

# LIAISON 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

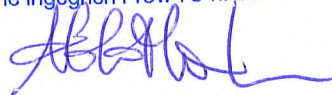
REVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO  
CUP C11J05000030001

EXPLOITATION ET MAINTENANCE – ESERCIZIO E MANUTENZIONE  
EXPLOITATION – ESERCIZIO

Principes d'exploitation en régime dégradé –  
Principi di esercizio in regime degradato

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérfié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	09/08/2012	Première diffusion / Prima emissione	A. PERESSO (ITF)	R. LORUSSO C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
A	31/08/2012	Passage au statut AP/Passaggio allo stato AP	A. PERESSO (ITF)	R. LORUSSO C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO

 **Tecnimont**  
**Civil Construction**  
Dott. Ing. Aldo Mancarella  
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R





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

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C2A	//	//	05	00	00	10	11
------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELLE / SCALA



LTF sas – 1091 Avenue de la Boisse – BP 80631 – F-73006 CHAMBERY CEDEX (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 LTF Tous droits réservés – Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

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



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

## SOMMAIRE / INDICE

1. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	4
2. RAPPORTO DI STUDIO “ESERCIZIO IN REGIME DEGRADATO” .....	5
2.1 Glossario .....	5
2.2 Definizione esercizio degradato .....	5
2.3 Definizione dei mezzi di gestione delle situazioni degradate.....	7
2.3.1 Situazioni di degrado in caso di piccoli inconvenienti di esercizio che perturbano la circolazione ma che non necessitano di circolazione a semplice binario .....	7
2.3.2 Utilizzo della stazione di sicurezza di Modane.....	7
2.3.3 Situazioni di degrado in caso di incidenti più significativi che comportano la necessità di istituire una circolazione a semplice binario .....	8
2.3.4 Caso di incidenti che necessitano l’evacuazione dei treni .....	10
2.4 Condizioni minime di esercizio .....	14

## LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Schematico della stazione di sicurezza di Modane.....	8
Figura 2 – Capacità del tunnel in funzione del numero di treni inviati in batteria.....	9
Figura 3 – Massimo numero di treni/ora in direzione Francia-Italia in ipotesi di orario .....	11
Figura 4 – Massimo numero di treni/ora in direzione Italia-Francia in ipotesi di orario .....	12
Figura 5 – Susa: retrocessione treni nel caso di incidente nel tunnel di base .....	13
Figura 6 – St. Jean de Maurienne: retrocessione treni nel caso di incidente nel tunnel di base .....	14



## 1. Documenti di riferimento

I principali documenti di riferimento sono:

- Capitolato Tecnico Dettagliato – Lotto C2- Esercizio e Manutenzione Rev. B / Cahier de Charge Technique Détaillé – Lot C2 – Exploitation et Maintenance rev. B;
- Revisione della progettazione – Progetto Definitivo/Progetto di riferimento: Raccomandazioni e prescrizioni / Revision des elude de projet – Progetto Definitivo/Avant-Projet de Référence: Reccomandation et prescriptions, PD2\_DEP\_LTF\_0019 rev. A del 17/12/2011;
- Lay-out funzionale Nuova Linea Torino Lione – Scenario di Riferimento, PD2\_C2A\_0001 rev. A;
- Lay-out funzionale Nuova Linea Torino Lione – Tappa 0, PD2\_C2A\_0002 rev. A;
- Lay-out funzionale Nuova Linea Torino Lione – Tappa 1, PD2\_C2A\_0003 rev. A;
- Principi di esercizio degradato/Principles d'exploitation en régime perturbé, PP2\_C2A\_0025 rev. A del 25/06/2010;
- Sezioni di separazione di tensione - Interconnessione di Bussoleno, PD2\_C2A\_0016 rev. 0;
- Sezioni di separazione di tensione - Stazione di St. Jean de Maurienne, PD2\_C2A\_0017 rev. 0;
- Principi di gestione degli incidenti/Principe de traitement des incidents, PD2\_C1\_0006 rev. 0;
- Definizione delle condizioni minimali di esercizio/Définition des conditions minimales d'exploitation APR rev. C del 28/08/2007;
- Consegna 47 – Principi di esercizio – Allegati PD2\_C30\_rev. 0;
- Verbale della riunione del Comitato di Pilotaggio n°12 del 21/06/2012;
- Modello di esercizio definitivo della Linea Nuova in Tappa 1, rev. 0. PD2\_C2A\_0012\_05-00-00\_10-03;
- Consegna 71: Studi di fasaggio – Soumission 71: Études de phasage, Volume A;
- Studi di Fasaggio: Ipotesi di Fasaggio Longitudinale, PP2 C2A TS3 5204 0 del 10/05/2011;
- Ipotesi di fasaggio sequenziale del progetto Torino-Lione / Hypothèses de phasage séquentielles du projet Lyon Turin, PP2 GEN LTF 0056 A del 30/01/2012.

## 2. Rapporto di studio “Esercizio in regime degradato”

### 2.1 Glossario

Elenco dei principali acronimi utilizzati:

LS: Linea storica

NLTL: Nuova Linea Torino – Lione

PCC = Poste de Commandes Centralisées/Posto di Comando e Controllo

AF = Autoroute Ferroviaire/Autostrada Ferroviaria

DFS = Détection Frein Serré/Detenzione Freni Bloccati

DBC = Détection Boîte Chaude/Detenzione Boccole Calde

PRC = Porte de Rameau de Communication/Porte dei rami di collegamento

SGTF = Système de Gestion du Trafic Ferroviaire/Sistema di Gestione del Traffico Ferroviario

CTF = Contrôleur de Trafic Ferroviaire/Controllore del Traffico Ferroviario

SGEF = Système de Gestion des Equipements Fixes/Sistema di Gestione degli Impianti Fissi

CES = Contrôleur Equipements Fixes/Controllore Impianti Fissi

CGEPI = Centre de Gestion des Equipements de Protection Incendie/Centro di Gestione degli Impianti di Protezione incendio

CDI = Contrôleur Détection Incendie/Controllore Detenzione Incendio

PCO = Poste de Commandement Opérationnel/Posto di Comando Operativo

PTJ = Portes de Traversée-Jonction/Porte di attraversamento-Giunzione

RTB = Rilevamento Termico Boccole

MP.= Merci Pericolose

### 2.2 Definizione esercizio degradato

L'esercizio è detto in **regime perturbato** quando un evento determina una modifica al normale esercizio della linea.

In questo caso l'esercizio si svolgerà in **modo degradato**, seguendo dei principi e delle condizioni di esercizio definite.

