

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**

**RILEVAMENTO INCENDIO / DETECTION INCENDIE**  
**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 Documentazione di riferimento	3
1.4 Riferimenti normativi	4
1.5 Analisi in seguito all'aumento del diametro della galleria di sicurezza	5
1.6 Composizione del progetto definitivo	5
1.7 Limiti di fornitura e di intervento	6
2. PRINCIPI GENERALI	7
2.1 Architettura generale	7
2.2 Criteri di dimensionamento	8
2.2.1 Luoghi di installazione delle centrali SSI	8
2.2.2 Rifugi	8
2.2.3 SAS	9
2.2.4 Stazioni Tecniche - Locali al piano carreggiata	10
2.2.5 Stazioni Tecniche - Locali al primo piano	11
2.2.6 ByPass	12
2.2.7 Galleria di sicurezza	12
2.2.8 Nuovi edifici sul piazzale italiano	15
2.2.9 Nuovi edifici sul piazzale francese	15
2.2.10 ST01-20	15
2.2.11 PHT esistenti	16
2.2.12 Centrali E e F	16
2.3 Modalità di cablaggio	17
2.3.1 Nei rifugi	17
2.3.2 Nelle ST	17
2.3.3 In galleria	17
2.4 Sicurezza	17
2.4.1 Livello terreno	17
2.4.2 Livello rete di trasmissione	18

3.	MODALITA' DI FUNZIONAMENTO	18
	3.1.1 Livello locale	18
	3.1.2 Segnalazione	18
4.	INTERFACCE CON GLI ALTRI IMPIANTI	19
	4.1 Interfacce terreno	19
5.	CALENDARIO DI REALIZZAZIONE PREVEDIBILE	20
	5.1 Montaggi	20
	5.2 Messa in servizio	21

TABLE DES MATIERES		page
1.	INTRODUCTION	22
1.1	Encadrement général	22
1.2	Les objectifs généraux	23
1.3	Documentation de référence	24
1.4	Références normatives	25
1.5	Analyse suite à l'augmentation du diamètre de la galerie de sécurité	26
1.6	Composition du dossier projet	26
1.7	Limites de fourniture et d'intervention	27
2.	PRINCIPES CONSTRUCTIFS GENERAUX	28
2.1	Architecture générale	28
2.2	Critères de dimensionnement	29
2.2.1	Endroits d'équipement des centrale SSI	29
2.2.2	Abris	29
2.2.3	Sas	31
2.2.4	Stations techniques - Locaux au rez de chaussée	31
2.2.5	Stations Techniques - Locaux au premier étage	32
2.2.6	ByPass	33
2.2.7	Galerie de sécurité	33
2.2.8	Nouveaux bâtiments sur la plateforme italienne	36
2.2.9	Nouveaux bâtiments sur la plate-forme française	36
2.2.10	ST01-20	36
2.2.11	PHT existants	37
2.2.12	Usines E et F	37
2.3	Modalité de câblage	38
2.3.1	Dans les abris	38
2.3.2	Dans les ST	38
2.3.3	Dans la galerie	38
2.4	Sécurisation	38
2.4.1	Niveau terrain	38
2.4.2	Niveau réseau de transmission	39

3.	MODALITE DE FONCTIONNEMENT	39
	3.1.1 Niveau local	39
	3.1.2 Signalisation	39
4.	INTERFACES AVEC LES AUTRES ÉQUIPEMENTS	40
	4.1 Interfaces terrain	40
5.	PLANNING	41
	5.1 Montages	41
	5.2 Mise en service	42

## 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 sistema di rilevamento incendio descritto in questo documento è completamente nuovo. Non prevede dunque un'interfaccia con le altre apparecchiature esistenti, ciò che permetterà uno sviluppo del tutto indipendente rispetto al traforo autostradale.

## 1.2 Obiettivi generali

Allo scopo di anticipare lo sviluppo di un incendio, il sistema di rilevamento automatico dovrà assicurare un rilevamento immediato dei fumi, avvisando rapidamente gli operatori delle Postazioni di Controllo Centralizzato PCC.

Dovrà essere garantita la sorveglianza delle seguenti zone:

- rifugi;
- galleria di sicurezza (il sistema deve permettere una localizzazione della posizione del fuoco in galleria con risoluzione di almeno 200 m);
- Stazioni Tecniche ST;

- centrali di ventilazione interne;
- PHT esistenti;
- nuovi edifici esterni.

Il sistema dovrà inoltre garantire la possibilità di una segnalazione manuale di allarme e la gestione di allarmi locali visivi e sonori in caso di rilevamento di incendio.

A tale scopo saranno installate delle sirene e dei segnali luminosi sulle porte di accesso dei locali sorvegliati.

Le apparecchiature dell'impianto antincendio (rete di idranti) sono incluse in un progetto separato (si veda la relazione 6145.2-R-11).

### **1.3 Documentazione di riferimento**

I documenti di riferimento utilizzati sono i seguenti:

- a) Progetto preliminare per la realizzazione della galleria di sicurezza del traforo del Fréjus redatto da MUSI.NET
  - Relazione esplicativa, (gs 96 RG 01) 27/11/2002, MUSI.NET
  - Definizione delle ipotesi di studi (gs 06 RT 10) 30/09/2002, MUSI.NET
  - Programma generale delle apparecchiature corrente forte e corrente debole (gs 96 RT 11/1) 30/09/2002, MUSI.NET
  - Note sulle installazioni di corrente forte e debole (gs 96 RT 11/2) 30/09/2002, MUSI.NET
  
- b) Elaborati della fase AVP redatti dalla LOMBARDI SA
  - Nota tecnica Rilevamento Incendio (6145.0-R-14), 12/07/2004 LOMBARDI SA
  - Sezione tipo galleria (6145.0-P-63), 12/07/2004 LOMBARDI SA
  - Architettura modulo tipo (6145.0-P-64), 12/07/2004 LOMBARDI SA
  - Disposizione tipo degli impianti nei rifugi (6145.0-P-65), 12/07/2004 LOMBARDI SA
  - Disposizione in corrispondenza delle ST (6145.0-P-66), 12/07/2004 LOMBARDI SA
  - Disposizione Stazioni Tecniche Tipo - Pianta (6145.0-P-44), 12/07/2004 LOMBARDI SA



c) Osservazioni espresse dal committente

- Observations des sociétés concessionnaires sur l'avant-projet, 20/09/2004, SFTRF e SITAF.

d) Verbali di riunione

- Compte-rendu de réunion du 26/10/04 "Présentation aux services de secours publics de l'AVP de la galerie de sécurité"

e) Studio sul trasferimento degli impianti

- (6145.0-R-24) - (6145.0-R-25) - (6145.0-R-26) - (6145.0-R-27), 30/09/2004, LOMBARDI SA

- f) "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);

- g) Verbale di riunione del 28/07/06 - "Incontro con esperti della delegazione italiana del Comitato di Sicurezza"

#### 1.4 Riferimenti normativi

Le leggi dell' "Établissements Recevant du Public (ERP)" non sono applicabili alla galleria di sicurezza.

Le apparecchiature oggetto della presente relazione dovranno essere realizzate conformemente alle seguenti norme:

- Codici di lavoro francesi e italiani per gli obblighi regolamentari negli edifici esterni;
- Norme francesi NF S 61-930 à 950, 961 e 962 e Norme Europee NF EN 54-02 e 04 per la realizzazione dei sistemi di sicurezza incendio;
- Norme UNI EN 54-7 sulle componenti dei sistemi di rilevamento automatico incendio;
- Regole APSAD francesi per la realizzazione di sistemi di sicurezza incendio e dei sistemi di spegnimento incendio;
- Circolare Interministeriale n° 2000-63 du 25 Août 2000;

- Direttiva 2004/54/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 relativa ai requisiti minimi di sicurezza per le gallerie della Rete stradale transeuropea.

La norma di riferimento utilizzata come riferimento per la definizione del numero e della disposizione dei componenti dell'impianto è la norma UNI 9795 sui sistemi fissi automatici di rilevamento, avvertimento manuale e allarme incendio.

