

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**

**TELEFONIA / TELEPHONIE**

**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	4
1.6 Composizione del progetto definitivo	4
1.7 Limiti di fornitura e di intervento	5
2. SITUAZIONE ESISTENTE	6
2.1 Stato attuale nel traforo	6
3. PRINCIPI COSTRUTTIVI GENERALI	8
3.1 Principi e architettura	8
3.2 Luoghi d'installazione	9
3.2.1 Rifugi	9
3.2.2 Stazioni Tecniche interne	9
3.2.3 Centrale di ventilazione	9
3.2.4 By-Pass	9
3.2.5 Locali PRV, Stazioni Tecniche esterne	10
3.3 Modalità di allacciamento	10
3.3.1 Nuove Postazioni Telefoniche	10
3.3.2 Postazioni Telefoniche Esistenti	11
3.4 Modalità di funzionamento	12
3.4.1 Funzionalità offerte dall'impianto	12
3.4.2 Funzionalità offerte dagli apparecchi telefonici	12
3.5 Sicurezza	13
4. INTERFACCE CON GLI ALTRI IMPIANTI	13
4.1 Interfacce con la rete Ethernet	13

4.2	Interfacce con l'impianto esistente	13
5.	CALENDARIO DI REALIZZAZIONE PREVEDIBILE	13

## TABLE DES MATIERES

	page
1. INTRODUCTION	14
1.1 Cadre général	14
1.2 Les objectifs généraux	15
1.3 La documentation de référence	16
1.4 Références normatives	17
1.5 Analyse suite à l'augmentation du diamètre de la galerie de sécurité	17
1.6 Composition du dossier projet	17
1.7 Limites de fourniture et d'intervention	18
2. SITUATION EXISTANTE	19
2.1 État actuel dans le tunnel	19
3. PRINCIPES CONSTRUCTIFS GÉNÉRAUX	20
3.1 Principes et architecture	20
3.2 Lieux d'installation	22
3.2.1 Abris	22
3.2.2 Stations Techniques internes	22
3.2.3 Centrales de ventilation	22
3.2.4 By-pass	22
3.2.5 Locaux PRV, Stations techniques externes	22
3.3 Modalité de connexion	23
3.3.1 Nouveaux postes téléphoniques	23
3.3.2 Postes téléphoniques existants	24
3.4 Modalité de fonctionnement	25
3.4.1 Fonctionnalités offertes par le système	25
3.4.2 Fonctionnalités offertes par les appareils téléphoniques	25
3.5 Sécurité	25
4. INTERFACES AVEC LES AUTRES EQUIPEMENTS	26

4.1	Interfaces avec le réseau Ethernet	26
4.2	Interfaces avec le système existant	26
5.	CALENDRIER DE REALISATION PRÉVISIBLE	26

## 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.

- Il concetto di aggiornamento della GTC non è stato modificato, anche se ha dovuto essere adeguato in seguito alla modifica del concetto di ventilazione della galleria di sicurezza che impone un coordinamento con il sistema del traforo stradale.

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.

Questo documento ripresenta la relazione tecnica del progetto definitivo per l'installazione del sistema di telefonia della galleria di sicurezza e del traforo autostradale. Esso descrive gli obiettivi che tale installazione dovrà perseguire, i principi di installazione e le modalità di esecuzione dei lavori.

Lo sviluppo della tecnologia informatica permette di prevedere già a partire da questo momento una soluzione di tipo VoIP per il nuovo sistema di telefonia. Tale tecnologia, che ha ormai raggiunto un punto di sviluppo altamente affidabile e di qualità, permette l'impiego della rete informatica per la connessione delle postazioni telefoniche, senza richiedere uno sviluppo di rete apposita.

## 1.2 Obiettivi generali

La rete di telefonia sarà destinata ad assicurare principalmente le comunicazioni necessarie al personale di servizio e d'esercizio nell'ambito degli interventi correnti. In caso di crisi, il telefono non sarà che un mezzo aggiuntivo alla radio ed alla rete di chiamata di urgenza nei rifugi (RAU, *Réseau d'Appel d'Urgence*).

L'obiettivo principale da raggiungere è la realizzazione di un sistema telefonico con una soluzione VOIP che sfrutta i nuovi collegamenti di comunicazione della GTC, che permette la messa fuori servizio di parte degli impianti esistenti. Il sistema deve rispondere alle seguenti funzionalità:

- Comunicazione VOIP sulla nuova rete GTC
- Sostituzione degli apparecchi esistenti con tipo VOIP ad esclusione delle centrali di ventilazione.
- Ampliamento dei PBX per le funzioni VOIP

### 1.3 Documentazione di riferimento

I documenti di riferimento utilizzati sono gli elaborati del progetto preliminare per la realizzazione della galleria di sicurezza del traforo stradale del Frejus di MUSI.NET, gli elaborati della prima fase del progetto definitivo (AVP) redatti dalla LOMBARDI SA e i documenti che descrivono i dettagli degli impianti di controllo di accesso installati negli edifici delle due società SITAF e SFTRS. In particolare:

a) Progetto preliminare:

- Relazione esplicativa (gs 96 RG 01) 27/11/2002, MUSI.NET
- Definizione delle ipotesi di progetto (gs 06 RT 10) 30/09/2002, MUSI.NET
- Programma generale degli impianti di correnti forti e correnti deboli (gs 96 RT 11/1) 30/09/2002, MUSI.NET
- Note degli impianti di correnti forti e correnti deboli (gs 96 RT 11/2) 30/09/2002, MUSI.NET

b) Progetto definitivo della galleria di sicurezza elaborato dallo studio Lombardi SA Ingegneri Consulenti.

