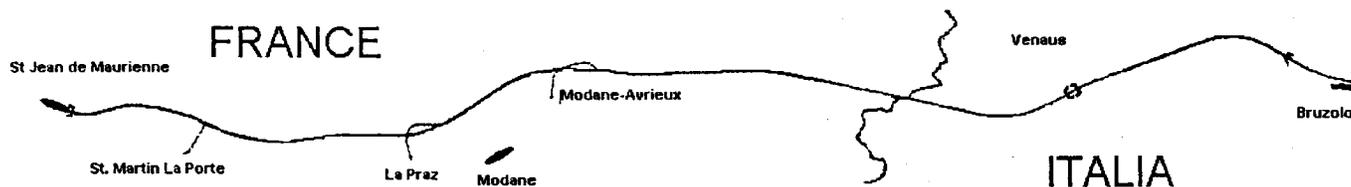


NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO TRANSALPINO TORINO - LIONE
NOUVELLE LIAISON FERROVIAIRE TRANSALPINE LYON-TURIN

TRATTA CONFINE DI STATO ITALIA/FRANCIA – BRUZOLO

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE
 DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N° 443/2001



PROGETTO PRELIMINARE
STUDIO SUGLI SCENARI DI EVACUAZIONE

Scala :

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
0	PRIMA EMISSIONE	BURGER		BRULARD		PRE	28.10.02	
A	SECONDA EMISSIONE	BURGER		BRULARD		PRE	16.12.02	
B	EMISSIONE FINALE	BURGER		BRULARD		PRE	23.01.03	

ITALFER S.p.A.
 Ing. Alessandro DE ANGELIS
 Ordine Ingegneri di Roma
 n° 11507

Rif. Doc	P	P	2	0	8	5	T	S	E	2	N	T	S	X	:	:	S	:	:	:	:	2	0	3	7	B
	fase		n° S.C.				emittente				tipo doc.			codice geografico			oggetto					n° doc				indice

AVVERTENZA

Il presente documento prende in esame gli scenari d'evacuazione per la configurazione « bitubo senza fasi » e delle configurazioni con fasi.

La configurazione « bitubo senza fasi » viene denominata configurazione 13.

Le configurazioni con fasi sono:

- la configurazione 5'B o 5'C,
- la configurazione 7B o 7C.

SOMMARIO

I. OGGETTO DELLO STUDIO.....	3
II. SCHEMA DEL TUNNEL.....	3
II.1. Progressive chilometriche (PK)	3
II.2. Configurazioni.....	4
III. IPOTESI DI BASE.....	5
III.1. Generalità.....	5
III.2. Materiale rotabile.....	5
III.3. Retrocessione di un treno.....	5
III.4. Treno per l'evacuazione ed il soccorso	6
III.5. Tempi per rendere operativo il treno di soccorso e il treno per l'evacuazione	6
III.6. Velocità di spostamento dei passeggeri.....	6
III.7. Principi di ventilazione e di esercizio.....	6
III.7.1. Configurazione monotubo.....	6
III.7.2. Configurazione bitubo.....	7
IV. CONFIGURAZIONE 13.....	9
IV.1. Configurazione schematica del tunnel.....	9
IV.2. Evacuazione dei passeggeri del treno in panne.....	10
IV.3. Evacuazione del tunnel – Caso dimensionante	12
IV.3.1. Caso (a).....	13
IV.3.2. Caso (b).....	14
IV.3.3. Caso (c).....	15
IV.3.4. Caso (d).....	16
V. CONFIGURAZIONE 5B O C.....	17
V.1. Configurazione schematica del tunnel	17
V.2. Principi di evacuazione.....	18
Studio nel caso di incendio di motrice su C2.....	18
V.2.2. Studio in caso di incendio di motrice su C4.....	19
VI. CONFIGURAZIONE 7B O C.....	20
VI.1. Configurazione schematica del tunnel.....	20
VI.2. Principi di evacuazione	21
Studio in caso di incendio di motrice su A4	21
VI.2.2. Studio in caso di incendio di motrice su B3.....	22

I. OGGETTO DELLO STUDIO

L'oggetto del presente rapporto è lo studio degli scenari di evacuazione in caso d'incendio su un Treno ad Alta Velocità (denominato TAV nel resto del rapporto) fermo nel tunnel di base.

Le configurazioni del tunnel prese in esame in questo studio sono le configurazioni 5'B o C, 7B o C e 13 (bitubo senza fasi).

La ventilazione viene effettuata nel senso di marcia iniziale del treno in panne. L'area di soccorso viene situata in questo modo dietro al treno. Tutti i calcoli effettuati nell'ambito di questo studio si basano su questo principio, pur nella consapevolezza che l'ipotesi inversa comporterebbe modi e tempi di evacuazione egualmente validi.

Nelle configurazioni 5' e 7 il senso di marcia iniziale dei treni, sui tronchi a binario unico, è nella direzione Francia-Italia. Per un senso di marcia iniziale Italia-Francia, il tronco di avvicinamento (Bruzolo-Accesso est) è più lungo, il che comporta dei tempi di evacuazione più lunghi di circa un quarto d'ora.

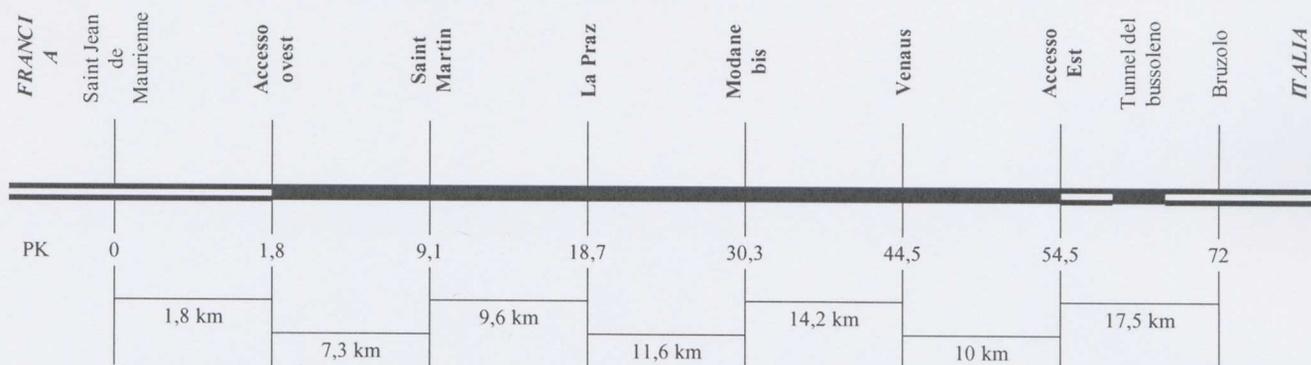
Il principio su cui si basa questo rapporto prevede:

1. l'uscita nel più breve tempo possibile dei treni che precedono quello in panne,
2. l'uscita nel più breve tempo possibile per retrocessione dei treni che seguono quello in panne,

