

S.F.T.R.F. S.A.
Société Française du Tunnel du Fréjus
S.I.T.A.F. S.p.A.
Società Italiana Traforo Autostradale Fréjus

TRAFORO AUTOSTRADALE DEL FREJUS
GALLERIA DI SICUREZZA
TUNNEL ROUTIER DU FREJUS
GALERIE DE SECURITE

PROGETTO DEFINITIVO 2006
PROJET 2006

IMPIANTO DI SEGNALETICA / SIGNALÉTIQUE
Relazione tecnica / Note technique

LOMBARDI SA
INGENIEURS-CONSEILS



INDICE

	pagina
1. INTRODUZIONE	1
1.1 Inquadramento generale	1
1.2 Obiettivi generali	2
1.3 Documenti di riferimento	3
1.4 riferimenti normativi	4
1.5 Analisi in seguito all'aumento del diametro della galleria di sicurezza	4
1.6 Composizione del progetto definitivo	5
1.7 Limiti di fornitura e di intervento	5
2. PRINCIPI GENERALI	6
2.1 Disposizione degli elementi	6
2.1.1 Nel traforo	6
2.1.2 Nei rifugi	6
2.1.3 Nella galleria	7
2.1.4 Agli imbocchi	7
2.1.5 In corrispondenza dei bypass	7
2.2 Alimentazione elettrica	7
2.3 Modi di funzionamento	8
2.4 Sicurezza	8
2.4.1 Livello del campo	8
2.4.2 Livello controllo / comando	8
3. PRINCIPI COSTRUTTIVI	9
3.1 Segnaletica fissa non luminosa	9
3.1.1 Segnaletica orizzontale	9
3.1.2 Indicazione di distanza dai rifugi nel traforo	9
3.1.3 Orientamento all'interno della galleria di sicurezza	12
3.1.4 Pannelli informativi nei rifugi	13
3.1.5 Pannelli informativi agli imbocchi	14
3.1.6 Pannelli informativi nei bypass	14
3.2 Segnaletica luminosa fissa	15

3.2.1	Pannelli di segnalazione dei rifugi nel traforo	15
3.2.2	Segnalazione delle Stazioni Tecniche, dei rifugi, dei bypass e delle centrali di ventilazioni interne alla galleria	16
3.2.3	Segnalazione dei bypass nel traforo	16
3.3	Segnalazione luminosa dinamica	16
3.3.1	Segnalazione di evento in rifugio	16
3.3.2	Segnalazione dei rifugi in caso di evento	16
3.4	Impianto elettrico	17
3.4.1	Dimensionamento delle linee	17
4.	INTERFACCE CON GLI ALTRI IMPIANTI	18
4.1	Interfacce sul campo	18
4.2	Interfacce GTC	18
4.2.1	Interfaccia Uomo Macchina (IUM)	18
5.	CALENDARIO DI REALIZZAZIONE PREVEDIBILE	18
5.1	Montaggi	18
5.2	Messa in servizio	19

TABLE DES MATIERES		page
1.	INTRODUCTION	20
1.1	Cadre général	20
1.2	Objectifs généraux	21
1.3	Documents de référence	22
1.4	Références normatives	23
1.5	Analyse suite à l'augmentation du diamètre de la galerie de sécurité	23
1.6	Composition du projet définitif	24
1.7	Limites de fourniture et d'intervention	24
2.	PRINCIPES GÉNÉRAUX	25
2.1	Disposition des éléments	25
2.1.1	En tunnel	25
2.1.2	Dans les abris	25
2.1.3	Dans la galerie	26
2.1.4	Aux entrées	26
2.1.5	Au droit des by-pass	26
2.2	Alimentation électrique	26
2.3	Modes de fonctionnement	27
2.4	Sécurité	27
2.4.1	Niveau du terrain	27
2.4.2	Niveau contrôle/commande	27
3.	PRINCIPES CONSTRUCTIFS	28
3.1	Signalétique fixe non lumineuse	28
3.1.1	Signalétique horizontale	28
3.1.2	Indication de distance des abris dans le tunnel	28
3.1.3	Orientation à l'intérieur de la galerie de sécurité	31
3.1.4	Panneaux d'information dans les abris	32
3.1.5	Panneaux d'information aux entrées	33
3.1.6	Panneaux d'informations des by-pass	33

3.2	Signalétique lumineuse fixe	34
3.2.1	Panneaux de signalétique des abris dans le tunnel	34
3.2.2	Signalétique des Stations Techniques, des abris, des bypass et des centrales de ventilation internes à la galerie	35
3.2.3	Signalétique des bypass en tunnel	35
3.3	Signalétique lumineuse dynamique	35
3.3.1	Signalisation d'évènement dans l'abri	35
3.3.2	Signalisation des abris en cas d'évènement	35
3.4	Equipements électriques	36
3.4.1	Dimensionnement des lignes	36
4.	INTERFACES AVEC LES AUTRES EQUIPEMENTS	37
4.1	Interfaces sur le terrain	37
4.2	Interfaces GTC	37
4.2.1	Interfaces Homme Machine (IHM)	37
5.	PLANNING	37
5.1	Montages	37
5.2	Mise en service	38

1. INTRODUZIONE

1.1 Inquadramento generale

Il Traforo autostradale del Fréjus collega il Piemonte (Bardonecchia, Italia) con la Savoia (Modane, Francia), sull'asse Torino-Lione. Esso é caratterizzato da circolazione bi-direzionale su una larghezza carrabile di 9 metri e una lunghezza di 12'868 metri.

Il presente progetto costituisce la messa a punto del Progetto definitivo della galleria di sicurezza. Il progetto base, elaborato nel 2005, e precedente all'incendio del 4 giugno 2005 che ha causato la morte di due persone nel traforo, è stato sottoposto ad analisi in materia di sicurezza da parte del Comitato di Sicurezza anche a seguito della lettera dei Ministri concernente la proposta di « un diametro adatto della galleria che dovrà permettere in ogni evenienza la circolazione dei veicoli di soccorso in tutta sicurezza e agio ».

Gli elementi principali, non compresi nel progetto definitivo del 2005, risultanti dallo studio effettuato e che confluiscono nel presente progetto definitivo sono i seguenti:

- Adeguamento del diametro della galleria di sicurezza da 5.50 a 8.00 m.
- Adeguamento del sistema di ventilazione: le SAS ai portali che permettevano la messa in sovrappressione di tutta la galleria di sicurezza, sono sostituite da una serie di acceleratori in volta posati lungo la galleria che garantiscono la sovrappressione. È pure prevista un'estrazione in corrispondenza delle centrali B e C.
- Realizzazione di 5 by-pass per il passaggio dei veicoli di soccorso dalla galleria di sicurezza al traforo.

L'insieme degli altri aspetti progettuali del progetto definitivo del 2005 non sono comunque stati modificati, in particolare;

- Le opere esterne ai portali non vengono modificate.
- Gli impianti, ad esclusione della ventilazione, mantengono lo stesso standard previsto nel progetto definitivo 2005. Vengono unicamente adeguati per rispondere alle modifiche del genio civile.
- Il concetto del trasferimento degli impianti attuali dai locali tecnici del traforo (PHT) alle nuove stazioni tecniche della galleria di sicurezza rimane invariato;

- Il concetto di rinnovo della GTC non è stato modificato, anche se ha dovuto essere adeguato al nuovo sistema di ventilazione della galleria di sicurezza che impone il coordinamento tra i due impianti di ventilazione (traforo e galleria).

La galleria di sicurezza sarà realizzata ad una distanza di ca. 50 m dal traforo principale. Verranno realizzati complessivamente 34 rifugi, in media uno ogni 367 m, nei collegamenti trasversali tra il traforo e la galleria di sicurezza.

Durante i lavori di realizzazione della galleria di sicurezza previsti, che inizieranno nel 2008, la gestione del traforo autostradale non dovrà subire impedimenti. In ogni caso i lavori, sia di genio civile che dell'impiantistica, dovranno essere effettuati senza mettere in pericolo il corretto funzionamento del traforo stradale.

L'esercizio della galleria di sicurezza, previsto nel 2013, dovrà essere strettamente coordinato con quello del traforo principale. Un unico sistema di supervisione assicurerà quindi un esercizio unico e coordinato dell'insieme galleria-traforo.

