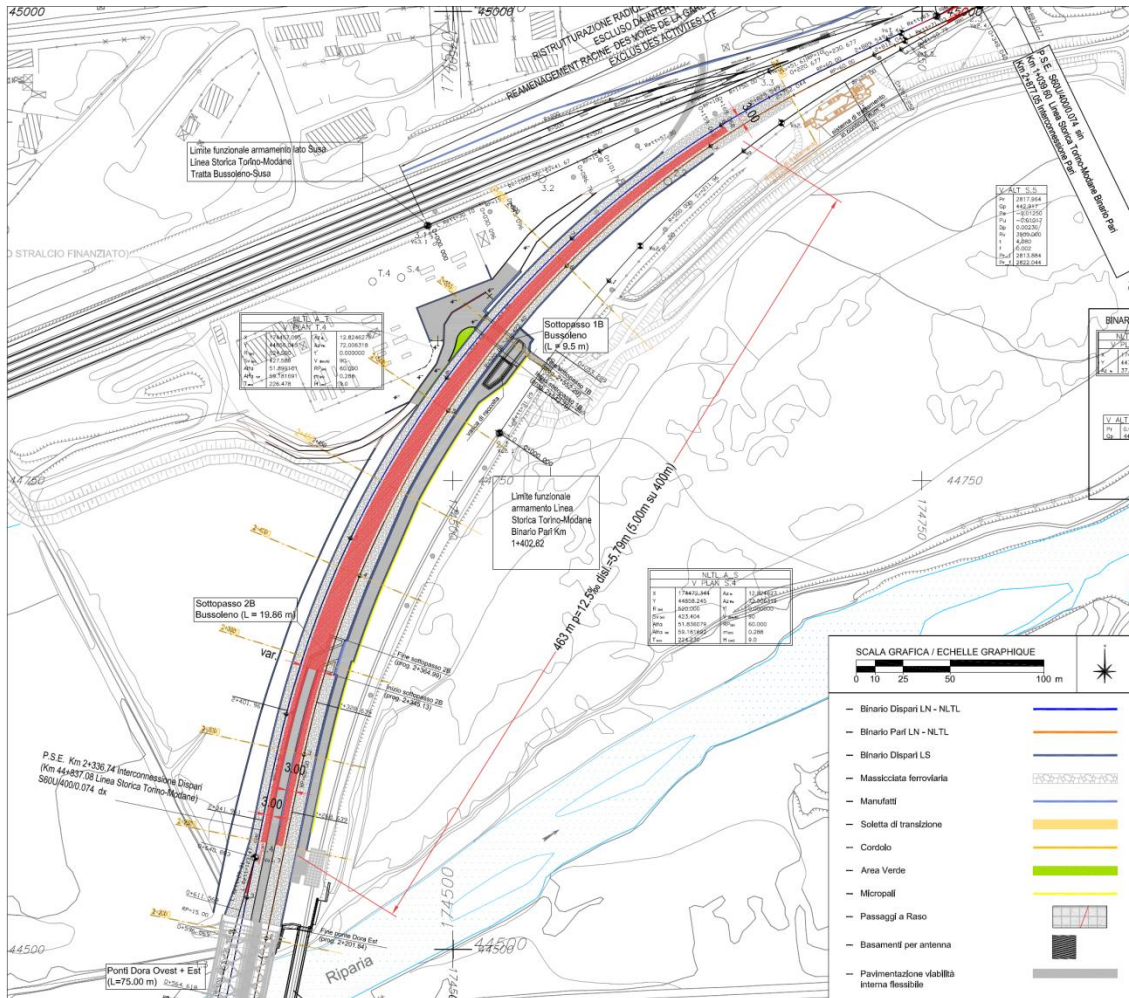
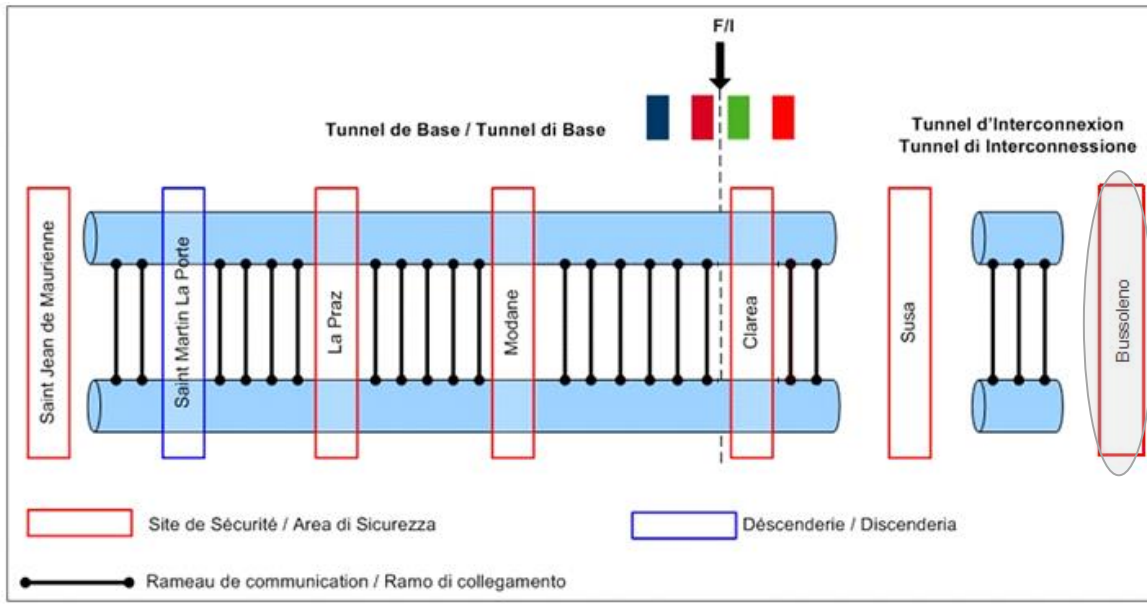
Area di Sicurezza di Saint Jean de Maurienne



Quai d'évacuation / Marciapiede di evacuazione

Site de sécurité de Bussoleno

Area di Sicurezza de Bussoleno



5.3 Les rameaux de communication

Les rameaux de communication permettent aux personnes de rejoindre le tunnel sain dans l'attente du train de secours. Ils sont espacés de 333 m environ le long de chacun des tunnels de la section transfrontalière (voir le §6.4.1 et Image 7).

5.3 I rami di collegamento

I rami di comunicazione permettono alle persone di raggiungere la canna sana nell'attesa del treno di soccorso. Essi si trovano ad una interdistanza di 333 metri lungo ogni tunnel della tratta internazionale (si veda il §6.4.1 e la Figura 7).

Rameaux de communication

Rami di collegamento

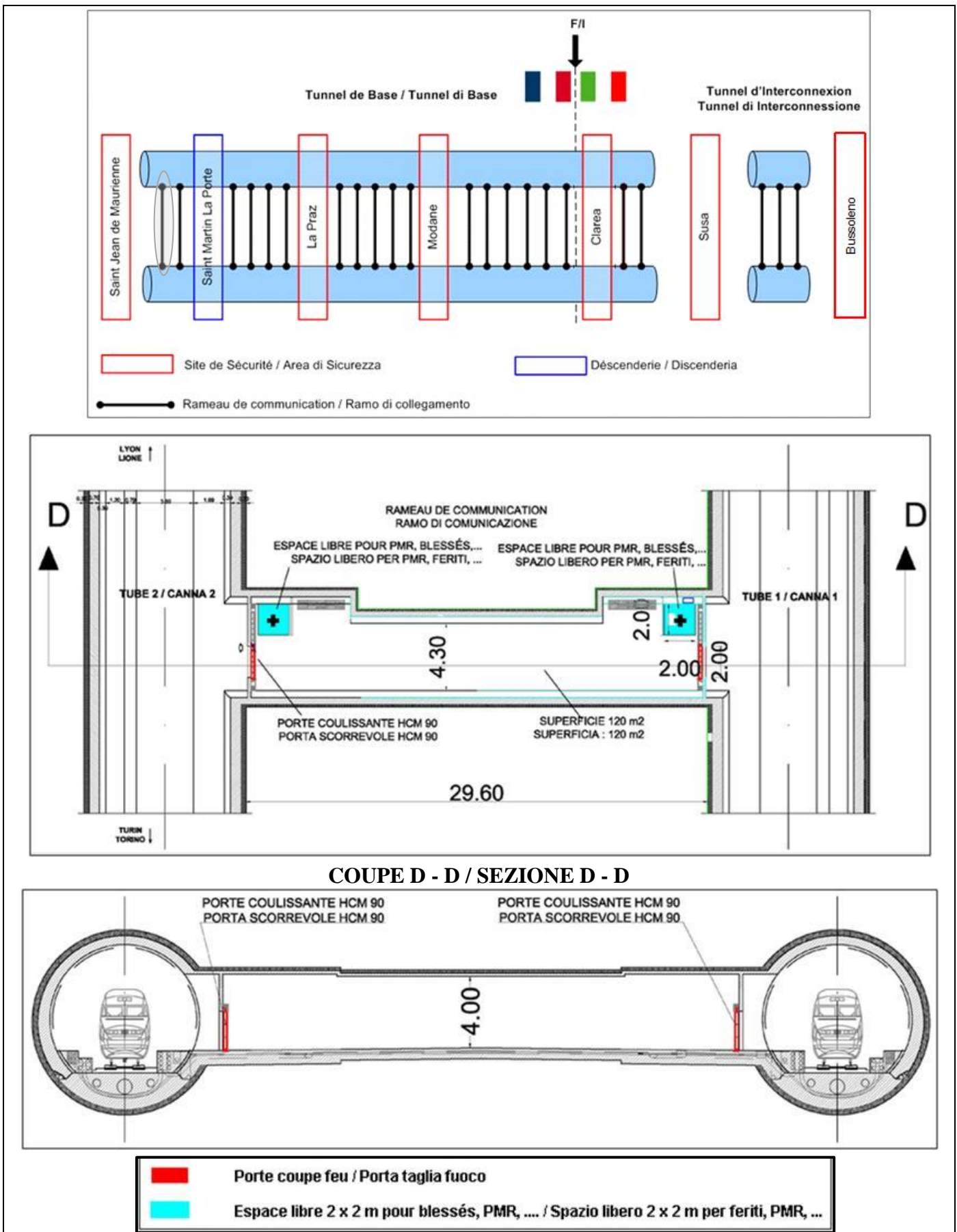


Image 7: Plan et coupe d'un rameau de communication.

Figura 7: Pianta e sezione di un ramo di collegamento.