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

L'aumento del diametro della galleria di sicurezza e, soprattutto, la modifica della configurazione delle Stazioni Tecniche (ST) hanno reso necessaria una revisione dell'impianto di rilevamento incendi. Ferma restando l'architettura del sistema e il posizionamento dei rilevatori nella galleria, il progetto è stato aggiornato per quanto riguarda il posizionamento degli elementi di rilevazione incendio nei locali seguenti:

- ST (nuova configurazione);
- Rifugi (aumento dell'area utile);
- Imbocchi alla galleria (SAS di testa non più prevista);
- Centrali di ventilazione interne;
- Locali esterni;
- PHT esistenti;
- Bypass.

I dettagli degli aggiornamenti sono descritti nei paragrafi dedicati ai relativi locali.

### **1.6 Composizione del progetto definitivo**

Il progetto definitivo per l'impianto di rilevazione incendio si compone dei seguenti documenti:

#### **1. Relazioni tecniche:**

6145.2-R-31          Relazione tecnica

6145.2-R-32          Disciplinare descrittivo e prestazionale

6145.2-R-33          Computo metrico estimativo

## 2. Tavole:

6145.2-P-255          Sezione tipo galleria

6145.2-P-256          Architettura modulo

6145.2-P-257          Disposizione tipo nei rifugi (pianta e sezioni)

6145.2-P-258          Disposizione tipo nelle ST (piante)

6145.2-P-259          Disposizione tipo nelle ST (sezioni)

6145.2-P-260          Disposizione tipo nelle centrali E e F (piante)

6145.2-P-261          Disposizione tipo nelle centrali E e F (sezioni)

6145.2-P-262          Disposizione in corrispondenza dei bypass N° 1, 2, 4 e 5

6145.2-P-263          Disposizione in corrispondenza del bypass n° 3

6145.2-P-264          Disposizione in corrispondenza della ST01 (piante e sezioni)

### 1.7 Limiti di fornitura e di intervento

Il linea generale i limiti di fornitura sono rappresentati dalle morsettiere dei quadri di BT, per le alimentazioni, e dalle morsettiere dei quadri GTC, per le segnalazioni.

Nel progetto presente sono da ritenersi comprese tutte le forniture e le attività da effettuarsi a valle, cioè verso il campo, delle suddette morsettiere.

Sono quindi comprese la fornitura, la stesura ed il collegamento dei cavi di alimentazione fino alla morsettiera del quadro BT di alimentazione e la fornitura, la posa e la connessione dei cavi di collegamento fino alle morsettiere degli armadi GTC.

## 2. PRINCIPI GENERALI

### 2.1 Architettura generale

Una centrale d'allarme (SSI, *Système Sécurité Incendie*) sarà installata in ogni rifugio ed in ogni ST.

Le centrali, la cui alimentazione 230Vac deriverà da una linea di soccorso (UPS), gestirà i rilevatori, le segnalazioni luminose e sonore ed i dispositivi di allarme manuale delle zone associate.

Ogni centrale d'allarme permetterà di garantire localmente i seguenti automatismi:

- allarme acustico nel locale a seguito di un rilevamento d'incendio captato da un qualsiasi rilevatore collegato alla centrale;
- segnalazione di un allarme visivo alla porta d'accesso alla zona a seguito del rilevamento di un incendio dal dispositivo della zona interessata;
- segnalazione di allarmi acustici e luminosi a seguito dell'azionamento di un dispositivo manuale di allarme.

Ogni centrale disporrà inoltre di una serie di contatti puliti (liberi da potenziale elettrico) per poter segnalare gli allarmi ed i guasti di funzionamento alla GTC. Per ogni zona di rilevamento sarà presente un contatto che permetterà alla GTC l'individuazione della zona di provenienza dell'allarme.

Le linee dei rilevatori non saranno di tipo indirizzabili. Ogni Centrale d'Allarme disporrà dunque di una linea per ogni zona d'allarme. A livello dei rifugi le zone d'allarme saranno, in genere, 6 (il numero può variare a seconda della posizione relativa del rifugio rispetto alla ST):

- zona SAS;
- zona rifugio;
- zona cunicolo tecnico sotto ai quadri elettrici del rifugio;
- zona di stazionamento all'uscita dei rifugi;
- zona sorvegliata dal primo rilevatore in galleria verso l'Italia (distanziato in media circa 130m dal rifugio);
- zona sorvegliata dal primo rilevatore in galleria verso la Francia (distanziato in media circa 130m dal rifugio).

A livello delle ST le zone saranno fino a 20 (la loro definizione è data nei paragrafi 2.2.4 e 2.2.5).

## 2.2 Criteri di dimensionamento

Il numero e la disposizione dei componenti dell'impianto è definito con riferimento norma UNI 9795.

### 2.2.1 Luoghi di installazione delle centrali SSI

L'installazione di una centrale SSI all'interno di ogni rifugio e di ogni ST è giustificata dalla necessità di evitare al personale di intervenire in due locali separati. Si vuole cioè evitare la situazione in cui, avendo la centralina installata in un rifugio ed un allarme in un locale ST, il personale debba intervenire in entrambi i locali, anche se vicini.

### 2.2.2 Rifugi

#### *Rilevatori ottici*

La superficie dei rifugi è pari a circa 135 m<sup>2</sup>, con un'altezza massima di circa 4m ed un soffitto a volta.

I criteri di Massima area sorvegliata da un rilevatore e di Massima distanza dei rilevatori dai punti del soffitto conducono all'installazione di tre rilevatori.

I rifugi sono dotati di impianto di ventilazione forzata: il numero di ricambi d'aria per ora è pari a 3. Un rivelatore supplementare sarà quindi installato nelle vicinanze della bocchetta di ripresa.

Allo scopo di sorvegliare direttamente l'area, un rilevatore sarà inoltre installato in ogni cavidotto.

All'interno del rifugio sono quindi definite due zone:

- ambiente rifugio
- cunicolo passacavi

#### *Punti manuali di allarme incendio*

Considerata la presenza, nel rifugio, di un pulsante di allarme legato all'R.A.U., sarà installato un punto di segnalazione manuale di incendio in corrispondenza della porta di evacuazione verso la galleria di sicurezza.

Il dispositivo sarà accompagnato da un'indicazione che ne chiarisca l'utilizzo unicamente in caso di fumo nel rifugio.

Il numero totale di dispositivi manuali di allarme nei rifugi sarà quindi pari a due, considerando il pulsante del sistema RAU.

#### *Dispositivi di segnalazione acustica*

Un dispositivo di segnalazione acustica sarà installato in ogni rifugio.

#### *Dispositivi di segnalazione luminosa*

Per la definizione del numero di segnalazioni visive da installare sono effettuate le seguenti considerazioni:

- la centrale di allarme permette di discriminare l'intervento del rilevatore all'interno del cunicolo dall'intervento dei rilevatori in volta, permettendo quindi di segnalare alla GTC l'individuazione di quale rilevatore è intervenuto per primo;
- il rifugio è sotto stretta sorveglianza video (lo stesso allarme incendio attiverà automaticamente la visualizzazione dell'interno del rifugio sui monitor del PCC);
- il personale chiamato ad intervenire, tramite la galleria di sicurezza, sarà informato dal PCC sulla situazione interna al rifugio.

Queste considerazioni permettono di concludere che sarà possibile conoscere quale zona è intervenuta per prima nella segnalazione dell'allarme.

Sulle porte di accesso al rifugio, esternamente ad esso, sarà quindi installata una segnalazione visiva di allarme che sarà attivata in caso di rivelazione fumi nel cunicolo passacavi o nell'ambiente rifugio.

Gli ambienti adiacenti ai rifugi (SAS e galleria) costituiscono ciascuno una zona, quindi su ciascuna porta di accesso, dal lato interno al rifugio, sarà presente una segnalazione luminosa.

### 2.2.3 SAS

#### *Rilevatori ottici*

La superficie delle SAS è pari a circa 15,5 m<sup>2</sup>, con un'altezza massima di circa 3,2m ed un soffitto a volta. La SAS costituirà quindi una unica zona e, come confermato dai criteri di Massima area sorvegliata e di Massima distanza, sarà installato un rilevatore di fumo.

