

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

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

PROGETTO DEFINITIVO 2006
PROJET 2006

IMPIANTO VIDEO / EQUIPEMENT VIDEO
Relazione tecnica / Note technique

LOMBARDI SA
INGENIEURS-CONSEILS



INDICE

	pagina
1. INTRODUZIONE	1
1.1 Inquadramento generale	1
1.2 Obiettivi principali	2
1.3 Documenti di riferimento	3
1.4 Riferimenti normativi	4
1.5 Analisi in seguito all'aumento del diametro della galleria di sicurezza	4
1.6 Composizione del progetto definitivo	5
1.7 Limiti dell'intervento	6
1.7.1 Installazione telecamere	6
1.7.2 Attestazione fibre ottiche	7
2. PRINCIPI GENERALI	7
2.1 Impianto esistente	7
2.1.1 Videocamere	7
2.1.2 Rete di trasmissione dei segnali	7
2.1.3 Installazioni sui piazzali	8
2.1.4 DAI	8
2.1.5 Registrazione	8
2.2 Nuovo impianto video della galleria	9
2.3 Modalità di collegamento	9
2.3.1 Collegamento al livello dei rifugi	9
2.3.2 Collegamento delle telecamere agli imbocchi	10
2.3.3 Collegamento delle telecamere in corrispondenza dei by-pass	11
2.3.4 Collegamento al livello delle matrici	11
2.4 Principi di funzionamento	11
2.4.1 Rifugi	11
2.4.2 By-pass	12
2.4.3 Imbocchi	12
3. PRINCIPI COSTRUTTIVI	13
3.1 Le videocamere dei rifugi	13

3.1.1	Dimensionamento	13
3.1.2	Posizionamento	13
3.1.3	Modalità di cablaggio	13
3.2	Le videocamere agli imbocchi della galleria	14
3.2.1	Dimensionamento	14
3.2.2	Posizionamento	14
3.3	Le videocamere nei by-pass	14
3.3.1	Dimensionamento	14
3.3.2	Posizionamento	15
3.4	Allacciamenti elettrici	15
4.	FASI DI INSTALLAZIONE	15
5.	INTERFACCE CON GLI ALTRI IMPIANTI	16
5.1	Interfacce sul campo	16
5.2	Interfacce a livello di testa	17
5.2.1	Server video esistente	17
6.	CALENDARIO DI REALIZZAZIONE PREVEDIBILE	17
6.1	Montaggi	17
6.2	Messa in servizio	17

INDICE

	pagina
1. INTRODUCTION	18
1.1 Cadre général	18
1.2 Objectifs principaux	19
1.3 Documentation de référence	20
1.4 Références normatives	21
1.5 Analyse suite à l'augmentation du diamètre de la galerie de sécurité	21
1.6 Composition du dossier projet	22
1.7 Limites de fourniture et d'intervention	22
1.7.1 Installation de caméras	23
1.7.2 Brassage des fibres optique	23
2. PRINCIPES GENERAUX	24
2.1 Le système existant	24
2.1.1 Caméras	24
2.1.2 Réseau de transmission des signaux	24
2.1.3 Installation sur les plates-formes	25
2.1.4 DAI	25
2.1.5 Enregistrement	25
2.2 Nouvel équipement vidéo de la galerie	25
2.3 Modalité de liaison	26
2.3.1 Liaison au niveau des abris	26
2.3.2 Liaison des caméras aux niveaux des entrées	27
2.3.3 Liaison des caméras au niveau des by-pass	27
2.3.4 Liaison au niveau des matrices	28
2.4 Principes de fonctionnement	28
2.4.1 Abris	28
2.4.2 By-pass	29
2.4.3 Entrées à la galerie	29
3. PRINCIPES CONSTRUCTIFS	29

3.1	Les caméras vidéo des abris	29
3.1.1	Dimensionnement	29
3.1.2	Positionnement	30
3.1.3	Modalité de câblage	30
3.2	Les caméras vidéo aux entrées à la galerie	30
3.2.1	Dimensionnement	30
3.2.2	Positionnement	31
3.3	Les caméras au niveau des by-pass	31
3.3.1	Dimensionnement	31
3.3.2	Positionnement	31
3.4	Liaisons électriques	32
4.	PHASES D'INSTALLATION	32
5.	INTERFACES AVEC LES AUTRES EQUIPEMENTS	32
5.1	Interfaces sur le terrain	33
5.2	Interfaces au niveau des têtes	33
5.2.1	Serveur vidéo existant	33
6.	PLANNING	33
6.1	Montages	33
6.2	Mise en service	34

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.