- 6145.0-R-64      Relazione tecnica
- 6145.0-R-65      Disciplinare descrittivo e prestazionale
- 6145.0-R-66      Computo metrico estimativo

c) Risposte alle domande del Comitato di Sicurezza del giugno 2005 con particolare riferimento alle opere del genio civile, agli impianti come pure alle opere esterne.

- Impianti - Relazione      6145.0-R-103B      06.06.2005      Lombardi SA



d) Ottimizzazione del diametro interno della galleria per garantire l'accesso dei veicoli di soccorso in sicurezza e comodità, elaborato dallo studio Lombardi Sa Ingegneri Consulenti nel febbraio 2006.

– Relazione 6145.0-R-11209.03.2006 Lombardi SA

#### **1.4 Riferimenti normativi**

Il concetto e la realizzazione della rete telefonica dovranno rispettare le norme europee, francesi ed italiane.

Dovranno inoltre rispettarsi le direttive del CCITT e quelle della France Télécom e Telecom Italia.

Per l'installazione del sistema telefonico su VoIP (Voice over IP) dovranno essere seguiti gli standard H.323 definiti dal ITU-T.

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

L'insieme dei concetti previsti nel progetto definitivo sono confermati. Le osservazioni in merito sono state integrate nella presente nota tecnica.

L'aumento del diametro della galleria di sicurezza e , soprattutto, la modifica della configurazione delle stazioni tecniche (ST) e l'aumento dei numeri dei by-pass ha comportato alcuni aggiornamenti nel progetto 2006 della telefonia. In particolare sono stati aggiornati gli elementi seguenti:

- Numero di postazioni telefoniche nelle ST
- Postazioni telefoniche nei by-pass
- Imbocchi galleria senza SAS

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

Il progetto definitivo del sistema di telefonia si compone dei seguenti documenti:

1. Relazioni tecniche:

6145.2-R-37            Relazione tecnica

6145.2-R-38            Disciplinare descrittivo e prestazionale

6145.2-R-39          Computo metrico estimativo

2. Tavole:

6145.2-P-274	Architettura modulo
6145.2-P-275	Disposizione in corrispondenza dei rifugi
6145.2-P-276	Disposizione tipo nelle ST (pianta)
6145.2-P-277	Disposizione in corrispondenza degli imbocchi
6145.2-P-278	Disposizione tipo nelle ST (sezioni)
6145.2-P-279	Disposizione tipo nelle Centrali E e F (pianta)
6145.2-P-280	Disposizione tipo nelle Centrali E e F (sezioni)
6145.2-P-281	Disposizione in corrispondenza dei bypass 1, 2, 4 e 5
6145.2-P-282	Disposizione tipo in corrispondenza del bypass 3 ST (pianta)
6145.2-P-283	Disposizione in corrispondenza della ST01 (pianta e sezione)

### 1.7 Limiti di fornitura e di intervento

I limiti di fornitura e di intervento per i lavori in oggetto sono evidenziati dagli elementi riportati di seguito.

La fornitura non comprende:

- la sostituzione delle 37 linee attualmente collegate sul PBX ALCATEL 4300L nel PHT24. Su questo PBX non sarà effettuato alcun intervento nel quadro dei lavori in oggetto.

La fornitura comprende:

- fornitura, posa in opera e configurazione dei nuovi apparecchi telefonici VoIP, compresi i collegamenti alle prese di rete messe a disposizione dall'impresa installatrice della GTC;
- fornitura ed installazione delle nuove schede di comunicazione sul PBX esistente presso il PHT23 e relativa configurazione;
- fornitura, installazione e configurazione dei convertitori di protocollo per il passaggio sulla rete IP dei telefoni analogici riportati in Tabella 5.

## 2. SITUAZIONE ESISTENTE

### 2.1 Stato attuale nel traforo

La rete telefonica esistente si basa, come la rete di chiamata di emergenza (RAU, *Réseau d'Appel d'Urgence*), sulla rete di trasmissione dei dati PREMNET stesa nel traforo. La rete Premnet è composta da 13 nodi installati nei PHT esistenti:

- 8 nel traforo
- 2 nelle centrali di ventilazione esterne
- 3 in prossimità dei Posti di Controllo Centralizzato (PCC) sui piazzali.

I nodi Premnet installati nel traforo e nelle centrali di ventilazione comprendono schede URAD per la gestione di segnali analogici. Su queste sono collegate le linee analogiche dei telefoni esistenti nel traforo.