Quando l'evento è maggiore (Incidente o evento grave) si passa ad una situazione di **esercizio in situazione eccezionale**.

Come richiamato nel Capitolato Tecnico Dettagliato del lotto C2 par. 2.4.1 e 2.4.2, in coerenza con la presente fase di sviluppo progettuale di Progetto Definitivo, nel presente documento si analizzerà il solo esercizio in modo degradato. L'analisi delle condizioni di esercizio in situazione eccezionale sarà sviluppata all'interno di un elaborato dedicato (“Principi di esercizio in situazione eccezionale” PD2\_C2A\_0021\_05-00-00\_10-12 rev. 0).

Le CME fissano anche alcuni tempi massimi di ripristino degli impianti, tempi oltre i quali intervengono le misure di degrado dell'esercizio ferroviario. Gli studi condotti nell'ambito del PR/APR poggiano in gran parte sul ritorno di esperienza del progetto del tunnel sotto la Manica, in mancanza di altri riferimenti paragonabili.



Un elenco delle principali situazioni di degrado è stato fornito nel documento “Principi di esercizio in regime degradato” del Progetto Preliminare e resta ancora valido. Se ne riportano nel seguito, a titolo di esempio, solo alcuni casi classificati sulla base della loro gravità e del livello di perturbazioni generate.

Situazioni di degrado in caso di piccoli inconvenienti di esercizio che perturbano la circolazione ma che non necessitano di circolazione a semplice binario

- Arresto di un treno per una durata superiore a 5 minuti (causa Impresa Ferroviaria) per guasto al materiale rotabile senza richiesta di domanda di soccorso
- Uno (o più treni) di cui il ritardo in ingresso è superiore a 5 minuti
- Perdita di tensione della linea di contatto per una durata superiore a 5 minuti
- Mancato rispetto delle condizioni minime di esercizio (vedere lista delle condizioni minime)

Situazioni di degrado in caso di incidenti più significativi che comportano la necessità di istituire una circolazione a semplice binario

- Deragliamento di vagoni/veicoli sul binario o in direzione dei binari di corsa
- Situazione contraria alla sicurezza (segnalamento/porte sui binari di giunzione chiuse controllate in posizione aperta)
- Déshuntage: perdita della posizione di un treno, non indicato come non in grado di shuntare i binari, sul sistema di controllo dei treni al PCC
- Ostacoli sul binario rilevati da un treno in servizio commerciale
- Ostacoli sul binario rilevati da un treno lavori
- Mancato rispetto delle condizioni minime di esercizio (vedere lista delle condizioni minime)

Caso di incidenti che necessitano l'evacuazione dei treni

- Avaria tecnica del materiale rotabile o problemi all'infrastruttura ferroviaria
- Avaria tecnica del materiale rotabile o problemi all'infrastruttura ferroviaria
- Arresto di un treno Viaggiatori che necessita soccorso, a seguito dell'avaria tecnica del materiale rotabile o problemi all'infrastruttura ferroviaria
- Arresto di un treno merci che necessita soccorso, a seguito dell'avaria tecnica del materiale rotabile o problemi all'infrastruttura ferroviaria
- Arresto di un AF che necessita soccorso, a seguito dell'avaria tecnica del materiale rotabile o problemi all'infrastruttura ferroviaria
- Inizio di incendio in un treno Passeggeri/Merci/AF in transito che non necessita l'intervento dei Vigili del Fuoco
- Segnalazione della presenza di uno (o più) persone estranee all'esercizio in prossimità dei binari
- Mancato rispetto delle condizioni minime di esercizio (vedere lista delle condizioni minime)

Ulteriori condizioni di esercizio degradato sono possibili nelle zone critiche del passaggio di tensione e segnalamento lungo le interconnessioni presenti tra la NLTL e la linea storica.

Le analisi dei possibili casi di perturbazione e le principali misure da considerare in presenza di regime degradato sulle interconnessioni sono state analizzate nei documenti “Sezioni di separazione di tensione - Interconnessione di Bussoleno” PD2\_C2A\_0016\_05-00-00\_10-07 rev. 0 e “Sezioni di separazione di tensione - Stazione di St. Jean de Maurienne” PD2\_C2A\_0017\_05-00-00\_10-08 rev. 0, ai quali si rimanda.

## 2.3 Definizione dei mezzi di gestione delle situazioni degradate

### 2.3.1 *Situazioni di degrado in caso di piccoli inconvenienti di esercizio che perturbano la circolazione ma che non necessitano di circolazione a semplice binario*

Nel caso di piccoli inconvenienti di esercizio che determinano perturbazioni contenute della circolazione, rimangono valide le considerazioni effettuate nell'ambito del Progetto Preliminare. Infatti anche nella nuova configurazione introdotta dal fasaggio è possibile prevedere misure atte a:

- Utilizzare i margini disponibili nella griglia oraria che dovrà garantire dei margini di robustezza adeguati;
- Effettuare il garaggio dei treni sui binari di precedenza;
- Effettuare precedenze dinamiche con l'utilizzo di tratte della linea storica per treni con caratteristiche tali da poter circolare su quest'ultima (solo lato Francia).

I posti di precedenza della NLTL sono localizzati negli impianti di:

- Saint Jean de Maurienne;
- Modane (da non utilizzare in condizioni di esercizio regolare);
- Susa Internazionale.

Sulle tratte di accesso si è utilizzato in modo sistematico il posto di incrocio per la circolazione a semplice binario sul tunnel monotubo Belledonne – Glandon (a Laissaud e solo per i treni merci, AF, e AFM). In particolare, tutti i treni merci, AF, AFM instradati via tunnel monotubo Belledonne – Glandon effettuano incrocio a Laissaud.

### 2.3.2 *Utilizzo della stazione di sicurezza di Modane*

La stazione sotterranea di sicurezza di Modane è composta da due binari di precedenza e da due binari di linea al centro dei quali è situata una sala centrale di accoglienza. A questa si può accedere attraverso i rami di comunicazione posti in corrispondenza dei binari di corsa. E' pertanto previsto che i treni viaggiatori e AF utilizzino sempre tali binari centrali di corsa, in modo da garantire l'evacuazione dei passeggeri e dei camionisti attraverso i rami di comunicazione e il raggiungimento della sala di accoglienza.