6. DISPOSITIF DE SECURITE

6.1 Les grands principes de sécurité

1. Si un train (ou son chargement) présente des anomalies potentiellement dangereuses, il devra être arrêté dans un site de sécurité en amont de la section transfrontalière pour être traité ;
2. Si une anomalie potentiellement dangereuse est détectée à bord d'un train à l'intérieur d'un tunnel, le train concerné doit rejoindre le site de sécurité le plus proche (selon la STI Matériel Roulant, les rames doivent conserver leur capacité de circuler pendant 15 minutes à la vitesse d'au moins 80 km/h avec un feu déclaré à bord. Cela permettra de parcourir 20 km ce qui est la distance maximum entre les Sites de Sécurité) ;
3. A) Si le train incidenté ne peut pas atteindre un site de sécurité et il ne présente pas une situation « urgente » il pourra être secouru dans le tunnel, en redémarrant par ses propres moyens, même “dégradés”, ou en se faisant remorquer par un autre train ;
3. B) Dans le cas exceptionnel où le train incidenté ne peut pas atteindre un site de sécurité et il présente une situation « urgente » (exemple incendie), les personnes seront évacuées du train vers un espace sécurisé et à l'abri de tout danger (tube sain) où elles pourront attendre en toute sécurité leur évacuation vers l'extérieur. L'évacuation des personnes jusqu'à l'extérieur doit s'effectuer dans un délai compatible avec leur sécurité, compte tenu de la criticité de la situation. L'objectif recommandé est de ne pas dépasser 90 minutes.

Les trains d'Autoroute Ferroviaire (AF) sont un cas particulier. Ils sont en effet équipés d'un véhicule automoteur (appelé SONIA) positionné en tête de train qui transporte l'ensemble des personnes présentes. Si le train d'AF incidenté n'est pas en mesure de poursuivre sa marche et doit s'arrêter en tunnel, le véhicule SONIA se désaccouple du train de façon automatique (ou

6. DISPOSITIVO DI SICUREZZA

6.1 I principali principi di sicurezza

1. Se un treno (o il suo carico) presenta anomalie potenzialmente pericolose dovrà essere fermato in un'area di sicurezza a monte della sezione internazionale per essere trattato;
2. Se viene rilevata un'anomalia potenzialmente pericolosa a bordo di un treno all'interno di un tunnel, il treno interessato deve raggiungere l'area di sicurezza più vicina (secondo la STI Materiale Rotabile i convogli devono essere in grado di proseguire la marcia per 15 minuti ad una velocità di almeno 80 km/h con un incendio dichiarato a bordo. Ciò permette di percorrere i 20 km di separazione massima tra le aree di sicurezza);
3. A) Se il treno incidentato non può raggiungere un'area di sicurezza e non presenta una situazione “urgente”, potrà essere soccorso nel tunnel, in modo da ripartire con i propri mezzi, anche se “degradati”, o essere trainato da un altro treno;
3. B) Nel caso eccezionale in cui il treno incidentato non possa raggiungere un'area di sicurezza e presenti una situazione “urgente” (ad esempio un incendio), le persone dovranno essere evacuate dal treno verso spazio assistito e protetto da ogni pericolo (la canna sana) dal quale potranno aspettare in tutta sicurezza la loro evacuazione all'esterno. L'evacuazione delle persone sino all'esterno deve essere effettuata in tempi compatibili con la loro sicurezza, tenuto conto della criticità della situazione. Si raccomanda di non superare i 90 minuti.

I treni di Autostrada Ferroviaria (AF) sono un caso particolare. Essi sono infatti dotati di un veicolo automotore (denominato SONIA) posizionato in testa al treno che trasporta l'insieme delle persone presenti. Se il treno di AF incidentato non è in grado di proseguire la propria marcia e deve arrestarsi in tunnel, il veicolo automotore “SONIA”, viene sganciato dal

manuellement depuis l'intérieur du SONIA en cas de non fonctionnement du système automatique) et gagne par ses propres moyens un site de sécurité à l'extérieur du tunnel. En cas de dysfonctionnement du véhicule automoteur SONIA, les chauffeurs évacuent en tunnel selon la même procédure que pour les trains de voyageurs.

6.2 Principes d'évacuation

6.2.1 Evacuation en site de sécurité souterrain

Trains de voyageurs

- Le train de voyageurs en feu s'arrête au site de sécurité le plus proche. Le point d'arrêt est prédéfini afin de permettre un arrêt contrôlé : le train s'arrête à l'extrémité de la partie de 400 m du quai spécialement conçue pour l'évacuation des voyageurs ;
- La ventilation de désenfumage du site est alors mise en route (voir le §6.5.4) ;
- Les voyageurs et le personnel de bord évacuent par l'ensemble des portes du train et entrent dans les rameaux (espacés de 50 mètres sur la longueur de 400 m) pour accéder à la salle d'accueil, capable de contenir 1'200 personnes. Cette salle constitue le refuge pour les personnes, où elles attendent l'intervention des services de secours pour être évacuées (le système de ventilation en assure la surpression par rapport au tube incendié) ;
- Dès que possible, les voyageurs sont évacués. Le principe prévu est que les blessés sont sortis à l'extérieur par la descenderie au moyen de véhicules routiers, puis évacués par la route ou par hélicoptère ;
- Les personnes valides seront, quant à elles évacuées vers l'extérieur par un train de secours circulant dans le tube sain.

Trains de Marchandises

- Le train de marchandises en feu s'arrête au site de sécurité le plus proche. Le point d'arrêt est prédéfini (repère visuel) afin de

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 all'esterno del tunnel. In caso di disfunzionamento del veicolo automotore SONIA, gli autisti sono evacuati nel tunnel secondo la stessa procedura dei treni viaggiatori.

6.2 Principi di evacuazione

6.2.1 Evacuazione in area di sicurezza sotterranea

Treni viaggiatori

- Il treno viaggiatori con un incendio a bordo si ferma nell'area di sicurezza più vicina. Il punto d'arresto è predefinito per permettere un arresto controllato: il treno si ferma all'estremità della parte di 400 m del marciapiede, prevista specificamente per l'evacuazione dei viaggiatori;
- Viene allora azionata la ventilazione dell'area di sicurezza per l'evacuazione dei fumi (si veda il §6.5.4);
- 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, che serve da rifugio per le persone, le stesse attendono l'intervento dei servizi di soccorso per essere evacuate (l'impianto di ventilazione ne assicura il mantenimento in sovrappressione rispetto alla canna incendiata);
- Non appena possibile, i viaggiatori vengono fatti evacuare. Il principio previsto è che i feriti vengano fatti uscire all'esterno attraverso la discenderia usando dei veicoli stradali, per essere poi evacuati su strada o con l'elicottero;
- Le persone abili saranno portate all'esterno con un treno di soccorso che circola nella canna sana.

Treni Merci

- Il treno merci, su cui si sia verificato un incendio, si arresta nell'area di sicurezza più vicina. Il punto d'arresto è predefinito (segnalazione

permettre un arrêt contrôlé : le train s'arrête à l'extrémité de la partie de 750 m du quai ;

- La ventilation de désenfumage est alors mise en route ;
- Les conducteurs du train évacuent vers la salle d'accueil, par un rameau de communication ;
- Le système d'atténuation du feu, s'il est compatible avec la substance à l'origine du feu, est mis en action par le PCC pour contenir le développement de l'incendie avant l'arrivée des services de secours.

Trains d'Autoroute Ferroviaire - Cas normal

- Le train d'AF en feu s'arrête dans un site. Le véhicule automoteur d'accompagnement des chauffeurs (VAC « Sonia ») prévu en tête du train, qui transporte l'ensemble des personnes présentes, est décroché du train de façon automatisée (ou manuelle de l'intérieur de SONIA en cas de non fonctionnement automatique) et gagne par ses propres moyens un site de sécurité à l'extérieur du tunnel ;
- La stratégie de ventilation adaptée est mise en œuvre (voir §6.5.4).

Trains d'Autoroute Ferroviaire - Cas exceptionnel

- Dans les cas exceptionnels où :
 - o le véhicule SONIA ne pourrait pas se dételer du train : les passagers seront évacués dans le site dans lequel se trouve le train, (selon la même procédure que ci-dessus) ;
 - o le véhicule SONIA ne parviendrait pas à gagner un site de sécurité extérieur : il devra essayer de rejoindre le site souterrain le plus proche. Les passagers y seront évacués selon la même procédure que celle prévue pour les trains de voyageurs.
- Les personnes du convoi disposeront de masques d'auto-sauvetage tels que définis dans la STI « SRT » ;
- Si cela est jugé utile, le système d'atténuation est ensuite mis en service de façon à confiner l'incendie.

Les images 8 à 11 montrent les phases d'évacuation (pour les trains voyageurs) vers la salle d'accueil des sites de sécurités souterrains.

di riferimento visiva) per permettere un arresto controllato: il treno si ferma all'estremità della parte di 750 m del marciapiede;

- Viene allora azionata la ventilazione per l'evacuazione dei fumi;
- Nelle aree di sicurezza 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 dal PCC per limitare lo sviluppo dell'incendio prima dell'arrivo dei servizi di soccorso.