Il numero di linee telefoniche allacciate su ogni URAD è descritto nella tabella seguente:

PHT	N° di linee
PHT 23 (URAD 11) - PCC Francia	37
PHT 01 (URAD 10) - Centrale ventilazione Francia	9
PHT 03 (URAD 9) - Traforo	3
PHT 05 (URAD 8) - Traforo	3
PHT 14 (URAD 7) - Traforo	11
PHT 09 (URAD 6) - Traforo	4
PHT 11 (URAD 5) - Traforo	3
PHT 13 (URAD 4) - Traforo	7
PHT 15 (URAD 3) - Traforo	3
PHT 17 (URAD 2) - Traforo	3
PHT 02 (URAD 1) - Centrale ventilazione Francia	10
PHT 24	0
PHT 24 (PBX ALCATEL 4300L) - PCC Italia	37
<b>Totale</b>	<b>130</b>

Tabella 1: Connessione delle linee telefoniche sulle schede URAD nei PHT.

Presso il PHT 24 (locale tecnico nelle prossimità del Posto di Controllo Centralizzato in Italia, PCCL) è installato un PBX ALCATEL 4300L collegato direttamente al nodo n° 1 della rete Premnet.

La sua configurazione è la seguente:

- 400 porte analogiche;
- 64 porte digitali;
- 1 scheda T2 per l’inserimento in rete con gli altri PBX ALCATEL;
- 1 scheda LR per la comunicazione con il PBX MATRA 6501.

Questo PBX, oltre a supportare il collegamento di alcune postazioni telefoniche degli uffici, è attualmente collegato con altri due PBX installati nei locali tecnici in prossimità del PCC Italia:

- PBX Matra 6501: supporta connessioni con alcune postazione telefoniche degli uffici italiani e con la rete PSTN italiana;
- PBX ALCATEL 4400 (installato anch’esso presso il PHT24 e destinato a rimpiazzare il 4300L).

Il PBX 4400 installato nel PHT24 è collegato tramite fibra ottica con un ulteriore PBX ALCATEL 4400 sul piazzale francese, installato presso il PHT23. La sua configurazione attuale è la seguente:

- 12 porte analogiche;
- 16 porte digitali;
- 1 scheda T2 per l’inserimento in rete con gli altri PBX ALCATEL.

La configurazione del PBX ALCATEL 4400 installato in Francia è la seguente:

- 36 porte analogiche;
- 64 porte digitali;
- 2 schede T2 (di cui una utilizzata per l’inserimento in rete con gli altri PBX ALCATEL):
- 1 scheda IP (con licenze per 10 utilizzatori);
- 1 PO/PC;
- connessione con una stazione di gestione 4760.

### 3. PRINCIPI COSTRUTTIVI GENERALI

#### 3.1 Principi e architettura

Il principio d'installazione consiste nell'utilizzo della nuova rete di comunicazione installata nella galleria di sicurezza per la trasmissione delle comunicazioni telefoniche. Tenuto conto della capacità della rete informatica Gigabit (la cui installazione è descritta nel rapporto 6145.0-R-70), e della sua installazione preliminare alla realizzazione della galleria di sicurezza, sarà possibile collegare su di essa le postazioni telefoniche attualmente collegate sulle schede URAD (il paragrafo 3.3 descrive nel dettaglio le postazioni telefoniche che dovranno essere sostituite e quelle che dovranno essere collegate sulla rete informatica tramite convertitore analogico/VoIP).

Le funzioni di interfaccia tra la rete VoIP e la rete PSTN (*gateway*) saranno svolte dal PBX esistente nel PHT23 (ALCATEL 4400) nel quale verranno implementate ulteriori schede IP (oltre a quella già presente).

Gli apparecchi telefonici potranno essere collegati direttamente sulle porte di rete Ethernet 100Mb messe a disposizione nei diversi locali dagli installatori della nuova GTC per la gestione della galleria e del traforo.

Per la gestione dei telefoni esistenti sono state effettuate le seguenti considerazioni:

- i telefoni di servizio attualmente presenti nelle centrali di ventilazione (interne ed esterne) e nei PHT che non verranno smantellati saranno progressivamente sostituiti con apparecchi VoIP. Essi saranno collegati direttamente sulla nuova rete di comunicazione del traforo;
- per questi componenti è stata scartata la possibilità di utilizzare telefoni con tecnologia wireless. Questi ultimi potrebbero infatti essere oggetto di spostamenti, smarrimenti, ...
- nella prima fase saranno mantenuti i telefoni nei PHT che saranno oggetto di smantellamento e saranno collegati alla rete informatica del traforo per mezzo di un convertitore da linea analogica a rete IP. Questo convertitore sarà installato negli armadi provvisori per la GTC nei PHT esistenti. Il prolungamento delle linee analogiche dalle morsettiere URAD verso quest'ultimo armadio sarà realizzato nell'ambito del rifacimento dell'impianto RAU.

Le funzioni di Gatekeeper saranno svolte dalla postazione di gestione (tipo ALCA-TEL 4760) esistente collegata sull'ALCATEL 4400 in Francia. La stessa postazione permetterà la configurazione, la manutenzione e l'esercizio dei componenti della rete telefonica.