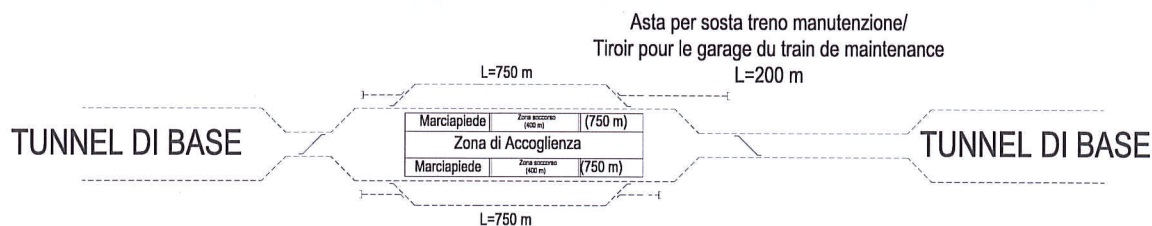


Figura 1 – Schematico della stazione di sicurezza di Modane

In condizioni di esercizio normale, nella stazione di Modane non sono previste precedenze al fine di rispettare le regole di sicurezza sul distanziamento minimo nel tunnel.

In condizioni di esercizio degradato, invece, sarà prevista una deroga al distanziamento minimo per la stazione di Modane con la possibilità di effettuare precedenze solo tra un treno viaggiatori e un treno merci non contenente merci pericolose oppure tra due treni merci.

E' infatti necessario evitare la presenza di due treni viaggiatori nella stessa canna (uno sul binario di corsa e uno sul binario di precedenza), o di un treno viaggiatori e un treno di merci pericolose. Nel primo caso infatti i viaggiatori del treno fermo sul binario di precedenza non potrebbero raggiungere l'area di accoglienza. Nel secondo caso invece la vicinanza dei due treni (viaggiatori e merci pericolose) nella stessa canna non sarebbe accettabile dal punto di vista dell'analisi di rischio.

Nel caso di circolazione a semplice binario (con una o più sezioni di linea interrotte), lo studio del fasaggio trasversale come riportato nel documento Progetto Preliminare "Ipotesi di fasaggio trasversale: dati di base" hanno evidenziato la possibilità di effettuare a Modane incroci semplici. In tale configurazione è possibile effettuare tutto il traffico viaggiatori e parzialmente il traffico AF.

### 2.3.3 Situazioni di degrado in caso di incidenti più significativi che comportano la necessità di istituire una circolazione a semplice binario

Nel caso in cui sia necessario istituire una circolazione a semplice binario, il passaggio tra binario pari e dispari è possibile, come desumibile dal lay-out funzionale Nuova Linea Torino Lione – Tappa 1, PD2\_C2A\_0003 rev. A, in corrispondenza dei seguenti posti di servizio:

- Susa (due comunicazioni pari/dispari di cui una a 60 km/h e l'altra a 100 km/h);
- Modane (due comunicazioni pari/dispari a 130 km/h);
- St. Jean de Maurienne (tre comunicazioni pari/dispari di cui due a 130 km/h e una a 60 km/h).

Considerato il solo tunnel di base, la tratta dimensionante ai fini della valutazione della capacità di circolazione in condizioni di esercizio degradato è quella compresa tra i posti di comunicazione di St Jean de Maurienne e di Modane bis con una lunghezza superiore ai 30 km.

E' possibile anche gestire situazioni di degrado utilizzando batterie di treni unidirezionali da accumulare in impianti situati sulle linee di adduzione lato Francia e lato Italia.

Per quanto riguarda la gestione della circolazione nella tratta più critica tra St Jean de Maurienne e Modane bis nel caso di circolazione a semplice binario per circa 30 km sulla base degli studi di esercizio effettuati è possibile un approccio per il calcolo della capacità.

Sulla base dei tempi di percorrenza di **19 minuti** (30 km percorsi alla velocità media di 95 km/h per i merci con velocità di impostazione 100 km/h), si ottiene la capacità dei **treni per**



ora per i due sensi riassunti nel seguente grafico che riporta in ascissa il numero di treni in batteria e in ordinata la capacità per ora per i due sensi.

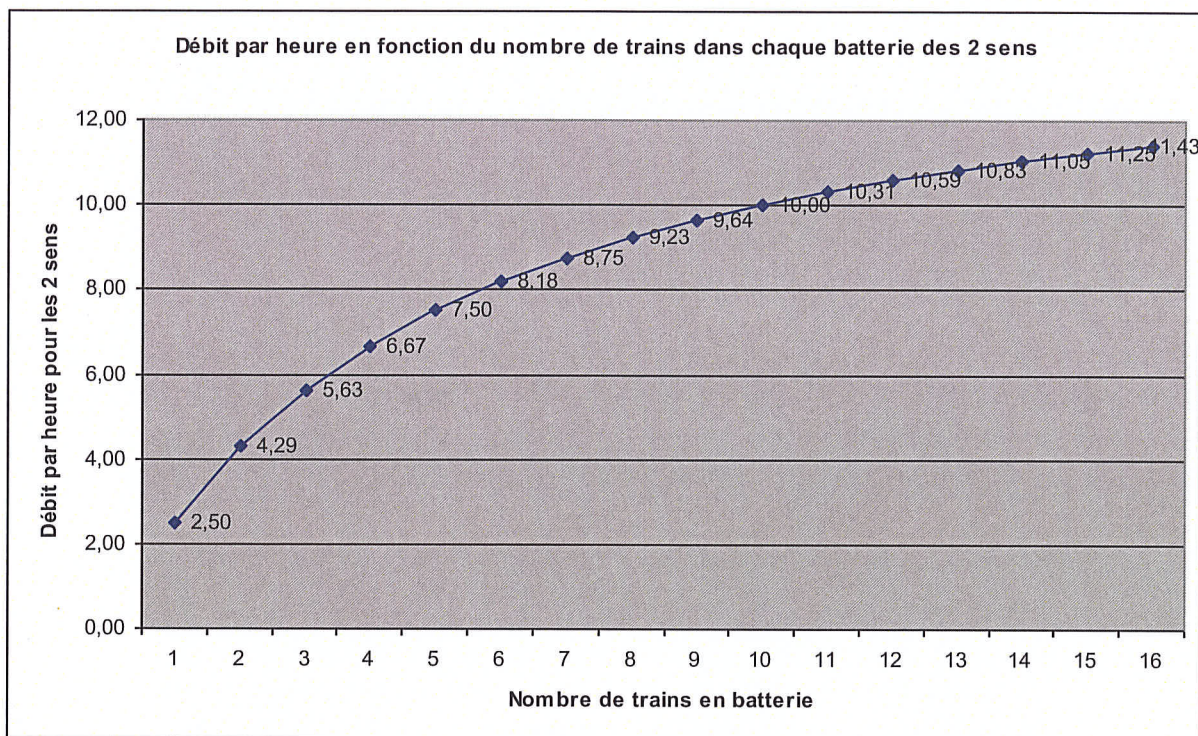


Figura 2 – Capacità del tunnel in funzione del numero di treni inviati in batteria

Si è ipotizzato tra treni della stessa batteria un distanziamento di 4 minuti (nella stessa direzione) e un intervallo di 5 minuti tra 2 batterie circolanti nel senso opposto.