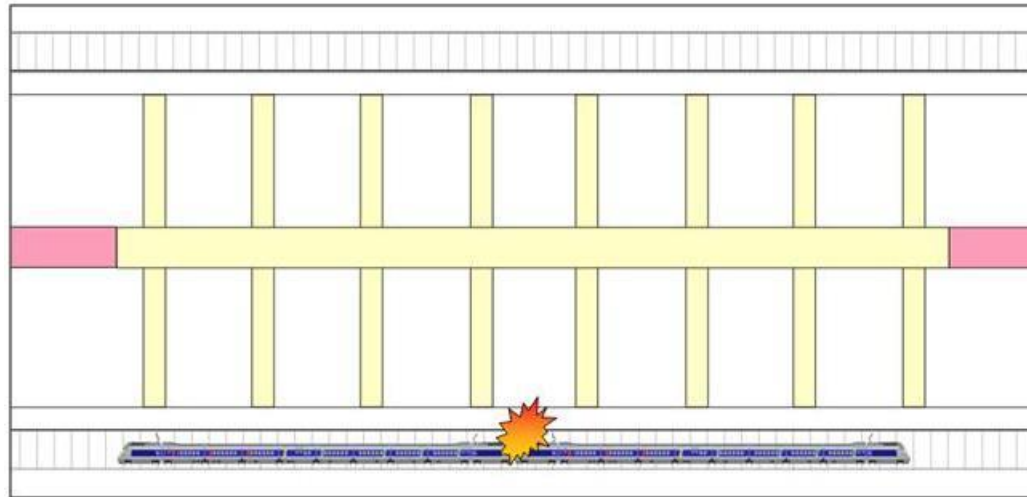
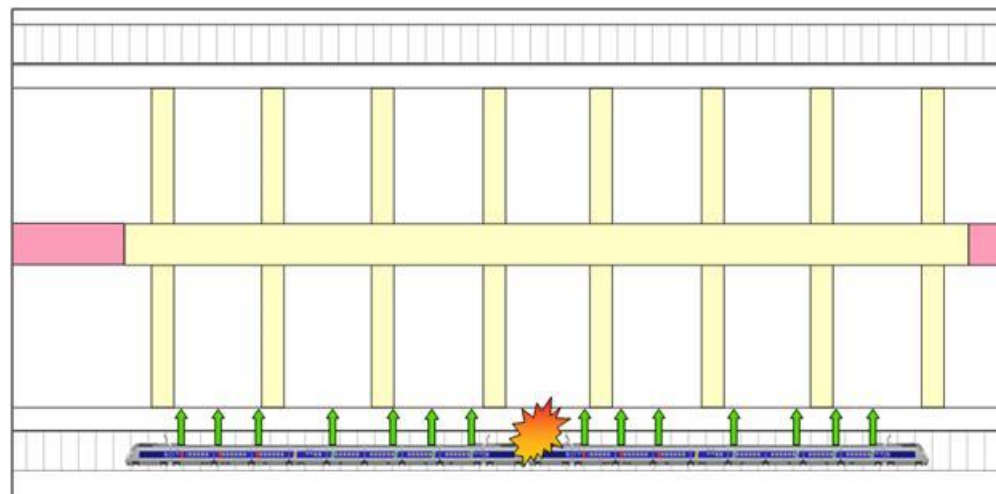
Treni d'Autostrada Ferroviaria - Caso normale

- Il treno di AF si ferma in un'area di sicurezza. Il veicolo automotore di accompagnamento degli autisti (VAC "Sonia"), previsto in testa al convoglio, che trasporta tutte le persone presenti, viene sganciato automaticamente (o manualmente dall'interno del SONIA in caso di mancato funzionamento dell'automatismo) dal treno e raggiunge con i mezzi propri un'area di sicurezza all'esterno del tunnel;
- Viene attuata la strategia di ventilazione idonea (si veda §6.5.4).

Treni d'Autostrada Ferroviaria - Caso eccezionale

- Nei casi eccezionali :
 - o in cui il veicolo SONIA non potesse sganciarsi dal treno, i passeggeri saranno evacuati nel sito o nella stazione di arresto del treno (secondo la procedura indicata precedentemente);
 - o in cui il veicolo SONIA non riuscisse a raggiungere un'area di sicurezza esterna, lo stesso dovrà tentare di raggiungere l'area sotterranea più vicina. I passeggeri saranno evacuati secondo la stessa procedura prevista per i treni viaggiatori.
- Le persone del convoglio saranno dotate di dispositivi per consentire l'auto soccorso come definite nella STI "SRT";
- Se ritenuto utile, il sistema di attenuazione viene poi messo in servizio per delimitare l'incendio.

Le figure da 8 a 11 illustrano le fasi di evacuazione (per i treni viaggiatori) verso la sala di accoglienza delle aree di sicurezza sotterranee.

EVACUATION EN SITE DE SECURITE SOUTERRAIN**EVACUAZIONE IN AREA DI SICUREZZA SOTTERRANEA****Image 8:** Phase 1 : le train en feu s'arrête au droit du site de sécurité.**Figura 8:** Fase 1: il treno incendiato si arresta in corrispondenza dell'area di sicurezza.**Image 9:** Phase 2 : les portes du train s'ouvrent et les voyageurs descendent sur le quai**Figura 9:** Fase 2: le porte del treno si aprono e i viaggiatori scendono sul marciapiede

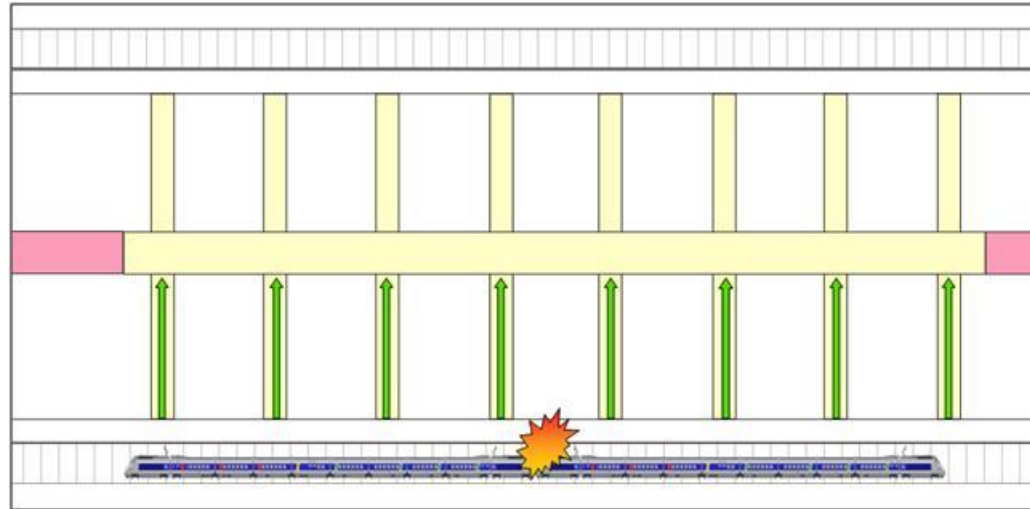


Image 10: Phase 3 : les voyageurs se dirigent dans les rameaux réalisés tous les 50 m.

Figura 10: Fase 3: i viaggiatori si dirigono nei rami realizzati ogni 50m.

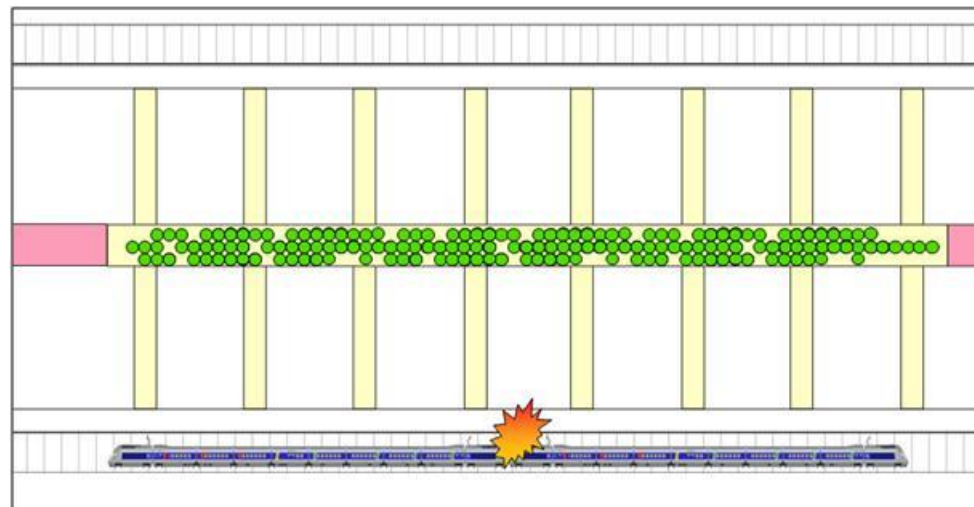


Image 11: Phase 4 : les usagers se regroupent dans la salle d'accueil et attendent le train de secours.

Figura 11: Fase 4: i viaggiatori si raggruppano nella sala d'accoglienza e attendono il treno di soccorso.

6.2.2 Evacuation en section courante

En section courante du tunnel de Base ou d'Interconnexion les actions suivantes doivent s'enchaîner :

- Cheminement à l'intérieur du train ;
- Descente du train ;
- Cheminement vers le ou les rameaux de communication ;
- Attente des secours dans le tube sain (zone sûre);
- Montée dans le train de secours ;
- Cheminement et attente à l'intérieur du train de secours ;
- Descente du train de secours pour atteindre la zone sûre.

Train Voyageurs - Evacuation de type "auto-sauvetage"

Dans le cadre d'une évacuation de type "auto-sauvetage", les voyageurs sortent du train par toutes les portes (sauf celles condamnées par le sinistre) et cheminent sur le trottoir au droit du train afin de rejoindre le(s) rameau(x) de communication le plus proche (voir Image 12).

Ce type d'évacuation est mis en œuvre selon deux cas :

- Evacuation d'un train de voyageurs en site de sécurité ;
- Evacuation d'un train de voyageurs en section courante suite à un incendie survenu dans le train.

Train Voyageurs - Evacuation guidée

Dans le cadre d'une évacuation guidée, les voyageurs cheminent à l'intérieur du train et traversent la rame avant de sortir sur le trottoir par la porte de la rame la plus éloignée du sinistre (voir Image 13).

Ce type d'évacuation est mis en œuvre lors de l'évacuation d'un train de voyageurs en section courante suite à un événement survenu dans le train (hors incendie).

Trains de fret

- La stratégie de ventilation adaptée est mise en œuvre pour permettre l'évacuation dans des conditions acceptables ;

6.2.1 Evacuazione in sezione corrente

Nella sezione corrente del tunnel di Base o d'Interconnessione, devono essere realizzate in successione le seguenti azioni:

- Avanzamento all'interno del treno;
- Discesa dal treno;
- Avanzamento verso il o i rami di collegamento;
- Attesa dei soccorsi nella canna sana (zona sicura);
- Presa in carico a bordo del treno di soccorso;
- Avanzamento e attesa all'interno del treno di soccorso;
- Discesa dal treno di soccorso per raggiungere la zona sicura.

Treno Viaggiatori - Evacuazione di tipo "auto-salvataggio"

Nell'ambito di un'evacuazione di tipo "auto-salvataggio", i viaggiatori scendono dal treno attraverso qualsiasi porta (tranne quelle bloccate dal sinistro) e camminano sul marciapiede accanto al treno al fine di raggiungere il/i ramo/i di comunicazione più vicino/i (si veda Figura 12).

Questo tipo di evacuazione è attuata in due casi:

- Evacuazione di un treno viaggiatori nell'area di sicurezza;
- Evacuazione di un treno viaggiatori in sezione corrente in seguito ad un incendio sul treno.

Treno Viaggiatori - Evacuazione guidata

Nell'ambito di un'evacuazione guidata, i viaggiatori camminano all'interno del treno e attraversano il convoglio prima di scendere sul marciapiede attraverso la porta più distante dal sinistro (si veda Figura 13).