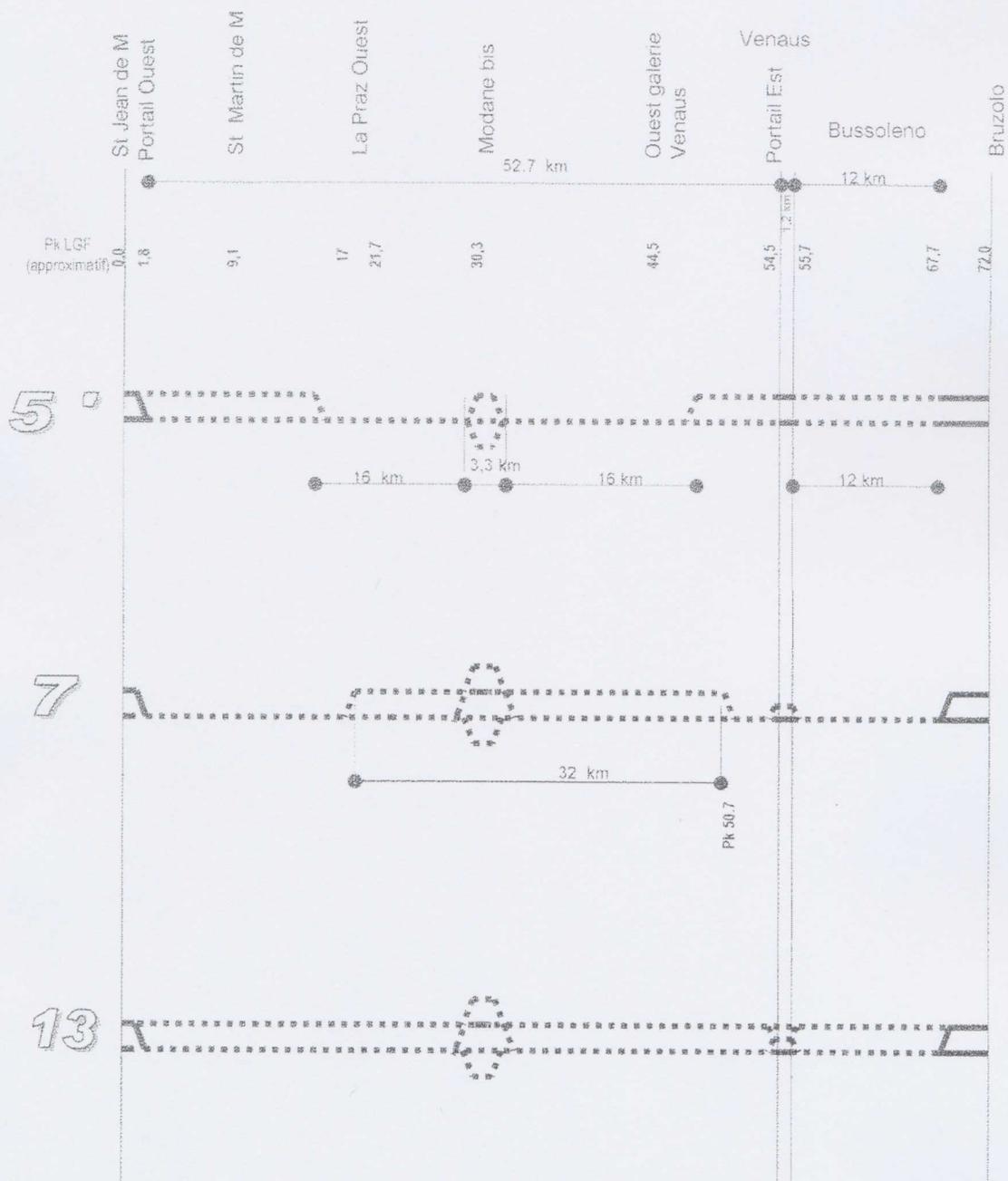
Inoltre, dopo che l'allarme antincendio è scattato, sarà il responsabile del servizio a al PCC ad essere incaricato delle procedure di richiesta di soccorso e della gestione dei mezzi di soccorso, mentre l'agente preposto alla circolazione dovrà preoccuparsi esclusivamente di assicurare la continuità del servizio ferroviario.

II. SCHEMA DEL TUNNEL

II.1. PROGRESSIVE CHILOMETRICHE (PK)



II.2. CONFIGURAZIONI



III. IPOTESI DI BASE

III.1. GENERALITÀ

Lo studio verrà effettuato su 3 ubicazioni possibili per l'incendio nel convoglio:

- Motrice di testa (detta parte anteriore)
- Motrice intermedia
- Motrice di coda (detta parte posteriore)

Tuttavia i calcoli verranno effettuati esclusivamente a partire da una situazione ritenuta **dimensionante**.

L'area di soccorso proposta (scelta come ipotesi di base) è situata a monte del treno, vale a dire all'interno del tunnel dietro al treno in panne (la ventilazione è nel senso di marcia iniziale del treno in panne).

Durante l'evacuazione, i passeggeri dovranno spostarsi all'interno del TAV per allontanarsi dall'area incendiata e dovranno uscire dalla porta posteriore del convoglio. In seguito dovranno incamminarsi sul marciapiede allontanandosi dall'area sinistrata per raggiungere:

- l'area di soccorso¹ ;
- la porta della galleria di transito (consentendogli di aggirare l'incendio per poter raggiungere l'area di soccorso) ;
- la porta di un ramo di comunicazione con la galleria di servizio oppure il secondo tubo.

Le porte di accesso verranno poste con un passo di 400 m.

III.2. MATERIALE ROTABILE

TAV (treno ad alta velocità):

- Convoglio conforme alle STI (specifiche tecniche di interoperabilità) dei treni ad alta velocità
- Convoglio doppio o singolo a piano unico
- Lunghezza del convoglio: 200 m ovvero 400 m per il convoglio completo
- Capacità: 400 persone per convoglio, vale a dire 800 persone da evacuare in totale dal convoglio
- Possibilità di chiusura dei condotti di ventilazione

AF (autostrada ferroviaria):

- Lunghezza: 1500 m

III.3. RETROCESSIONE DI UN TRENO

L'intervallo di tempo che intercorre tra l'arresto del treno in panne e la retrocessione di un treno è di 12 minuti. Questo intervallo include i tempi di reazione (PCC e conducente), l'inversione delle attrezzature fisse, nonché le procedure di ripristino della trazione e di inversione del senso di marcia per il materiale rotabile.

¹ Creata dalla ventilazione

TRENO PER L'EVACUAZIONE ED IL SOCCORSO

I treni per l'evacuazione ed il soccorso stazionano rispettivamente a:

- Saint Jean de Maurienne (PK 0)
- Bruzolo (PK 72)

III.4. TEMPI PER RENDERE OPERATIVO IL TRENO DI SOCCORSO E IL TRENO PER L'EVACUAZIONE

Tempi (s)	Durata (s)	Operazione
0''		Ordine dato dal PCC
30''	30	Allarme per il personale
150'' (1'30'')	120	Reazione del personale
450'' (7'30'')	300	Incamminamento verso il treno
Tempi riservati		Preparazione dell'itinerario da parte del PCC
1050'' (17'30'')	600	Avvio / spostamento

Il totale viene arrotondato a 22 minuti per il treno di soccorso ed a 24 minuti per il treno di evacuazione considerando le manovre in stazione.

III.5. VELOCITÀ DI SPOSTAMENTO DEI PASSEGGERI

Spostamento dei passeggeri all'interno del treno	0,25 m/s ²
Spostamento dei passeggeri sul marciapiede in ambiente sano	1 m/s
Spostamento dei passeggeri sul marciapiede in ambiente fumoso	0,5 m/s
Spostamento dei passeggeri nelle gallerie di transito o di sicurezza	1 m/s
Spostamento dei passeggeri nei rami di comunicazione	1 m/s

I passeggeri si sposteranno senza bagaglio in fila indiana su una o due file, considerando nel presente studio che un passeggero occupa 0,5 m nella direzione della fila.

III.6. PRINCIPI DI VENTILAZIONE E DI ESERCIZIO

III.6.1. Configurazione monotubo

I principi di ventilazione e di esercizio in una configurazione monotubo vengono presentati nei seguenti rapporti:

- APS2085TSE2NTSXX2002/2,
- APS2085TSE2NTSXX2034/0.

² Questo significa il passaggio di 1 passeggero ogni 2 secondi dalla porta del TAV

III.7.2. Configurazione bitubo

III.7.2.1. Principi

Per un treno passeggeri incendiato fermo in mezzo al tunnel, i principi di ventilazione e di esercizio ferroviario sono i seguenti:

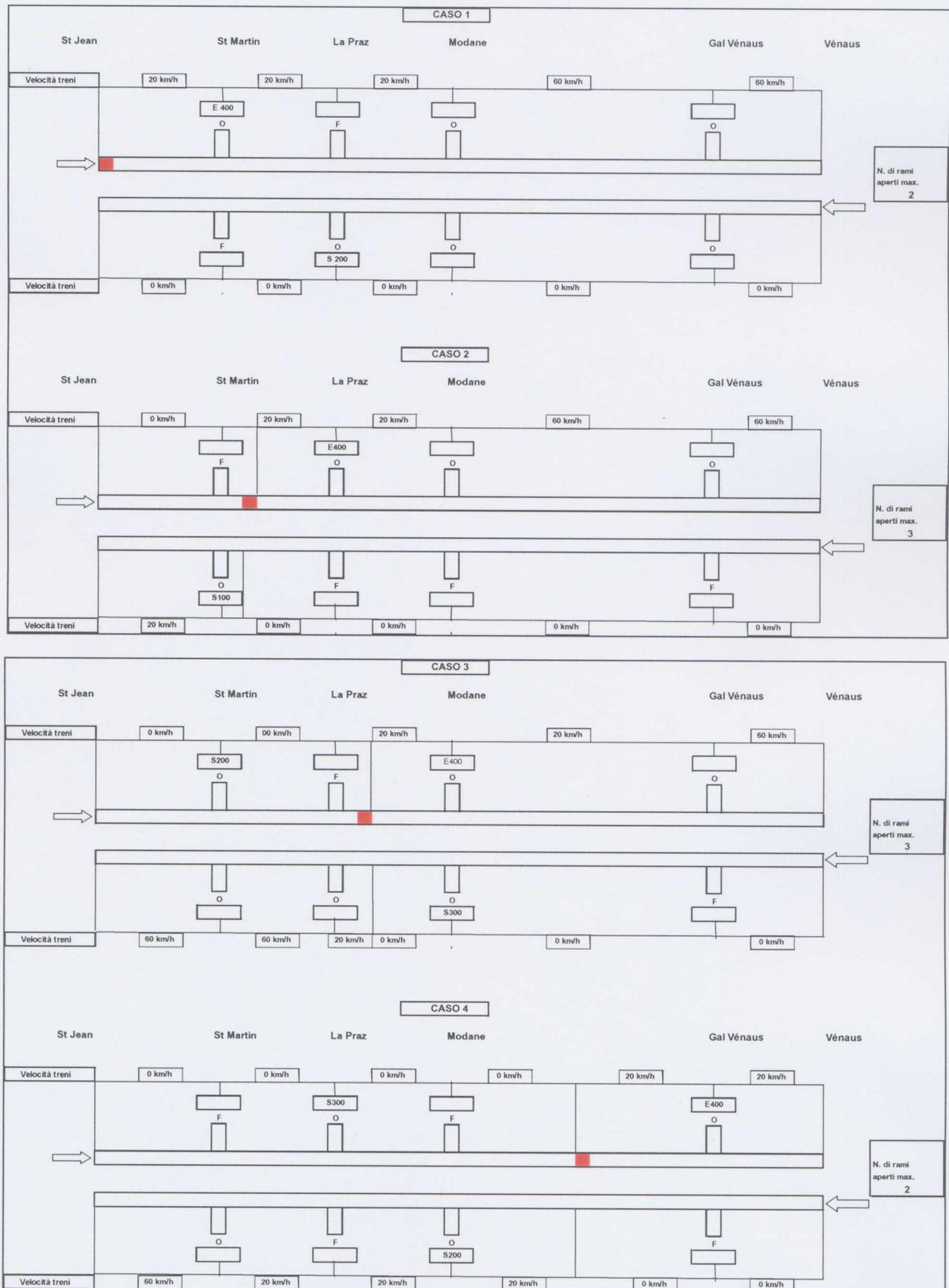
Fase 1: Messa al sicuro dei passeggeri

- chiusura dei collegamenti pari-dispari,
- riduzione della velocità di tutti i treni presenti nei due tubi: la velocità residua massima sarà limitata tra i 20 ed i 60 km all'ora, secondo il tipo di treno e la posizione al momento in cui i passeggeri evacuano dal treno passeggeri in fiamme,
- ventilazione in senso longitudinale lungo il treno in fiamme, in modo da garantire una velocità di areazione da 4 a 6 m/s nel tunnel nella direzione di marcia del treno,
- pressurizzazione del tunnel sano in modo da impedire qualsiasi ingresso di fumi attraverso i rami di evacuazione: in tutti i casi contemplati la velocità di areazione attraverso le porte dei rami deve essere compresa tra 2 m/s e 13 m/s.

Fase 2: Evacuazione dei passeggeri fuori dal tunnel grazie a un treno di evacuazione

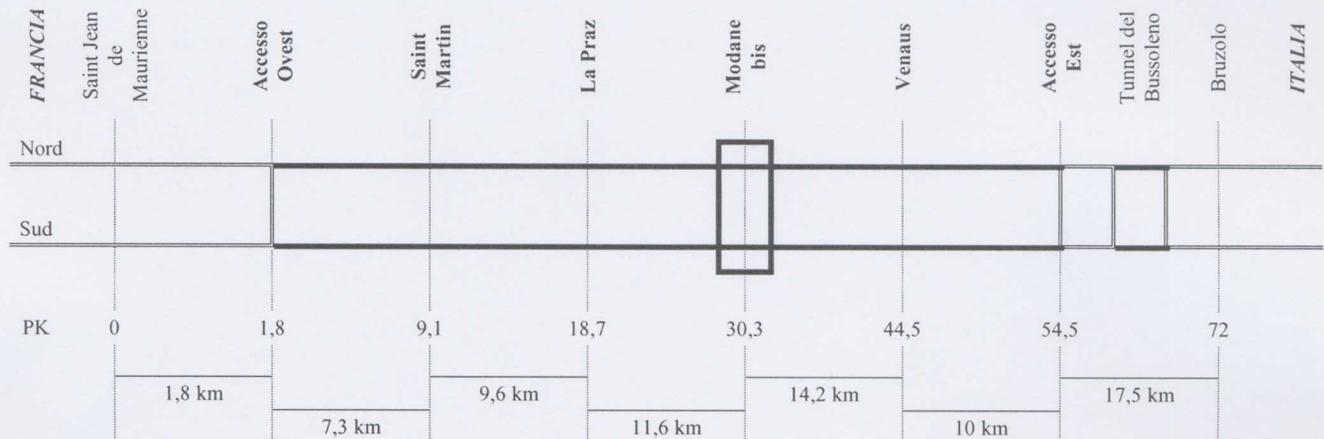
- chiusura dei rami: la velocità dei treni all'interno del tubo sano può essere portata a 80 km orari.

III.7.2.2. Esempi



IV. CONFIGURAZIONE 13

IV.1. CONFIGURAZIONE SCHEMATICA DEL TUNNEL



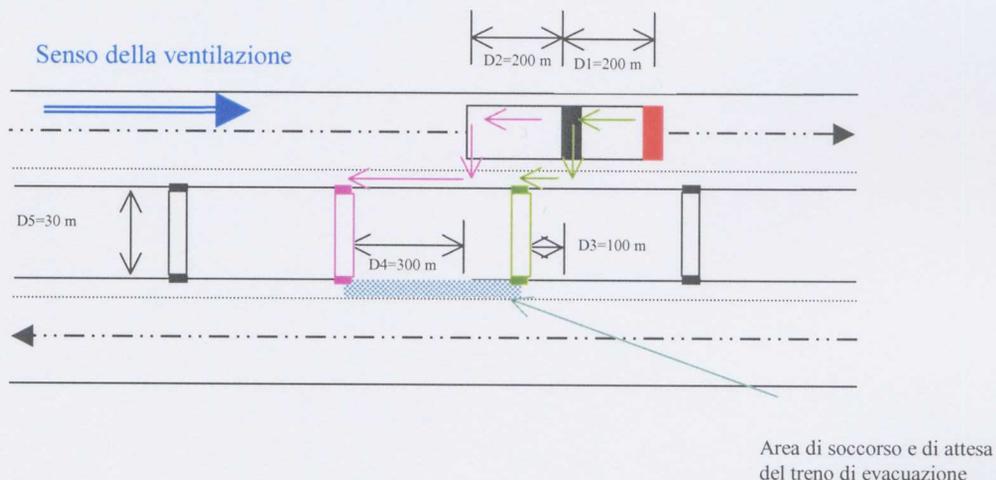
Nota:

- Il senso di marcia iniziale sulla linea "nord" è dalla Francia verso l'Italia, viceversa per la linea "sud".
- Il senso della ventilazione è quello di marcia iniziale del treno in panne (esodo nella direzione opposta) (principio sostenuto nell'ambito del presente studio, pur nella consapevolezza che l'ipotesi inversa comporterebbe modi e tempi di evacuazione egualmente validi).
- Tutti i treni circolano di norma a 120 km/h.
- I treni sono distanziati di 10 km (5 minuti a 120 km/h) in ognuno dei 2 tubi (ipotesi di lavoro che consente di quantificare gli scenari).
- I binari di precedenza di Modane bis sono occupati.
- La stazione sotterranea di Modane bis viene considerata come "all'aria aperta" (i passeggeri che si trovano a Modane vengono considerati fuori dal tunnel).
- I limiti di velocità dei treni³ utilizzati per i calcoli sono stati fissati considerando che tutti i treni all'interno del tunnel, oltre al treno in panne, sono treni di autostrada ferroviaria (ipotesi pessimista).
- Il treno di evacuazione circola nel tubo sano (arresto in corrispondenza della zona dell'incidente).
- Il treno di soccorso circola nel tubo dove è presente il treno in panne.

³ dipendono dalla ventilazione

EVACUAZIONE DEI PASSEGGERI DEL TRENO IN PANNE

Nel presente rapporto si è considerato che l'evacuazione del treno in panne possa iniziare 10 minuti dopo l'arresto dello stesso, in quanto questo lasso di tempo consente l'attuazione delle procedure necessarie per un'evacuazione nella massima sicurezza.