### *Punti manuali di allarme incendio*

L'installazione di un punto di allarme manuale potrebbe dar luogo ad errate interpretazioni (un utente spaventato dal fumo nel traforo potrebbe, entrando, azionarlo e segnalare così implicitamente ed erroneamente che la SAS non è sicura). Visto quanto sopra le zone di transito tra il traforo ed i rifugi (SAS) non saranno munite di dispositivi di segnalazione manuali.

### *Dispositivi di segnalazione acustica*

Nessun dispositivo acustico sarà installato nella SAS. Il dispositivo nel rifugio sarà infatti chiaramente udibile in caso di allarme.

### *Dispositivi di segnalazione luminosa*

Sulla porta verso il rifugio, dal lato interno alla SAS, sarà installata una segnalazione luminosa che indichi la presenza di fumo in una qualsiasi zona del rifugio stesso.

Sulla porta verso il Traforo sarà installata, dalla parte esterna rispetto alla SAS, una segnalazione luminosa che indichi la presenza di fumo nella SAS stessa. Questa segnalazione dovrà essere adeguata alle condizioni ambientali del traforo e sarà del tipo definita dalla specifica S3A.

## *2.2.4 Stazioni Tecniche - Locali al piano carreggiata*

### *Rilevatori ottici*

La superficie dei locali varia tra i 20,6 ed i 28,3 m<sup>2</sup>, con una altezza massima di 2,5m ed una inclinazione del soffitto rispetto all'orizzontale nulla.

Nelle condizioni di cui sopra la massima area sorvegliata da un rilevatore è 80 m<sup>2</sup>. La massima distanza tra un rilevatore ed i punti del soffitto risulta essere, nelle condizioni di cui sopra, pari a 6,5m. Per assicurare tale condizione il numero di rilevatori per ogni locale è pari a 1.

La distanza media dei rilevatori dal pavimento è di circa 2,5m ed il numero di ricambi/h dell'aria è stimata in circa 12. il coefficiente maggiorativo per locali dotati di impianti di ventilazione forzata è quindi pari a 2.

Il numero di rivelatori ottici a soffitto risulta quindi pari a 2 posizionati come nelle tavole 6145.2-R-258 e 6145.2-R-259.

Un rilevatore sarà inoltre installato in ogni cavidotto di ogni locale.

#### *Punti manuali di allarme incendio*

La lunghezza dei locali varia tra 6,4m e 8,8m. Sarà quindi previsto un solo dispositivo di segnalazione manuale ubicato in corrispondenza della via di fuga.

#### *Dispositivi di segnalazione acustica*

Un dispositivo di segnalazione acustica sarà installato in ogni corridoio al piano carreggiata delle Stazioni Tecniche. Essi segnaleranno gli allarmi rilevati nella ST corrispondente e gli allarmi rilevati nel tratto di galleria sorvegliato dalla centrale della ST.

#### *Dispositivi di segnalazione luminosa*

Ogni locale è diviso in due zone:

- ambiente tecnico
- cunicolo passacavi

Su ogni porta di accesso ai locali saranno quindi installate, dalla parte esterna al locale stesso, una segnalazione visiva per ogni zona del locale.

### *2.2.5 Stazioni Tecniche - Locali al primo piano*

#### *Rilevatori ottici*

La superficie dei locali è di circa 55m<sup>2</sup>. I criteri di Massima area sorvegliata da un singolo rilevatore e di Massima distanza dei rilevatori dai punti del soffitto conducono all'installazione di un solo rilevatore.

Considerata la presenza dell'impianto di ventilazione il numero di rilevatori sarà raddoppiato. Inoltre sarà previsto un ulteriore rilevatore in prossimità della bocca di ripresa dell'aria.

Tre rilevatori saranno inoltre installati per sorvegliare il pavimento sopraelevato.

#### *Punti manuali di allarme incendio*

Un dispositivo manuale di allarme sarà installato a fianco della porta di evacuazione verso le scale.

#### *Dispositivi di segnalazione luminosa*

I locali in oggetto rappresentano due zone (locale tecnico e pavimento rialzato).



Sulla porta di accesso ai locali saranno quindi installati, dalla parte esterna ai locali stessi, due segnalazioni visive.

### 2.2.6 ByPass

#### *Rilevatori ottici*

La superficie dei bypass è di circa 110 m<sup>2</sup>. L'area non sarà adibita a Locale Tecnico, bensì a punto di transito di mezzi motorizzati. Si ritiene quindi di sorvegliare l'area con gli stessi criteri utilizzati per la galleria di sicurezza. Due rilevatori ottici saranno installati per verificare l'eventuale passaggio di fumi dal Traforo verso la galleria o viceversa.

In corrispondenza del ByPass n° 3 sarà installato un rilevatore lungo il tratto che collega il Traforo con il ByPass stesso.

### 2.2.7 Galleria di sicurezza

Nella galleria i rilevatori saranno installati come segue:

- un rilevatore in corrispondenza di ogni zona di stazionamento davanti ai rifugi;
- un rilevatore in corrispondenza di ogni zona di stazionamento davanti alle ST;
- un rilevatore in corrispondenza di ogni zona di stazionamento davanti ai bypass;
- due rilevatori distanziati di ca. 130 m tra i rifugi.

Tale interdistanza rispetta le condizioni evidenziate nel corso del progetto preliminare e permette una comoda modularità di allacciamento dell'impianto.

La tabella seguente riporta i rilevatori installati in galleria e le relative modalità di allacciamento alle centrali.

<b>Sensori di fumo in galleria</b>			
<b>n° Sensore ottico</b>	<b>Pkg [m]</b>	<b>Interdistanza [m]</b>	<b>Posizione della centrale</b>
n° 1	125		R1
n° 2	249	125	R1
n° 3 (R1)	374	125	R1
n° 4	501	127	R1
n° 5	628	127	R2
n° 6 (R2)	755	127	R2
n° 7	884	129	R2
n° 8	1013	129	R3

n° 9 (R3)	1142	129	R3
n° 10	1267	124	R3
n° 11	1391	124	R4
n° 12 (R4)	1516	124	R4
n° 13 (ST-3/18)	1556	41	ST-3/18
n° 14	1653	97	ST-3/18
n° 15	1750	97	R5
n° 16 (R5)	1846	97	R5
n° 17	1957	110	R5
n° 18	2067	110	R6
n° 19 (BP1)	2177	110	R6
n° 20 (R6)	2207	30	R6
n° 21	2318	111	R6
n° 22	2429	111	R7
n° 23 (R7)	2541	111	R7
n° 24	2648	107	R7
n° 25	2755	107	ST-5/16
n° 26 (ST-5/16)	2863	107	ST-5/16
n° 27 (R8)	2903	41	R8
n° 28	3018	114	R8
n° 29	3132	114	R9
n° 30 (R9)	3246	114	R9
n° 31	3358	112	R9
n° 32	3470	112	R10
n° 33 (R10)	3582	112	R10
n° 34	3695	113	R10
n° 35	3808	113	R11
n° 36 (R11)	3921	113	R11
n° 37	4009	88	R11
n° 38	4096	88	R12
n° 39 (R12)	4184	88	R12
n° 40 (BP2)	4224	40	R12
n° 41 (ST-7/14)	4308	84	ST-7/14
n° 42	4400	93	ST-7/14
n° 43	4493	93	R13
n° 44 (R13)	4585	93	R13
n° 45	4713	127	R13
n° 46	4840	127	R14
n° 47 (R14)	4967	127	R14
n° 48	5095	128	R14
n° 49	5223	128	R15
n° 50 (R15)	5351	128	R15
n° 51	5446	95	R15
n° 52	5541	95	ST-9/12
n° 53 (ST-9/12)	5636	95	ST-9/12
n° 54 (R16)	5737	101	R16
n° 55	5863	127	R16
n° 56	5990	127	R17
n° 57 (R17)	6117	127	R17
n° 58	6245	128	R17
n° 59	6374	128	R18
n° 60 (R18)	6502	128	R18
n° 61 (BP3)	6571	69	R18