Questo tipo di evacuazione è attuato in caso di evacuazione di un treno viaggiatori in sezione corrente in seguito ad un evento sul treno (tranne incendio).

Treni Merci

- Viene attuata la strategia di ventilazione idonea per permettere l'evacuazione in condizioni accettabili;

Synthèse des objectifs et des principes de sécuritéSintesi degli obiettivi e dei principi di sicurezza

- Le conducteur ou les conducteurs sortent alors dans le tunnel en direction du rameau de communication le plus proche où ils attendent l'arrivée des secours. Ils portent des masques d'auto-sauvetage ;
- Ensuite, ils montent dans un train de secours (ou dans un train de voyageurs, de fret ou d'AF) circulant dans le tube sain pour être conduits vers un site de sécurité situé à l'extérieur.

- Il macchinista o i macchinisti escono quindi nel tunnel verso il ramo di collegamento più vicino dove attendono l'arrivo dei soccorsi. I macchinisti portano dispositivi per consentire l'auto soccorso come definite nella STI "SRT";
- In seguito, gli stessi saliranno su un treno di soccorso (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.

Trains d'Autoroade Ferroviaire

- Le véhicule automoteur « Sonia » prévu en tête du train, qui transporte l'ensemble des personnes présentes, est décroché de façon automatisée du train (ou décrochage manuel à partir de l'intérieur du SONIA, dans le cas où le décrochage automatique serait inopérant) et gagne par ses propres moyens un site de sécurité à l'extérieur du tunnel ;
- La stratégie de ventilation adaptée est mise en œuvre ;
- Dans le cas exceptionnel où le véhicule SONIA ne pourrait pas se dételer du train, la stratégie de ventilation adaptée serait mise en œuvre pour permettre l'évacuation en tunnel dans des conditions acceptables ;
- Les personnes présentes dans le SONIA évacuent alors en tunnel vers le rameau de communication le plus proche et rejoignent le tube sain où elles attendent les secours ;
- Elles sont alors prises en charge par un train de secours (ou un train de voyageurs) circulant dans le tube sain pour être conduites dans un site de sécurité situé à l'extérieur.

Treni d'Autostrada Ferroviaria

- Il veicolo automotore « Sonia » previsto in testa al treno, che trasporta tutte le persone presenti, si sgancia automaticamente dal treno (o su comando manuale dall'interno del SONIA, in caso di malfunzionamento dell'automatismo) 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, verrebbe attivata la strategia di ventilazione idonea a permettere l'evacuazione nel tunnel in condizioni accettabili;
- Le persone presenti sul veicolo SONIA si avviano allora nel tunnel verso il ramo di collegamento più vicino per poi raggiungere la canna sana dove attendono i soccorsi;
- Le persone verranno 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.

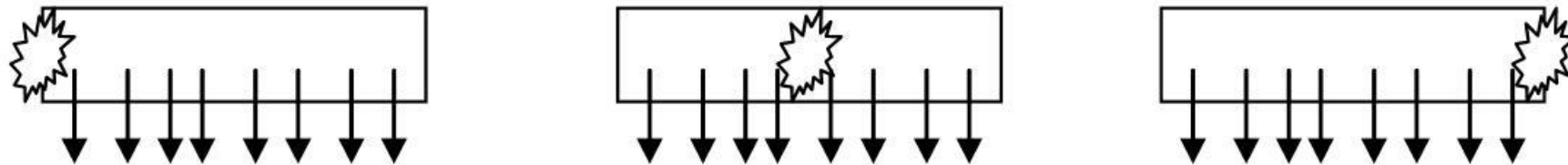
EVACUATION EN SECTION COURANTEEVACUAZIONE IN SEZIONE CORRENTE

Image 12: Principe de « auto-sauvetage ». Utilisé en cas d'évacuation d'un train voyageurs en section courante suite à un incendie.

Figura 12: Principio di "auto-salvataggio". Utilizzato in caso di evacuazione di un treno viaggiatori in sezione corrente in seguito ad un incendio.

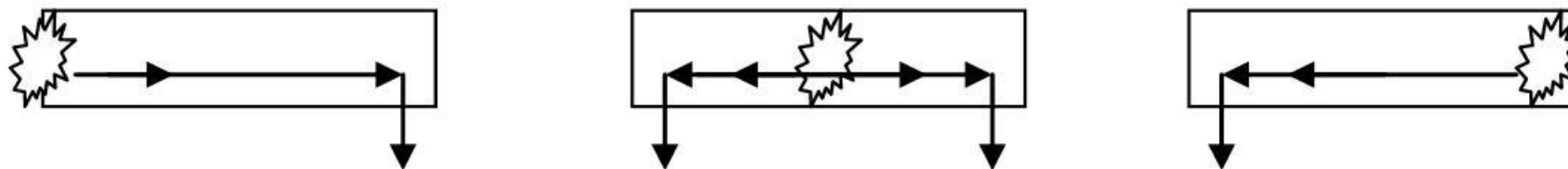


Image 13: Principe de « évacuation guidée ». Utilisé en cas d'évacuation d'un train voyageurs en section courante suite à un événement (hors incendie).

Figura 13: Principio di "evacuazione guidata". Utilizzato in caso di evacuazione di un treno viaggiatori in sezione corrente in seguito ad un evento (incendio escluso).

6.3 Principes d'intervention des secours

L'intervention des secours est organisée en deux phases.

Les moyens de **première intervention** reposent essentiellement sur les personnels de bord des trains de voyageurs (à la charge du transporteur) en application de la STI Exploitation - Composition des équipages : « Le nombre minimal de personnes à bord et leur qualification sont conformes aux règles d'équipement en personnel du train applicables sur chacune des infrastructures parcourues » et sur les agents de sécurité (à la charge de l'exploitant de la section transfrontalière – une équipe de deux agents à chaque extrémité du tunnel de base – 2 à Saint Jean de Maurienne et 2 à Susa) disposent de moyens légers d'intervention, en adéquation avec la nature des missions qui seront les leurs.

Les moyens de **seconde intervention** sont constitués pour l'essentiel par l'engagement de moyens de secours publics français et italiens extérieurs (Sapeurs Pompiers, *Vigili del Fuoco*, *Croce Rossa*, SAMU ...) disposant de personnels et de matériels spécifiques rendus nécessaires par la nature des missions qui seront les leurs.

Les moyens de seconde frappe permettent d'assurer une réponse opérationnelle de premier niveau. Elle pourrait en fonction de l'ampleur du sinistre, être complétée par des moyens particuliers demandés par les services de secours, notamment en ce qui concerne les matières dangereuses ou un accident ferroviaire.

La localisation stratégique des casernes de pompiers (Modane, Susa, Saint Antonino, Chiomonte, Bussoleno, Torino, Saint Michel de Maurienne, Saint Jean de Maurienne) facilitent un déploiement rapide de la deuxième vague d'intervention (seconde intervention).

Les services publics disposent de deux trains de secours, basés à Saint Jean de Maurienne et Susa et de véhicules bimodaux stationnés à Modane, à Saint Jean de Maurienne et à Susa. (voir Image 14).

6.3 Principi di intervento dei soccorsi

L'intervento dei soccorsi è organizzato in due fasi.

I mezzi di **primo intervento** sono costituiti principalmente dal personale di bordo dei treni viaggiatori (a carico del trasportatore) in applicazione della STI Esercizio - Composizione delle squadre: “Il numero minimo di personale a bordo e la relativa qualifica è conforme alle regole di dotazione in personale applicabili in ciascuna delle infrastrutture percorse” e dagli agenti di sicurezza (a carico dell'esercente della tratta internazionale – una squadra di due agenti a ciascuna estremità del tunnel di base – 2 a Saint Jean de Maurienne e 2 a Susa) sono dotati di mezzi leggeri di intervento, adeguati alla natura delle mansioni che dovranno svolgere.

I mezzi di **secondo intervento** sono costituiti principalmente dall'attivazione di mezzi pubblici di soccorso esterni francesi e italiani (*Sapeurs Pompiers*, *Vigili del Fuoco*, *Croce Rossa*, *SAMU* ...) dotati di personale e di materiali specifici resi necessari dalla natura delle mansioni che dovranno svolgere.

I mezzi di soccorso di secondo intervento permettono di garantire una risposta operativa di primo livello. Quest'ultima, in funzione dell'ampiezza del sinistre, potrebbe essere completata con mezzi particolari richiesti dai servizi di soccorso, soprattutto per quanto riguarda le materie pericolose o gli incidenti ferroviari.

La localizzazione strategica delle caserme dei pompiers (Modane, Susa, Sant'Antonino, Chiomonte, Bussoleno, Torino, Saint Michel de Maurienne, Saint Jean de Maurienne) facilitano un rapido spiegamento dei mezzi di secondo intervento.

I servizi pubblici dispongono di due treni di soccorso, collocati a Saint Jean de Maurienne e Susa e di veicoli bimodali situati a Modane, a Saint Jean de Maurienne, a Susa (si veda la Figura 14).

Le **train de secours** est polyvalent dans sa conception. Il se compose d'une motrice de tête, de plusieurs voitures d'évacuation de voyageurs, d'une voiture "Module matériels d'intervention" et d'une voiture "Module médical" avec une motrice de queue.

Il est conçu pour être engagé dans le tube sain et procéder à une évacuation massive de voyageurs à l'aide de voitures dédiées à l'évacuation (en nombre suffisant) vers l'extérieur.

Le train de secours se compose de :

- 1 motrice de tête "Motricité autonome" (diesel) ;
- Des voitures dédiées à l'évacuation ;
- Un "Module matériels d'intervention" ;
- Un "Module médical" ;
- Une motrice de queue "Motricité autonome" (diesel).

Etant donné le temps de trajet relativement court, ~22 minutes pour le cas le plus long, il est tolérable qu'un certain nombre de personnes reste debout durant le parcours. Les voitures d'évacuation permettent l'accueil de PMR.

A titre indicatif la longueur totale du train de secours est évaluée à environ 200 m et peut être composé de wagons ou de voitures de type conventionnel.

Les **véhicules bimodaux** sont des engins de lutte contre les incendies qui peuvent intervenir par route et sur les rails à l'aide d'un dispositif prévu à cet effet. Ils sont équipés de matériels d'intervention spécifiques pour intervenir sur un réseau ferroviaire.

L'Image 14 montre un exemple de déploiement des moyens de secours dans le cas d'un Train de Voyageurs en feu arrêté en site de sécurité souterrain (à Modane).