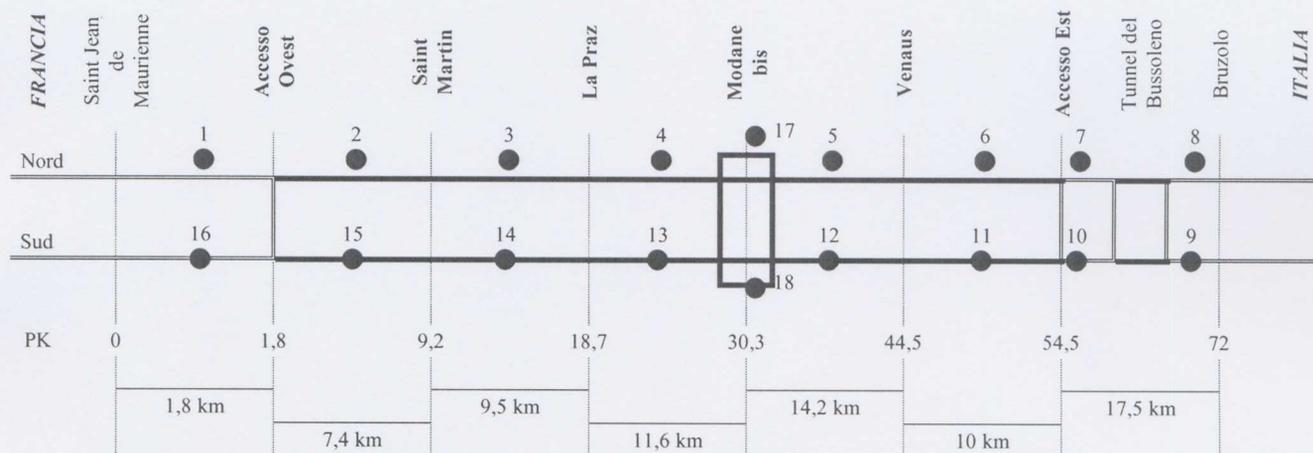


Tempi cumulati	Durata (s)	Velocità pass (m/s)	Distanza (m)	Passeggeri convoglio posteriore	Passeggeri convoglio anteriore
autorizzazione evacuazione passeggeri –apertura delle porte del treno in panne					
T0	0'' 0'00''			Uscita membro equipaggio, quindi del primo passeggero sul marciapiede	Uscita membro equipaggio, quindi del primo passeggero sul marciapiede
T1	100 1'40''	100 (T0)	1 (Tsain)	100 (D3)	Arrivo del primo passeggero alla porta del ramo – Entrata nel ramo
T2	130 2'10''	30 (T1)	1 (ram)	30 (D5)	Arrivo del primo passeggero nel secondo tubo – Attesa sul marciapiede
T3	300'' 5'00''	300 (T0)	1 (Tsain)	300 (D4)	Arrivo del primo passeggero alla porta del ramo – Entrata nel ramo
T4	330'' 5'30''	30 (T3)	1 (ram)	30 (D5)	Arrivo del primo passeggero nel secondo tubo – Attesa sul marciapiede
T5	800'' 13'20''	800 (T0)	0,25 (TGV)	200 (D2)	Arrivo dell'ultimo passeggero sul marciapiede
T6		800 (T0)	0,25 (TGV)	200 (D2)	Arrivo dell'ultimo passeggero sul marciapiede
T7	900 15'00''	100 (T6)	1 (Tsain)	100 (D3)	Arrivo dell'ultimo passeggero alla porta del ramo – Entrata nel ramo
T8	930 15'30''	30 (T7)	1 (ram)	30 (D5)	Arrivo dell'ultimo passeggero nel secondo tubo – Attesa sul marciapiede
T9	1100'' 18'20''	300 (T0)	1 (Tsain)	300 (D4)	Arrivo dell'ultimo passeggero alla porta del ramo – Entrata nel ramo
T10	1130'' 18'50''	30 (T9)	1 (ram)	30 (D5)	Arrivo dell'ultimo passeggero nel secondo tubo – Attesa sul marciapiede

Una volta arrivati all'interno del tubo sano, i passeggeri si dividono sul marciapiede.

L'ultimo passeggero entra nel tubo sano 18'50'' dopo l'apertura delle porte del treno; questo valore temporale viene arrotondato a 20, vale a dire 30 minuti (1800'') dopo l'arresto del treno in fiamme.

IV.3. EVACUAZIONE DEL TUNNEL – CASO DIMENSIONANTE



Il criterio dimensionante è il tempo che il treno di evacuazione impiega ad arrivare all'interno del tubo sano in corrispondenza del treno in panne. Questo intervallo di tempo è condizionato dalla posizione del treno in fiamme all'interno del tunnel, nonché dal tempo che l'ultimo treno impiegherà ad evacuare dal tubo sano consentendo in questo modo l'arrivo del treno di evacuazione.

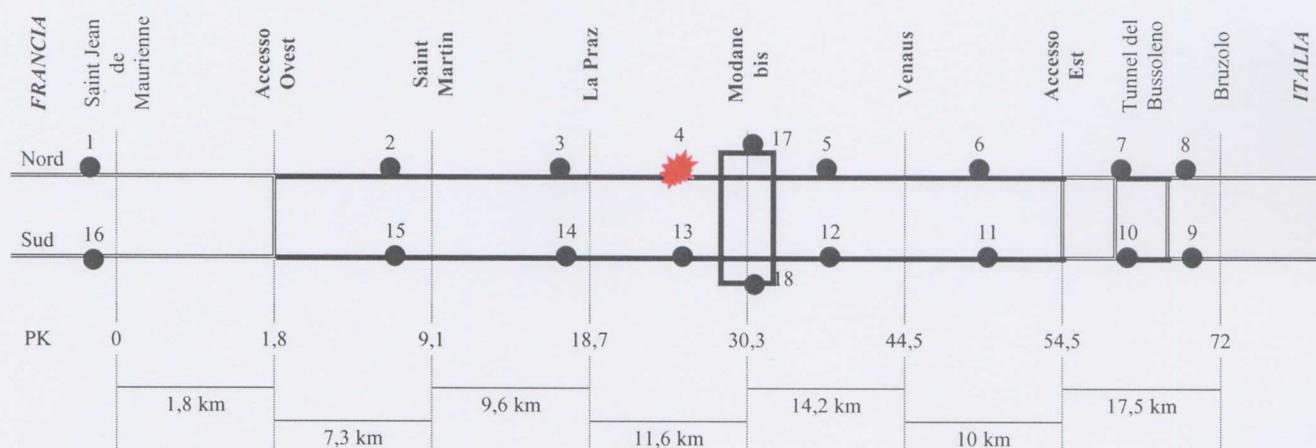
I casi considerati più conservativi per il dimensionamento sono quelli in cui il treno in panne si trova nel punto più lontano da Saint Jean de Maurienne e da Bruzolo.

I casi da studiare vengono riepilogati nella tabella seguente:

Caso	Treno in panne		Osservazioni
	N°	PK	
(a)	4	28	13 si situa al PK 28
(b)	5	32	12 si situa al PK 32
(c)	13	28	4 si situa al PK 28
(d)	12	32	5 si situa al PK 32

I calcoli verranno realizzati per il caso più pessimista in cui il treno nel tubo sano (in corrispondenza della zona dell'incidente) non ha superato la zona di rifugio.

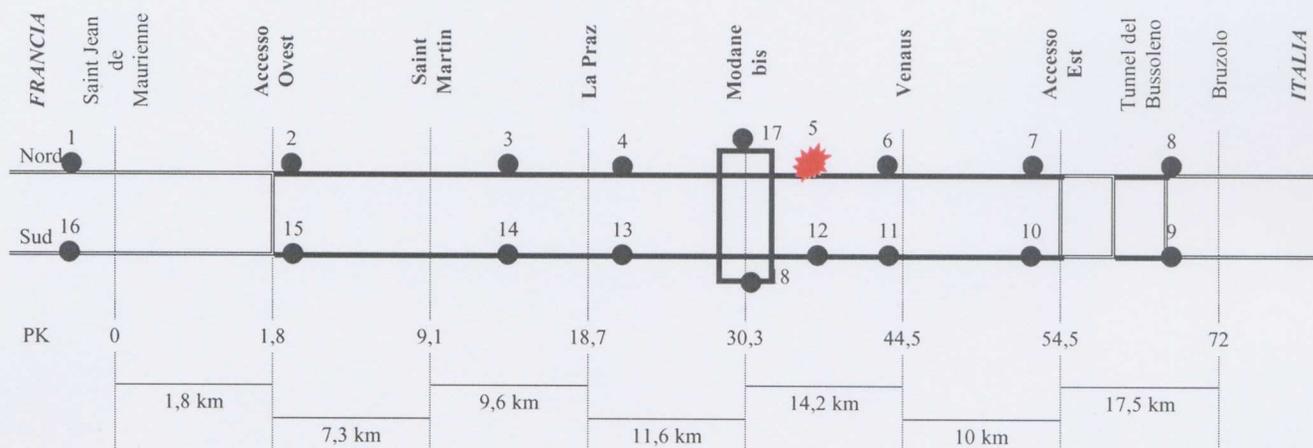
IV.3.1. Caso (a)