A questo scopo dovranno essere realizzate delle interfacce tra le apparecchiature esistenti nel traforo e quelle nuove nella galleria di sicurezza.

La relazione presente descrive l'installazione dell'impianto video nella galleria di sicurezza. Esso dovrà essere realizzato in modo da integrarsi completamente con l'impianto del traforo, che è stato completamente rinnovato nel corso dell'anno 2004. Essa descrive inoltre gli obiettivi, le esigenze richieste, le architetture di principio e le interfacce con gli impianti esistenti del traforo e quelli futuri.

1.2 Obiettivi principali

L'impianto di video-sorveglianza installato nell'ambito della costruzione della galleria di sicurezza dovrà assicurare la copertura video di tutti i rifugi, degli imbocchi e dei by-pass di collegamento.

Il sistema dovrà permettere la visualizzazione automatica su uno schermo al Posto di Controllo e Comando (PCCI o PCCF) delle immagini video dei rifugi in seguito al verificarsi di determinati eventi. Esso dovrà inoltre permettere agli operatori del PCC di sorvegliare l'accesso alla galleria di sicurezza in corrispondenza degli imbocchi.

L'impianto video non ha lo scopo di coprire l'integralità della galleria né di realizzare un rilevamento automatico di presenza nei rifugi.

1.3 Documenti di riferimento

I documenti di riferimento utilizzati sono:

a) il 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 installazioni 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) il dossier di progetto per la nuova installazione video nel traforo stradale del Fréjus:

- Dossier "Video Sorveglianza e Detezione Automatica d'Incidenti (DAI)

M DAI003 C	04/02/04	Setec its
M DAI011 A	04/02/04	Setec its
M DAI107 C	04/02/04	Setec its
M DAI115 C	04/02/04	Setec its
M DAI103 C	04/02/04	Setec its
M DAI101 C	04/02/04	Setec its
M DAI105 C	04/02/04	Setec its
M DAI108 C	04/02/04	Setec its
M DAI104 C	04/02/04	Setec its
M DAI106 C	04/02/04	Setec its
M DAI111 C	04/02/04	Setec its
M DAI102 C	04/02/04	Setec its
M DAI112 C	04/02/04	Setec its
M DAI113 C	04/02/04	Setec its

c) i documenti di progetto definitivo redatti dalla LOMBARDI:

- Nota tecnica video (6145.0-R-52a), 22/02/2005, LOMBARDI SA
- Disciplinare descrittivo e prestazionale (6145.0-R-53a), 22/02/2005, LOMBARDI SA
- Computo metrico estimativo (6145.0-R-54), 22/02/2005), LOMBARDI SA
- Disposizione tipo degli impianti nei rifugi (6145.0-P-057), 12/07/2004, LOMBARDI SA
- Architettura del sistema (6145.0-P-350), 22/02/2005, LOMBARDI SA
- Disposizione nei rifugi (6145.0-P-351), 22/02/2005, LOMBARDI SA

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

1.4 Riferimenti normativi

Le forniture e installazioni saranno effettuate in conformità alle seguenti direttive:

- Unione Tecnica di Elettricità
- Norme dell'Associazione Francese di Normalizzazione (AFNOR)
- Prescrizioni dell'Istituto Europeo delle Norme e della Telecomunicazione (ETSI)
- Raccomandazioni dell'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni (UIT-T/UIT-R),

in particolare per quanto concerne le norme di:

- Sicurezza elettriche
- Compatibilità elettro-magnetica
- Norme per la video sorveglianza (parere del CCITT e del CCIR e Raccomandazioni UIT-R BT.470-6)
- Norme per i cavi di fibre ottiche
- Norme per i cavi in rame e i cablaggi.

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

L'aumento del diametro della galleria di sicurezza ha comportato un aumento della distanza tra la galleria stessa e il traforo. La lunghezza dei rifugi è quindi pas-

sata dagli originali 15 metri agli attuali 28 metri. La larghezza del rifugio è rimasta invece invariata.

L'allungamento rende maggiormente critica la copertura video dell'intero rifugio che, per ragioni di praticità e sicurezza, si vuole continuare ad affidare ad una sola telecamera.

Il progetto attuale prevede quindi l'aggiornamento delle caratteristiche della telecamera da installarsi nel rifugio (si veda il paragrafo 3.1).

La seconda modifica introdotta con l'aumento del diametro della galleria di sicurezza consiste nell'eliminazione delle SAS di ingresso alla galleria stessa. L'aggiornamento del progetto prevede la copertura video di ogni ingresso con due telecamere.