Ad esempio:

- Con una batteria di 2 treni la capacità è di 4,29 treni/ora per i due sensi di circolazione;
- Con una batteria di 8 treni la capacità è di 9,23 treni /h per i due sensi di circolazione.

Le circolazioni in batteria di treni merci sono compatibili con la presenza di treni viaggiatori nel tunnel di base solo attuando un maggiore addomesticamento di tali tracce oppure instradandole su LS.

Rispetto al traffico regionale nelle linee di adduzione (Chambery – SJDM e Bussoleno Avigliana), invece, è possibile garantire batterie di treni merci, fino ad un massimo di 6 treni.

Si evidenzia in ogni caso una maggiore vulnerabilità del corridoio nel suo complesso dovuta alla parziale realizzazione delle linee di accesso sia lato Francia che lato Italia e ai conseguenti elevati valori di saturazione presenti (tratta Chambery St Pierre d'Albigny e Bussoleno – Avigliana).



### **2.3.4 Caso di incidenti che necessitano l'evacuazione dei treni**

Per i treni che percorrono il senso di **circolazione normale** la nuova configurazione di fasaggio trasversale della tratta internazionale prevede che il treno che subisce incidente nel tunnel di Base può utilizzare lato Italia il binario di soccorso della stazione di sicurezza di Susa se diretto in Italia; lato Francia il binario di soccorso di SJDM se diretto in Francia. Qualora le modalità dell'incidente lo consentano, potrà essere utilizzata l'area di sicurezza della stazione sotterranea di Modane secondo la seguente modalità:

- fermata del treno incidentato nell'area di sicurezza sotterranea di Modane;
- evacuazione dei passeggeri attraverso le canne di collegamento;
- raggiungimento della zona di accoglienza;
- partenza del treno di soccorso da Susa, arrivo ai binari di fronte alla sala di accoglienza, recupero dei viaggiatori e trasporto di questi ultimi a St. Jean de Maurienne.

Per i treni viaggiatori non incidentati lato Italia nel caso in cui sia necessario l'esodo dei viaggiatori è possibile utilizzare i binari dedicati della stazione viaggiatori di Susa internazionale e quelli della stazione di Modane.

Nella soluzione progettuale proposta per l'area di sicurezza e manutenzione di Susa, il binario di soccorso assolve solo tale funzione in modo da essere immediatamente disponibile in caso di incidente.

La valutazione del numero massimo di treni presenti nel tunnel di base è stata effettuata secondo 3 diversi approcci:

- a massima capacità;
- in caso di perturbazione della circolazione;
- con ipotesi di orario.

#### **APPROCCIO A MASSIMA CAPACITÀ**

In condizioni di esercizio normale il numero massimo di treni presente contemporaneamente nel tunnel è pari a 12. Infatti la velocità dei treni merci varia da 100 a 120 km/h secondo il tipo di treno. Le tracce possono essere graficate a intervalli di 3 minuti tra treni aventi la stessa velocità. Questo significa che 20 tracce parallele possono essere graficate in una determinata ora e che, in attuazione delle norme dell'UIC sulla saturazione delle linee, un numero di treni pari al 60% di questo numero può essere istradato in servizio normale, ovvero, come detto, 12 treni/ora, pari alla capacità stimata del tunnel.

In queste condizioni, l'interdistanza minima tra due treni merci che circolano alla velocità minima di 100 km/ora è pari a 5000m. Essa consente in condizioni di esercizio normale che tra la testa del treno che precede e la coda di quello che segue sia sempre rispettato un distanziamento minimo pari a 4200m (distanza minima di sicurezza) più la lunghezza massima di un treno da 750m, ovvero 4950m.

#### **APPROCCIO IN CASO DI PERTURBAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE**

Nel caso di esercizio degradato con limitazioni di velocità a valori inferiori a 100 km/h, per garantire il rispetto delle condizioni di sicurezza, il numero massimo di treni presenti contemporaneamente nel tunnel è sempre pari a 12 treni (rispetto della distanza minima di sicurezza).



## APPROCCIO CON IPOTESI DI ORARIO

Con riferimento al possibile orario studiato in fase di Progetto Definitivo e riportato nel documento “Modello di esercizio della Linea Nuova in Tappa 1” PD2\_C2A\_0012\_05-00-00\_10-03 rev. 0, si ha un massimo numero di treni presenti contemporaneamente nel tunnel di base pari a:

- 7 treni/ora (8 treni/ora considerando anche la traccia M facoltativa) in direzione Francia – Italia (la più carica);

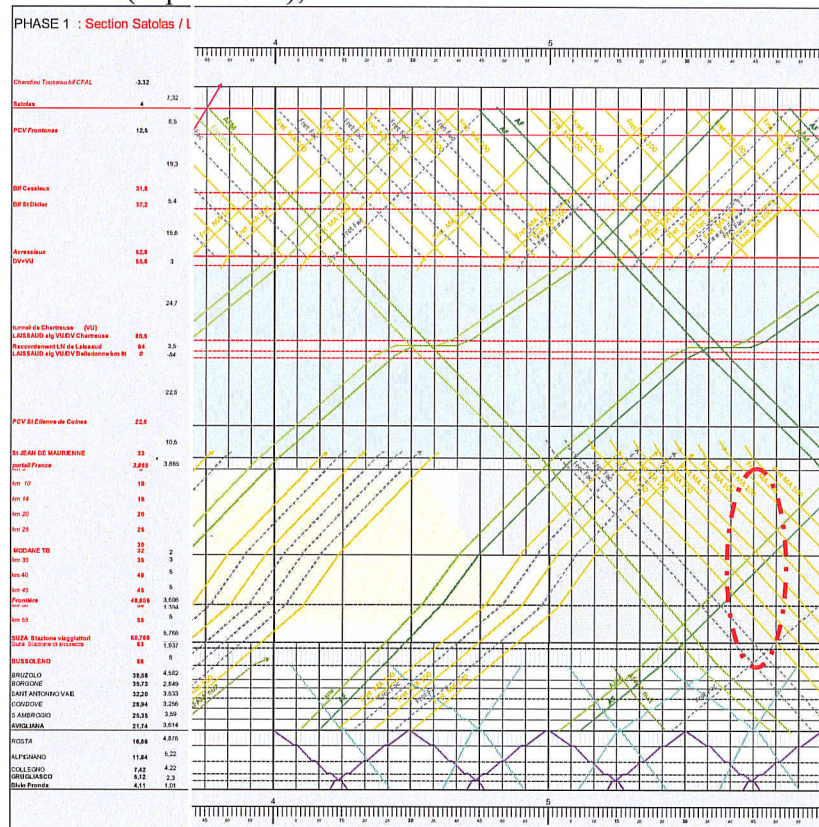


Figura 3 – Massimo numero di treni/ora in direzione Francia-Italia in ipotesi di orario







Di seguito si riporta il dettaglio dei casi di retrocessione per le stazioni di Susa e St. Jean de Maurienne.