## **3.2 Luoghi d'installazione**

### *3.2.1 Rifugi*

Un telefono sarà installato in ogni rifugio. Tenuto conto del suo utilizzo riservato normalmente al personale di servizio, esso sarà installato direttamente all'interno dell'armadio corrente debole.

### *3.2.2 Stazioni Tecniche interne*

Tenuto conto della realizzazione delle nuove Stazioni Tecniche in corrispondenza dei PHT esistenti e del riutilizzo dei telefoni ivi presenti, il numero di postazioni telefoniche nuove installate nei ST sarà pari a tre. Esse saranno installate al primo piano nei due locali BT sul muro e nel corridoio al piano terreno pure sul muro.

Tutti i locali saranno provvisti di prese per l'allacciamento alla rete Ethernet della galleria. Sarà dunque possibile, come previsto dalle prescrizioni funzionali, lo spostamento di un telefono e la sua connessione, in caso di bisogno, ad una diversa presa di rete.

### *3.2.3 Centrale di ventilazione*

Due telefoni saranno installati in ognuna delle due centrali di ventilazione E e F. Tenuto conto che l'accesso è riservato normalmente al personale di servizio, essi saranno installati direttamente a parete nella centrale.

### *3.2.4 By-Pass*

Un telefono sarà installato in ogni SAS dei 5 by-pass. Tenuto conto che l'accesso è riservato normalmente al personale di servizio, essi saranno installati direttamente sul paramento della SAS.

### 3.2.5 Locali PRV, Stazioni Tecniche esterne

In seguito allo sviluppo dei progetti degli edifici esterni si è potuto precisare il numero di postazioni telefoniche associate ad ogni locale:

Locale	n° locali	n° po- sti/locale	n° di posti
Nuova ST 2/19 esterna, lato Italia	1	1	1
Nuova ST 1/20 esterna, lato Francia	1	1	1
Nuovi edifici lato Italia	1	45	45
Nuovi edifici lato Francia	1	30	30

---

---

**77**

---

---

**Tabella 2:** Numero di postazioni telefoniche negli edifici esterni

La rete Ethernet sarà diffusa in tutti i locali in modo da permettere un allacciamento rapido e modulare delle varie postazioni.

## 3.3 Modalità di allacciamento

### 3.3.1 Nuove Postazioni Telefoniche

Tutte le nuove postazioni telefoniche saranno collegate direttamente alla rete informatica su una connessione Ethernet messa a disposizione nei vari locali.

La tabella seguente riassume le postazioni telefoniche interne ed esterne da installare nei nuovi locali creati con la galleria di sicurezza e edifici esterni.

Locale	n° locali	n° posti/locale	n° di posti
Rifugi	34	1	34
ST interne	8	3	24
Centrali di ventilazione E e F	2	2	4
Nuova ST 2 esterna, lato Italia	1	1	1
Nuova ST esterna, lato Francia	1	1	1
By-Pass	5	1	5
Nuovi edifici lato Italia	1	45	45
Nuovi edifici lato Francia	1	30	30

144

**Tabella 3:** Nuove postazioni telefoniche VoIP.

### 3.3.2 Postazioni Telefoniche Esistenti

Come descritto nel paragrafo 3.1 i telefoni esistenti saranno gestiti in modo diverso a seconda della loro posizione.

Dalle connessioni esistenti di 130 linee telefoniche elencate nella tabella 1 (Vedi paragrafo 2.1), i collegamenti nel PHT24 (PCC Italia) sono mantenute in quanto già collegate con un PBX moderno.

La tabella seguente riporta il numero e la posizione dei telefoni esistenti da sostituire con nuovi telefoni VoIP.

PHT	N° di linee
PHT 23 (URAD 11)	37
PHT 01 (URAD 10)	9
PHT 14 (URAD 7)	11
PHT 13 (URAD 4)	7
PHT 02 (URAD 1)	10
<b>Totale</b>	<b>74</b>

**Tabella 4:** Posti telefonici da sostituire.

Per il collegamento dei PHT riportati nella tabella seguente saranno invece utilizzati convertitori (da linee analogiche ad IP) installati nei PHT. Sarà mantenuto il collegamento con un telefono per ogni PHT.



PHT	N° di linee attuali	N° di linee mantenute
PHT 03 (URAD 9)	3	2
PHT 05 (URAD 8)	3	2
PHT 09 (URAD 6)	4	2
PHT 11 (URAD 5)	3	2
PHT 15 (URAD 3)	3	2
PHT 17 (URAD 2)	3	2
<b>Totale</b>	<b>19</b>	<b>12</b>

**Tabella 5:** Posti telefonici mantenuti e collegati in rete tramite convertitori.

### 3.4 Modalità di funzionamento

#### 3.4.1 Funzionalità offerte dall'impianto

Ogni telefono interno alla galleria ed ai suoi locali dovrà essere accessibile dalle postazioni installate negli edifici esterni alla galleria, come pure dalle postazioni telefoniche esistenti nelle centrali di ventilazione e dei PHT.

A partire dai rifugi e dalle ST non sarà possibile raggiungere direttamente la rete PSTN esterna. La linea esterna potrà, nel caso, essere raggiunta tramite il PCC.

Le postazioni nei locali PRV dovranno poter raggiungere direttamente le reti esterne per eventuali necessità di servizi di soccorso.