Il presente documento descrive gli obiettivi ed i principi d'installazione degli impianti di segnaletica. Nella galleria di sicurezza e nel traforo saranno installati pannelli luminosi (fissi e dinamici) e non luminosi (riflettenti) per gestire la circolazione nella galleria di sicurezza e garantire l'informazione agli utenti nel traforo.

Questa installazione richiederà degli interventi nel traforo stradale. E' pertanto ipotizzabile la necessità di realizzare cantieri mobili su una corsia.

1.2 Obiettivi generali

Nell'ambito dell'installazione della segnaletica dovranno essere raggiunti i seguenti obiettivi principali:

- la gestione del traffico nella galleria di sicurezza e sui piazzali esterni;
- l'informazione agli utenti;
- l'informazione ai soccorsi in caso d'incidente o a persone all'interno dei rifugi;
- Il rispetto delle regolamentazioni;
- Il supporto per l'orientamento del personale all'interno della galleria.

1.3 Documenti di riferimento

I documenti di riferimento utilizzati sono:

a) elaborati del progetto preliminare per la realizzazione della galleria di sicurezza del Traforo del Fréjus redatti da MUSI.NET:

- Relazione esplicativa (gs 96 RG 01) 27/11/2002, MUSI.NET
- Definizione delle ipotesi di studio (gs 06 RT 10) 30/09/2002, MUSI.NET
- Programma generale degli impianti corrente forte e corrente debole (gs 96 RT 11/1) 30/09/2002, MUSI.NET
- Relazione sugli impianti corrente forte e corrente debole (gs 96 RT 11/2) 30/09/2002, MUSI.NET

b) Dossier di Progetto definitivo (AVP) della LOMBARDI SA

- Nota Tecnica Segnaletica (6145.0-R-73a) 22/02/2005, LOMBARDI SA
- Disciplinare descrittivo prestazionale (6145.0-R-73a)
- Computo metrico estimativo (6145.0-R-74a)
- Disposizione tipo (6145.0-P-127a) 22/02/2005, LOMBARDI SA
- Disposizione tipo nei rifugi (6145.0-P-376a) 22/02/2005, LOMBARDI SA

c) Sono inoltre presi come riferimento, i seguenti documenti:

- Compte-rendu de réunion du 26/10/04 “Présentation aux services de secours publics de l’AVP de la galerie de sécurité”
- Rapporti sul trasferimento degli impianti, LOMBARDI SA, (6145.0-R-24) - (6145.0-R-25) - (6145.0-R-26) - (6145.0-R-27).
- Galleria di Sicurezza del Fréjus - Progetto Definitivo - II° FASE PRO - Analisi progettuale, SITAF, 28/1/2005 (prot. 1389)
- Traforo Autostradale del Fréjus. Galleria di sicurezza parallela, SITAF, 11/1/2005
- Observations des sociétés SFTRF et SITAF sur le dossier PROJET, SFTRF, 3/2/2005
- Compte-rendu de réunion du 25/1/2005 avec objet: Echange techniques sur le dossier projet, SFTRF-SITAF.
- Progetto Generale Esecutivo per la segnaletica di sicurezza per il Traforo del Fréjus, COMARK s.a.s., Novembre 2001.

d) "Ottimizzazione del diametro interno della galleria per garantire l'accesso dei veicoli di soccorso in sicurezza e comodità" - LOMBARDI SA, Marzo 2006 (6145.0-R-112).

1.4 riferimenti normativi

Le forniture e le installazioni saranno eseguite conformemente alle normative:

- Circolare Interministeriale Francese n.2000-63;
- Codice della circolazione stradale francese e italiano;
- Decreti ed istruzioni interministeriali relative alla segnaletica stradale.

1.5 Analisi in seguito all'aumento del diametro della galleria di sicurezza

L'aumento del diametro della galleria di sicurezza ha comportato alcuni aggiornamenti nel progetto della segnaletica interna della galleria. In particolare sono stati aggiornati gli elementi seguenti:

- aggiornamento delle configurazioni di segnaletica agli imbocchi;
- aggiornamento della segnaletica orizzontale lungo la galleria;
- aggiornamento della segnaletica in corrispondenza dei *bypass* e delle centrali di ventilazioni interne.

L'aumento di diametro della galleria di sicurezza permetterà a due veicoli di incrociarsi con facilità. L'aggiornamento del progetto di segnaletica prevede la realizzazione di strisce bianche continue laterali e centrali (si veda 3.1.1).

L'aggiornamento del sistema di ventilazione della galleria di sicurezza ha comportato l'introduzione di un sistema di controllo accessi in corrispondenza di ogni *bypass*. Il progetto di segnaletica è quindi stato aggiornato per adeguarne le componenti in corrispondenza dei *bypass* (si veda ai paragrafi 3.1.1 e 3.1.6).

1.6 Composizione del progetto definitivo

Il progetto definitivo per la segnaletica della galleria si compone dei seguenti documenti:

1. Relazioni tecniche:

6145.2-R-43	Relazione tecnica
6145.2-R-44	Disciplinare descrittivo e prestazionale
6145.2-R-45	Computo metrico estimativo

2. Tavole:

6145.2-P-289	Disposizione tipo nei rifugi
6145.2-P-290	Disposizione tipo in galleria e nel traforo
6145.2-P-291	Disposizione agli imbocchi
6145.2-P-292	Disposizione in corrispondenza dei bypass 1, 2, 4 e 5
6145.2-P-293	Disposizione in corrispondenza del bypass 3.

1.7 Limiti di fornitura e di intervento

I limiti di fornitura e di intervento per i lavori oggetto della relazione presente sono individuati dalla morsettiera dell'armadio di bassa tensione dei rifugi e delle Stazioni Tecniche.

I lavori comprendono quindi l'installazione degli elementi di segnaletica, la stesura nelle canaline esistenti dei cavi per l'alimentazione ed il loro allacciamento ai pannelli luminosi ed alle morsettiere dei quadri BT.

La sorveglianza dello stato di funzionamento dei pannelli sarà quindi effettuato unicamente a partire dagli interruttori dei quadri di Bassa Tensione.

L'imprenditore dovrà provvedere allo smantellamento dei totem installati presso gli 11 rifugi esistenti.

2. PRINCIPI GENERALI

La segnaletica nel traforo e nella galleria di sicurezza sarà costituita da cassonetti luminosi, da pannelli informativi e da cartelli retroriflettenti disposti secondo quanto indicato nella tavola progettuale 6145.2-P-290.

2.1 Disposizione degli elementi

2.1.1 Nel traforo

All'interno del traforo saranno installati i seguenti elementi di segnaletica:

- cassonetti luminosi bifacciali retroilluminati in corrispondenza di ogni rifugio. Essi indicheranno la presenza di un rifugio, di un estintore e di una postazione per le chiamate di emergenza;
- cassonetti luminosi bifacciali retroilluminati in corrispondenza di ogni rifugio, per indicare la presenza del rifugio sul lato opposto rispetto al rifugio stesso;
- pannelli monofacciali a parete (posti ogni 25m ed in corrispondenza di ogni nicchia SOS) con indicazione delle distanze dei rifugi più vicini;
- pannelli monofacciali (tipo "*Bonhomme*") a parete installati ai lati dei rifugi;
- totem in corrispondenza di ogni rifugio. Essi saranno dotati di luci fisse e luci flash per la segnalazione agli utenti della necessità di raggiungere i rifugi;
- cassonetti luminosi bifacciali per la segnalazione della posizione dei bypass.

2.1.2 Nei rifugi

All'interno dei rifugi sono previsti i seguenti pannelli per l'informazione degli utenti:

- Pannelli informativi (H x L = 100cm x 150cm, posizionati sulla parete opposta rispetto ai quadri elettrici) con indicazione della propria posizione rispetto al traforo e istruzioni di comportamento;
- Pannelli (H x L = 50cm x 60cm) sulle porte di accesso alla galleria ed alla SAS. Essi indicheranno le distanze dai portali e indicheranno i locali a cui la porta accede.