n° 62	6669	98	R18
n° 63	6768	98	R19
n° 64 (R19)	6866	98	R19
n° 65	6969	103	R19
n° 66	7071	103	ST-11/10
n° 67 (ST- 11/10)	7174	103	ST-11/10
n° 68 (R20)	7215	41	R20
n° 69	7351	136	R20
n° 70	7487	136	R21
n° 71 (R21)	7623	136	R21
n° 72	7759	136	R21
n° 73	7895	136	R22
n° 74 (R22)	8031	136	R22
n° 75	8167	136	R22
n° 76	8303	136	R23
n° 77 (R23)	8439	136	R23
n° 78	8575	136	R23
n° 79	8711	136	R24
n° 80 (R24)	8847	136	R24
n° 81 (BP4)	8887	40	R24
n° 82 (ST-13/8)	8971	84	ST-13/8
n° 83	9069	98	ST-13/8
n° 84	9167	98	R25
n° 85 (R25)	9265	98	R25
n° 86	9392	127	R25
n° 87	9519	127	R26
n° 88 (R26)	9646	127	R26
n° 89	9773	127	R26
n° 90	9900	127	R27
n° 91 (R27)	10027	127	R27
n° 92 (ST-15/6)	10068	41	ST-15/6
n° 93	10171	104	ST-15/6
n° 94	10275	104	R28
n° 95 (R28)	10378	104	R28
n° 96	10482	104	R28
n° 97	10585	104	R29
n° 98 (R29)	10689	104	R29
n° 99 (BP5)	10729	40	R29
n° 100	10851	122	R29
n° 101	10972	122	R30
n° 102 (R30)	11094	122	R30
n° 103	11202	108	R30
n° 104	11310	108	ST-17/4
n° 105 (ST- 17/4)	11418	108	ST-17/4
n° 106 (R31)	11459	41	R31
n° 107	11576	117	R31
n° 108	11692	117	R32
n° 109 (R32)	11809	117	R32
n° 110	11927	118	R32
n° 111	12046	118	R33
n° 112 (R33)	12164	118	R33
n° 113	12281	118	R33

n° 114	12399	118	R34
n° 115 (R34)	12516	118	R34
n° 116	12635	118	R34
n° 117	12753	118	R34

**Tabella 1:** Posizione dei rivelatori ottici in galleria.

### 2.2.8 Nuovi edifici sul piazzale italiano

L'installazione del sistema di rilevamento incendio nei nuovi fabbricati sul piazzale italiano sono descritti nel progetto impiantistico degli edifici stessi.

### 2.2.9 Nuovi edifici sul piazzale francese

L'installazione del sistema di rilevamento incendio nei nuovi fabbricati sul piazzale italiano sono descritti nel progetto impiantistico degli edifici stessi.

#### 2.2.10 ST01-20

I locali saranno gestiti da una SSI con possibilità di gestione pari ad almeno 6 zone. Un allarme acustico sarà installato nel locale BT.

##### *ST01/20 - LOCALI BT*

I locali hanno una superficie di 28m<sup>2</sup>, una altezza di 3m e sono adibiti a installazioni elettriche di bassa tensione ed informatiche.

Essi costituiranno una zona ciascuno e saranno sorvegliati da due rilevatori ottici di fumo installati a soffitto.

Un punto di segnalazione manuale sarà installato lungo la via di fuga.

Un punto di segnalazione luminosa sarà installato sul lato esterno di ogni porta di accesso al locale.

##### *ST01/20 - LOCALI HT*

I locali hanno superficie di 28 m<sup>2</sup> e sono adibiti ad installazione elettrica di Media Tensione.

Ciascun locale costituirà una zona e sarà sorvegliato da un rilevatore ottico di fumo a soffitto.

In ciascun locale sarà installato un punto di segnalazione manuale in corrispondenza delle vie di uscita ed un punto di segnalazione visiva sulle porte di accesso.

### *LOCALE CANTINA CAVI*

Il locale ha una superficie di circa 120m<sup>2</sup>, una altezza di 2,1m ed è adibito locale per il passaggio cavidotti.

All'interno del locale saranno previsti otto rilevatori ottici di fumo (due per ogni compartimento) ed un pulsante manuale di allarme. Una segnalazione luminosa di allarme sarà riportata sulla porta di accesso al locale.

#### *2.2.11 PHT esistenti*

##### *Rilevatori ottici*

I PHT esistenti saranno sorvegliati da due sensori installati come indicato nella tavola 6145.2-P-258.

#### *2.2.12 Centrali E e F*

##### *Rilevatori ottici*

Allo scopo di sorvegliare i locali in cui saranno installati i ventilatori saranno installati in totale n° 4 rilevatori (specifica S2a) che costituiranno una zona.

Due rilevatori (specifica S2b) saranno inoltre installati nell'area di stazionamento dei veicoli di fronte alla ST.

## **2.3 Modalità di cablaggio**

### *2.3.1 Nei rifugi*

Il collegamento dei sensori fissati sulla volta sarà realizzato utilizzando la canalina messa a disposizione che scorre longitudinalmente lungo il rifugio in volta. La risalita dei cavi sarà effettuata utilizzando sulla canalina messa a disposizione in prossimità della porta di accesso alla SAS. Solo nell'ultimo tratto verso il sensore il cavo sarà fissato al muro.

Gli elementi installati nella SAS e nel Traforo saranno raggiunti utilizzando i cavi-dotti messi a disposizione. I cavi saranno comunque installati entro tubi di protezione.

### *2.3.2 Nelle ST*

Per il cablaggio dei sensori nelle ST si utilizzerà lo stesso principio. Saranno cioè utilizzate le canaline in volta messe a disposizione. I cavi saranno installati entro tubi di protezione.

### *2.3.3 In galleria*

Per il cablaggio dei sensori in galleria saranno utilizzate le canaline poste in chiave di volta messe a disposizione. I cavi potranno quindi utilizzare le risalite cavi e le passerelle messe a disposizione (400mm x 100mm). I cavi saranno stesi entro tubi di protezione.

## **2.4 Sicurezza**

La sicurezza del sistema di allarme di rilevamento incendio è realizzata a vari livelli.

### *2.4.1 Livello terreno*

Le centrali SSI saranno alimentate a partire della rete di soccorso (UPS).

Le centrali dovranno essere in grado di effettuare periodiche prove di funzionamento dei componenti e segnalare alla GTC eventuali problemi.

#### *2.4.2 Livello rete di trasmissione*

Il sistema di rilevazione d'incendio comunicherà con la GTC mediante una serie di contatti puliti messi a disposizione dei PLC, approfittando in questo modo dell'alta sicurezza del sistema GTC e dell'alta disponibilità della rete di trasporto dei dati.

### **3. MODALITA' DI FUNZIONAMENTO**

L'impianto deve assicurare essenzialmente due tipologie di azioni:

- locale
- di segnalazione al sistema GTC

#### *3.1.1 Livello locale*

Le centrali SSI devono assicurare la segnalazione acustica in caso di rilevamento incendio di un qualsiasi sensore ottico ad essa collegata o in caso di attivazione dell'allarme manuale.

Le segnalazioni visive dovranno essere attivate in locale e permettere di discriminare la zona che ha originato l'allarme.

La centrale dovrà inoltre disporre di un display che permetta una comoda interfaccia per le seguenti funzioni:

- individuare la/le zone in allarme
- effettuare le operazioni di acquisizione, tacitazione e riarmo;
- individuare le componenti del sistema in guasto.

#### *3.1.2 Segnalazione*

Le centrali dovranno disporre, si veda il dettaglio al paragrafo 4.1, di contatti puliti per la segnalazione alla GTC delle zone in allarme e dello stato di guasto.

## **4. INTERFACCE CON GLI ALTRI IMPIANTI**

Le centrali d'allarme non avranno interfacce dirette con altre apparecchiature all'esterno del GTC e degli armadi di bassa tensione per l'alimentazione.

Le interfacce con la GTC saranno unicamente a livello del terreno.