Il **treno di soccorso** è concepito in modo polivalente. Esso è composto da una matrice di testa, da diverse vetture di evacuazione dei passeggeri, da una vettura "Modulo materiali di intervento" e da una vettura "Modulo medico" con motrice di coda.

È progettato per essere impegnato nella canna sana ed eseguire l'evacuazione massiccia dei viaggiatori per mezzo di apposite vetture (di numero sufficiente) verso l'esterno.

Il treno di soccorso è composto da :

- 1 motrice di testa "Motricità autonoma" (diesel);
- Vetture dedicate all'evacuazione;
- Un "Modulo materiali d'intervento";
- Un "Modulo medico";
- Una motrice di coda "Motricità autonoma" (diesel).

In considerazione del tempo di percorrenza relativamente breve, ~22 minuti nel caso più sfavorevole, è tollerabile che alcune persone restino in piedi durante il tragitto. Le vetture di evacuazione consentono di ospitare i PMR.

A titolo indicativo, la lunghezza totale del treno di soccorso è valutata a circa 200 m. Questo treno può essere composto da vagoni o vetture di tipo convenzionale.

I **veicoli bimodali** sono mezzi per la lotta contro l'incendio che possono intervenire su strada e su rotaia, per mezzo di un apposito dispositivo, e sono dotati di apparecchiature d'intervento specifiche alla rete ferroviaria.

La Figura 14 mostra un esempio di spiegamento dei mezzi di soccorso nel caso in cui un treno viaggiatori incendiato si arresti nell'area di sicurezza di Modane.

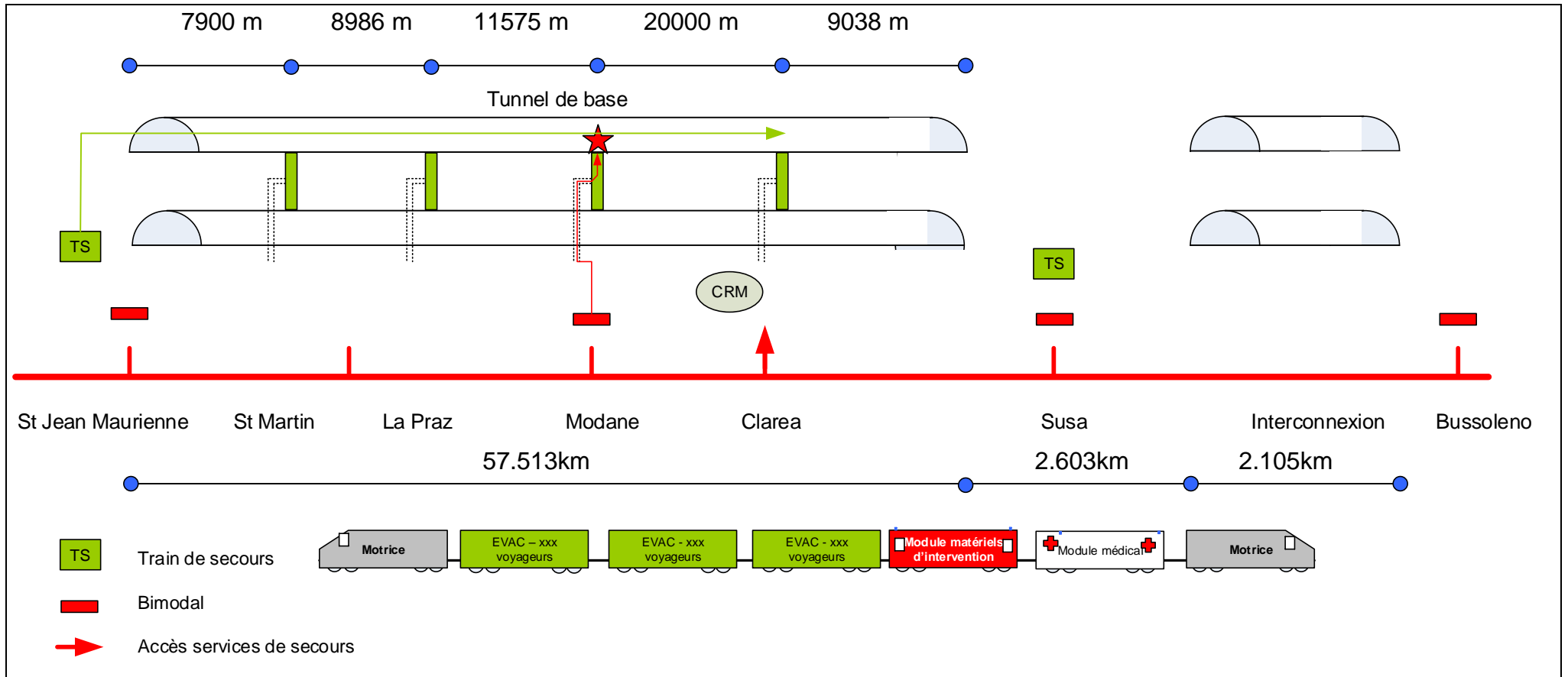


Image 14: Modalité d'intervention des secours : exemple d'un cas d'incendie en site de sécurité souterrain (Modane) – Train voyageurs.
Figura 14: Modalità d'intervento dei soccorsi: esempio di un caso di incendio in area di sicurezza sotterraneo (Modane) – Treno viaggiatori.

6.4 Aménagements constructifs

6.4.1 Génie civil

Les tunnels sont composés de deux tubes à une seule voie.

Un des principes essentiels est l'adoption d'une section de tunnel comportant deux tubes à une seule voie. Cette disposition présente des avantages très importants du point de vue de la sécurité : risque de collision frontale de trains fortement diminué, deuxième tube non impliqué en cas d'incident dans le premier, indépendance aéraulique des deux tubes, possibilité de refuge des personnes dans le tube sain ...

Les quais latéraux (trottoirs) doivent posséder les caractéristiques suivantes :

- être réalisés du côté des rameaux de communication de chaque tube, sur toute la longueur de celui-ci ;
- largeur de construction : 1,60 m ;
- avoir une largeur minimale de 1.20 m. libre d'obstacles ;
- être munis d'une main-courante à proximité de la paroi ("ligne de vie") ;
- avoir une hauteur permettant d'assurer une hauteur inférieure à 40 cm entre le trottoir et l'embranchement du matériel roulant ;
- disposer d'un éclairage et d'un balisage de sécurité lumineux, ainsi que de prises de courant électrique à basse tension tous les 100 m. environ, installées à une hauteur de 1.1 m. du plan de cheminement piéton.

Les rameaux de communication doivent être réalisés tous les 333 mètres en section courante. Ils devront avoir les caractéristiques suivantes :

- surface libre d'au moins 120 m² pour le cheminement libre d'obstacles ;
- une largeur interne constante d'au moins 4 m, avec passage libre de tout obstacle de 2 m entre les deux portes ;
- équipements technique éventuellement nécessaires ne devant pas empiéter sur ce passage libre de 2 m et ne devant pas diminuer la surface libre de 120 m²;

6.4 Costruzione

6.4.1 Genio civile

I tunnel sono costituiti da due canne a binario unico.

Uno dei principi essenziali è costituito dall'adozione di una sezione trasversale del tunnel a due canne a binario unico. Questa disposizione offre vantaggi molto rilevanti dal punto di vista della sicurezza: rischio di collisioni frontali tra i treni fortemente ridotto, seconda canna non coinvolta in caso d'incidente nella prima canna, indipendenza aeraulica di entrambe le canne, possibilità di rifugio delle persone nella canna sana

Le banchine laterali (marciapiedi) devono possedere i seguenti requisiti:

- realizzate dal lato dei rami di collegamento di ciascuna canna, per tutta la lunghezza della stessa;
- larghezza di costruzione: 1,60 m;
- larghezza libera da ostacoli minima di 1.20 m fruibile dai pedoni;
- muniti di corrimano in adiacenza alla parete ("linea di vita");
- altezza tale da assicurare una distanza inferiore a 40 cm tra il marciapiede ed il primo gradino del materiale rotabile;
- illuminazione e segnaletica di sicurezza illuminata e di prese di corrente elettrica in bassa tensione ogni 100 m circa, installate ad altezza di 1.1 m dal piano di calpestio.

I rami di comunicazione devono essere realizzati ogni 333 metri in sezione corrente. Essi devono avere le caratteristiche seguenti:

- superficie libera almeno pari a 120 m² calpestabili liberi da ostacoli;
- larghezza interna costante di almeno 4 m, con un passaggio libero da qualsiasi ostacolo tra le due porte di 2 m;
- gli impianti tecnici eventualmente necessari non devono intralciare il passaggio libero di 2 m e non devono diminuire la superficie libera di 120 m²;

- une hauteur utile d'au moins 2,70 m ;
- il faut prévoir un espace libre de 2m x 2m à proximité de chaque porte, équipé et situé de manière adéquate sans empiéter sur le passage libre destiné au passage des voyageurs. Cet espace doit être utilisable pour recevoir provisoirement des voyageurs (blessés, personnes à mobilité réduite, etc.) qui doivent être spécialement protégés durant l'évacuation.

Les sites de sécurité disposent d'un système pour l'aspiration des fumées. Les tubes ferroviaires au droit des sites de sécurité sont équipés des trappes dans la voute (voir Image 15) permettant une aspiration massive des fumées aux extrémités ou d'une aspiration répartie. Ces trappes sont ouvertes en fonction de l'endroit de l'incendie à bord du train. Cela permettra l'évacuation des personnes dans un environnement « propre » (voir le §6.5.4).

- altezza utile non inferiore a 2,7 m;
- si deve prevedere uno spazio libero di 2m x 2m nelle vicinanze di ogni porta opportunamente posizionato ed attrezzato, senza intralciare il passaggio libero destinato al transito dei passeggeri. Tale spazio deve poter essere utilizzato per accogliere provvisoriamente i passeggeri (feriti, persone a mobilità ridotta, ecc) che devono essere particolarmente protetti durante l'evacuazione.

Le aree di sicurezza dispongono di un sistema per l'aspirazione dei fumi. Le canne ferroviarie sono dotate, in corrispondenza delle aree di sicurezza, di serrande in volta (si veda la Figura 15) che permettono un'aspirazione dei fumi concentrata alle estremità o un'aspirazione distribuita. Le serrande vengono aperte in funzione della posizione dell'incendio rispetto al treno. Questo sistema permette l'evacuazione delle persone in un ambiente "pulito" (si veda il §6.5.4).