2.1.3 Nella galleria

All'interno della galleria di sicurezza sono previsti:

- pannelli (H x L = 56cm x 60cm) per l'indicazione di distanza dai portali. Essi saranno installati sul piedritto nord della galleria in corrispondenza di ogni ST, di ogni rifugio, nel punto intermedio tra due rifugi e in corrispondenza dei *bypass*.
- cassonetti luminosi bifacciali retroilluminati in corrispondenza di ogni ST, di ogni rifugio e di ogni *bypass*. Essi indicheranno il n° di rifugio, di ST o di *bypass* e, in corrispondenza dei rifugi, saranno accompagnati dalla presenza di una lampada flash alogena gestita automaticamente dalla Gestione Tecnica Centralizzata GTC in caso di evento all'interno del rifugio stesso.

2.1.4 Agli imbocchi

In corrispondenza degli imbocchi sarà realizzata la segnaletica orizzontale per indicare le aree di movimento delle porte e saranno previsti pannelli informativi per mostrare l'utilizzo del sistema di controllo accessi.

2.1.5 In corrispondenza dei bypass

All'interno e all'esterno dei *bypass* saranno installati pannelli informativi per rispondere alle seguenti esigenze:

- informare gli utenti sulle modalità di utilizzazione del sistema di controllo accessi;
- informare gli utenti sulla propria posizione e sui locali cui conducono le porte motorizzate.

Sarà inoltre realizzata la segnaletica orizzontale per indicare le aree di movimento delle porte in cui sarà vietato sostare,

2.2 Alimentazione elettrica

Ogni componente della segnaletica luminosa sarà alimentato tramite cavi dalla rete di soccorso (UPS) descritta nella relazione 6145.2-R-14.

I cavi saranno posati nelle tubazioni predisposte dai lavori di genio civile e nelle passerelle portacavi previste dall'impianto di illuminazione (si veda relazione 6145.2-R-14).

2.3 Modi di funzionamento

Sono previsti i seguenti modi di funzionamento per gli elementi di segnalazione luminosa dinamica, gestiti dal sistema di Gestione Tecnica Centralizzata:

- Modo locale;
- Modo manuale a distanza;
- Modo automatico.

Gli elementi di segnaletica luminosa fissi saranno sempre accesi.

2.4 Sicurezza

La sicurezza di funzionamento degli elementi di segnaletica sarà realizzata a più livelli.

2.4.1 Livello del campo

Il livello di campo sarà oggetto di attenzioni particolari. Gli involucri luminosi dovranno garantire un grado di protezione adeguato alle condizioni ambientali del traforo e le connessioni di alimentazione e di controllo/comando saranno effettuate utilizzando dei cavi resistenti al fuoco.

2.4.2 Livello controllo / comando

La gestione della segnaletica luminosa dinamica sarà condotta, durante il funzionamento quotidiano, dalla GTC e disporrà dell'elevato grado di sicurezza ed affidabilità garantita dalla propria architettura.

3. PRINCIPI COSTRUTTIVI

3.1 Segnaletica fissa non luminosa

Nei paragrafi che seguono sono riportate le figure relative ai pannelli attualmente installati nel traforo stradale del Fréjus. Le distanze riportate su tali figure sono quindi da considerarsi puramente indicative. Esse dovranno infatti essere adeguate alla nuova disposizione dei luoghi sicuri.

3.1.1 Segnaletica orizzontale

NELLA GALLERIA

All'interno della galleria saranno realizzate 2 strisce bianche laterali continue ed una riga bianca centrale continua. Le strisce saranno realizzate in vernice premiscelata e avranno larghezza pari a 15 cm.

AGLI IMBOCCHI

In corrispondenza degli imbocchi sarà realizzata la segnaletica orizzontale con vernice gialla per indicare le aree di movimento delle porte automatiche, in cui i veicoli non potranno sostare (si veda la tavola 6145.2-P-291).

IN CORRISPONDENZA DEI BYPASS

In analogia a quanto realizzato agli imbocchi sarà effettuata una segnaletica orizzontale per segnalare le aree di movimento delle porte in cui sarà vietato sostare (si veda tavole 6145.2-P-292 e 6145.2-P-293).

3.1.2 Indicazione di distanza dai rifugi nel traforo

Nel traforo stradale saranno montati pannelli di indicazione fissa, per segnalare all'utente la distanza dal rifugio più vicino. I pannelli dovranno integrarsi perfettamente con quelli attualmente installati. Allo scopo essi avranno caratteristiche differenti a seconda della loro posizione all'interno del traforo.

PANNELLI IN CORRISPONDENZA DELLE NICCHIE SOS

I pannelli attualmente posizionati in corrispondenza di ogni nicchia SOS hanno dimensioni differenti a seconda della loro posizione:

[a] (HxL) = 56cm x 60cm in corrispondenza delle nicchie centrali (tra i rifugi esistenti n° 1 e n° 11);

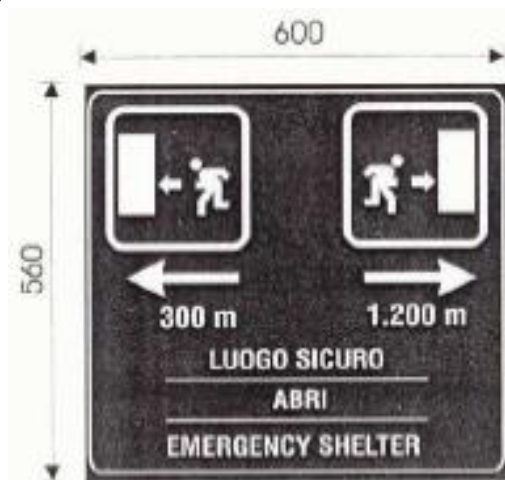


Figura 1: Pannello di indicazione in corrispondenza delle nicchie SOS centrali.

[b] (HxL) = 56cm x 72cm in corrispondenza delle nicchie laterali (tra l'imbocco francese ed il rifugio esistente n° 1 e tra l'imbocco italiano ed il rifugio esistente n° 11)

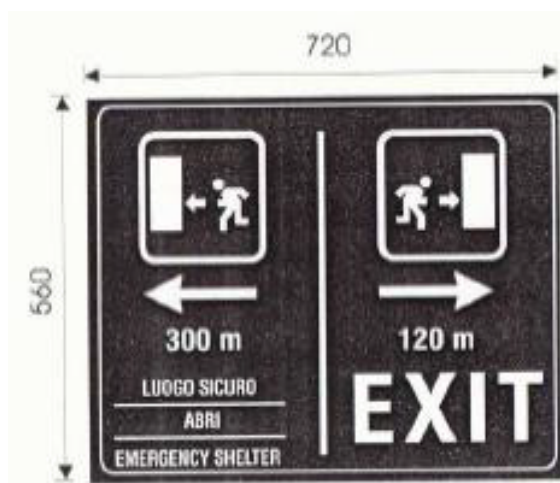


Figura 2: Pannello di indicazione in corrispondenza delle nicchie SOS laterali.

[c] (HxL) = 56cm x 60cm in corrispondenza delle nicchie di estremità.

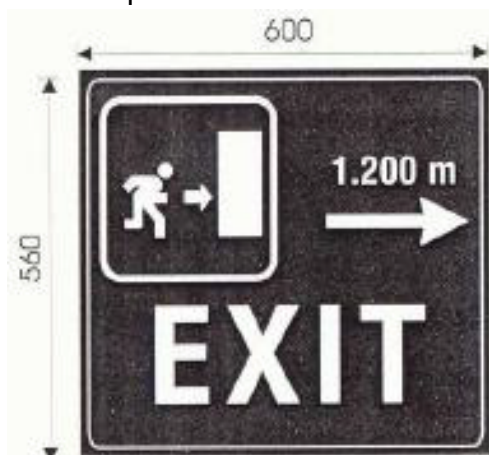


Figura 3: Pannello di indicazione in corrispondenza delle nicchie SOS di estremità.

I pannelli sono, nella metà italiana del traforo, installati sui pannelli di rivestimento mediante rivetti e silicone, mentre nella metà francese della galleria sono fissati sulla parete di cemento mediante tasselli conduttori.

Tutti i pannelli esistenti di tipo [a] e [b] saranno sostituiti con pannelli dalle caratteristiche analoghe, salvo aggiornamento delle indicazioni di distanza.