N.º treno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PK	-2	8	18	28	38	48	58	68	68	58	48	38	28	18	8	-2	30,3	30,3

Tempi cumulati	Partenza del treno di evacuazione da Saint Jean de Maurienne	Partenza del treno di evacuazione da Bruzolo	Tempi cumulati
0'00''	Arresto del treno in fiamme al PK menzionato		0'00''
1'00''	Avvio delle procedure di emergenza Avvio delle procedure di retrocessione Ordine di rallentamento ai treni interessati		1'00''
1'38''	Avvio della procedura di partenza del treno di evacuazione da Saint Jean de Maurienne	Avvio della procedura di partenza del treno di evacuazione da Bruzolo	1'38''
10'00''	Azionamento della ventilazione		10'00''
12'00''	Inizio dell'evacuazione del treno in panne		12'00''
23'00''	Procedura per l'avvio della retrocessione dei treni interessati terminata		23'00''
30'00''	Treno di evacuazione pronto a partire		23'00''
30'00''	Partenza del treno di evacuazione		30'00''
32'30''	Fine dell'evacuazione dei passeggeri all'interno del tubo sano		30'00''
32'30''	Inizio della retrocessione dei treni 2 e 3 Inizio della retrocessione dei treni 9, 10, 11 e 12	Inizio della retrocessione dei treni 2 e 3 Riavvio del treno 11	30'00''
32'30''	Passaggio all'accesso est linea nord del treno 5		32'30''
46'00''	Arrivo del treno di evacuazione all'area di soccorso Salita dei passeggeri sul treno di evacuazione		46'00''
47'30''	Passaggio all'accesso est linea sud del treno 12		46'00''
49'00''	Passaggio a Saint Jean de Maurienne linea nord del treno 3		47'30''
49'36''	Passaggio a Saint Jean de Maurienne linea sud del treno 13 Partenza del treno di evacuazione		49'00''
56'00''	Fine della salita dei passeggeri sul treno di evacuazione Partenza dall'area di soccorso		49'36''
58'09''	Arrivo a Modane bis del treno di evacuazione		56'00''
64'36''	Arrivo del treno di evacuazione all'area di soccorso Salita dei passeggeri sul treno di evacuazione		58'09''
74'36''	Fine della salita dei passeggeri sul treno di evacuazione Partenza dall'area di soccorso		64'36''
76'45''	Arrivo a Modane bis del treno di evacuazione		74'36''
79'00''	Passaggio del treno 11 a Saint Jean de Maurienne Fine dell'evacuazione completa del tunnel		76'45''

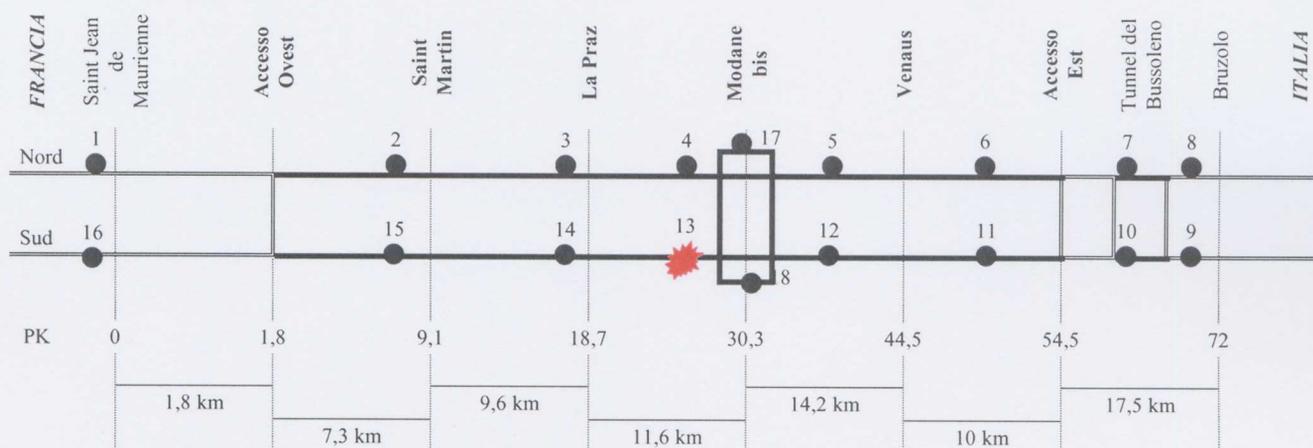
IV.3.2. Caso (b)



N.º treno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PK	- 8	2	12	22	32	42	52	62	62	52	42	32	22	12	2	- 8	30,3	30,3

Tempi cumulati	Partenza del treno di evacuazione da Saint Jean de Maurienne	Partenza del treno di evacuazione da Bruzolo	Tempi cumulati
0'00''	Arresto del treno in fiamme al PK menzionato		0'00''
1'00''	Avvio delle procedure di emergenza Avvio delle procedure di retrocessione Ordine di rallentamento ai treni interessati		1'00''
	Avvio della procedura di partenza del treno di evacuazione da Saint Jean de Maurienne	Avvio della procedura di partenza del treno di evacuazione da Bruzolo	
1'38''	Azionamento della ventilazione		1'38''
10'00''	Inizio dell'evacuazione del treno in panne		10'00''
12'00''	Procedura per l'avvio della retrocessione dei treni interessati terminata		12'00''
23'00''	Treno di evacuazione pronto a partire		23'00''
		Partenza del treno di evacuazione	
30'00''	Fine dell'evacuazione dei passeggeri all'interno del tubo sano		30'00''
	Inizio della retrocessione dei treni 2, 3 e 4 Inizio della retrocessione dei treni 9, 10, 11 e 12	Inizio della retrocessione dei treni 2, 3 e 4 Riavvio del treno 10	
38'30''	Passaggio all'accesso est linea nord del treno 6		38'30''
43'30''	Passaggio all'accesso est linea sud del treno 10		43'30''
		Arrivo del treno di evacuazione all'area di soccorso Salita dei passeggeri sul treno di evacuazione	44'00''
49'48''	Passaggio a Saint Jean de Maurienne linea sud del treno 13 Partenza del treno di evacuazione		
53'00''	Passaggio a Saint Jean de Maurienne linea nord del treno 4		53'00''
		Fine della salita dei passeggeri sul treno di evacuazione Partenza dall'area di soccorso	54'00''
	Arrivo a Modane bis del treno di evacuazione		55'51''
66'48''	Arrivo del treno di evacuazione all'area di soccorso Salita dei passeggeri sul treno di evacuazione		
76'48''	Fine della salita dei passeggeri sul treno di evacuazione Partenza dall'area di soccorso		
78'39''	Arrivo a Modane bis del treno di evacuazione		

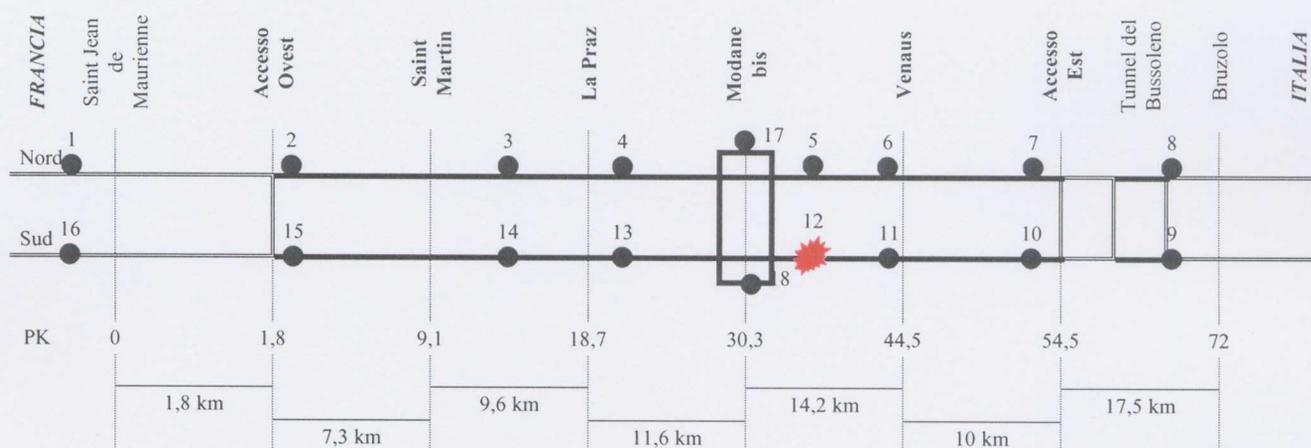
IV.3.3. Caso (c)