## Susa

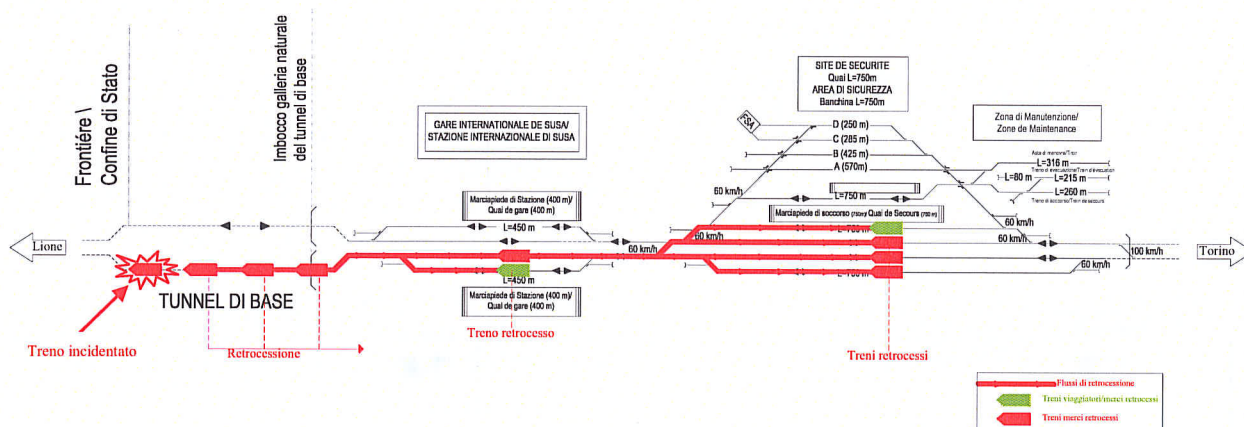


Figura 5 – Susa: retrocessione treni nel caso di incidente nel tunnel di base

Nelle condizioni dell'ipotesi di orario, i treni circolanti in direzione Italia – Francia (7 treni, dei quali uno incidentato), nel caso di incidente nel tunnel di base sono tutti ricoverabili a Susa (retrocessione e attestamento di 6 treni).

Nel caso in cui vi siano più treni (al massimo 12, di cui uno incidentato), 6 possono essere ricoverati a Susa, mentre gli altri devono essere instradati verso la stazione di Bussoleno e opportunamente ricoverati sulla LS (in retrocessione oppure, se possibile, invertendo il senso di marcia).

Il superamento del POC in retrocessione a 30 km/h non costituisce una criticità essendo effettuato su livellette in discesa.

Il treno viaggiatori retrocedente (normalmente 1 in tappa 1) è ricoverato in via preferenziale su un binario dotato di marciapiede al fine di consentire l'eventuale discesa dei passeggeri.

Il ricovero, come mostrato in figura 5, avviene in corrispondenza del binario di stazione oppure del binario di soccorso della stazione di Susa. Questa configurazione consente il garaggio anche di un eventuale secondo treno viaggiatori in tappa 1.

In tappa 3, per consentire l'eventuale ricovero di un terzo treno viaggiatori (2 previsti in orario e di un terzo eventuale treno presente in caso di perturbazioni della circolazione) in corrispondenza di un binario dotato di marciapiede, è possibile effettuare l'attestamento sul binario di soccorso di Susa di 2 treni viaggiatori.



## St. Jean de Maurienne

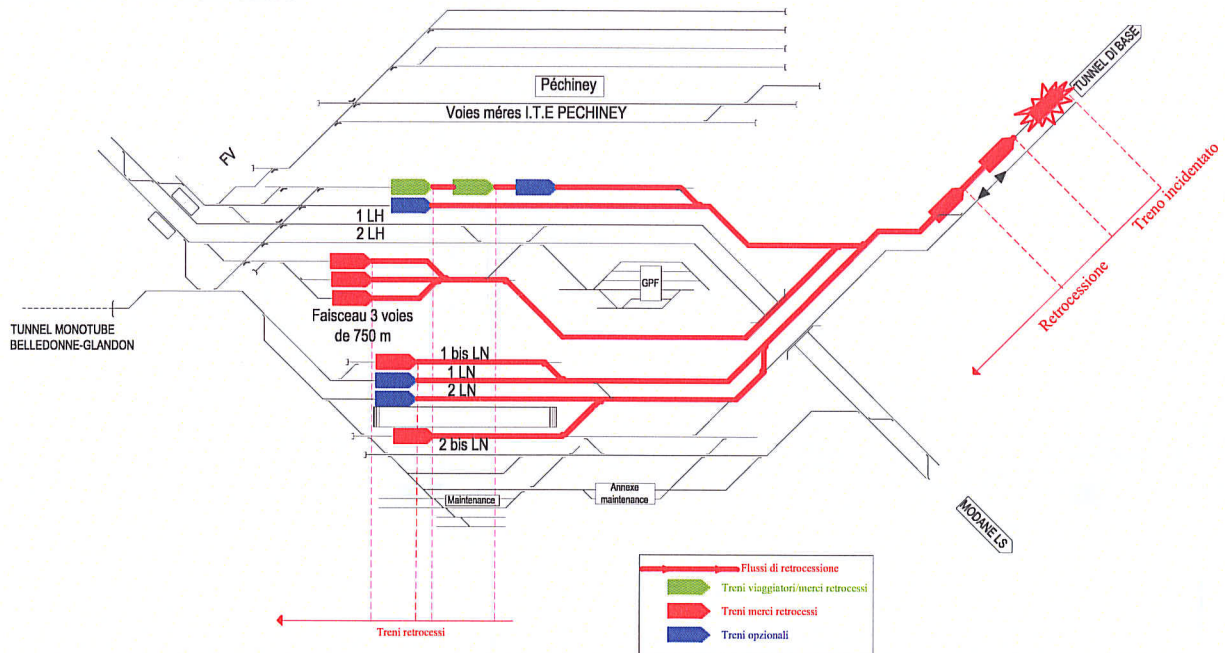


Figura 6 – St. Jean de Maurienne: retrocessione treni nel caso di incidente nel tunnel di base

I treni circolanti in ipotesi di orario in direzione Francia – Italia (8 treni, dei quali uno incidentato), nel caso di incidente nel tunnel di base sono tutti ricoverabili a St. Jean de Maurienne (retrocessione e attestamento di 7 treni).