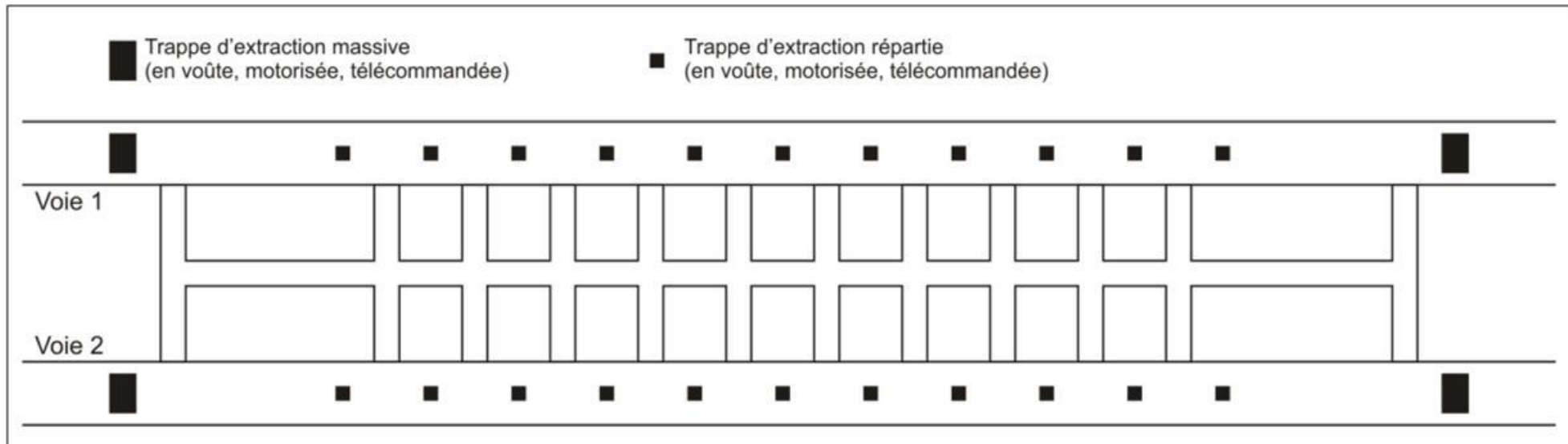


Image 15: Configuration des points d'extraction de fumée dans les sites de sécurité en souterrain.

Figura 15: Configurazione dei punti di estrazione dei fumi nelle aree di sicurezza sotterranee.

6.5 Equipements

Les rameaux de communication doivent disposer des systèmes suivants

- des portes coulissantes ayant des caractéristiques anti-incendie HCM 90 installées aux deux extrémités de chaque rameau, fermées en temps normal, dotées d'un dispositif électrique d'ouverture à distance depuis le poste de commande et d'un dispositif d'ouverture locale électrique et manuelle, de largeur minimale 2,00 m et hauteur de 2,20 m ;
- ventilation des rameaux de communication avec circulation d'air propre se dirigeant du tube non affecté par l'accident vers le tube affecté ;
- dotation d'équipements et systèmes de sécurité dans les rameaux de communication (éclairage, téléphone, sonorisation, prises de courant, détecteurs d'incendie, moyens d'extinction fixes et portables, dispositifs d'autoprotection, trousse de premiers soins, équipements de première intervention et de secours).

6.5.1 Systèmes d'atténuation incendie

L'installation de systèmes d'atténuation d'incendie (brumisation) dans les sites de sécurité souterrains, permet de réduire la probabilité d'une explosion ou du développement d'un incendie important.

6.5.2 Détection Incendie

Les tunnels seront équipés avec un système de détection incendie. Les sites de sécurité souterrains seront surveillés de façon plus précise par le moyen d'installation d'un câble thermosensible sur toute leur longueur.

6.5.3 Détection anomalies des trains

Les systèmes de sécurité suivants seront installés :

- détecteurs de présence de gaz dangereux et/ou explosifs (installés en tunnel avec une interdistance qui permette aux trains suivants

6.5 Impianti

I rami di comunicazione devono disporre dei seguenti impianti:

- porte scorrevoli aventi caratteristiche antincendio HCM 90 installate alle due estremità di ogni ramo, chiuse in condizioni ordinarie, dotate di congegno elettrico di apertura a distanza dalla postazione di comando e di dispositivo di apertura locale elettrico e manuale di larghezza minima di 2,00 m e altezza pari a 2,20 m;
- ventilazione dei rami di collegamento con circolazione di aria pulita orientata dalla canna non interessata dall'incidente verso quella interessata;
- dotazione di impianti e presidi di sicurezza nei rami di collegamento (illuminazione, telefono, sonorizzazione, prese di corrente, impianti di rivelazione d'incendio, mezzi di estinzione incendi fissi e portatili, autoprotettori, kit di pronto soccorso, attrezzature di primo impiego e soccorso).

6.5.1 Sistemi di attenuazione incendio

L'installazione di sistemi di attenuazione dell'incendio (brumizzazione) nelle aree di sicurezza nei tunnel permette di ridurre la probabilità di un'esplosione o dello sviluppo di un incendio importante.

6.5.2 Sistemi di rilevamento incendio

I tunnel saranno equipaggiati di un impianto di rilevamento incendio. Le aree di sicurezza sotterranee saranno in modo particolare coperte mediante installazione di un cavo termosensibile su tutta la loro lunghezza.

6.5.3 Rilevamento anomalie sui treni

I seguenti sistemi di sicurezza saranno installati:

- sensori di presenza di gas pericolosi e/o esplosivi (installati in galleria con una interdistanza tale da permettere ai treni seguenti di arrestarsi

- de s'arrêter avant d'entrer dans le nuage explosif) ;
- détection boîtes chaudes (installées en amont des sites de sécurité à l'air libre) ;
 - détection de déraillement (avant les entrées des tunnels, avant l'entrée sur l'interconnexion et avant les aiguillages) ;
 - détection de gabarit (portails installés avant les tunnels, en temps utiles pour arrêter les trains dans les sites de sécurité extérieurs) ;
 - détection d'incendie et de flamme sur les trains (des portails thermographiques seront installés avant l'entrée dans les tunnels et, en tunnel, avant les sites de sécurité).

6.5.4 Ventilation

Le système de ventilation doit permettre:

- de faciliter l'évacuation des personnes en maintenant des conditions acceptables de visibilité, température et toxicité le long des cheminements d'évacuation vers les zones sûres ;
- de maintenir les zones sûres exemptes de fumées ;
- de faciliter l'intervention des services de lutte contre l'incendie en maintenant des conditions acceptables (visibilité, température, toxicité) le long du chemin d'accès à l'incendie.

Ces objectifs s'appliquent quel que soit le type de train (voyageurs, fret, AF) concerné par l'incendie et quel que soit le lieu en tunnel où le train incidenté s'arrête (site de sécurité, pleine voie).

L'atteinte de ces objectifs peut être réalisée au travers des stratégies de ventilation qui sont décrites ci-dessous.

STRATEGIE : « Vitesse critique »

La vitesse critique est la vitesse longitudinale de l'air en tunnel qui permet de garantir que, pour un incendie de puissance donnée, toutes les fumées sont poussées d'un seul côté du foyer quelles que soient les conditions en tunnel (ventilation naturelle, pistonnement résiduel, etc.). Ainsi, le côté opposé de l'incendie est mécaniquement assuré d'être libre

- prima di entrare nella nube esplosiva);
- rilevamento di boccole calde (a monte delle aree di sicurezza all'aria aperta);
 - rilevatori di deragliamento (prima degli ingressi in galleria, dell'interconnessione e degli scambi);
 - rilevatori di sagoma (portali installati prima dei tunnel, in tempo utile per arrestare i treni nelle aree di sicurezza esterne);
 - rilevamento di incendio e di fiamme sui treni (portali termografici saranno installati prima dell'ingresso nei tunnel e, all'interno dei tunnel stessi, prima delle aree di sicurezza).

6.5.4 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 arresta (area di sicurezza, sezione corrente).

Il raggiungimento di questi obiettivi può essere realizzato attraverso le strategie di ventilazione che sono descritte nel seguito.

STRATEGIA: “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 meccanicamente garantito che la parte

de produits de la combustion.

La vitesse critique augmente avec la puissance de l'incendie. Elle est de l'ordre de 3 m/sec pour un incendie de 15 MW et comprise entre 3,5 et 3,6 m/s pour un incendie supérieur ou égal à 200 MW.

STRATEGIE : « Dilution »

La dilution consiste à ventiler le tunnel au droit du train en feu avec une vitesse de l'air suffisamment élevée (environ 6 m/s) pour diluer les fumées et les gaz toxiques jusqu'à un niveau inférieur aux seuils de survie.

Les stratégies de ventilation sont activées comme décrit dans le tableau suivant.

N°	Type de train	Lieu de l'incendie	Position sur le train	Stratégie de ventilation retenue		Contraintes sur les vitesses des autres trains induites par la ventilation			
				Phase 1	Phase 2	Phase 1		Phase 2	
						Tube incidenté	Tube sain	Tube incidenté	Tube sain
1a	Voyageurs	Section courante	Motrice de queue	Vitesse critique sens B	Vitesse longitudinale sens A ou B	Réduite	Réduite	Réduite	Ralentie
1b			Motrice de tête	Vitesse critique ou dilution sens A	Vitesse longitudinale sens A ou B	Réduite	Réduite	Réduite	Ralentie
1c			Au centre	Dilution (6 m/s) sens A	Vitesse longitudinale sens A (di préférentiel) ou B (exceptionnel)	20 à 30 km/h	20 à 40 km/h	20 à 30 km/h	60 à 80 km/h
2		Site de sécurité	Indépendant	Extraction	Idem phase 1				
3	Fret/AF	Section courante	Indépendant	Vitesse critique sens B	Vitesse longitudinale sens A ou B	Réduite	Normale	Réduite	Normale
4		Site de sécurité	Indépendant	Extraction	Idem phase 1				

opposta sia libera da prodotti della combustione.

La velocità critica aumenta con la potenza dell'incendio. E' dell'ordine di 3 m/s per un incendio di 15 MW ed è compresa tra 3,5 m/s e 3,6 m/s per un incendio superiore o uguale a 200 MW.

STRATEGIA: “Diluizione”

La diluizione consiste nel ventilare il tunnel in corrispondenza del treno in fiamme con una velocità dell'aria sufficientemente alta (circa 6 m/s) per diluire i fumi ed i gas tossici fino ad un livello inferiore alle soglie di sopravvivenza.

Le strategie di ventilazione sono messe in opera come descritto nella tabella seguente.