N.º treno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PK	-2	8	18	28	38	48	58	68	68	58	48	38	28	18	8	-2	30,3	30,3

Tempi cumulati	Partenza del treno di evacuazione da Saint Jean de Maurienne	Partenza del treno di evacuazione da Bruzolo	Tempi cumulati
0'00''	Arresto del treno in fiamme al PK menzionato		0'00''
1'00''	Avvio delle procedure di emergenza Avvio delle procedure di retrocessione Ordine di rallentamento ai treni interessati		1'00''
	Avvio della procedura di partenza del treno di evacuazione da Saint Jean de Maurienne	Avvio della procedura di partenza del treno di evacuazione da Bruzolo	
1'38''	Azionamento della ventilazione		1'38''
10'00''	Inizio dell'evacuazione del treno in panne		10'00''
12'00''	Procedura per l'avvio della retrocessione dei treni interessati terminata		12'00''
23'00''	Treno di evacuazione pronto a partire Partenza del treno di evacuazione		23'00''
30'00''	Fine dell'evacuazione dei passeggeri all'interno del tubo sano		30'00''
	Inizio della retrocessione dei treni 11 e 12 Riavvio del treno 2	Inizio della retrocessione dei treni 11 e 12 Inizio della retrocessione dei treni 2, 3 e 4	
		Arrivo all'accesso est del treno di evacuazione	32'45''
35'48''	Passaggio all'accesso ovest linea sud del treno 14		35'48''
		Passaggio a Saint Jean de Maurienne del treno 4	36'20''
38'00''	Arrivo del treno di evacuazione all'area di soccorso Salita dei passeggeri sul treno di evacuazione		
47'30''	Passaggio all'accesso est linea sud del treno 12		47'30''
48'00''	Fine della salita dei passeggeri sul treno di evacuazione Partenza dall'area di soccorso		
50'09''	Arrivo a Modane bis del treno di evacuazione		
		Passaggio all'accesso est del treno 5 ingresso in galleria del treno di evacuazione	50'30''
77'30''	Passaggio all'accesso est linea nord del treno 2		
		Arrivo del treno di evacuazione all'area di soccorso Salita dei passeggeri sul treno di evacuazione	64'45''
		Fine della salita dei passeggeri sul treno di evacuazione Partenza dall'area di soccorso	74'45''
	Arrivo a Modane bis del treno di evacuazione		76'54''

IV.3.4. Caso (d)



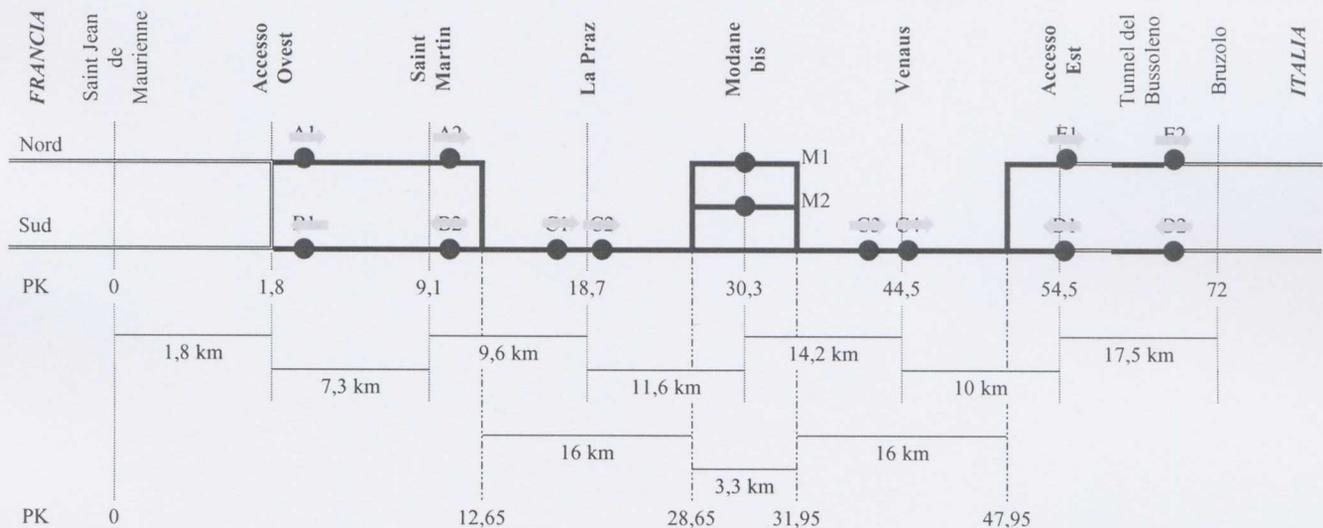
N.º treno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PK	- 8	2	12	22	32	42	52	62	62	52	42	32	22	12	2	- 8	30,3	30,3

Tempi cumulati	Partenza del treno di evacuazione da Saint Jean de Maurienne	Partenza del treno di evacuazione da Bruzolo	Tempi cumulati
0'00''	Arresto del treno in fiamme al PK menzionato		0'00''
1'00''	Avvio delle procedure di emergenza Avvio delle procedure di retrocessione Ordine di rallentamento ai treni interessati		1'00''
1'38''	Avvio della procedura di partenza del treno di evacuazione da Saint Jean de Maurienne	Avvio della procedura di partenza del treno di evacuazione da Bruzolo	1'38''
10'00''	Azionamento della ventilazione		10'00''
12'00''	Inizio dell'evacuazione del treno in panne		12'00''
23'00''	Procedura per l'avvio della retrocessione dei treni interessati terminata		23'00''
	Treno di evacuazione pronto a partire Partenza del treno di evacuazione		
30'00''		Passaggio all'accesso ovest del treno 13	28'48''
	Fine dell'evacuazione dei passeggeri all'interno del tubo sano		30'00''
	Inizio della retrocessione dei treni 11 e 12 Riavvio del treno 2	Inizio della retrocessione dei treni 11 e 12 Inizio della retrocessione dei treni 2, 3 e 4	
		Arrivo all'accesso est del treno di evacuazione	32'45''
40'00''	Arrivo del treno di evacuazione all'area di soccorso Salita dei passeggeri sul treno di evacuazione		
43'30''	Passaggio all'accesso est linea sud del treno 11		43'30''
50'00''	Fine della salita dei passeggeri sul treno di evacuazione Partenza dall'area di soccorso		
51'51''	Arrivo a Modane bis del treno di evacuazione		
		Passaggio all'accesso ovest del treno 4	52'12''
		Passaggio all'accesso est del treno 5 Riavvio del treno di evacuazione	53'30''
77'30''	Passaggio all'accesso est linea nord del treno 2		
		Arrivo del treno di evacuazione all'area di soccorso Salita dei passeggeri sul treno di evacuazione	65'45''
		Fine della salita dei passeggeri sul treno di evacuazione Partenza dall'area di soccorso	75'45''
		Arrivo a Modane bis del treno di evacuazione	77'36''

V. CONFIGURAZIONE 5B O C

In questo capitolo verranno trattati esclusivamente i principi di evacuazione, in quanto gli studi relativi alla ventilazione non sono ancora stati completati.

V.1. CONFIGURAZIONE SCHEMATICA DEL TUNNEL



Nota:

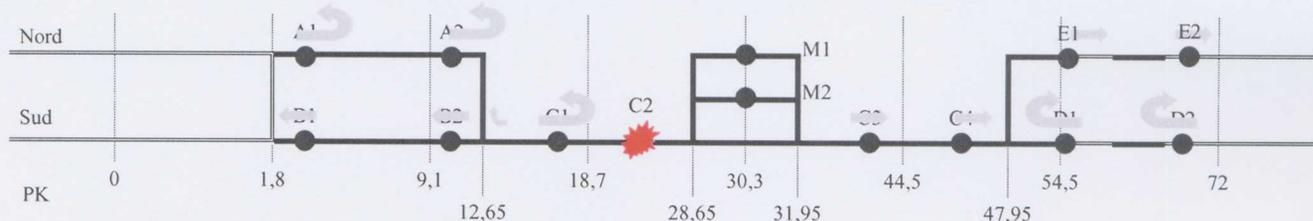
- Il senso iniziale di marcia sulla linea "nord" è dalla Francia verso l'Italia, viceversa per la linea "sud", nelle sezioni bitubo.
- Il senso iniziale di marcia sulla sezione monotubo è dalla Francia verso l'Italia, per cui, in caso d'incendio, il treno di evacuazione arriverà in questa sezione da Saint Jean de Maurienne.
- Il senso di ventilazione è quello della marcia iniziale del treno in panne (esodo nella direzione opposta) (stessa osservazione menzionata nella configurazione 13).
- I binari di precedenza di Modane bis sono occupate.
- La stazione sotterranea di Modane bis viene considerata "all'aria aperta".
- Si è considerata la presenza di 4 treni sulla porzione a binario unico tra il PK 12,65 ed il PK 47,95 (ipotesi di lavoro che consente di quantificare gli scenari).
- Per gli scenari a binario doppio, le ipotesi relative alla distanza sono identiche alla configurazione 13 (distanza di 10 km tra i treni) (ipotesi di lavoro che consente di quantificare gli scenari).
- Si presuppone che i tempi di evacuazione dei passeggeri, di avvio del treno di evacuazione e l'intervallo di tempo prima della retrocessione di un treno siano identici a quelli indicati in precedenza (ipotesi di calcolo).
- Le velocità di marcia dei treni al momento dell'evacuazione del tunnel sono (con riserva di studio complementare sulla ventilazione):