PANNELLI DI SEGNALAZIONE DISTANZE DAI RIFUGI

Nel traforo stradale, sulla parete destra nel verso Italia -> Francia, saranno montati pannelli di indicazione fissi, per segnalare all'utente la distanza dal rifugio più vicino. I pannelli saranno disposti ad una distanza di 20 m l'uno l'altro, in corrispondenza dei pulsanti d'allarme manuali, e riporteranno il simbolo del rifugio, la direzione e la distanza del rifugio più vicino.

Considerata l'interdistanza di 20m e le indicazioni fornite dal Decreto Legislativo 493/96, le dimensioni di tali pannelli potranno essere di 20cm x 40cm. Ogni pannello sarà costituito da una sola freccia, e indicherà la distanza del rifugio più vicino in metri.



Figura 4: Pannelli di indicazione distanza dai rifugi.

PANNELLI DI TIPO BONHOMME

I pannelli esistenti (H x L = 172cm x 132cm) installati ogni 10m per i primi 50m da entrambe le parti rispetto ai rifugi, saranno, vista la vicinanza dei nuovi rifugi, installati unicamente per i primi 20m ai lati dei rifugi. Il loro numero passerà quindi da 10 per ogni rifugio, a 4 per ogni rifugio.



Figura 5: Pannello tipo "Bonhomme".

3.1.3 Orientamento all'interno della galleria di sicurezza

Nella galleria di sicurezza saranno installati una serie di pannelli fissi per permettere al personale di conoscere la propria posizione al suo interno. Questi pannelli saranno installati in corrispondenza di ogni rifugio, a metà percorso tra un rifugio ed il seguente, in corrispondenza dei *bypass* ed in corrispondenza di ogni ST per informare gli utenti ed il personale sulla distanza dai portali.

In quest'ultima posizione i pannelli indicheranno anche i numeri dei rifugi più vicini.

I pannelli saranno del tipo analogo a quelli attualmente installati nel traforo, con dimensioni pari a (H x L) = 56cm x 60cm. Saranno installati a coppie, uno indicherà la distanza dall'uscita italiana (il nome della nazione potrà rimpiazzare la scritta "EXIT") e l'altro indicherà la distanza dall'uscita verso la Francia.

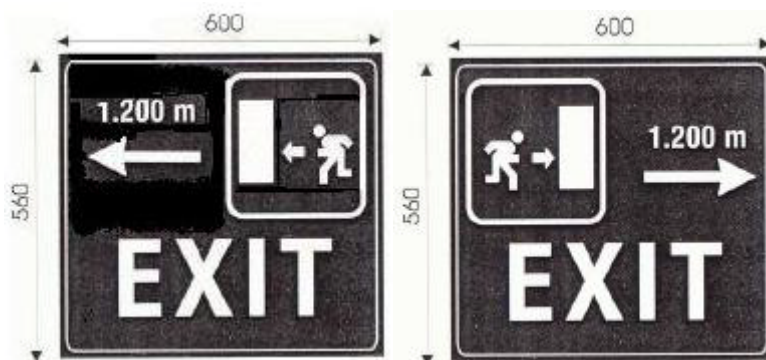


Figura 6: Pannelli di orientamento all'interno della galleria di sicurezza.

3.1.4 Pannelli informativi nei rifugi

Un pannello informativo sarà posizionato in ogni rifugio dalla parte opposta rispetto ai quadri elettrici. Esso sarà fissato sopra ad una struttura insonorizzante ed avrà dimensioni indicative di L x H = 150cm x 100cm e riporterà indicazioni circa il comportamento da osservare e la propria posizione all'interno del traforo.

I testi di questi pannelli informativi saranno riportati in italiano, francese ed inglese.

In ogni rifugio sarà anche installato, sul lato interno di ciascuna porta, un ulteriore pannello informativo. Esso avrà dimensioni di L x H = 60cm x 50cm e riporterà le seguenti indicazioni:

- dove si accede aprendo la porta (galleria o traforo);
- distanza e direzione dei portali.

La figura seguente riporta il pannello da installare sulla porta di accesso alla galleria di sicurezza (il pannello da installarsi sulla porta di accesso alla SAS sarà analogo, salvo modifiche nel testo e nella direzione delle frecce).



Figura 7: Pannello sulla porta di accesso alla SAS (sul lato interno al rifugio).

3.1.5 Pannelli informativi agli imbocchi

Due pannelli informativi saranno posizionati in corrispondenza di ogni imbocco. Essi saranno installati in corrispondenza del sistema di controllo accessi (all'esterno e all'interno delle porte automatiche). Le dimensioni indicative saranno pari a L x H = 150cm x 100cm e riporteranno indicazioni circa le modalità di utilizzo del sistema di controllo accessi.

3.1.6 Pannelli informativi nei bypass

Tre pannelli informativi saranno posizionati in corrispondenza di ogni bypass. Essi saranno installati all'interno della SAS e all'esterno (lato galleria e lato traforo). Le dimensioni indicative saranno pari a L x H = 150cm x 100cm e riporteranno indicazioni circa le modalità di utilizzo della SAS.

I testi di questi pannelli informativi saranno riportati in italiano, francese ed inglese.

In ogni bypass sarà anche installato, sul lato interno di ciascuna porta, un ulteriore pannello informativo. Esso avrà dimensioni di L x H = 60cm x 50cm e riporterà le seguenti indicazioni:

- dove si accede aprendo la porta (galleria o traforo);
- distanza e direzione dei portali.

Il pannello sarà analogo a quanto mostrato in **Figura 7**.

3.2 Segnaletica luminosa fissa

3.2.1 Pannelli di segnalazione dei rifugi nel traforo

Sono previsti dei cassonetti luminosi di segnalazione dei rifugi da installare in corrispondenza dei rifugi stessi. Il pannello avrà dimensioni pari a 40cm x 120cm e riporterà pittogrammi come da figura seguente:



Figura 8: Cassonetto luminoso bifacciale per segnalazione dei rifugi nel traforo.

Sono inoltre previsti cassonetti luminosi da installarsi in corrispondenza di ogni rifugio, ma sul lato opposto rispetto alla carreggiata. Tali cassonetti avranno la struttura dello stesso tipo di quelli in Figura 8, ma con un solo pittogramma (40cm x 40cm).



Figura 9: Cassonetto luminoso di indicazione rifugio sulla corsia Francia->Italia.

3.2.2 Segnalazione delle Stazioni Tecniche, dei rifugi, dei bypass e delle centrali di ventilazioni interne alla galleria

Nella galleria di sicurezza saranno installati, in corrispondenza dei rifugi, delle stazioni tecniche, delle centrali di ventilazione e dei bypass, cassonetti luminosi bifacciali e retroilluminati per permettere una rapida e chiara identificazione dei locali stessi. Essi avranno dimensioni di 40cm x 40cm. La figura seguente riporta una indicazione in corrispondenza della ST05.



Figura 10: Cassonetto luminoso 40cm x 40cm di indicazione rifugi e delle ST nella galleria.

3.2.3 Segnalazione dei bypass nel traforo

Nel traforo sarà installato, in corrispondenza di ogni bypass, un cassonetto luminoso bifacciale e retroilluminato per permettere una rapida e chiara identificazione dei bypass stessi. Essi avranno dimensioni di 40cm x 40cm (tipo in Figura 10).

3.3 Segnalazione luminosa dinamica

3.3.1 Segnalazione di evento in rifugio

Una lampada flash sarà installata in corrispondenza di ogni cassonetto di segnalazione di rifugio in galleria (paragrafo 3.2.2). Essa sarà attivata automaticamente in caso di evento nel rifugio su comando della GTC.

3.3.2 Segnalazione dei rifugi in caso di evento

L'accesso ai nuovi rifugi dal traforo verrà segnalato tramite l'installazione di Totem analoghi a quelli esistenti. La struttura sarà realizzata in acciaio inox, e sarà adattata per sostenere i corpi illuminanti della segnaletica dinamica e dell'illuminazione dell'ingresso del rifugio stesso.

Il Totem sarà dotato di 8 lampade di tipo flash azionate per segnalare agli utenti la necessità di raggiungere i rifugi (in seguito al verificarsi di un evento particolarmente grave nel traforo, ad esempio).