### **4.1 Interfacce terreno**

Ogni centrale SSI disporrà di contatti puliti che la GTC potrà utilizzare per la gestione delle informazioni.

Le informazioni segnalate saranno le seguenti:

- allarme incendio per ogni zona;
- guasto generico;
- guasto della centrale SSI.

La centrale dovrà rinviare un segnale generico di difetto e permettere, mediante un display, di mostrare all'operatore sul posto il dettaglio e la natura del difetto.

Il numero di ingressi da dedicare al sistema di Rilevamento Incendio nella GTC è definito dalla tabella seguente:



Posizione	Dettagli	N° di Input da riservare sulla GTC
Per ogni rifugio	X la segnalazione di allarmi nelle zone (1 allarme per zona): 6	8
	X la segnalazione dei guasti: 2	2
	Spare (10%): 2	2
Tot x ogni SSI di rifugio		12
<b>TOTALE x 34 Rifugi</b>		<b>408</b>
Per le ST interne	X la segnalazione di allarmi nelle zone (1 allarme per zona): 20	20
	X la segnalazione dei guasti: 2	2
	Spare (10%): 2	2
Tot x le ST interne		24
<b>TOTALE x 8 ST</b>		<b>192</b>

Tabella 2 Dimensionamento degli Input/Output necessari.

## 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 per la realizzazione della galleria di sicurezza, prevista durante 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 nel 2013.

## 1. INTRODUCTION

### 1.1 Encadrement général

Le Tunnel routier du Fréjus relie le Piémont à la Savoie (Bardonnèche - Modane), sur l'axe Turin-Lyon. Il est caractérisé par une circulation bidirectionnelle sur une largeur de chaussée de 9 mètres et sur une longueur de 12'868 mètres.

Le projet présent représente la mise au point du Projet de la galerie de sécurité. Le projet de base, établi en 2005 et précédent à l'incendie du 4 juin 2005 qui a causé la mort de deux personnes en tunnel, a été objet d'analyse en matière de sécurité par le Comité de Sécurité suite aussi à la lettre des Ministres avec pour objet la proposition d'un « diamètre adapté de la galerie qui devra permettre en tout cas la circulation des véhicules de secours en toute sécurité et facilité ».

Les éléments principaux qui n'étaient pas compris dans le projet de 2005 qui résultent de l'étude effectuée et qui entrent dans le présent projet sont les suivants :

- Mise à jour du diamètre de la galerie de sécurité de 5.50 m à 8.00 mètres ;
- Mise à jour du système de ventilation. Les SAS aux entrées qui permettaient la mise en surpression de toute la galerie de sécurité ont été substituées par une série d'accélérateurs en voûte installés le long de la galerie qui en garantissent la surpression. Un système d'extraction ponctuelle a aussi été réalisé au droit des centrales B et C.

L'ensemble des autres aspects du projet définitif du 2005 n'ont pas été modifiés, en détail :

- Les œuvres externes à la galerie ne sont pas modifiées ;
- Les équipements, ventilation exclue, assurent le même standard prévu par le projet du 2005. Ils sont uniquement mis à jour pour répondre aux modifications du génie civil ;
- Le concept de basculement des équipements existants des locaux techniques du tunnel (PHT) vers les nouvelles Stations Techniques de la galerie de sécurité n'est pas modifié ;
- Le concept de mise à jour de la GTC n'est pas changée, même s'il a dû être adapté suite au nouveau concept de ventilation de la galerie de sécurité, qui impose une coordination avec le système du Tunnel routier.

La galerie de sécurité sera réalisée à une distance d'environ 50 m par rapport au tunnel routier. Des abris, 34 au total, seront réalisés dans les rameaux réalisés, en moyenne, tout les 367m entre la galerie et le tunnel routier.

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

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

Dans ce but des interfaces entre les équipements du tunnel (existants) et ceux de la galerie de sécurité (nouveaux) devront être réalisées.

Le système de détection incendie décrit dans ce document est complètement nouveau. Il ne prévoit donc pas d'interface avec des équipements existants, ce qui permettra un développement tout à fait indépendant par rapport au Tunnel routier.

## **1.2 Les objectifs généraux**

Dans le but d'anticiper le développement d'un incendie, le système de détection automatique devra assurer une détection précoce des foyers, en alertant rapidement les opérateurs des Postes Contrôle Centralisé PCC.

Les zones dont la surveillance devra être assurée sont les suivantes:

- abris;
- galerie de sécurité (le système doit permettre une localisation de la position du feu en galerie avec une précision de 200m);
- Stations techniques (ST);
- Usines de ventilation internes;
- PHT existants ;
- Nouveaux bâtiments extérieurs.

Le système devra aussi assurer la possibilité d'un déclenchement manuel de l'alarme ainsi qu'une alerte visuelle et sonore locale en cas de détection d'incendie.

Pour ce but, des signalisations lumineuses et des sirènes seront installées sur les portes d'accès aux locaux surveillés.

Les équipements du réseau incendie (avec les bouches incendie) sont décrits en détail dans le projet séparé (voir note 6145.2-R-11).

### 1.3 Documentation de référence

Les documents de référence utilisés sont les suivants:

- a) Projet 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) Documents de la phase AVP établis par LOMBARDI SA
  - Note technique Détection Incendie (6145.0-R-14), 12/07/2004 LOMBARDI SA
  - Coupe type galerie (6145.0-P-63), 12/07/2004 LOMBARDI SA
  - Architecture module (6145.0-P-64), 12/07/2004 LOMBARDI SA
  - Disposition type dans les abris (6145.0-P-65), 12/07/2004 LOMBARDI SA
  - Disposition au droit des ST (6145.0-P-66), 12/07/2004 LOMBARDI SA
  - Disposition Stations Technique Type - Vue en plan (6145.0-P-44), 12/07/2004 LOMBARDI SA
  
- c) Observations des Maître d'Ouvrages
  - Observations des sociétés concessionnaires sur l'avant-projet, 20/09/2004, SFTRF e SITAF.
  
- d) Comptes-rendus des réunions
  - Compte-rendu de réunion du 26/10/04 "Présentation aux services de secours publics de l'AVP de la galerie de sécurité"

- e) Etudes sur le basculement des équipements
  - (6145.0-R-24) - (6145.0-R-25) - (6145.0-R-26) - (6145.0-R-27), 30/09/2004, LOMBARDI SA
  
- f) « Optimisation du diamètre intérieur de la galerie pour garantir l'accès des véhicules de secours en sécurité et commodité - LOMBARDI SA, Mars 2006 (6145.0-R-112) ;
  
- g) Compte rendu de la réunion du 28/07/06 - « Rencontre avec les experts de la délégation italienne du Comité de Sécurité ».;

#### 1.4 Références normatives

Les règles des Etablissements Recevant du Public (ERP) ne sont pas applicables aux installations conçues dans le cadre de la galerie de sécurité.

Les installations objets de ce document devront se faire conformément aux normes suivantes:

- Codes du travail français et italien pour les obligations réglementaires dans les bâtiments extérieurs;
- Normes françaises NF S 61-930 à 950, 961 et 962 et Norme européenne NF EN 54-02 et 04 pour la réalisation des systèmes de sécurité incendie;
- Norme UNI EN 54-7 sur les composants des systèmes de révélation automatique d'incendie;
- Norme UNI EN 9795 sur les systèmes fixes automatiques de révélation, signalisation manuelle et alarme incendie (pour ce qui est de la disposition des capteurs);
- Règles APSAD françaises pour la réalisation des systèmes de sécurité incendie, et des systèmes d'extinction incendie;
- Circulaire Interministérielle n° 2000-63 du 25 Août 2000;
- Directive 2004/54/CE du Parlement Européen et du Conseil du 29 avril 2004 relatives aux prescriptions minimales de sécurité pour les galeries du Réseau routier transeuropéen.

La norme de référence utilisée pour la définition du nombre et de la disposition des composants de l'équipement est la norme UNI 9795 sur les systèmes fixes, automatique de détection, d'alerte manuelle d'alarme incendie.