N°	Tipo di treno	Luogo dell'incendio	Posizione sul treno	Strategia di ventilazione scelta		Vincoli sulle velocità degli altri treni indotti dalla ventilazione			
				Fase 1	Fase 2	Fase 1		Fase 2	
						Canna incidentata	Canna sana	Canna incidentata	Canna sana
1a	Vaghiatori	Sezione corrente	Motrice di coda	Velocità critica senso B	Velocità longitudinale senso A o B	Ridotta	Ridotta	Ridotta	Rallentata
1b			Motrice di testa	Velocità critica o diluizione senso A	Velocità longitudinale senso A o B	Ridotta	Ridotta	Ridotta	Rallentata
1c			Al centro	Diluzione (6 m/s) senso A	Velocità longitudinale senso A (di preferenza) o B (eccezionalmente)	20 a 30 km/h	20 a 40 km/h	20 a 30 km/h	60 a 80 km/h
2		Area di sicurezza	Indipendente	Estrazione	Idem fase 1				
3	Merci/A	Sezione corrente	Indipendente	Velocità critica senso B	Velocità longitudinale senso A o B	Ridotta	Normale	Ridotta	Normale
4		Area di sicurezza	Indipendente	Estrazione	Idem fase 1				

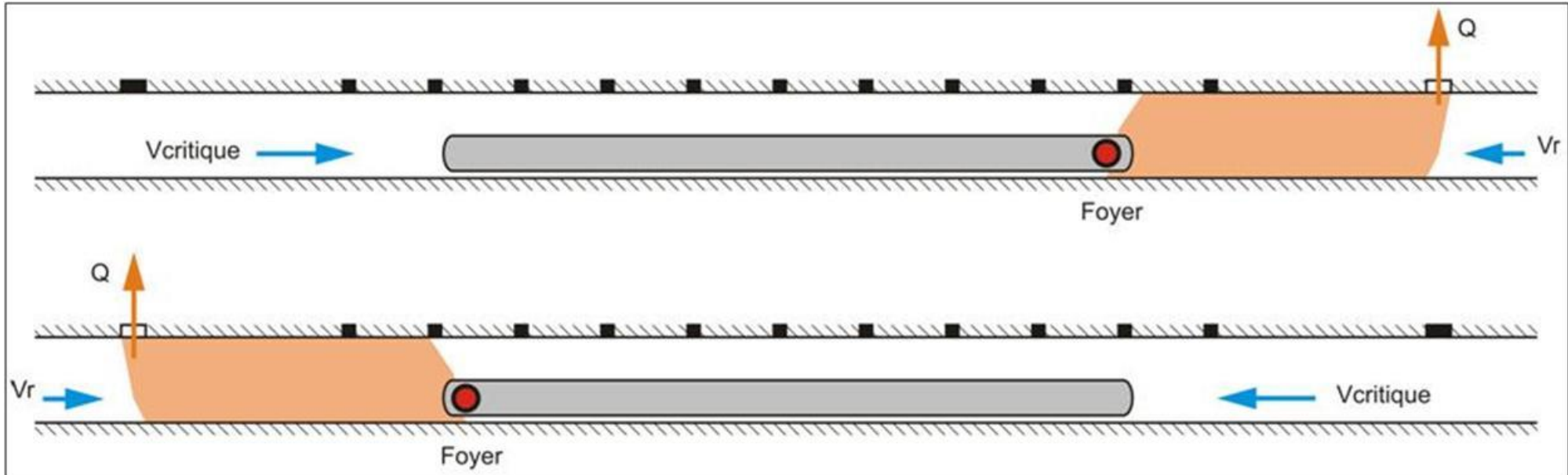


Image 16: Feu en tête ou en queue du train: application de la stratégie de vitesse critique (en site de sécurité dans l'image).

Figura 16: Incendio in testa o in coda del treno: applicazione della strategia di velocità critica (in area di sicurezza, nella figura).

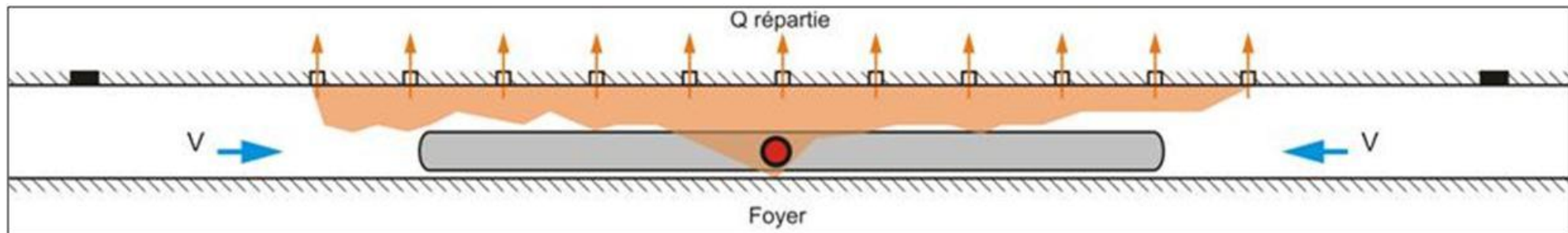


Image 17: Feu sur motrice intermédiaire d'un train voyageur: aspiration des fumées au droit d'un site de sécurité.

Figura 17: Incendio nella motrice intermedia di un treno viaggiatori: aspirazione dei fumi in corrispondenza di un'area di sicurezza.

Les stratégies de ventilation ci-dessus décrites sont mises en œuvre, dans le tunnel de base, au moyen d'un système de ventilation complexe qui est composé d'usines de ventilation installées en tête des descenderies et d'accélérateurs (voir l'annexe 3).

En ce qui concerne le tunnel d'interconnexion, en raison de sa faible longueur, les fonctionnalités de ventilation se limitent à:

- des dispositifs de mise en surpression des rameaux ;
- des dispositifs permettant d'éviter le recyclage des fumées aux portails.

Le strategie di ventilazione sopra descritte sono realizzate, nel tunnel di base, mediante un impianto di ventilazione complesso composto da centrali di ventilazione installate agli imbocchi delle discenderie e da acceleratori (si veda l'allegato 3).

Per quanto riguarda il tunnel di interconnessione, data la sua limitata lunghezza, le funzionalità della ventilazione si limitano a:

- Dispositivi di messa in sovrappressione dei rami;
- Dispositivi che permettono di evitare il ricircolo dei fumi agli imbocchi del tunnel.

ANNEXE 1

Le texte suivant est le texte de l'annexe 1 de la version 22 des Critères de Sécurité de l'exploitation [a].

Scénarios d'accidents retenus par le Ministère de l'Intérieur italien par directive propre.

(Lignes d'orientation pour L'amélioration de la sécurité dans les tunnels ferroviaires, rédigées par un groupe de travail mixte Corps National des "Vigili del Fuoco" — Chemins de Fer de l'État).

- SI 1 *Train à l'arrêt pour avarie technique dans le tunnel, sans incendie*
- SI 2 *Accident ferroviaire sur un train de marchandises dans le tunnel, avec déraillement d'un ou plusieurs wagons*
- SI 3 *Accident ferroviaire sur un train de voyageurs dans le tunnel, avec déraillement d'un ou plusieurs wagons*
- SI 4 *Incendie sur un train de marchandises arrêté dans le tunnel*
- SI 5 *Incendie sur un train de voyageurs arrêté dans le tunnel*
- SI 6 *Incendie ferroviaire sur un train de marchandises avec émission de substances dangereuses (toxiques, ou nocives, ou inflammables) et déraillement d'un ou plusieurs wagons dans le tunnel*
- SI 7 *Accident impliquant un train de marchandises destiné au transport de substances dangereuses et un train de voyageurs avec incendie dans le tunnel*
- SI 8 *Train arrêté dans le tunnel avec absence d'informations sur les causes de son arrêt*
- SI 9 *Scénarios issus de la liste préliminaire des dangers et des événements dangereux selon l'annexe B de l'annexe III au Décret Interministériel cité en préambule*
- SI 10 *Scénarios dérivant des hypothèses d'accidents résultant de l'étude de sûreté.*

ALLEGATO 1

Il testo seguente è il testo dell'allegato 1 della versione n° 22 dei Criteri di Sicurezza per l'esercizio [a].

Scenari incidentali indicati dal Ministero dell'Interno italiano con propria direttiva.

(Linee - guida per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie, redatte da un gruppo di lavoro misto Corpo Nazionale Vigili del Fuoco - Ferrovie dello Stato).

- SI 1 *Treno fermo per avaria tecnica in galleria, senza incendio*
- SI 2 *Incidente ferroviario a treno merci in galleria con deragliamenti di uno o più vagoni*
- SI 3 *Incidente ferroviario a treno passeggeri in galleria con deragliamenti di uno o più vagoni*
- SI 4 *Incendio su treno merci fermo in galleria*
- SI 5 *Incendio su treno passeggeri fermo in galleria*
- SI 6 *Incidente ferroviario ad un treno merci con rilascio di sostanze pericolose (tossiche o nocive o infiammabili) e deragliamenti di uno o più vagoni in galleria*
- SI 7 *Incidente coinvolgente treno merci adibito a trasporto di sostanze pericolose e treno passeggeri con incendio in galleria*
- SI 8 *Treno fermo in galleria con assenza di notizie sulle cause del suo fermo*
- SI 9 *Scenari derivanti dalla lista preliminare dei pericoli e degli eventi pericolosi di cui all'annesso B dell'allegato III al Decreto Interministeriale, citato in Premessa*
- SI 10 *Scenari derivanti dalle ipotesi incidentali risultanti dallo studio AS/AT.*

ANNEXE 2

Le texte suivant est le texte de l'annexe 2 de la version n° 22 des Critères de Sécurité de l'exploitation [a].

ALPETUNNEL GEIE**PRINCIPAUX EVENEMENTS REDOUTES CONSIDERES**

- ER 1 : Arrêt de longue durée en tunnel, sans incendie (arrachage de caténaire, détresse engin moteur, déraillement ou collision mineure)*
- ER 2 : Arrêt avec incendie sans blessés graves*
- ER 3 : Accident avec blessés graves sans incendie (déraillement ou collision majeure sans incendie)*
- ER 4 : Accident avec blessés graves et incendie (idem ER 3 avec incendie)*

ALLEGATO 2

Il testo seguente è il testo dell'allegato 2 della versione n° 22 dei Criteri di Sicurezza per l'esercizio [a].