3.4 Impianto elettrico

L'impianto elettrico sarà costituito unicamente dalle linee di alimentazione dei componenti luminosi della segnaletica a partire dai quadri BT. La realizzazione e l'installazione dei quadri elettrici BT e degli apparecchi di protezione delle linee stesse sono incluse nei lavori per la realizzazione della nuova rete di distribuzione elettrica (si veda relazione 6145.2-R-43).

3.4.1 Dimensionamento delle linee

Tutti i componenti della segnaletica luminosa sono installati in corrispondenza dei rifugi o delle ST. Non sono quindi presenti linee di alimentazione di particolare lunghezza.

Le potenze degli elementi luminosi sono definite come dalla tabella seguente:

Componente	potenza [w]
L1 Cassonetti di segnalazione rifugi nel Traforo	3 x 39 = 117
L2 Cassonetti di segnalazione rifugi e ST nella galleria	3 x 15 = 45
L3 Segnalazioni luminose Totem fisse Cassonetti di segnalazione rifugi nel Traforo, corsia	4 x 150 + 6 x 2 x 55 = 1'260
L4 Francia --> Italia	3 x 15 = 45
D2 Lampade flash di segnalazione dei rifugi nel Traforo	8 * 300 = 2'400

Tabella 1: Potenze delle componenti di segnaletica luminosa.

Ciascuna utenza sarà alimentata da un cavo 2P+T alimentato dall'armadio BT del rifugio o della ST corrispondente.

La lunghezza delle linee di alimentazione non sarà quindi superiore a 50 metri, sia in corrispondenza dei rifugi che delle Stazioni Tecniche.

Considerate le potenze delle utenze e la loro distanza dai punti di alimentazione, una sezione dei cavi pari a 2,5mmq verifica le condizioni di dimensionamento (ca-

duta di tensione, massima portata del cavo) definite dalla norma CEI 64-8/5 (art. 524.1)

4. INTERFACCE CON GLI ALTRI IMPIANTI

Le interfacce riguardano essenzialmente le modalità di alimentazione. La gestione della segnaletica dinamica sarà infatti gestita interamente dalla GTC.

4.1 Interfacce sul campo

La gestione delle interfacce con il sistema di controllo accessi nei rifugi sarà gestito a livello di campo dal PLC della GTC del rifugio.

La segnalazione dell'accesso alle SAS di testa sarà gestita dai PLC della GTC nello stesso modo.

4.2 Interfacce GTC

4.2.1 Interfaccia Uomo Macchina (IUM)

Una IUM sarà sviluppata appositamente per la gestione della segnaletica (si veda il rapporto GTC 6145.2-R-70).

Il sistema di supervisione della GTC permetterà di gestire tutta la segnaletica in modo coordinato in caso di evento.

5. CALENDARIO DI REALIZZAZIONE PREVEDIBILE

5.1 Montaggi

Il tempo a disposizione per i montaggi è previsto in 15 mesi a partire dalla conclusione dei lavori di genio civile, prevista per la seconda metà del 2011.

Il programma dettagliato dei lavori sarà definito e concordato in fase esecutiva in coordinamento con la Direzione Lavori e le imprese esecutrici degli altri impianti.

5.2 Messa in servizio

Al termine dell'installazione sarà effettuata la messa in servizio dell'impianto secondo le modalità definite nel disciplinare in un lasso di tempo di 2 mesi, a decorrere dalla scadenza dei 15 mesi previsti per i montaggi.

L'appaltatore dovrà inoltre collaborare all'esecuzione delle prove globali di funzionamento dell'insieme degli impianti della galleria di sicurezza e del traforo che si svolgeranno durante i 3 mesi successivi alla messa in servizio.

La messa in servizio della galleria di sicurezza è prevista per il 2013.

1. INTRODUCTION

1.1 Cadre général

Le Tunnel routier du Fréjus relie le Piémont à la Savoie (Bardonnèche Modane), sur l'axe Turin - Lyon. La circulation s'avère de manière bidirectionnelle sur une largeur de la chaussée de 9 mètres et une longueur de 12'895 mètres.

Le présent projet constitue la mise à jour du projet définitif de la galerie de sécurité. Le projet de base, élaboré en 2005 et donc avant l'incendie du 5 juin 2005, qui a provoqué le décès de deux personnes dans le tunnel, a été réévalué par rapport aux aspects de sécurité par le Comité de sécurité, tenant compte de la lettre des Ministres concernant la proposition « d'un diamètre adéquat de la galerie de sécurité afin de permettre en toute hypothèse la circulation des véhicules de secours en pleine sécurité et commodité ».

Les éléments principaux non compris dans le projet définitif de 2005, résultant de l'étude effectuée et pris en compte dans le projet définitif présent, sont les suivants:

- Adaptation du diamètre de la galerie de sécurité de 5.50 à 8.00 m.
- Adaptation du système de ventilation, les SAS aux entrées pour la mise en surpression de la galerie seront remplacés par une série d'accélérateurs en voûte le long de la galerie. En outre, des centrales d'extraction massive sont prévues près des usines B & C.
- Réalisation de 5 by-pass pour le passage des véhicules de secours de la galerie au tunnel.

L'ensemble des autres aspects du projet définitif de 2005 n'a pas été modifié, en particulier:

- Les ouvrages externes aux entrées ne sont pas modifiés.
- Les installations, à part la ventilation, maintiennent le même standard prévu dans le projet définitif 2005. Elles viennent seulement adaptées pour satisfaire aux modifications du génie civil.
- Le concept du basculement des installations actuelles des locaux techniques du tunnel (PHT) aux nouvelles stations techniques de la galerie de sécurité reste inchangé.

- Le concept de renouvellement de la GTC selon les requises de coordination entre les systèmes de ventilation du tunnel et de la galerie de sécurité n'a pas été modifié.

La galerie de sécurité sera réalisée parallèlement au tunnel routier à une distance d'environ 50 m. Un total de 34 abris sera aménagé dans les rameaux réalisés entre la galerie et le tunnel routier environ tous les 367 m.

Pendant les travaux de réalisation de la galerie de sécurité, qui débuteront en 2008, l'exploitation du tunnel routier ne devra pas être mise en cause. Tous les travaux, soit de génie civil soit des équipements, devront donc être réalisés sans mettre en péril le fonctionnement du tunnel routier.

L'exploitation de la galerie de sécurité prévue depuis 2013 devra être menée conjointement avec celle du tunnel routier. Un système unique de supervision devra par conséquent coordonner l'exploitation de l'ensemble galerie - tunnel.

Le présent rapport décrit les objectifs et les principes d'installation des éléments de signalisation. Dans la galerie de sécurité et dans le tunnel seront installés des panneaux lumineux (fixes et dynamiques) et non lumineux (réfléchissants) pour gérer la circulation dans la galerie de sécurité et assurer l'information aux usagers dans le tunnel.

Ces travaux demanderont des interventions dans le tunnel routier. La nécessité de créer des chantiers mobiles sur une voie est donc envisageable.