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

L'augmentation du diamètre de la galerie de sécurité et, surtout, la modification de la configuration des Stations Techniques (ST) ont demandé une mise à jour du système de détection incendie. L'architecture du système et le positionnement des capteurs en galerie inchangés, le projet est modifié en ce qui concerne la position et le nombre d'éléments de détection dans les locaux suivants :

- ST (nouvelle configuration) ;
- Abris (augmentation de la surface) ;
- Entrées à la galerie (SAS non plus prévues) ;
- Centrales de ventilation internes ;
- Locaux extérieurs ;
- PHT existants ;
- Bypass.

Le détail des mises à jour est décrit dans les paragraphes dédiés aux différents locaux.

## 1.6 Composition du dossier projet

Le projet de du système de Détection Incendie se compose des documents suivants:

### 1. Notes techniques

6145.2-R-31	Note technique
6145.2-R-32	Cahier des charges
6145.2-R-32	Estimation des coûts

### 2. Plans

6145.2-P-255	Coupe type galerie
6145.2-P-256	Architecture module
6145.2-P-257	Dispositions type dans les abris (plan et coupes)
6145.2-P-258	Dispositions type dans les ST (plans)
6145.2-P-259	Dispositions type dans les ST (coupes)
6145.2-P-260	Dispositions type dans les usines E et F (plans)
6145.2-P-261	Dispositions type dans les usines E et F (coupes)

6145.2-P-262	Dispositions au droit des bypass n° 1, 2, 4 et 5
6145.2-P-263	Dispositions au droit du bypass n° 3
6145.2-P-264	Dispositions au droit de la ST01 (plans et coupes).

### **1.7 Limites de fourniture et d'intervention**

En règle générale les limites de fourniture sont représentées par les borniers des tableaux BT, pour les alimentations, et les borniers des armoires GTC, pour les signaux.

Dans le projet sont compris toutes les fournitures et les activités à réaliser en aval, c'est-à-dire vers le terrain, de ces borniers.

Sont donc comprises la fourniture, la pose et la connexion des câbles d'alimentation jusqu'au bornier de l'armoire BT d'alimentation et la fourniture, la pose et la connexion des câbles de liaison jusqu'aux borniers des armoires de GTC.



## 2. PRINCIPES CONSTRUCTIFS GENERAUX

### 2.1 Architecture générale

Une centrale d'alarme (SSI, Système Sécurité Incendie) sera installée dans chaque abri et dans chaque ST.

Cette centrale, dont l'alimentation 230Vac sera secourue (UPS), gèrera les capteurs, les signalisations lumineuses et sonores et les déclencheurs manuels des sections associées.

Chaque centrale d'alarme permettra d'assurer des automatismes en local:

- Alarme acoustique dans le local suite à la détection d'un incendie par un capteur du même local;
- Affichage d'une alarme visuelle sur la porte d'accès à la zone suite à la détection d'un incendie par le capteur de zone;
- Affichage des alarmes acoustiques et lumineuses suite au déclenchement manuel d'une alarme.

Chaque centrale disposera aussi d'une série de contacts secs pour signaler les alarmes et les défauts à la GTC. Un contact sera installé pour chaque zone de détection, de façon à permettre la reconnaissance de la zone de provenance de l'alarme.

Dans une démarche de simplicité, les lignes des capteurs ne seront pas de type adressable. Chaque Centrale d'Alarme disposera donc d'une ligne pour chaque zone d'alarme.

Au niveau des abris, les zones d'alarmes seront normalement 6 (le nombre peut varier selon la position de l'abri par rapport à la ST):

- zone sas;
- zone abri;
- zone caniveau de passage câble sous les armoires électriques de l'abri;
- zone de stationnement à la sortie de l'abri;
- zone surveillée par le premier capteur en galerie vers l'Italie (à environ 130 m de l'abri);
- zone surveillée par le premier capteur en galerie vers la France (à environ 130 m de l'abri).

Au niveau des ST les zones seront jusqu'à 20 (leur définition est donnée au paragraphes 2.2.4 et 2.2.5).

## 2.2 Critères de dimensionnement

Le nombre et la disposition des composants de l'équipement sont définies avec référence à la norme UNI 9795.

### 2.2.1 Endroits d'équipement des centrale SSI

L'installation d'une centrale SSI à l'intérieur de chaque abri et de chaque ST est justifiée par la nécessité d'éviter au personnel d'intervenir dans deux locaux séparés. On veut éviter une situation dans laquelle, en ayant la centrale installée dans un abri et une alarme dans un local ST, le personnel doit intervenir dans les deux locaux, même proches.

### 2.2.2 Abris

#### *Détecteurs optiques*

La surface des abris est d'environ 135 m<sup>2</sup>, avec une hauteur maximale d'environ 4m et un plafond à voûte.

Les critères de zones maximales à surveiller par un capteur et de distance maximale des capteurs aux points du plafond mènent à l'installation de trois capteurs. Les abris sont équipés de ventilation forcée: le nombre de renouvellements d'air par heure est de 3. Un détecteur supplémentaire sera donc installé dans les voisinages de l'embouchure de reprise.

Afin de surveiller directement la zone, un capteur sera en plus installé dans chaque caniveau.

À l'intérieur de l'abri sont donc définies deux zones:

- zone abri;
- zone caniveau.

### *Déclencheurs manuels d'alarme incendie*

Considérée la présence, dans l'abri, d'un déclencheur d'alarme relié à l'RAU, un point de signalisation manuelle d'incendie sera installé au droit de la porte d'évacuation vers la galerie de sécurité.

Le déclencheur manuel sera accompagné par une indication qui signale son utilisation uniquement en cas de fumée dans l'abri.

Le nombre total de dispositifs manuels d'alarme dans les abris sera donc de deux, en considérant le bouton du système RAU.

### *Unités de signalisation acoustique*

Une unité de signalisation acoustique (sirène) sera installée dans chaque abri.

### *Unités de signalisation lumineuse*

Pour la définition du nombre de signalisations visuelles à installer nous avons effectué les considérations suivantes:

- la centrale d'alarme permet de distinguer l'alarme du capteur à l'intérieur du caniveau de l'alarme des capteurs en voûte, en permettant donc de signaler à la GTC quel capteur est intervenu en premier;
- l'abri est sous étroite surveillance vidéo (l'alarme incendie même activera automatiquement la visualisation de l'intérieur de l'abri sur les écrans du PCC);
- le personnel appelé à intervenir, par l'intermédiaire de la galerie de sécurité, sera informé par le PCC sur la situation intérieure à l'abri.

Ces considérations permettent de conclure qu'il sera possible de connaître quelle zone est intervenue en premier dans la signalisation de l'alarme.

Sur les portes d'accès à l'abri, à l'extérieur, sera donc installée une signalisation visuelle d'alarme qui sera activée en cas de détection de fumées dans la zone caniveau ou dans la zone abri.

Les locaux adjacents aux abris (sas et galerie) constituent chacun une zone, donc sur chaque portes d'accès, du côté intérieur à l'abri, sera installée une signalisation lumineuse.

### 2.2.3 Sas

#### *Détecteurs optiques*

La surface des sas est de 15,5m<sup>2</sup>, avec une hauteur maximale d'environ 3, 2m et un plafond à voûte. Le sas constituera donc une unique zone et, comme confirmé par les critères de surface maximale surveillée et de distance maximale, il y sera installé un capteur de fumée.

#### *Déclencheurs manuels d'alarme incendie*

l'installation d'une alarme manuelle pourrait entraîner des fausses interprétations (un utilisateur effrayé par la fumée dans le tunnel peut, en entrant, actionner et signaler implicitement et de manière erronée que la sas n'est pas sûr). Vu ces considérations les zones de transit entre le tunnel et les abris (sas) ne seront pas équipées de déclencheurs manuels.

#### *Unités de signalisation acoustique*

Aucune unité acoustique ne sera installée dans le sas. L'unité dans l'abri sera en effet clairement audible en cas de l'alarme.