Nel lato di provenienza della ventilazione	20 km/h
Nel lato opposto alla provenienza di ventilazione	60 km/h
Treno di evacuazione	120 km/h

V.2. PRINCIPI DI EVACUAZIONE

In caso d'incendio su uno dei treni delle batterie A, B E e D, si resta nella logica bitubo.

V.2.1. Studio nel caso di incendio di motrice su C2



Prima i treni di soccorso, quindi quelli di evacuazione partono da Saint Jean de Maurienne (il treno di soccorso si trova tra il treno di evacuazione ed il treno in panne).

Arresto del treno in fiamme al PK 25		T0
Proseguimento della marcia della batteria E		
Passaggio all'accesso est – linea nord: 6,55 km a 60 km/h ⁴	7'33''	
Uscita di E1		T0+7'33''
Evacuazione di C3 (PK 35) e C4 (PK 37)		
Passaggio di C4 al PK 47,95 – passaggio sulla linea nord: 10,95 km a 60 km/h	11'57''	T0+11'57''
Passaggio di C3 all'accesso est: 11,5 km a 60 km/h	12'30''	T0+12'30''
Proseguimento della marcia della batteria B		
Passaggio a Saint Jean de Maurienne - linea sud: 12,65 km a 60 km/h	13'39''	
Uscita di B2 – liberazione della linea sud		T0+13'39''
Evacuazione batteria D		
Arresto della batteria D ed avvio della procedura di retrocessione in caso di entrata nel tunnel di un treno della batteria		
Inizio della retrocessione	12'00''	
Uscita dall'accesso est –linea nord: 6,55 km a 60 km/h	7'33''	
Uscita di D1		T0+19'33''
Evacuazione batteria A		
Arresto della batteria A ed avvio della procedura di retrocessione verso Saint Jean de Maurienne		
Inizio della retrocessione	12'00''	
Uscita dall'accesso ovest –linea nord: 10,85 km a 60 km/h	11'51''	
Uscita di A2		T0+23'51''
Evacuazione dei passeggeri verso l'area di soccorso		
Arrivo dei passeggeri nell'area di soccorso	30'00''	T0+30'00''
Evacuazione di C1		
Retrocessione di C1 – PK 23		
Inizio della retrocessione	12'00''	
Passaggio al PK 12,65: 10,35 km a 20 km/h	32'03''	
Liberazione della linea sud		T0+44'03''
Uscita dall'accesso ovest –linea nord: 10,85 km a 60 km/h	11'51''	T0+55'54''
Partenza del treno di evacuazione		
Partenza del treno di evacuazione	24'00''	
Arrivo al PK 12,65– linea sud: 12,65 km a 120 km/h	7'19''	T0+31'19''
Attesa liberazione linea sud		T0+44'03''
Arrivo del treno di evacuazione all'area di soccorso: 12,35 km a 120 km/h	7'10''	T0+51'13''
Evacuazione dei passeggeri		
Fine della salita sul treno di evacuazione	10'00''	T0+61'13''
Passaggio all'accesso ovest – fine dell'evacuazione del tunnel: 23,2 km a 120 km/h	12'36''	T0+73'49''

⁴ tenendo conto dei tempi di accelerazione e/o decelerazione

V.2.2. Studio in caso di incendio di motrice su C4



Prima i treni di soccorso, quindi quelli di evacuazione partono da Saint Jean de Maurienne (il treno di soccorso si trova tra il treno di evacuazione ed il treno in panne).

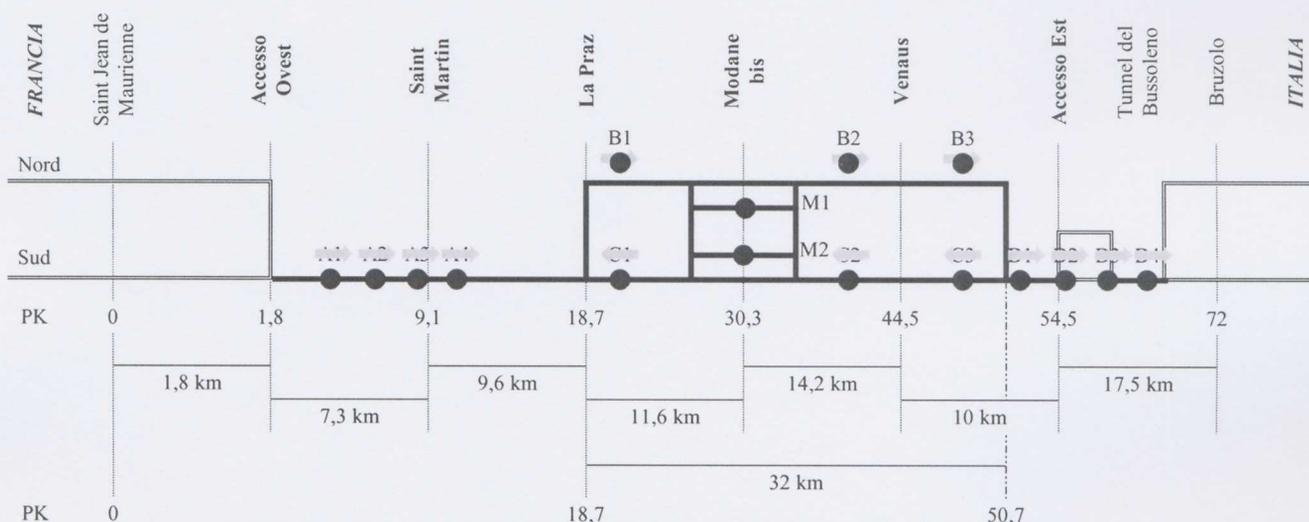
Arresto del treno in fiamme al PK 45		T0
Proseguimento della marcia della batteria E		
Passaggio all'accesso est – linea nord: 6,55 km a 60 km/h ⁵	7'33"	
Uscita di E1		T0+7'33"
Proseguimento della marcia della batteria B		
Passaggio a Saint Jean de Maurienne - linea sud: 12,65 km a 60 km/h	13'39"	
Uscita di B2 – liberazione della linea sud		T0+13'39"
Evacuazione della batteria D		
Arresto della batteria D ed avvio della procedura di retrocessione in caso di entrata nel tunnel di un treno della batteria		
Inizio della retrocessione	12'00"	
Uscita dall'accesso est –linea nord: 6,55 km a 60 km/h	7'33"	
Uscita di D1		T0+19'33"
Evacuazione della batteria A		
Arresto della batteria A ed avvio della procedura di retrocessione verso Saint Jean de Maurienne		
Inizio della retrocessione	12'00"	
Uscita dall'accesso ovest –linea nord: 10,85 km a 60 km/h	11'51"	
Uscita di A2		T0+23'51"
Evacuazione dei passeggeri verso l'area di soccorso		
Arrivo dei passeggeri nell'area di soccorso	30'00"	T0+30'00"
Evacuazione di C3		
Retrocessione di C3 – PK 43		
Inizio della retrocessione	12'00"	
Passaggio al PK 12,65: 30,35 km a 60 km/h	31'21"	
Liberazione della linea sud		T0+43'21"
Uscita dall'accesso ovest –linea nord: 10,85 km a 60 km/h	11'51"	T0+55'71"
Partenza del treno di evacuazione		
Partenza del treno di evacuazione	24'00"	
Arrivo al PK 12,65– linea sud: 12,65 km a 120 km/h	7'19"	T0+31'19"
Attesa liberazione linea sud		T0+43'21"
Arrivo del treno di evacuazione all'area di soccorso: 12,35 km a 120 km/h	7'10"	T0+50'31"
Evacuazione dei passeggeri		
Fine della salita sul treno di evacuazione	10'00"	T0+60'31"
Arrivo a Modane bis – fine dell'evacuazione del tunnel: 12,7 km a 120 km/h	7'21"	T0+67'52"

⁵ tenendo conto dei tempi di accelerazione e/o decelerazione

VI. CONFIGURAZIONE 7B O C

In questo capitolo verranno trattati esclusivamente i principi di evacuazione, in quanto gli studi relativi alla ventilazione non sono ancora stati completati.