1.2 Objectifs généraux

Les buts principaux qui devront être atteints par l'installation de signalétique sont les suivants:

- la gestion de la circulation en galerie de sécurité et sur les plates-formes externes;
- l'information des usagers;
- l'information des services de secours en cas d'incident, ou des personnes réfugiées dans les abris;
- la réponse aux règlements;
- l'aide au repérage du personnel à l'intérieur de la galerie;

1.3 Documents de référence

Les documents de référence utilisés sont :

a) L'étude Préliminaire pour la réalisation de la galerie de sécurité du Tunnel du Fréjus établi par MUSI.NET

- Relation explicative (gs 96 RG 01) 27/11/2002, MUSI.NET
- Définition des hypothèses d'études (gs 06 RT 10) 30/09/2002, MUSI.NET
- Programme général des équipements courants forts et courants faibles (gs 96 RT 11/1) 30/09/2002, MUSI.NET
- Mémoires des équipements courants forts et courants faibles (gs 96 RT 11/2) 30/09/2002, MUSI.NET

b) dossier d'Avant Projet (AVP) LOMBARDI SA

- Note Technique Signalétique (6145.0-R-73a) 22/02/2005, LOMBARDI SA
- Cahier des charges (6145.2-R-73a), 22/02/2005, LOMBARDI SA
- Estimation des coûts (6145.2-R-74a), 22/02/2005, LOMBARDI SA
- Disposition type (6145.0-P-127a) 22/02/2005 LOMBARDI SA
- Disposition type dans les abris (6145.0-P-376a) 22/02/2005 LOMBARDI SA

c) De plus sont pris en référence les documents suivants:

- Compte-rendu de réunion du 26/10/04 "Présentation aux services de secours publics de l'AVP de la galerie de sécurité"
- Rapports sur le basculement des équipements, LOMBARDI SA, (6145.0-R-24) - (6145.0-R-25) - (6145.0-R-26) - (6145.0-R-27) ;
- Galleria di Sicurezza del Fréjus - Progetto Definitivo - II° FASE PRO - Analisi progettuale, SITAF, 28/1/2005 (prot. 1389)
- Traforo Autostradale del Fréjus. Galleria di sicurezza parallela, SITAF, 11/1/2005
- Observations des sociétés SFTRF et SITAF sur le dossier PROJET, SFTRF, 3/2/2005
- Compte-rendu de réunion du 25/1/2005 avec objet: Echange techniques sur le dossier projet, SFTRF-SITAF.
- Progetto Generale Esecutivo per la segnaletica di sicurezza per il Traforo del Fréjus, COMARK s.a.s., Novembre 2001.

d) "Optimisation du diamètre interne de la galerie pour garantir l'accès des véhicules de secours en sécurité et commodité", LOMBARDI SA, mars 2006 (6145.0-R-112)

1.4 Références normatives

Les fournitures et installations seront exécutées en conformité avec:

- les contraintes de la circulaire interministérielle française 2000-63,
- les codes de la route français et italiens,
- les arrêtés et instructions inter ministérielles relatives à la signalétique routière (arrêté du 24 nov. 67; instructions sur le signalétique routière ...).

1.5 Analyse suite à l'augmentation du diamètre de la galerie de sécurité

L'augmentation du diamètre de la galerie de sécurité a imposé l'augmentation de la distance entre la galerie elle-même et le tunnel routier. En particulier les éléments suivants ont été mise à jour:

- mise à jour des configurations de la signalétique aux entrées
- mise à jour de la signalétique au long de la galerie
- mise à jour de la signalétique en correspondance des by-pass et des centrales de ventilation internes.

L'augmentation du diamètre de la galerie de sécurité permettra à deux véhicules de se croiser facilement. La mise a jour du projet de la signalétique prévoit la réalisation de bandes blanches continues latérales et centrales (voir 3.1.1).

La mise à jour du système de ventilation de la galerie de sécurité a comporté l'introduction d'un système de contrôle des accès en correspondance des by-pass. Le projet de signalétique a donc été mis à jour pour s'adapter aux éléments en correspondances des by-pass (voir paragraphes 3.1.1 et 3.1.6).

1.6 Composition du projet définitif

Le projet pour la signalétique en galerie se compose des documents suivants:

1. Notes techniques:

- 6145.2-R-43 Note technique
- 6145.2-R-44 Cahier des charges
- 6145.2-R-45 Estimation des coûts

2. Plans:

- 6145.2-P-289 Disposition type abris
- 6145.2-P-290 Disposition type galerie et tunnel
- 6145.2-P-291 Disposition entrées
- 6145.2-P-292 Disposition en correspondance des by-pass 1, 2, 4 et 5
- 6145.2-P-293 Disposition en correspondance des by-pass 3.

1.7 Limites de fourniture et d'intervention

Les limites de fourniture et d'intervention pour les travaux en objet sont définies par le bornier de l'armoire de Basse Tension (BT) des abris et des Stations Techniques.

Les travaux comprennent donc l'installation des éléments de signalétique, la pose des câbles pour l'alimentation dans les goulottes existantes et leur connexion aux panneaux lumineux et au bornier de l'armoire BT.

La surveillance de l'état de fonctionnement des panneaux sera donc effectuée uniquement à partir des disjoncteurs des armoires de basse tension.

L'entrepreneur devra assurer le démantèlement des totems installés sur les 11 abris existants.

2. PRINCIPES GÉNÉRAUX

La signalétique dans le tunnel et dans la galerie de sécurité sera constituée par des caissons lumineux, des panneaux d'informations et des plaques rétro réfléchissantes disposés comme décrit dans le plan 6145.2-P-290.

2.1 Disposition des éléments

2.1.1 En tunnel

A' l'intérieur du tunnel les éléments suivants de signalétique seront installés:

- caissons lumineux sur deux côtés, rétro éclairés, au droit de chaque abri. Ils indiqueront la présence d'un abri, d'un extincteur et d'un Poste pour les Appels d'Urgence;
- caissons lumineux sur deux côtés, rétro éclairés au droit de chaque abri, pour indiquer la présence de l'abri sur le côté opposé par rapport à l'abri même ;
- panneaux mono faces (installés tout les 25 m et au droit de chaque borne PAU) avec indication des distances des abris plus proches ;
- panneaux mono faces (type « Bonhomme ») installés à coté des abris ;
- totem au droit de chaque abri. Ils seront dotés d'éclairage fixe et de lampes flash pour signaler aux usagers la nécessité de rejoindre les abris;
- caissons lumineux pour la signalisation de la position des by-pass.

2.1.2 Dans les abris

A' l'intérieur des abris les panneaux suivants pour les informations des utilisateurs seront installés:

- Panneaux d'information (H x L = 100cm x 150cm, positionnés sur la paroi opposée par rapport aux armoires électriques) avec l'indication de la position par rapport au tunnel et des consignes de comportement;
- Panneaux (H x L = 50cm x 60cm) sur les portes d'accès à la galerie et au sas. Ils indiqueront les distances des portails et ils indiqueront les locaux vers lesquels la porte donne accès.

2.1.3 Dans la galerie

A' l'intérieur de la galerie de sécurité sont prévus:

- panneaux (H x L = 56cm x 60cm) pour l'indication de la distance des têtes. Ils seront installés sur le piédroit nord de la galerie au droit de chaque ST, de chaque abri et dans les points intermédiaires entre deux abris en correspondance des by-pass.
- caissons lumineux rétroéclairés sur deux faces au droit de chaque ST, de chaque abri et de chaque by-pass. Ils indiqueront le n° de l'abri, de la ST ou de by-pass, et, au droit des abris, ils seront couplés avec une lampe de flash halogène gérée automatiquement par la Gestion Technique Centralisé GTC en cas d'évènement dans l'abri.

2.1.4 Aux entrées

La signalétique horizontale pour indiquer les zones de mouvement des portes sera réalisée en correspondance des entrées et des panneaux informatifs seront prévus pour signaler l'utilisation du système de contrôle des accès.

2.1.5 Au droit des by-pass

A' l'intérieur et à l'extérieur des by-pass des panneaux informatifs seront installés pour satisfaire les suivantes exigences:

- informer les usagers des modalités d'utilisation du système de contrôle des accès;
- informer les usagers de leur position et des locaux auxquels conduisent les portes motorisées.

En plus la signalétique horizontale sera réaliser avec le but d'indiquer les zones de mouvements des portes avec défense de stationnement.

2.2 Alimentation électrique

Chaque composante de la signalétique lumineuse sera alimentée par l'intermédiaire de câbles du réseau de secours (sous onduleur) décrits dans la note technique 6145.2-R-14.

Les câbles seront posés dans les tuyaux disposés dans le cadre des travaux de génie civil et dans les goulottes installées dans le cadre de réalisation du système d'éclairage (voir la note technique 6145.2-R-14).

2.3 Modes de fonctionnement

Les modes de fonctionnement suivants sont prévus pour les éléments de signalétique lumineuse dynamique, gérés par le système de Gestion Technique Centralisé:

- mode local;
- mode manuel distant;
- mode automatique.

Les éléments de signalétique lumineuse fixe seront toujours allumés.

2.4 Sécurité

La sécurité de fonctionnement des éléments de signalétique sera réalisée à plusieurs niveaux.