Nel caso che ci siano più treni (al massimo 12, di cui uno incidentato), 7 possono essere ricoverati sui binari individuati di St. Jean de Maurienne, altri 2 sui binari di corsa della LN, uno ancora sul binario di soccorso e un altro, a seconda della disponibilità di binari, potrà essere ricoverato in corrispondenza del prolungamento del binario 2 bis LN.

Il treno viaggiatori retrocedente (normalmente 1 in tappa 1) è ricoverato in via preferenziale su un binario dotato di marciapiede al fine di consentire l'eventuale discesa dei passeggeri.

Il ricovero, come mostrato in figura 6, avviene in corrispondenza del binario di soccorso della stazione di SJDM. Questa configurazione consente il garaggio anche di un eventuale secondo treno viaggiatori in tappa 1 sullo stesso binario.

In tappa 3, il possibile ricovero di un terzo treno viaggiatori può essere effettuato in corrispondenza del binario 2 LN dotato di marciapiede; vengono meno, così, le criticità presenti nel Progetto Preliminare.

### 2.4 Condizioni minime di esercizio

Le condizioni minime di esercizio sono descritte nel rapporto di studio dell'APR/PR "Definizioni delle Condizioni minime di esercizio" APR/A1TTS2/3102.

Rispetto alla fase di APR non sono presenti variazioni significative e sono quindi confermate tutte le modifiche apportate nel Progetto Preliminare, di seguito descritte:

- Le modifiche di tracciato e di disposizione del lay-out funzionale non determinano modifiche delle condizioni minime di esercizio di carattere sostanziale;
- Alcune modifiche intervenute ai criteri di sicurezza CIG determinano la modifica di alcune caratteristiche quantitative dei dispositivi (ad esempio il numero delle porte di collegamento tra i due tunnel che aumentano a causa del decremento del passo a 333 m) ma senza modifiche significative della disponibilità dell'infrastruttura.

Una modifica alle CME inserita nell'APR deriva dalla ipotesi di assenza di un sistema di back-up al sistema di segnalamento ERTMS2.

Tale nuova ipotesi scaturisce essenzialmente dalla disponibilità del nuovo sistema di segnalamento verificata a seguito dell'entrata in servizio commerciale delle nuove linee ad Alta Velocità italiane equipaggiate con tale sistema e dalle verifiche effettuate che evidenziano la possibilità di evacuazione del tunnel di base in meno di un'ora con marcia a vista a 30 km/h con retrocessione di alcuni treni.

Altre modifiche sono state introdotte a seguito di valutazione congiunta con il lotto C1. Esse riguardano essenzialmente:

#### ***Impianto di rilevamento boccole calde***

Congiuntamente al lotto C1 è stato verificato che l'ispezione a treno fermo potrebbe non essere efficace. Si ritiene più cautelativa una limitazione di velocità in funzione dell'ordine che viene dal sistema RTB.

#### ***Drenaggio***

L'impianto è dotato di diversi bacini intermedi di taglia inferiore e di bacini alle estremità del Tunnel di capacità superiore. Se i bacini intermedi sono pieni non è un problema, in quanto il liquido può passare da un bacino al successivo. Quindi rispetto alla precedente versione delle CME si è introdotta una situazione meno restrittiva distinguendo tra bacini estremi e bacini intermedi e prevedendo in caso di riempimento di questi ultimi 3 giorni di tempo prima della sospensione del servizio merci e AF.

#### ***Sistemi elettrici di alimentazione***

In ogni posto di trasformazione devono essere presenti 2 trasformatori dimensionati per l'intero carico. La perdita di uno di questi non comporta modifiche alle condizioni minime di esercizio in modo meno restrittivo prevedendo che se almeno un trasformatore è disponibile si dovrà provvedere alla sostituzione del secondo trasformatore nel primo intervallo di manutenzione.



Il dettaglio di ciascun sottosistema con le modifiche intervenute evidenziate in rosso.  
 Le proposte di CME per ciascun sottosistema sono le seguenti:

OPERE CIVILI		
Condizioni Nominali	Condizioni Minime per l'esercizio commerciale normale	Modalità degradate
<b>Rami di comunicazione</b>		
Tutte le porte dei rami di comunicazione possono essere aperte e chiuse in modalità telecomandata e comandata localmente.	Idem condizioni nominali	1/ una porta difettosa in modalità telecomandata e/o comandata localmente: esercizio possibile fino al periodo di manutenzione notturna (durante questo periodo, nessun treno può circolare senza essere stato preventivamente informato del difetto). In mancanza di riparazione durante quel periodo, si passa in modalità degradata n. 2; 2/ più di una porta difettosa in modalità telecomandata in un intervallo o due porte consecutive in due intervalli successivi: neutralizzazione del o degli intervalli presi in considerazione, dirottamento delle circolazioni nell'altra canna; 3/ più di una porta successiva difettosa in modalità telecomandata e comandata localmente in un intervallo: neutralizzazione delle due canne, dirottamento delle circolazioni sulla Linea Storica (LS).
<b>Dispositivo di isolamento aeraulico della comunicazione pari dispari nel tunnel di base (Dis)</b>		
Il Dis è normalmente chiuso. E' aperto in modalità telecomandata e comandata localmente	Il Dis è normalmente chiuso e azionabile in modalità telecomandata.	Il Dis può essere aperto col comando locale in caso di assoluta necessità; esercizio possibile fino al periodo di manutenzione notturna. In caso di mantenimento in posizione aperta, deve essere chiuso immediatamente col comando locale o con un altro mezzo di sostituzione in grado di garantire l'indipendenza aeraulica. In caso d'impossibilità la riparazione interviene durante il primo periodo di manutenzione.
<b>Il drenaggio</b>		
Le canalizzazioni di drenaggio sono operative: i livelli, nei serbatoi, sono inferiori a x% dell'altezza massima. I livelli, nei bacini di ritenzione, sono inferiori a y% dell'altezza massima. Quando esiste un sistema di rilevamento delle MP, è operativo. I sifoni sono riempiti..	Le canalizzazioni di drenaggio sono operative: i livelli, nei serbatoi, sono inferiori a x'% (x'>x) dell'altezza massima. I livelli, nei bacini di ritenzione, sono inferiori a y'% (y'>y) dell'altezza massima. Quando esiste un sistema di rilevamento delle MD, è operativo. I sifoni sono riempiti.	Se il livello, in almeno uno dei bacini di ritenzione estremo, è superiore a y% dell'altezza massima, la fossa deve essere vuotata nelle 24 ore. Nel caso contrario, la circolazione dei treni merci e di AF viene sospesa. Se il livello, in almeno uno dei bacini di ritenzione intermedio, è superiore a y% dell'altezza massima, la fossa deve essere