In ogni caso le possibilità di accesso alle linee esterne da parte degli utenti dell'impianto saranno configurabili e definite nel dettaglio in fase esecutiva, in stretto coordinamento con la DL e l'esercizio.

#### 3.4.2 Funzionalità offerte dagli apparecchi telefonici

Le modalità di funzionamento offerte dagli apparecchi saranno differenti a seconda del locale in cui verranno installati. Nei locali tecnici (rifugi, Stazioni Tecniche, locali tecnici nei nuovi edifici esterni, ...) saranno installati apparecchi con funzioni di base, per un basso volume di traffico. Negli uffici saranno installati apparecchi con caratteristiche più avanzate, adeguati ad un utilizzo più frequente.

### **3.5 Sicurezza**

Il sistema appropiterà dell'alto livello di disponibilità e di ridondanza della rete di comunicazione Gigabit.

Inoltre tutti gli elementi dell'impianto installati in galleria saranno alimentati da linee di soccorso (UPS).

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

### **4.1 Interfacce con la rete Ethernet**

Le interfacce con altri impianti saranno numerose. Infatti le nuove postazioni telefoniche di tipo VoIP saranno collegate sulla rete Ethernet realizzata da terzi.

### **4.2 Interfacce con l'impianto esistente**

L'impianto richiederà inoltre un intervento di integrazione hardware e software sul PBX di testa nel PHT 23.

## **5. CALENDARIO DI REALIZZAZIONE PREVEDIBILE**

L'installazione dei nuovi apparecchi telefonici VoIP sarà effettuata su una scala temporale che potrà estendersi su diversi anni. Infatti:

- la sostituzione dei telefoni esistenti seguirà lo sviluppo della nuova rete di comunicazione GTC, messa in servizio a partire dal 2009;
- l'installazione dei nuovi apparecchi telefonici nella galleria potrà avvenire in seguito allo sviluppo della rete informatica nella galleria stessa;
- l'installazione dei nuovi apparecchi telefonici all'interno dei nuovi locali sui piazzali esterni seguirà lo sviluppo nella realizzazione degli stessi.

## 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 l'installation du système de téléphonie dans la galerie de sécurité et le tunnel autoroutier. Il décrit les objectifs, les exigences demandées, et les modalités de réalisation que l'installation prévoit.

Le développement de la technologie informatique permet de prévoir à partir d'aujourd'hui une solution de tipo VoIP per le nouveau système de téléphonie. Cette technologie a désormais atteint un développement hautement fiable et de qualité permettant l'emploi du réseau informatique pour la connexion des postes téléphoniques, sans demander un réseau supplémentaire.

## **1.2 Les objectifs généraux**

Le réseau de téléphonie sera destiné à assurer principalement les communications nécessaires au personnel de maintenance et d'exploitation dans le cadre des interventions courantes.

En cas de crise le téléphone ne sera qu'un moyen supplémentaire à la radio et au Réseau d'Appels d'Urgence en abris.

L'objectif principal à atteindre consiste dans la réalisation d'un système de téléphonie avec solution VoIP qui utilise les connexions de communication de la GTC,

permettant la mise en service d'une part des équipements existants. Le système doit répondre aux fonctions suivantes:

- communications VoIP sur le nouvel réseau GTC
- substitution des appareils existants avec type VoIP ad exclusion des centrales de ventilation
- extension des PBX pour les fonction VoIP.

### 1.3 La documentation de référence

Les documents de référence utilisés sont ceux du projet préliminaire pour la réalisation de la galerie de sécurité du tunnel routier du Fréjus de MUSI.NET, les documents de la première phase de projet définitif (AVP) rédigés par LOMBARDI SA et les documents qui décrivent les détails des équipements de contrôle de l'accès installés dans les bâtiments des deux sociétés SITAF et SFTRS, en particulier:

a) l'Etude 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) Projet définitif de la galerie de sécurité élaboré par LOMBARDI SA Ingénieurs Conseils:

- 6145.0-R-64      Note technique
- 6145.0-R-65      Cahier des charges
- 6145.0-R-66      Estimation des coûts

c) Réponses aux questions du Comité de Sécurité du juin 2005, en particulier pour ce qui concerne les ouvrages de génie civil, des installations et des ouvrages externes.

- Installations - Note      6145.0-R-103B      06.06.2005      Lombardi SA

d) "Optimisation du diamètre interne de la galerie pour garantir l'accès des véhicules de secours en sécurité et commodité" élaboré par LOMBARDI SA, février 2006

– Note 6145.0-R-112 09.03.2006 Lombardi SA

#### **1.4 Références normatives**

La conception et la réalisation du réseau téléphonique devront se conformer aux normes européennes, françaises et italiennes.

Elles devront de plus respecter les avis du CCITT et les préconisations France Télécom et Télécom Italia.

Les standards H.323 définis par le ITU-T devront être suivis pour l'installation d'un système de téléphonie sur VoIP (Voice over IP).

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

L'ensemble des concepts prévus dans le projet définitif à été confirmé. Les observations y relatives ont été intégrées dans la présente note technique.