2.4.1 Niveau du terrain

Le niveau du terrain sera objet d'attentions particulières. Les enveloppes lumineuses devront garantir un degré de protection adapté aux conditions environnementales du tunnel et les connexions d'alimentation et de contrôle/commande seront effectués utilisant des câbles résistants au feu.

2.4.2 Niveau contrôle/commande

La gestion de la signalétique lumineuse dynamique sera commandée, pendant le fonctionnement quotidien, par la GTC et disposera d'un degré de certitude et de fiabilité élevée garantie par sa propre architecture.

3. PRINCIPES CONSTRUCTIFS

3.1 Signalétique fixe non lumineuse

Les paragraphes qui suivent décrivent les images des panneaux actuellement installés dans le tunnel routier du Fréjus. Les distances indiquées sur ces images ont donc un caractère purement indicatif. Elles devront, en effet, être mises à jour suite à la nouvelle disposition des abris.

3.1.1 Signalétique horizontale

DANS LA GALERIE

Dans la galerie seront appliquées deux bandes blanches latérales continues et une bande blanche centrale continue en vernis pré-mélangée d'une largeur de 15 cm.

A L'ENTREE

La signalétique horizontale sera réalisée en correspondance des entrées avec vernis jaune pour indiquer les zones d'encombrement des portes automatiques auprès desquelles le stationnement des véhicules est interdit (voir plan 6145.2-P-291).

BY-PASS

De même à la réalisation des entrées, une signalétique horizontale sera réalisée pour indiquer les zones d'encombrement des portes automatiques auprès desquelles le stationnement des véhicules est interdit (voir plans 6145.2-P-292 et 6145.2-R-293).

3.1.2 Indication de distance des abris dans le tunnel

Dans le tunnel routier seront installées des plaques d'indication fixe, pour signaler à l'utilisateur la distance de l'abri le plus proche. Les plaques devront s'intégrer parfaitement avec ceux actuellement installés. Pour ce but ils auront des caractéristiques différentes suivant leur position à l'intérieur du tunnel.

PLAQUES EN CORRESPONDANCE DES NICHES SOS

Les plaques installées actuellement en correspondance de chaque niche SOS ont des dimensions différentes suivant leur position:

[a] (HxL) = 56cm x 60cm au droit des niches centrales (entre les abris existants n° 1 et n° 11) ;

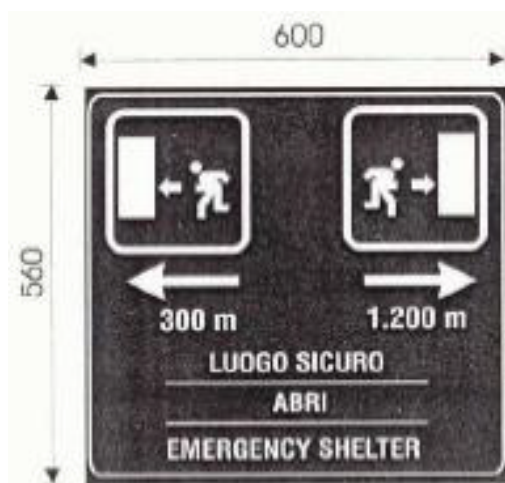


Figure 1: Plaque d'indication au droit des niches SOS centrales.

[b] (HxL) = 56cm x 72cm au droit des niches latérales (entre l'entrée France et l'abri existant n° 1 et entre l'entrée Italie et l'abri existant n° 11) ;

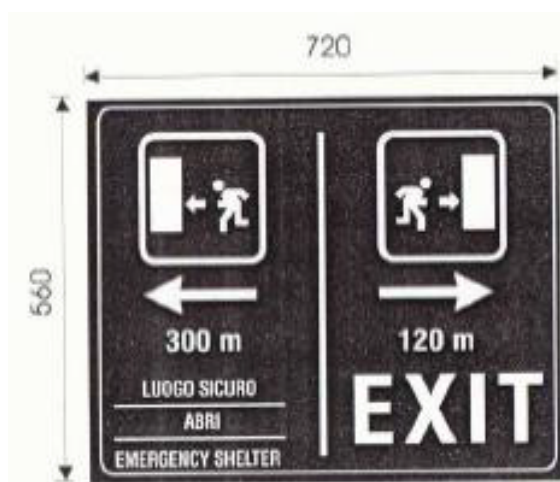


Figure 2: Plaque d'indication au droit des niches SOS latérales.

[c] (HxL) = 56cm x 60cm en correspondance des niches d'extrémité.

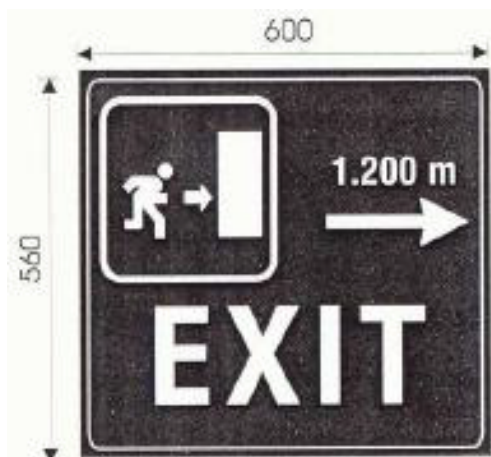


Figure 3: Plaque d'indication au droit des niches SOS d'extrémité.

Les panneaux sont, dans la moitié italienne, installés sur les panneaux de revêtement par le moyen de rivets et de silicones et, dans la moitié française du tunnel, sont fixés sur la paroi en béton par le moyen de tampons conducteurs.

Tous les panneaux existants de type [a] et [b] seront substitués par des panneaux avec les mêmes caractéristiques, sauf mise à jour des indications de distance.

PANNEAUX DISTANCE DES ABRIS

Dans le tunnel routier, sur la paroi à droite dans le sens Italie -> France, seront fixés des plaques d'indication fixe, pour signaler à l'utilisateur la distance de abri le plus proche. Les plaques seront disposés à une interdistance de 20m, au droit des boutons d'alarme manuel, et montreront le symbole de l'abri, la direction et la distance de abri le plus voisin.

En considérant l'interdistance de 20m et les indications fournies par le *Decreto Legislativo 493/96*, les dimensions de ces plaques seront de 20cm x 40cm. Chaque plaque sera constitué par une seule flèche, et indiquera la distance de l'abri le plus voisin en mètres.



Figure 4: Panneau inter-niche d'indication de distance des abris les plus proches.

PANNEAUX DE TYPE BONHOMME

Les panneaux existants (H x L = 172cm x 132cm) installés tous les 10m pour les premiers 50m des deux côtés des abris seront, en considérant les inter-distances des nouveaux abris, installés uniquement pour les premiers 20m à côté des abris. Leur nombre passera donc de 10 pour chaque abri à 4 pour chaque abris.



Figure 5: Panneau de type "Bonhomme".

3.1.3 Orientation à l'intérieur de la galerie de sécurité

Dans la galerie de sécurité seront installés des panneaux fixes pour permettre au personnel de connaître sa propre position à l'intérieur. Ces panneaux seront installés au droit de chaque abri, à moitié entre deux abris et au droit de chaque ST pour informer les utilisateurs sur la distance des têtes.

Au droit des ST les panneaux indiqueront aussi le numéro des abris les plus proches.

Les panneaux seront du même type que ceux actuellement installés dans le tunnel, avec de dimensions de (H x L) = 56cm x 60cm. Ils seront installés par couples, l'un indiquant la sortie vers l'Italie (le nom de la nation pourra remplacer l'écrite « EXIT ») et l'autre indiquant la sortie vers la France.

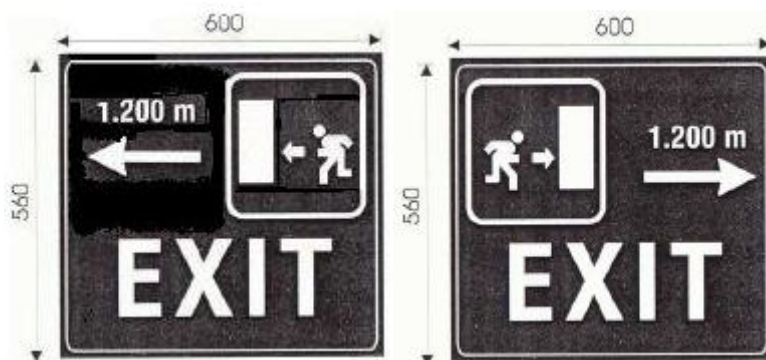


Figure 6: Panneaux d'orientation dans la galerie de sécurité.