		vuotata nelle 24 ore successive. Se dopo tre giorni il bacino non sarà svuotato la circolazione dei treni merci e di AF viene sospesa. Quando esiste un sistema di rilevamento delle MP, in caso di guasto sul sistema, le riparazioni devono essere avviate tempestivamente; nel caso contrario la circolazione dei treni trasportanti MP viene sospesa
--	--	--

<b>IMPIANTI FERROVIARI</b>		
<b>Condizioni Nominali</b>	<b>Condizioni Minime per l'esercizio commerciale normale</b>	<b>Modalità degradate</b>
<b>Il binario</b>		
Tutti gli elementi costitutivi del binario sono presenti e in buono stato (i controlli dimensionali e dell'aspetto corrispondono ai limiti fissati e sono realizzati nei tempi previsti)	Idem condizioni nominali	Ogni anomalia rilevata deve dare luogo ad un esame tempestivo. Le consegne di sicurezza descrivono le varie modalità degradate. Le ispezioni ed i livelli di manutenzione sono eventualmente rinforzati
<b>I dispositivi di armamento</b>		
Tutti gli elementi costitutivi dei dispositivi di armamento sono presenti e in buono stato (i controlli dimensionali e dell'aspetto corrispondono ai limiti fissati e sono realizzati nei tempi previsti)	Idem condizioni nominali	Ogni anomalia rilevata deve dare luogo ad un esame tempestivo. Le consegne di sicurezza descrivono le varie modalità degradate.
<b>Il segnalamento</b>		
Il sistema di segnalazione corrisponde al livello 2 dell'ERTMS. Tutti gli elementi costitutivi del sistema di segnalazione sono presenti e funzionano normalmente.	Il sistema di segnalazione corrisponde al livello 2 dell'ERTMS. Il suo stato di funzionamento permette la circolazione dei treni pianificati in condizioni commerciali normali.	Il sistema ERTMS 2 è completamente fuori servizio e non permette più la circolazione dei treni programmati. La circolazione viene sospesa fino al ripristino del sistema. In caso di assenza del sistema di segnalamento che supera xx minuti i treni presenti nel tunnel di base possono essere evacuati proseguendo con marcia a vista a 30 km/h.
<b>I dispositivi di rilevamento di boccole calde</b>		
I dispositivi di rilevamento funzionano su tutti i binari di accesso alla parte comune, per entrambi i sensi di circolazione.	Idem condizioni nominali	Le condizioni di degrado sono stabilite in funzione del numero di DBC attivi e/o in funzione di dispositivi simili (portale termografico, ad esempio). Nel caso di assenza completa limitazione della velocità dei convogli a xx km/h.
<b>Gli altri dispositivi di rilevamento (di deragliamento, di sagoma, di calore)</b>		
I dispositivi di rilevamento funzionano su tutti i binari di accesso alla parte comune, per entrambi i sensi di circolazione.	Idem condizioni nominali	1/ in caso di non funzionamento per il senso inverso al senso normale di circolazione (solo per i dispositivi che prevedono il rilevamento per le due direzioni di marcia), la



		<p>circolazione in questo senso è sospesa fino alla riparazione del sistema che deve intervenire senza scadenza.</p> <p>2/ in caso di non funzionamento per il senso normale di circolazione, la circolazione dei treni di AF e dei treni merci viene sospesa in questo senso di circolazione; la circolazione di treni viaggiatori può essere mantenuta nel caso della sagoma e del calore, sempre che siano dotati di un dispositivo di bordo di rilevamento d'incendio.</p> <p>Se viene effettuata una visita ai treni prima dell'accesso alla parte comune, la circolazione dei treni può essere mantenuta.</p>
<b>Gli impianti fissi di trazione elettrica</b>		
<p>Le sottostazioni elettriche ed i loro trasformatori sono alimentati normalmente. I "feeders" AT delle sottostazioni sono alimentati. Le sezioni di catenaria della parte comune sono alimentate dalle rispettive sottostazioni.</p>	<p>Gli impianti di trazione sono disponibili e sono in grado di fornire l'energia necessaria per:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Garantire il livello di traffico pianificato;</li> <li>- Garantire la velocità nominale dei treni e le interdistanze minime tra i treni;</li> <li>- Permettere la rimessa in marcia contemporanea di 2 treni in ogni sezione di binario compresa tra due comunicazioni.</li> </ul>	<p>Limitazioni di traffico sono organizzate in funzione della configurazione dell'alimentazione delle catenarie e della potenza disponibile sulla base di tabelle predefinite.</p>
<b>I sistemi di comunicazione ferroviari e non ferroviari (sistema di telecomunicazione fisso, sistema di radiocomunicazione GSM – R)</b>		
<p>Copertura radio completa dell'insieme delle zone ferroviarie e dei relativi impianti ferroviari.</p>	<p>Nelle gallerie, nessuna zona di 1600 m senza GSM-R</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In un intervallo, una sezione di 1600 m senza GSM-R che dura più di 7 giorni determina l'interruzione della circolazione su questo intervallo e la messa in esercizio su binario unico dell'altra canna;</li> <li>- In un intervallo, una o più sezioni di 1600 m senza GSM-R, interruzione della circolazione su questo intervallo e immediato esercizio su binario unico dell'altra canna.</li> </ul>