#### *Unités de signalisation lumineuse*

Sur la porte vers l'abri, du côté intérieur au sas, sera installée une signalisation lumineuse qui indiquera la présence de fumée dans n'importe quelle zone de l'abri.

Sur la porte vers le tunnel sera installée en partie extérieure par rapport au sas, une signalisation lumineuse qui indiquera la présence de fumée dans le sas. Cette signalisation devra être adaptée aux conditions environnementales du tunnel et sera du type défini par la spécification S3A.

### 2.2.4 Stations techniques - Locaux au rez de chaussée

#### *Détecteurs optiques*

La surface des locaux varie entre les 20,6m<sup>2</sup> et les 28,3 m<sup>2</sup>, avec une hauteur maximale de 2,5m et une inclinaison du plafond par rapport à l'horizontale nulle. Dans ces conditions la surface maximale surveillable pour un capteur est 80 m<sup>2</sup>. La distance maximale entre un capteur et les points du plafond est, dans ces condi-

tions, de 6,5m. Pour assurer ces conditions le nombre de capteurs pour chaque local BT est de 1.

La distance moyenne des capteurs du sol est d'environ 2,5m et le nombre de renouvellement d'air par heure est estimé égal à 12. Le coefficient de majoration pour locaux dotés d'équipements de ventilation forcée est donc égale à 2.

Le nombre de détecteurs optiques en plafond sera donc de 2, installés comme décrit dans le plan 6145.2-R-258 et 6145.2-R-259.

Un détecteur optique de fumée sera en plus installé dans le caniveau de chaque local.

#### *Déclencheurs manuels d'alarme incendie*

La longueur des locaux varie entre 6,4m et 8,8m. Une unité de signalisation manuelle sera donc située en correspondance aux voies de fuite.

#### *Unités de signalisation acoustique*

Une unité de signalisation acoustique sera installée dans chaque couloir au rez de chaussée. Elles signaleront les alarmes détectées dans la ST correspondante et les alarmes détectées dans le secteur de galerie surveillé de la SSI en ST.

#### *Unités de signalisation lumineuse*

Chaque local est divisé en deux zones:

- zone ambiance technique
- zone caniveau

Sur chaque porte d'accès aux locaux seront donc installés, en partie extérieure au local, une signalisation visuelle pour chaque zone du local.

### *2.2.5 Stations Techniques - Locaux au premier étage*

#### *Détecteurs optiques*

La surface des locaux est d'environ 55 m<sup>2</sup>. Les critères de zone maximale surveillée par chaque capteur et de distance maximale des capteurs des points du plafond amènent à l'installation d'un seul capteur.

En considérant la présence du système de ventilation, le nombre de détecteurs sera doublé. De plus il sera prévu un détecteur en proximité de la bouche de reprise de l'air.

Trois détecteurs seront en plus installés pour surveiller le faux plancher.

### *Déclencheurs manuels de l'alarme incendie*

Un déclencheur manuel d'allarme sera installé à côté de la porte d'évacuation vers les escaliers.

### *Unités de signalisation lumineuse*

Les locaux en objet représentent deux zones (local technique et faux plancher). Sur chaque porte d'accès aux locaux seront donc installés, du côté externe aux locaux, deux signalisations visuelle.

### *2.2.6 ByPass*

#### *Détecteurs optiques*

La surface des bypass est d'environ 110m<sup>2</sup>. La zone ne sera pas utilisée pour Local technique, mais pour le passage de véhicules motorisés. On estime donc de surveiller la zone avec les mêmes critères utilisés pour la galerie de sécurité. Deux détecteurs seront donc installés pour vérifier le passage éventuel de fumées du Tunnel ver la galerie ou vice-versa.

Au droit du ByPass n° 3 sera installé un détecteur le long du couloir qui relie le Tunnel ave le ByPass.

### *2.2.7 Galerie de sécurité*

Dans la galerie les capteurs optiques de fumées seront installés comme suit:

- un capteur au droit de chaque zone de stationnement devant les abris;
- un capteur au droit de chaque zone de stationnement devant les ST;
- un capteur au droit de chaque zone de stationnement en face aux ByPass ;
- deux capteurs espacés d'environ 130m entre les abris.

Cette interdistance respecte les conditions mises en évidence au cours de l'étude préliminaire et permet une confortable modularité de liaison des composantes du système.

Le tableau suivant détaille les capteurs installés dans galerie et les relatives modalités de connexion aux SSI.

<b>Sensori di fumo in galleria</b>			
<b>n° Sensore ottico</b>	<b>Pkg [m]</b>	<b>Interdistanza [m]</b>	<b>Posizione della centrale</b>
n° 1	125		R1
n° 2	249	125	R1
n° 3 (R1)	374	125	R1
n° 4	501	127	R1
n° 5	628	127	R2
n° 6 (R2)	755	127	R2
n° 7	884	129	R2
n° 8	1013	129	R3
n° 9 (R3)	1142	129	R3
n° 10	1267	124	R3
n° 11	1391	124	R4
n° 12 (R4)	1516	124	R4
n° 13 (ST-3/18)	1556	41	ST-3/18
n° 14	1653	97	ST-3/18
n° 15	1750	97	R5
n° 16 (R5)	1846	97	R5
n° 17	1957	110	R5
n° 18	2067	110	R6
n° 19 (BP1)	2177	110	R6
n° 20 (R6)	2207	30	R6
n° 21	2318	111	R6
n° 22	2429	111	R7
n° 23 (R7)	2541	111	R7
n° 24	2648	107	R7
n° 25	2755	107	ST-5/16
n° 26 (ST-5/16)	2863	107	ST-5/16
n° 27 (R8)	2903	41	R8
n° 28	3018	114	R8
n° 29	3132	114	R9
n° 30 (R9)	3246	114	R9
n° 31	3358	112	R9
n° 32	3470	112	R10
n° 33 (R10)	3582	112	R10
n° 34	3695	113	R10
n° 35	3808	113	R11
n° 36 (R11)	3921	113	R11
n° 37	4009	88	R11
n° 38	4096	88	R12
n° 39 (R12)	4184	88	R12
n° 40 (BP2)	4224	40	R12
n° 41 (ST-7/14)	4308	84	ST-7/14
n° 42	4400	93	ST-7/14
n° 43	4493	93	R13
n° 44 (R13)	4585	93	R13
n° 45	4713	127	R13
n° 46	4840	127	R14
n° 47 (R14)	4967	127	R14
n° 48	5095	128	R14

n° 49	5223	128	R15
n° 50 (R15)	5351	128	R15
n° 51	5446	95	R15
n° 52	5541	95	ST-9/12
n° 53 (ST-9/12)	5636	95	ST-9/12
n° 54 (R16)	5737	101	R16
n° 55	5863	127	R16
n° 56	5990	127	R17
n° 57 (R17)	6117	127	R17
n° 58	6245	128	R17
n° 59	6374	128	R18
n° 60 (R18)	6502	128	R18
n° 61 (BP3)	6571	69	R18
n° 62	6669	98	R18
n° 63	6768	98	R19
n° 64 (R19)	6866	98	R19
n° 65	6969	103	R19
n° 66	7071	103	ST-11/10
n° 67 (ST-11/10)	7174	103	ST-11/10
n° 68 (R20)	7215	41	R20
n° 69	7351	136	R20
n° 70	7487	136	R21
n° 71 (R21)	7623	136	R21
n° 72	7759	136	R21
n° 73	7895	136	R22
n° 74 (R22)	8031	136	R22
n° 75	8167	136	R22
n° 76	8303	136	R23
n° 77 (R23)	8439	136	R23
n° 78	8575	136	R23
n° 79	8711	136	R24
n° 80 (R24)	8847	136	R24
n° 81 (BP4)	8887	40	R24
n° 82 (ST-13/8)	8971	84	ST-13/8
n° 83	9069	98	ST-13/8
n° 84	9167	98	R25
n° 85 (R25)	9265	98	R25
n° 86	9392	127	R25
n° 87	9519	127	R26
n° 88 (R26)	9646	127	R26
n° 89	9773	127	R26
n° 90	9900	127	R27
n° 91 (R27)	10027	127	R27
n° 92 (ST-15/6)	10068	41	ST-15/6
n° 93	10171	104	ST-15/6
n° 94	10275	104	R28
n° 95 (R28)	10378	104	R28
n° 96	10482	104	R28
n° 97	10585	104	R29
n° 98 (R29)	10689	104	R29
n° 99 (BP5)	10729	40	R29
n° 100	10851	122	R29



n° 101	10972	122	R30
n° 102 (R30)	11094	122	R30
n° 103	11202	108	R30
n° 104	11310	108	ST-17/4
n° 105 (ST-17/4)	11418	108	ST-17/4
n° 106 (R31)	11459	41	R31
n° 107	11576	117	R31
n° 108	11692	117	R32
n° 109 (R32)	11809	117	R32
n° 110	11927	118	R32
n° 111	12046	118	R33
n° 112 (R33)	12164	118	R33
n° 113	12281	118	R33
n° 114	12399	118	R34
n° 115 (R34)	12516	118	R34
n° 116	12635	118	R34
n° 117	12753	118	R34