VI.1. CONFIGURAZIONE SCHEMATICA DEL TUNNEL



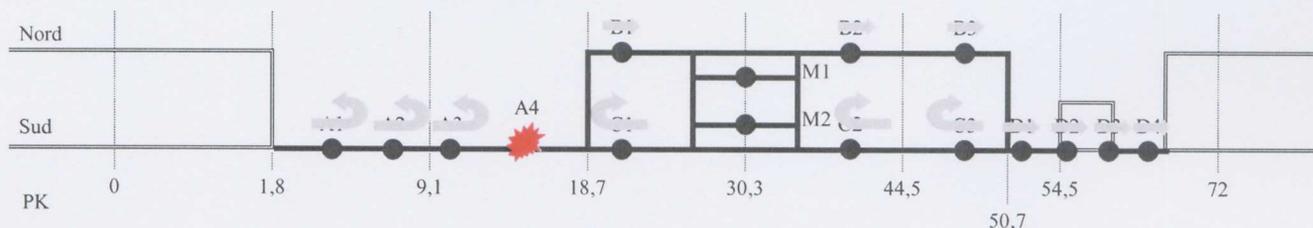
- Il senso iniziale di marcia sulla linea "nord" è dalla Francia verso l'Italia, viceversa per la linea "sud", nelle sezioni bitubo.
- Il senso iniziale di marcia sulla sezione monotubo è dalla Francia verso l'Italia, per cui, in caso d'incendio, il treno di evacuazione arriverà in questa sezione da Saint Jean de Maurienne.
- Il senso di ventilazione è quello della marcia iniziale del treno in panne (esodo nella direzione opposta) (stessa osservazione menzionata nella configurazione 13).
- I binari di precedenza di Modane bis sono occupati.
- La stazione sotterranea di Modane bis viene considerata "all'aria aperta".
- I treni vengono inviati per batterie di 4 sulle sezioni a binario unico (rapporto APS2085TSE2NTSXX2034/0) (ipotesi di lavoro che consente di quantificare gli scenari).
- Sulle sezioni a binario doppio, le ipotesi relative alla distanza sono identiche alla configurazione 13 (distanza di 10 km tra i treni) (ipotesi di lavoro che consente di quantificare gli scenari).
- Si presuppone che i tempi di evacuazione dei passeggeri, di avvio del treno di evacuazione e l'intervallo di tempo prima della retrocessione di un treno siano identici a quelli indicati in precedenza (ipotesi di calcolo).
- Il treno di evacuazione circola nel tubo sano (in corrispondenza della zona sinistrata).
- Il treno di soccorso circola nel tubo in cui è presente il treno in panne.
- Le velocità di marcia dei treni al momento dell'evacuazione del tunnel sono (con riserva di studio complementare sulla ventilazione):

Nel lato di provenienza della ventilazione	20 km/h
Nel lato opposto alla provenienza di ventilazione	60 km/h
Treno di evacuazione	120 km/h

VI.2. PRINCIPI DI EVACUAZIONE

In caso di incendio su uno dei treni delle batterie A, B, E et D, si resta nella logica bitubo.

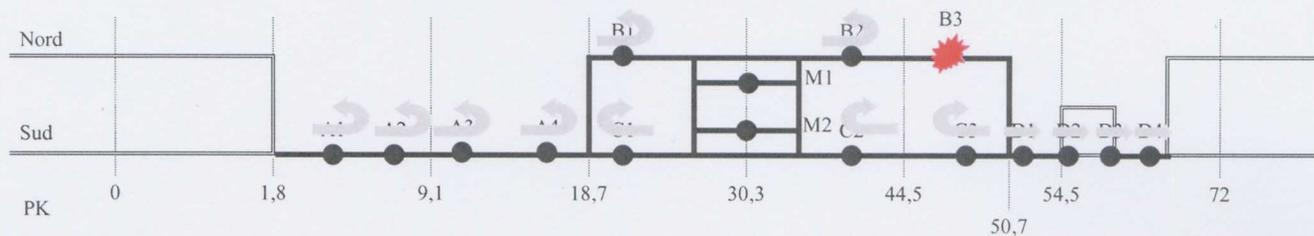
VI.2.1. Studio in caso di incendio di motrice su A4



Prima i treni di soccorso, quindi quelli di evacuazione partono da Saint Jean de Maurienne (il treno di soccorso si trova tra il treno di evacuazione ed il treno in panne).

Arresto del treno in fiamme al PK 15		T0
Evacuazione di D1 – PK 50,7		
Passaggio all'accesso est: 3,8 km a 60 km/h	4'48''	T0+4'48''
Evacuazione della batteria A		
Retrocessione di A3 – PK 13		
Inizio della retrocessione	12'00''	
Passaggio all'accesso ovest: 11,2 km a 60 km/h	12'12''	
Liberazione della linea sud		T0+24'12''
Evacuazione dei passeggeri verso l'area di soccorso		
Arrivo dei passeggeri nell'area di soccorso	30'00''	T0+30'00''
Evacuazione di B1 – PK 18,7		
Passaggio al PK 50,7: 32 km a 60 km/h	33'00''	T0+33'00''
Passaggio all'accesso est: 35,8 km a 60 km/h	36'48''	T0+36'48''
Evacuazione di C3 – PK 45		
Inizio della retrocessione	12'00''	
Arresto al PK 50,7: 5,7 km a 60 km/h	6'42''	T0+18'42''
Attesa del passaggio di B1		T0+33'00''
Passaggio all'accesso est: 3,8 km a 60 km/h	4'48''	T0+37'48''
Partenza del treno di evacuazione		
Partenza del treno di evacuazione	24'00''	
Arrivo del treno di evacuazione all'area di soccorso: 15 km a 120 km/h	16'00''	T0+40'00''
Evacuazione di C1 – PK 18,7		
Inizio della retrocessione	12'00''	
Passaggio al PK 50,7: 32 km a 60 km/h	33'00''	T0+45'00''
Passaggio all'accesso est: 35,8 km a 60 km/h	36'48''	T0+48'48''
Evacuazione dei passeggeri		
Fine della salita sul treno di evacuazione	10'00''	T0+50'00''
Passaggio all'accesso ovest – fine dell'evacuazione del tunnel: 13,2 km a 120 km/h	14'12''	T0+64'12''

VI.2.2. Studio in caso di incendio di motrice su B3



Prima i treni di soccorso, quindi quelli di evacuazione partono da Saint Jean de Maurienne. Il treno di soccorso entra nel tubo incidentato, mentre il treno di evacuazione si ferma nel tubo sano in corrispondenza della zona sinistrata.

Arresto del treno in fiamme al PK 45		T0
Evacuazione di D1 – PK 50,7		
Passaggio all'accesso est: 3,8 km a 60 km/h	4'48''	T0+4'48''
Evacuazione della batteria A		
Retrocessione di A4 – PK 18,7		
Inizio della retrocessione	12'00''	
Passaggio all'accesso ovest: 16,9 km a 60 km/h	17'54''	T0+29'54''
Evacuazione dei passeggeri verso l'area di soccorso		
Arrivo dei passeggeri nell'area di soccorso	30'00''	T0+30'00''
Evacuazione di C1 – PK 18,7		
Inizio della retrocessione	12'00''	
Passaggio all'accesso est: 35,8 km a 60 km/h	36'48'	T0+48'48''
Evacuazione di B2 – PK 40		
Inizio della retrocessione	12'00''	
Passaggio all'accesso est: 38,2 km a 60 km/h	39'12''	
Liberazione della linea sud		T0+51'12''
Partenza del treno di evacuazione		
Partenza del treno di evacuazione	24'00''	
Arresto al PK 1,8: 1,8 km a 120 km/h	1'54''	T0+25'54''
Attesa liberazione della linea sud		T0+51'12''
Arrivo del treno di evacuazione all'area di soccorso: 43,2 km a 120 km/h	22'36''	T0+73'48''
Evacuazione dei passeggeri		
Fine della salita sul treno di evacuazione	10'00''	T0+83'48''
Arrivo a Modane bis – fine dell'evacuazione del tunnel: 14,7 km a 120 km/h	8'21''	T0+92'09''