<b>IMPIANTI NON FERROVIARI</b>		
<b>Condizioni Nominali</b>	<b>Condizioni Minime per l'esercizio commerciale normale</b>	<b>Modalità degradate</b>
<b>Il sistema di ventilazione – estrazione dei fumi</b>		
Tutti gli elementi costitutivi del sistema di ventilazione – estrazione dei fumi sono in modalità telecomandata	Gli elementi definiti come disponibili permettono il controllo dei fumi e sono operativi in modalità telecomandata	- in caso di mal funzionamento della modalità telecomandata, la modalità comandata localmente è operativa; - se gli impianti disponibili non permettono più il controllo dei fumi, in caso d'incendio in una motrice intermedia (velocità quasi zero): interruzione dell'esercizio per i treni viaggiatori.
<b>Sistemi elettrici di alimentazione dei servizi ausiliari e degli impianti d'illuminazione</b>		
I trasformatori ausiliari delle sottostazioni sono tutti operativi; Gli ausiliari dei tunnel sono alimentati dalle rispettive sottostazioni.	Almeno un trasformatore ausiliario su due è operativo; Gli ausiliari dei tunnel sono alimentati dalla o dalle sottostazioni disponibili in condizioni che permettono il loro funzionamento nominale.	Se almeno un trasformatore è disponibile si dovrà provvedere alla sostituzione del secondo trasformatore nel primo intervallo di manutenzione. Se nessun trasformatore è disponibile, interruzione totale della circolazione nelle due canne.
<b>Gli impianti d'illuminazione</b>		
Nei tunnel ferroviari, i rami di comunicazione, le discenderie e le zone di ricovero, i due circuiti d'illuminazione principale di ciascuna zona individuale sono in modalità comandata localmente ed in modalità telecomandata.	Nei tunnel ferroviari, non più di una zona individuale di 800 m senza almeno uno dei due circuiti d'illuminazione principale operativo in modalità comandata localmente. Nei rami di comunicazione, le discenderie e le zone di ricovero, non più di una zona individuale senza almeno uno dei due circuiti d'illuminazione principale operativo almeno in modalità comandata localmente.	Nei tunnel ferroviari, se una zona di più di 800 m è senza entrambi i circuiti d'illuminazione principale, la canna interessata viene vietata alla circolazione sull'intervallo interessato, le circolazioni sono dirottate nell'altra canna. Nei rami di comunicazione, nelle discenderie e nelle zone di ricovero, se più di una zona individuale è senza entrambi i circuiti d'illuminazione principale, chiusura della due canne dopo otto ore..
<b>Impianti di rilevamento d'incendio in tunnel e nei locali tecnici</b>		
Tutte le stazioni di rilevamento nel tunnel ferroviario sono operative; Tutte le centrali di rilevamento d'incendio dei locali tecnici in galleria sono operative; Il controllori di rilevamento d'incendio (CRI) ricevono gli allarmi dei sistemi di rilevamento d'incendio e trasmettono questi allarmi incendio al PCC.	In tunnel, nessuna stazione di rilevamento d'incendio consecutiva è non operativa; Non più di una centrale di rilevamento d'incendio nei locali tecnici è non operativa; I CDI ricevono gli allarmi e trasmettono gli allarmi confermati al PCC.	1/ nei tunnel ferroviari, se due stazioni di rilevamento d'incendio consecutive o più di due non sono operative in un intervallo, chiusura della canna alla circolazione dei treni non dotati di dispositivi di rilevamento d'incendio a bordo e circolazione dei treni nell'altra canna;  2/ se in un locale tecnico il rilevamento d'incendio non è operativo, riparazione nel periodo di manutenzione più prossimo; 3/ se nessun CDI riceve gli allarmi, chiusura immediata delle due canne.



<b>Impianti di estinzione d'incendi nella stazione di sicurezza, nei siti d'intervento e nei locali tecnici.</b>		
Tutti i sistemi di estinzione d'incendi sono operativi nel tunnel, nei siti d'intervento e nella stazione di sicurezza nonché nei locali tecnici.	Idem condizioni nominali	1/ in caso di non funzionamento del sistema d'estinzione in un sito d'intervento o nella stazione di sicurezza, la circolazione dei treni di AF e dei treni merci è vietata sull'int. considerato e spostata nell'altra canna; 2/ in caso di non funzionamento in modalità locale del sistema d'estinzione da 3 a 12 locali tecnici, divieto di accesso alle canne dopo 7 giorni; 3/ se più di 12 locali tecnici sono senza comando locale del sistema d'estinzione, divieto immediato di accesso ad entrambe le canne.
<b>Sistema di diffusione sonora</b>		
Il sistema è interamente operativo dal PCC o in modalità locale	Il sistema è operativo in modalità locale	Le IF sono informate del non funzionamento del sistema che non può superare una settimana, altrimenti l'esercizio è interrotto in entrambe le canne.
<b>Sistema di videosorveglianza di sicurezza</b>		
Il sistema di videosorveglianza è totalmente operativo	Il numero di telecamere in funzione permette di visualizzare tutte le zone.	In caso di guasto del sistema su una zona, viene organizzata una sorveglianza umana; in mancanza di questa, viene organizzata la riparazione nel primo periodo di manutenzione.
<b>Posto di comando e di controllo</b>		
L'insieme dei sistemi di gestione del traffico ferroviario (SGTF) e degli impianti (SGEF) è operativo.	1/ Sistema di gestione del traffico ferroviario (SGTF): almeno un posto di lavoro in sessione "Comando e Controllo" al PCC attivo e un posto in modalità "riposo attivo" al PCC non attivo 2/ Sistema di gestione degli impianti (SGEF): il sistema di gestione dei 2 PCC è operativo con almeno un posto di lavoro in sessione "Comando e Controllo" al PCC attivo e un posto in modalità "riposo attivo" al PCC non attivo.	1/ il non funzionamento dei calcolatori e del posto di segnalamento del SGTF di soccorso genera la messa in opera della gestione dai posti locali, questa situazione non potendo protrarsi oltre 30 giorni; 2/ in caso di guasto di un calcolatore, l'esercizio può proseguire senza superare 30 giorni; 3/ in caso di guasto dei due calcolatori, la circolazione viene interrotta in entrambe le canne.
<b>Sistema di allarme in caso di cattive condizioni meteorologiche</b>		
Il sistema è interamente operativo	Idem condizioni nominali	1/ in caso di non ricevimento delle notizie relative alle previsioni (neve, ghiaccio, caldo ...) i dati sono raccolti presso i servizi nazionali;  2/ in caso di non ricevimento delle notizie relative al vento, la velocità dei treni di AF è limitata fino alla riparazione e sono sistematicamente utilizzati i bollettini di allarme meteo emessi dai servizi nazionali.