**Tableau 1:** Position des détecteurs optiques dans la galerie.

### 2.2.8 Nouveaux bâtiments sur la plateforme italienne

L'installation du système de Détection Incendie dans les nouveaux bâtiments sur la plateforme italienne est décrit dans le projet des bâtiments mêmes.

### 2.2.9 Nouveaux bâtiments sur la plate-forme française

L'installation du système de Détection Incendie dans les nouveaux bâtiments sur la plateforme italienne est décrit dans le projet des bâtiments mêmes.

### 2.2.10 ST01-20

Les locaux seront gérés par une SSI avec possibilité de gestion d'au moins 6 zones. Un allarme acoustique sera installé dans le local BT.

#### ST01/20 - LOCAUX BT

Les locaux ont une surface de 28m<sup>2</sup>, une hauteur de 3m et ils sont affecté aux équipements électriques de basse tension et informatiques.

Ils constitueront une zone chacun et seront surveillés par deux capteurs optiques de fumée en plafond.

Un déclencheur manuel sera installé sur la voie de fuite.

Un point de signalisation lumineuse sera installé sur le côté extérieur de chaque porte d'accès au local.

#### *ST01/20 - LOCAL HT*

Les locaux ont une surface de 28 m<sup>2</sup> et sont affectés à l'installation électrique de Haute Tension.

Chaque local constituera une zone et sera surveillé par un capteur optique de fumée en plafond.

Dans chaque local sera installé un point de déclenchement manuel le long des voies de sortie et d'un point de signalisation visuelle sur les portes d'accès.

#### *LOCAL GAINÉ TECHNIQUE*

Le local a une surface d'environ 120m<sup>2</sup>, une hauteur de 2,1m et il est affecté au passage de câbles.

A l'intérieur du local seront prévus huit capteurs optiques de fumée (deux pour chaque compartiment) et un déclencheur manuel d'alarme. Une signalisation lumineuse d'alarme sera remontée sur la porte d'accès au local.

#### *2.2.11 PHT existants*

##### *Détecteurs optiques*

Les PHT existants seront surveillés par deux capteurs installés comme montré dans le plan 6145.2-P-258.

#### *2.2.12 Usines E et F*

##### *Détecteurs optiques*

Dans le but de surveiller les locaux où seront installés les ventilateurs 4 détecteurs (spécification S2a) seront installés en voûte et constitueront une zone de détection.

Deux détecteurs (spécification S2b) seront installés sur l'aire de stationnement des véhicules en face à la ST.

## **2.3 Modalité de câblage**

### *2.3.1 Dans les abris*

La liaison des capteurs fixés en voûte sera réalisée en utilisant le chemin de câble mis à disposition qui parcourt longitudinalement l'abri en voûte. La remontée des câbles sera effectuée utilisant le chemin de câble mis à disposition en proximité de la porte d'accès au sas. Seulement dans le dernier tronçon, vers le capteur, le câble sera fixé au mur.

Les éléments installés dans le sas et dans le percement seront rattrapés utilisant les caniveaux mis à disposition. Les câbles seront en tout cas installés à l'intérieur de tuyaux de protection.

### *2.3.2 Dans les ST*

Pour le câblage des capteurs dans les ST le même principe sera utilisé. Les chemins de câble mis à disposition seront utilisés. Les câbles seront installés à l'intérieur de tuyaux de protection.

### *2.3.3 Dans la galerie*

Pour le câblage des capteurs dans la galerie seront utilisés les chemins de câble situés en clef de voûte et mis à disposition. Les câbles pourront donc utiliser les remontées et les passerelles mises à disposition (400mm x 100mm). Les câbles seront installés à l'intérieur de tuyaux de protection.

## **2.4 Sécurisation**

La sécurisation du système d'alarme de Détection Incendie est réalisée à différents niveaux.

### *2.4.1 Niveau terrain*

Les centrales SSI seront alimentées à partir du réseau de secours (sous onduleur).

Les centrales doivent être en mesure d'effectuer des essais périodiques de fonctionnement des composants et de signaler à la GTC d'éventuels défauts ou dérangements.

#### *2.4.2 Niveau réseau de transmission*

Le système de Détection Incendie communiquera avec la GTC au moyen de contacts secs mis à disposition des API, en profitant de cette façon de la haute sécurité du système GTC et de la haute disponibilité du réseau de communication.

### **3. MODALITE DE FONCTIONNEMENT**

L'équipement doit assurer essentiellement deux typologies d'actions:

- local
- de signalisation au système de GTC

#### *3.1.1 Niveau local*

La centrale SSI doit assurer la signalisation acoustique en cas de relevé d'incendie de la part de n'importe quel capteur optique qui lui est connecté ou en cas de déclenchement de l'alarme manuel.

Les signalisations visuelles devront être activées en local et permettre de distinguer la zone qui a engendré l'alarme.

La centrale devra en plus disposer d'un affichage qui permette une confortable interface pour gérer les fonctions suivantes:

- localiser la zone en alarme
- effectuer les opérations d'acquisition, prise en compte et réarmement;
- localiser les composants du système en défaut.

#### *3.1.2 Signalisation*

Les centrales doivent disposer, voir le détail au paragraphe 4.1, de contacts secs pour la signalisation à la GTC des zones en alarme et de l'état de défaut.

## **4. INTERFACES AVEC LES AUTRES ÉQUIPEMENTS**

Les centrales SSI n'auront pas d'interfaces directes avec d'autres équipements en dehors de la GTC et des armoires de basse tension pour l'alimentation.

Les interfaces avec la GTC seront uniquement au niveau du terrain.

### **4.1 Interfaces terrain**

Chaque centrale SSI disposera de contacts secs que la GTC pourra utiliser pour la gestion des informations.

Les informations signalées seront les suivantes:

- alarme incendie pour chaque zone;
- défaut générique;
- défaut de la centrale SSI.

La centrale SSI doit renvoyer un signal de défaut générique et permettre, au moyen d'un affichage, de montrer à l'opérateur sur le terrain le détail et la nature du défaut.

Le nombre d'entrées à dédier au système de Détection Incendie dans la GTC est défini par le tableau suivant:

Position	Détails	N° d'entrées à réserver sur la GTC
Pour chaque abri	x la signalisation d'alarmes dans les zones (1 alarmes pour la zone): 6	8
	x la signalisation des défauts: 2	2
	Marge ( 10 % ): 2	2
Total pour chaque SSI d'abri		12
<b>TOTAL pour 34 abris</b>		<b>408</b>
Pour les ST à l'intérieur	pour la signalisation d'alarmes dans les zones (1 alarmes pour chaque zone): 20	20
	x la signalisation des défauts: 2	2
	Marge (10 %): 2	2
Total pour les ST internes		24
<b>TOTAL pour 8 ST</b>		<b>192</b>

Tableau 3 Dimensionnement des Entrées/Sorties nécessaires.

## 5. PLANNING

### 5.1 Montages

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

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 une période de temps de 2 mois, à partir de la conclusion du délai de 15 mois prévus pour les montages.

L'entrepreneur devra en plus 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 à la mise en service.

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