ALPETUNNEL GEIE**PRINCIPALI « EVENTI TEMUTI » IPOTIZZATI**

- ER 1 Arresto di lunga I durata in galleria, senza incendio (distacco della linea aerea, guasto sul mezzo di trazione, deragliamento o collisione leggera)*
- ER2 Arresto con incendio senza feriti gravi*
- ER 3 Incidente con feriti gravi senza incendio (deragliamento o collisione grave)*
- Er 4 Incidente con feriti gravi e incendio (come ER3 con incendio)*

ANNEXE 3**SYSTEME DE VENTILATION TUNNEL DE BASE**

Les installations de ventilation principales du tunnel de base sont distribuées de la manière suivante (voir Image 18):

- Tête de descenderie de St. Martin: usine de ventilation permettant:
 - o La mise en surpression et le désenfumage de la descenderie ;
 - o L'extraction massive ponctuelle des fumées dans l'un ou l'autre des deux tubes – ou – l'injection massive ponctuelle d'air frais dans l'un ou l'autre des deux tubes.
- Tête de descenderie de La Praz: usine de ventilation permettant:
 - o L'extraction massive ponctuelle ou distribuée des fumées dans l'un ou l'autre des deux tubes – ou – l'injection massive ponctuelle ou distribuée d'air frais dans l'un ou l'autre des deux tubes ;
 - o La mise en surpression et le désenfumage de la descenderie.
- Tête de descenderie de Modane: usine de ventilation permettant:
 - o La mise en surpression et le désenfumage de la descenderie.
- Tête du puits d'Avrieux: usine de ventilation permettant:
 - o L'extraction massive ponctuelle ou distribuée des fumées dans l'un des tubes – et – l'injection massive ponctuelle ou distribuée d'air frais dans l'autre tube. L'extraction ponctuelle des fumées / pulsion ponctuelle d'air frais dans les voies d'évitement ;
- Tête de Clarea: usine de ventilation permettant les mêmes fonctionnalités que celles de La Praz ;
- En tunnel: 12 accélérateurs sur chacune des têtes de tunnel.

Le système est complété par des usines de ventilation en bas de chaque descenderie qui permettent la mise en surpression des salles d'accueil des

ALLEGATO 3**IMPIANTO DI VENTILAZIONE DEL TUNNEL DI BASE**

Le principali installazioni di ventilazione del tunnel di base sono distribuite nel seguente modo (si veda Figura 18):

- Imbocco discenderia di St. Martin: centrale di ventilazione che consente:
 - o La messa in sovrappressione e l'evacuazione fumi della discenderia;
 - o L'estrazione puntuale dei fumi in una delle due canne – oppure – l'immissione puntuale d'aria fresca in una delle due canne.
- Imbocco discenderia La Praz: centrale di ventilazione che consente:
 - o L'estrazione puntuale o distribuita dei fumi in una delle due canne – oppure – l'immissione puntuale o distribuita d'aria fresca in una delle due canne;
 - o La messa in sovrappressione e l'evacuazione fumi della discenderia.
- Imbocco discenderia Modane: centrale di ventilazione che consente:
 - o La messa in sovrappressione e l'evacuazione fumi della discenderia.
- Imbocco pozzo di Avrieux: centrale di ventilazione che consente:
 - o L'estrazione puntuale o distribuita dei fumi in una delle due canne – e – l'immissione puntuale o distribuita d'aria fresca in una delle due canne. L'estrazione puntuale dei fumi / l'immissione puntuale d'aria fresca nei binari di precedenza.
- Imbocco Clarea: centrale di ventilazione che consente le stesse funzionalità di quella di La Praz;
- Nel tunnel: 12 acceleratori installati in corrispondenza di ogni portale del tunnel.

L'impianto è completato da centrali di ventilazione installate al piede di ogni discenderia che permettono la messa in sovrappressione delle sale

sites de sécurité souterrains.

d'accoglienza delle aree di sicurezza sotterranee.

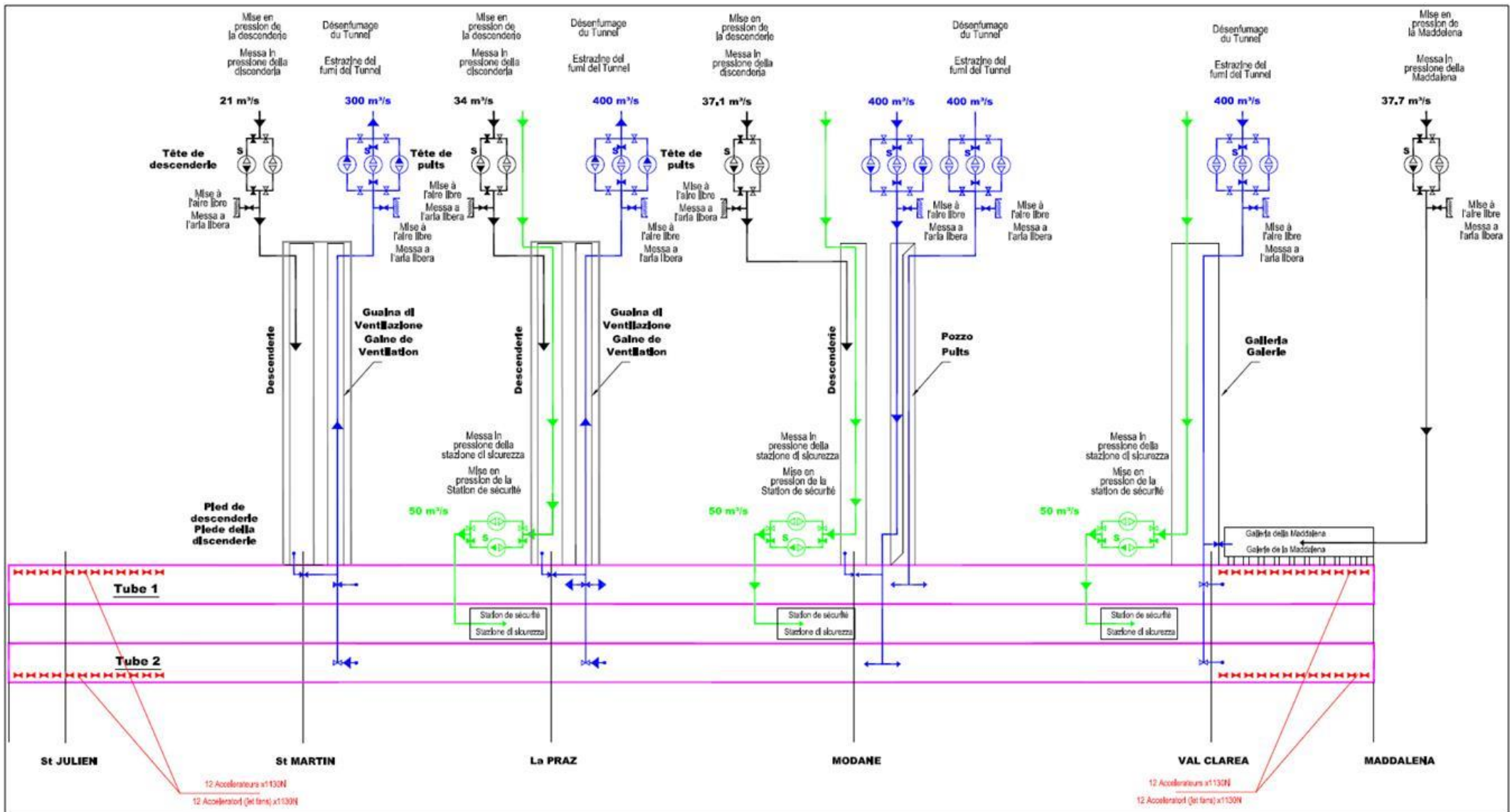


Image 18: Système de ventilation – Schéma général.

Figura 18: Impianto di ventilazione – Schema generale.

ANNEXE 4**RECOMMANDATIONS EN MATIERE DE SEUILS EN SITUATION D'INCENDIE****ALLEGATO 4****RACCOMANDAZIONI IN MERITO ALLE SOGLIE IN SITUAZIONE DI INCENDIO**

	AIPCR 1999	DSC/DR 1999	DDSC 2000	NFPA 502
Distance de visibilité	7 à 15 m	7 à 15 m	30 m	Un signal de 80 lux doit être visible à 30 m Les portes et les parois doivent être visibles à 10 m
Taux de CO	Pas de recommandation	500 à 3'000 ppm pendant 10 à 60 mn (seuil admissible) 1'500 à 3'000 ppm Pendant 30 mn (seuil léthal)	300 ppm	2'000 ppm pendant quelques secondes Moyenne de 1'500 ppm ou moins pendant les 6 premières minutes de l'exposition 800 ppm ou moins pendant les 15 premières minutes de l'exposition 50 ppm pendant le reste de l'exposition Valeurs à reconsidérer au-dessus de 1'000 m d'altitude
Température	80 °C pendant 15 mn	60 à 80°C pendant 15 mn	50 °C	Maximum de 60 °C pendant quelques secondes Moyenne de 49 °C ou moins pendant les premières minutes et décroissance ensuite
Rayonnement	2,0 à 2,5 kW/m ²	2,0 à 2,5 kW/m ² pendant quelques minutes	2 kW/m ²	Maximum de 6,3 kW/m ² pendant quelques secondes Moyenne de 1,6 kW/m ² ou moins pendant les 6 premières minutes Moyenne de 0,95 kW/m ² pendant le reste de l'exposition

	AIPCR 1999	DSC/DR 1999	DDSC 2000	NFPA 502
Distanza di visibilità	7 a 15 m	7 a 15 m	30 m	Un segnale di 80 lux deve essere visibile a 30 m Le porte e le pareti devono essere visibili a 10 m
Tasso de CO	Nessuna raccomandazione	500 à 3'000 ppm durante 10 a 60 mn (soglia ammissibile) 1'500 à 3'000 ppm durante 30 mn (soglia letale)	300 ppm	2'000 ppm durante qualche secondo Media di 1'500 ppm o meno durante i 6 primi minuti dell'esposizione 800 ppm o meno durante i 15 primi minuti dell'esposizione 50 ppm durante il resto dell'esposizione Valori da rivalutare al di sopra di 1'000 m di altitudine
Temperatura	80 °C durante 15 mn	60 à 80°C durante 15 mn	50 °C	Massimo di 60 °C durante qualche secondo Media di 49 °C o meno durante i primi minuti e decrescita seguente
Irraggiamento	2,0 a 2,5 kW/m ²	2,0 a 2,5 kW/m ² durante qualche minuto	2 kW/m ²	Massimo di 6,3 kW/m ² durante qualche secondo Media di 1,6 kW/m ² o meno durante i 6 primi minuti Media di 0,95 kW/m ² durante il resto dell'esposizione