L'augmentation du diamètre de la galerie de sécurité, et surtout la modification de la configuration des Stations Techniques (ST) aussi que l'augmentation des nombres de by-pass, a imposé quelque mise à jour du projet de 2006 de la téléphonie, en particulier les éléments suivants:

- numéro des postes téléphoniques dans les ST
- postes téléphonique dans les by-pass
- entrées galeries sans SAS.

#### **1.6 Composition du dossier projet**

Le projet définitif de téléphonie se compose des documents suivants:

##### **1. Notes techniques**

- |             |                      |
|-------------|----------------------|
| 6145.2-R-37 | Note technique       |
| 6145.2-R-38 | Cahier des charges   |
| 6145.2-R-39 | Estimation des coûts |

##### **2. Plans**

6145.2-P-274	Architecture module
6145.2-P-275	Dispositions type dans les abris
6145.2-P-276	Dispositions type des ST (plan)
6145.2-P-277	Dispositions en correspondance des entrées
6145.2-P-278	Dispositions type des ST (section)
6145.2-P-279	Dispositions type dans les Centrales E et F (plan)
6145.2-P-280	Dispositions type dans les Centrales E et F (sections)
6145.2-P-281	Dispositions en correspondance des by-pass 1, 2, 4 e 5
6145.2-P-282	Dispositions en correspondance des by-pass 3 ST (plan)
6145.2-P-283	Dispositions en correspondance des ST01 (plan et section)

## 1.7 Limites de fourniture et d'intervention

Les limites de fourniture et d'intervention pour les travaux en objet sont décrits ci-après.

La fourniture ne comprend pas:

- le remplacement des 37 lignes actuellement connectées sur le PBX ALCATEL 4300L dans le PHT24. Ce PBX ne subira pas d'interventions dans le cadre des travaux en objet.

La fourniture comprend:

- fourniture, pose et configuration des nouveaux postes téléphoniques VoIP, y compris les liaisons aux prises de réseau mises à disposition par l'entreprise installatrice de la GTC;
- fourniture et installation des nouvelles cartes de communication sur le PBX existant dans le PHT23 et leur configuration;
- fourniture, installation et configuration des convertisseurs de protocole pour le passage sur le réseau IP des téléphones analogiques décrits en tableau 5.

## 2. SITUATION EXISTANTE

### 2.1 État actuel dans le tunnel

Le réseau téléphonique existant est basé, comme le Réseau d'Appel d'Urgence (RAU), sur le réseau de transmission de données PREMNET déployé dans le tunnel. Le réseau Premnet est composé de 13 noeuds installés dans les PHT existant:

- 8 dans le tunnel;
- 2 dans les usines de ventilation extérieure;
- 3 à proximité des Postes de Contrôle Centralisé (PCC) sur les plateformes.

Les noeuds Premnet installés dans le tunnel et dans les usines de ventilation comprennent des cartes URAD pour la gestion de signaux analogiques. Sur celles-ci sont connectées les lignes analogiques des téléphones existants dans le tunnel.

Le nombre de lignes téléphoniques connectées sur chaque URAD est décrit dans le tableau suivant:

PHT	N° de lignes
PHT 23 ( URAD 11) - PCC France	37
PHT 01 ( URAD 10) - Usine ventilation France	9
PHT 03 ( URAD 9) - Tunnel	3
PHT 05 ( URAD 8) - Tunnel	3
PHT 14 ( URAD 7) - Tunnel	11
PHT 09 ( URAD 6) - Tunnel	4
PHT 11 ( URAD 5) - Tunnel	3
PHT 13 ( URAD 4) - Tunnel	7
PHT 15 ( URAD 3) - Tunnel	3
PHT 17 ( URAD 2) - Tunnel	3
PHT 02 ( URAD 1) - Centrale ventilation de France	10
PHT 24	0
PHT 24 ( PBX ALCATEL 4300L) - PCC Italie	37
<b>Totale</b>	<b>130</b>

Tableau 1: Connexion des lignes téléphoniques sur les cartes URAD dans les PHT.

Près du PHT 24 (local technique près du PCC Italie, PCCI) est installé un PBX AL-CATEL 4300L connecté directement au noeud n°1 du réseau Premnet.

Sa configuration est la suivante:



- 400 ports analogiques;
- 64 ports numériques;
- 1 carte T2 pour l'insertion en réseau avec l'autre PBX ALCATEL;
- 1 carte LR pour la communication avec le PBX MATRA 6501.

Ce PBX supporte la liaison avec des postes téléphoniques des bureaux et est actuellement relié avec deux autres PBX installés dans les locaux techniques en proximité du PCCI:

- PBX Matra 6501: il supporte la liaison avec des postes téléphoniques des bureaux italiens et avec le réseau PSTN italien;
- PBX ALCATEL 4400 (installé dans le PHT24 et destiné à remplacer le 4300L).

Le PBX 4400 installé dans le PHT24 est connecté par l'intermédiaire de la fibre optique avec un autre PBX ALCATEL 4400 sur la plateforme française, installé près du PHT23. Sa configuration est actuellement la suivante:

- 12 ports analogiques;
- 16 ports numériques;
- 1 carte T2 pour l'insertion dans le réseau avec l'autre PBX d'ALCATEL.