3.1.4 Panneaux d'information dans les abris

Un panneau d'information sera fixé dans chaque abri sur la paroi opposée par rapport aux armoires électriques. Il sera fixé sur une structure d'insonorisation et il aura des dimensions de L x H = 150cm x 100cm et montrera des indications sur la conduite à observer et des informations sur sa propre position à l'intérieur du tunnel.

Les textes de ces panneaux informatifs seront écrits en italien, en français et en anglais.

Dans chaque abri sera aussi installé, du côté intérieur de chaque porte, un panneau ultérieur informatif. Il aura les dimensions de L x H = 60cm x 50cm et montrera les indications suivantes:

- où on accède en ouvrant la porte (galerie ou tunnel);
- distance et direction des têtes.

L'image suivante décrit le panneau à installer sur la porte d'accès à la galerie de sécurité (le panneau à installer sur la porte d'accès au sas sera du même type, sauf modifications dans le texte et dans la direction des flèches).



Figure 7: Panneau sur la porte d'accès au sas (du côté intérieur à l'abri).

3.1.5 Panneaux d'information aux entrées

Deux panneaux d'information seront fixés aux entrées en correspondance des systèmes de contrôle des accès (à l'extérieur et à l'intérieur des portes automatiques). Les dimensions approximatives seront de L x H = 150cm x 100cm et reportent les indications des modalités d'utilisation des systèmes de contrôles des accès.

3.1.6 Panneaux d'informations des by-pass

Trois panneaux d'information seront installés en correspondances de chaque by-pass à l'intérieur et à l'extérieur des SAS (coté tunnel et coté galerie). Les dimensions indicatives seront de L x H = 150cm x 100cm et reportent les indications des modalités des SAS. Les textes sur les panneaux en français, italien et anglais.

En plus sur chaque by-pass sera installé, coté interne de chaque porte, un ultérieur panneau d'information avec les dimensions de L x H = 60cm x 50cm reportant les indications suivantes:

- où on accède en ouvrant la porte (galerie ou tunnel);
- distance et direction des portails d'entrée.

Le panneau sera similaire à celui de la Figure 8.

3.2 Signalétique lumineuse fixe

3.2.1 Panneaux de signalétique des abris dans le tunnel

Des caissons lumineux de signalisation des abris sont prévus au droit des abris. Le caisson aura des dimensions de 40cm x 120cm et montrera les pictogrammes comme dans l'image qui suit:



Figure 8: Caissons lumineux sur deux faces pour la signalisation des abris dans le tunnel.

Ils seront en plus installés des caissons lumineux au droit de chaque abri, mais sur la voie France->Italie. Ces caissons auront la même structure par rapport à ceux de la Figure 8, mais avec un seul pictogramme (40cm x 40cm).



Figure 9: Caisson lumineux d'indication de l'abri sur la voie France -> Italie.

3.2.2 *Signalétique des Stations Techniques, des abris, des bypass et des centrales de ventilation internes à la galerie*

Dans la galerie de sécurité seront installés, au droit des abris, des Stations Techniques, des centrales de ventilations et des by-pass des caissons lumineux sur deux faces et rétro-éclairés, pour permettre une rapide et claire identification des locaux. Ils auront des dimensions de 40cm x 40cm. L'image suivante décrit l'indication au droit de la ST05.



Figure 10: Caisson lumineux 40cm x 40cm d'indication des abris et des ST dans la galerie.

3.2.3 *Signalétique des bypass en tunnel*

Dans le tunnel sera installé, au droit de chaque by-pass, un caissons lumineux sur deux faces et rétro-éclairés, pour permettre une rapide et claire identification de la positin du ByPass. Ils auront des dimensions de 40cm x 40cm (type montré en Figure 11).

3.3 **Signalétique lumineuse dynamique**

3.3.1 *Signalisation d'évènement dans l'abri*

Une lampe flash sera installée au droit de chaque caisson de signalisation des abris dans la galerie (voir 3.2.2). Cette lampe sera activée automatiquement en cas d'évènement dans l'abri sur commande de la GTC.

3.3.2 *Signalisation des abris en cas d'évènement*

L'accès aux nouveaux abris depuis le tunnel sera signalé par l'installation de totems analogues à ceux existants. La structure sera réalisée en acier inoxydable, et sera adaptée pour soutenir les éléments de signalisation dynamique et d'éclairage de l'entrée de l'abri.

Le totem sera pourvu de 8 lampes flash actionnées pour signaler aux utilisateurs la nécessité de rejoindre les abris (suite à la vérification d'un événement en tunnel, par exemple).

3.4 Equipements électriques

L'équipement électrique sera constitué uniquement des lignes d'alimentation des composants lumineux de la signalétique à partir de l'armoire BT. La réalisation et l'installation des armoires électriques BT et des disjoncteurs de protection des lignes sont comprises dans les travaux pour la réalisation du nouveau réseau de distribution électrique (voir la note technique 6145.2-R-43).

3.4.1 Dimensionnement des lignes

Tous les composants de la signalétique lumineuse sont installés au droit des abris ou des ST. Les lignes d'alimentation ne sont donc pas de longueur particulière. Les puissances des éléments lumineux sont définies par le tableau suivant:

Composante	puissance [w]
L1 Caissons de signalisation des abris en tunnel	3 x 39=117
L2 Caissons de signalisation des abris et des ST en gallerie	3 x 15=45
L3 Eclairage fixe des Totem	4 x 150+6 x 2 x 55=1'260
L4 Caissons de signalisation des abris en tunnel, côté voie France -> Italie.	3 x 15 = 45
D2 Lampes flash de signalisation des abris en Tunnel	8*300=2'400

Tableau 1: Puissance des éléments lumineux.

Chaque caisson sera alimenté par un câble 2P+T connecté à l'armoire BT de l'abri ou de la Station Technique correspondante.

La longueur des lignes d'alimentation ne sera donc pas supérieure à 30 mètres ni au droit des abris ni des Stations Techniques.

En considérant les puissances des équipements et les distances des points d'alimentation, une section de câbles de 2,5mm² vérifie les conditions de dimensionnement définies par la norme de CEI 64-8/5 (art. 524.1).

4. INTERFACES AVEC LES AUTRES EQUIPEMENTS

Les interfaces concernent essentiellement les modalités d'alimentation. La gestion de la signalétique dynamique sera en effet gérée entièrement par la GTC.

4.1 Interfaces sur le terrain

La gestion des interfaces avec le système de contrôle d'accès dans les abris sera géré au niveau de terrain par l'API (Automate Programmable Industriel) GTC de l'abri.

La signalisation de l'accès aux sas de têtes sera gérée par l'API GTC de la même façon.

4.2 Interfaces GTC

4.2.1 Interfaces Homme Machine (IHM)

Des IHM seront développées exprès pour la gestion de la signalétique (voir le rapport GTC 6145.2-R-70).

Le système de supervision de GTC permettra de gérer toute la signalétique de façon coordonnée en cas d'événement.

5. PLANNING

5.1 Montages

Le temps à disposition pour les montages est prévu de 15 mois à partir de la conclusion des travaux de génie civil pour la réalisation de la galerie de sécurité, prévue pour la deuxième moitié de 2011.

Le programme détaillé des travaux sera défini et coordonné dans la phase exécutive en coordination avec la maîtrise d'œuvre et les entrepreneurs qui réalisent les autres équipements.

5.2 Mise en service

Au terme de l'installation sera effectuée la mise en service du système selon les modalités définies dans le cahier des charges dans un délai de 2 mois, à partir de la conclusion du délai de 15 mois prévus pour les montages.

De plus l'entrepreneur devra collaborer à l'exécution des essais globaux de fonctionnement de l'ensemble des équipements de la galerie de sécurité et du tunnel qui se dérouleront pendant les 3 mois suivants la mise en service.

La mise en service de la galerie de sécurité est prévue en 2013.