La configuration du PBX d'ALCATEL 4400 installé en France est la suivante:

- 36 ports analogiques;
- 64 ports numériques;
- 2 cartes T2 (dont une utilisée pour l'insertion en réseau avec les autres PBX ALCATEL):
- 1 carte IP (avec licences pour 10 utilisateurs);
- 1 PO/PC;
- connexion avec une station de gestion 4760.

### **3. PRINCIPES CONSTRUCTIFS GÉNÉRAUX**

#### **3.1 Principes et architecture**

Le principe d'installation consiste dans l'utilisation du nouveau réseau de communication installé dans la galerie de sécurité pour la transmission des communications téléphoniques. Compte tenu de la capacité du réseau informatique Gigabit

(dont l'installation est décrite dans le rapport 6145.0-R-70), et de son installation préliminaire à la réalisation de la galerie de sécurité, il sera possible d'y connecter les postes téléphoniques actuellement reliés sur les cartes URAD (le paragraphe 3.3 décrit dans le détail les postes téléphoniques qui devront être remplacés et ceux qui devront être connectés sur le réseau informatique par l'intermédiaire de convertisseur Analogique/VoIP).

Les fonctions d'interface entre le réseau VoIP et le réseau PSTN (*gateway*) seront assurées par le PBX existant dans le PHT23 (ALCATEL 4400) dans lequel seront insérées d'autres cartes IP (en plus de celle déjà existante).

Les appareils téléphoniques pourront être connectés directement sur les ports du réseau Ethernet 100Mb mis à disposition dans les différents locaux par les installateurs de la nouvelle GTC pour la gestion de la galerie et du tunnel.

Pour la gestion des téléphones existants, les considérations suivantes sont effectuées:

- les postes téléphoniques de service actuellement présents dans les usines de ventilation (intérieures et extérieures) et dans les PHT qui ne seront pas démantelés seront progressivement remplacés par des appareils en technologie VoIP. Ils seront reliés directement sur le nouveau réseau de communication du tunnel;
- pour ces composants le choix d'utiliser des postes en technologie sans fil n'a pas été retenue. Ceux-ci pourraient en effet être objet de déplacements, pertes, ...
- dans la première phase les postes téléphoniques dans les PHT, qui seront ensuite objet de démantèlement, seront maintenus et reliés au réseau informatique du tunnel au moyen d'un convertisseur entre la ligne analogique et le réseau d'IP. Ce convertisseur sera installé dans les armoires provisoires pour la GTC dans les PHT existants. Le prolongement des lignes analogiques depuis le bornier URAD vers l'armoire GTC sera réalisé dans le cadre des travaux pour la rénovation du système RAU.

Les fonctions de Gatekeeper seront assurées par le poste de gestion (type ALCATEL 4760) existant connecté sur l'ALCATEL 4400 en France. Le même poste permettra la configuration, l'entretien et la gestion des composants du réseau téléphonique.

## **3.2 Lieux d'installation**

### *3.2.1 Abris*

Un téléphone sera installé dans chaque abri. Compte tenu de son utilisation réservée normalement au personnel de maintenance, il sera installé directement à l'intérieur de l'armoire courant faible.

### *3.2.2 Stations Techniques internes*

Compte tenu de la réalisation des nouvelles Stations Techniques (ST) en correspondance des PHT existants et de la réutilisation des téléphones qui y sont actuellement installés, le numéro de postes téléphoniques neufs installés dans les ST sera de trois. Ils seront installés au premier étage dans les deux locaux BT sur le mur et dans le couloir au rez-de-chaussée sur le mur.

Tous les locaux seront pourvus de prises pour la connexion au réseau Ethernet de la galerie. Il sera donc possible, comme planifié par les prescriptions fonctionnelles, de déplacer un téléphone et sa connexion, en cas de besoin, à une autre prise du réseau.

### *3.2.3 Centrales de ventilation*

Des téléphones seront installés dans chacune des deux centrales de ventilation E et F. Compte tenu que l'usage est réservé au seul personnel de service, ils seront installés directement au mur de la centrale.

### *3.2.4 By-pass*

Un téléphone sera installé dans chaque SAS des 5 by-pass. Compte tenu que l'usage est réservé au seul personnel de service, ils seront installés directement sur le parement de la SAS.

### *3.2.5 Locaux PRV, Stations techniques externes*

Suite au développement des projets des nouveaux bâtiments extérieurs le nombre de postes téléphoniques associés à chaque local a pu être précisé:

Locale	n° locaux	n° postes/ locaux	n° postes
Nouvelle ST 2/19 externe, Coté Italie	1	1	1
Nouvelles ST 1/20 externe, Coté France	1	1	1
Nouvel bâtiment coté Italie	1	45	45
Nouvel bâtiment coté France	1	30	30

---

**77**

---

**Tableau 6:** Numéro de postes téléphoniques dans les bâtiments externes.

Le réseau Ethernet sera diffusé dans tous les locaux de façon à permettre une connexion rapide et modulaire des différents postes.

### 3.3 Modalité de connexion

#### 3.3.1 Nouveaux postes téléphoniques

Tous les nouveaux postes téléphoniques seront connectés directement au réseau informatique sur une connexion Ethernet mise à disposition dans les différents locaux.

Le tableau suivant résume les nouveaux postes téléphoniques internes et externes à installer dans les locaux créés en même temps que la galerie de sécurité et les bâtiments externes.

Locale	n° locaux	n° postes/ locaux	n° postes
Abris	34	1	34
ST internes	8	3	24
Centrales de ventilation E et F	2	2	4
Nouvelle ST 2 externe, coté Italie	1	1	1
Nouvelle ST externe, coté France	1	1	1
By-Pass	5	1	5
Nouveaux bâtiments coté Italie	1	45	45
Nouveaux bâtiments coté France	1	30	30

---

**144**

---

**Tableau 3:** Nouveaux postes téléphoniques VoIP.

### 3.3.2 Postes téléphoniques existants

Comme décrit dans le paragraphe 3.1 les téléphones existants seront gérés de façon différente en fonction de leur position. Des connexions existantes de 130 lignes téléphoniques listées au tableau 1 (voir paragraphe 2.1), les connexions des PHT24 (PCC Italie) sont maintenues parce que déjà reliés avec un moderne PBX.

Le tableau suivant décrit le nombre et la position des téléphones existants à remplacer avec des nouveaux postes téléphoniques VoIP.

PHT	N° de lignes
PHT 23 ( URAD 11)	37
PHT 01 ( URAD 10)	9
PHT 14 ( URAD 7)	11
PHT 13 ( URAD 4)	7
PHT 02 ( URAD 1)	10
<b>Total</b>	<b>74</b>

**Tableau 4:** Postes téléphoniques à remplacer.

La liaison des postes téléphoniques dans les PHT suivant sera effectuée avec des convertisseurs (de lignes analogiques à IP) installés dans les PHT. Un téléphone par PHT sera maintenu.

PHT	N° de lignes actuelles	N° de lignes maintenues
PHT 03 ( URAD 9)	3	2
PHT 05 ( URAD 8)	3	2
PHT 09 ( URAD 6)	4	2
PHT 11 ( URAD 5)	3	2
PHT 15 ( URAD 3)	3	2
PHT 17 ( URAD 2)	3	2
<b>Totale</b>	<b>19</b>	<b>12</b>

**Tableau 5:** Postes téléphoniques maintenus et en ligne dans le réseau par l'intermédiaire des convertisseurs.

### **3.4 Modalité de fonctionnement**

#### *3.4.1 Fonctionnalités offertes par le système*

Tous les téléphones internes à la galerie et à ses locaux associés devront pouvoir être accessibles depuis les postes installés dans les bâtiments extérieurs à la galerie, ainsi que depuis les postes téléphoniques existants dans les usines de ventilation et des PHT.

Depuis les abris et les ST il ne sera pas possible de se relier directement au réseau PSTN extérieur. La ligne extérieure pourra, le cas échéant, être connectée par l'intermédiaire du PCC.

Les postes dans les locaux PRV devront pouvoir accéder directement aux réseaux extérieurs pour les nécessités éventuelles des services de secours.

En tout cas la possibilité d'accès aux lignes extérieures de la part des utilisateurs du système de téléphonie sera configurable selon les modalités définies en détail dans la phase exécutive, en stricte coordination avec la Maîtrise d'oeuvre et les exploitants.

#### *3.4.2 Fonctionnalités offertes par les appareils téléphoniques*

Les modalités de fonctionnement offertes par les appareils seront différentes selon le local où ils seront installés. Dans les locaux techniques (abris, Stations Techniques, locaux techniques des nouveaux bâtiments extérieurs, ...) seront installés des appareils téléphoniques avec des fonctions de base, pour un faible trafic. Dans les bureaux seront installés des postes avec des caractéristiques plus avancées, adaptés à une utilisation plus fréquente.

### **3.5 Sécurité**

Le système profitera du haut niveau de disponibilité et de redondance du réseau de communication Gigabit.

En plus tous les éléments du système installés dans la galerie seront alimentés par des lignes secourues (onduleurs).

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

### **4.1 Interfaces avec le réseau Ethernet**

Les interfaces avec les autres équipements seront nombreuses. En effet les nouveaux postes téléphoniques de type VoIP seront connectés sur le réseau Ethernet installé par un autre fournisseur.

### **4.2 Interfaces avec le système existant**

L'installation objet du présent projet demande des interventions d'intégration hardware et software sur le PABX de tête existant, installé dans le PHT23.

## **5. CALENDRIER DE REALISATION PRÉVISIBLE**

L'installation des nouveaux postes téléphoniques VoIP sera effectuée sur une échelle de temps qui pourra s'étendre sur plusieurs années. En effet:

- le remplacement des téléphones existants devra suivre le développement du nouveau réseau de communication GTC, mis en service à partir de 2009;
- l'installation des nouveaux postes dans la galerie pourra débuter suite au développement du réseau informatique dans cette galerie;
- l'installation des postes à l'intérieur des nouveaux locaux des bâtiments extérieurs suivra le développement de leur réalisation.