Le modifiche all'impianto di ventilazione della galleria di sicurezza hanno reso necessario l'introduzione di un sistema di controllo accessi per ognuno dei cinque by-pass. L'aggiornamento del progetto prevede quindi la copertura video delle zone interne ed esterne ai by-pass.

Il numero totale di telecamere previste è quindi aumentato rispetto al progetto definitivo del 2004, comportando un aumento anche del numero di fibre ottiche necessarie al trasporto del segnale.

1.6 Composizione del progetto definitivo

Il progetto definitivo dell'impianto video si compone dei seguenti documenti:

1. Relazioni tecniche:

6145.2-R-22	Relazione tecnica
6145.2-R-23	Disciplinare descrittivo e prestazionale
6145.2-R-24	Computo metrico estimativo

2. Tavole:

6145.2-P-237	Architettura del sistema
6145.2-P-238	Disposizione in corrispondenza dei rifugi
6145.2-P-239	Disposizione in corrispondenza degli imbocchi
6145.2-P-240	Disposizione in corrispondenza dei by-pass 1, 2, 4 e 5

6145.2-P-241 Disposizione in corrispondenza del by-pass 3

1.7 Limiti dell'intervento

I lavori in oggetto riguardano essenzialmente l'esecuzione delle seguenti attività:

- fornitura ed installazione di 34 nuove telecamere per i rifugi;
- fornitura ed installazione di 2 nuove telecamere per gli imbocchi con supporti e relative torrette orientabili;
- fornitura ed installazione di 2 nuove telecamere fisse per la copertura della zona interna degli imbocchi;
- fornitura e installazione di 15 nuove telecamere per i by-pass;
- fornitura, posa ed attestazione dei nuovi cavi in fibra ottica monomodale per i segnali video (e dati, per le telecamere agli imbocchi) delle nuove telecamere;
- fornitura, posa ed attestazione di un nuovo cavo da 12 fibre ottiche monomodali per la trasmissione dei segnali video da testa a testa (circuito di ridondanza);
- attività di integrazione hardware delle matrici (installazione degli emettitori/ricevitori ottici per i segnali di comando delle telecamere delle SAS di testa, installazione e cablaggio sulla matrice di nuove schede video di ingresso);
- attività di parametrizzazione del server video;
- attività di parametrizzazione delle interfacce con la nuova GTC;

1.7.1 Installazione telecamere

Per quanto riguarda l'alimentazione il limite di fornitura è costituito dalla morsettiera del quadro di bassa tensione del rifugio su cui sarà prelevata l'alimentazione 230Vac della telecamera. Le forniture (cavi di alimentazione, ...) e le attività di installazione (posa e collegamento dei cavi di alimentazione, ...) a valle di tale morsettiera sono da ritenersi comprese nei lavori oggetto del presente progetto.

Per quanto riguarda il segnale video il limite di fornitura è rappresentato dal cassetto di attestazione delle fibre ottiche nei locali delle centrali di ventilazione "A" e "D". Sono comprese anche le attività necessarie per organizzare la distribuzione dei segnali su fibra ottica e su cavo coassiale in modo da permettere la rice-

zione dei segnali video dei rifugi, dei bypass e degli imbocchi da parte delle matrici.

1.7.2 Attestazione fibre ottiche

Per quanto riguarda l'attestazione delle fibre ottiche nei rifugi e nelle diverse Stazioni Tecniche il limite di fornitura comprenderà il cassetto 19" di attestazione. Esso sarà installato all'interno di quadri correnti deboli messi a disposizione. L'installazione delle telecamere presso l'imbocco lato Francia comprenderà, vista la sua relativa lontananza dalla ST01, la posa in opera di un quadretto in corrispondenza delle telecamere stesse per l'installazione degli emettitori/ricevitori video e la stesura di cavi bifibra per raggiungere la ST01.

2. PRINCIPI GENERALI

L'impianto video del traforo è stato completamente rinnovato nel corso del 2004. Esso prevede una ampia disponibilità all'integrazione di nuovi segnali video, sia a livello di reti di trasmissione del segnale stesso, sia a livello di dimensionamento delle matrici di commutazione.

I lavori oggetto del presente progetto si configurano quindi come una integrazione, essenzialmente il collegamento di 53 nuove telecamere, all'impianto del Traforo.

2.1 Impianto esistente

2.1.1 Videocamere

Il sistema è costituito da 220 telecamere fisse distribuite nel traforo, nei rifugi esistenti e nei garage e da circa 20 telecamere installate su torrette orientabili sui due piazzali.

2.1.2 Rete di trasmissione dei segnali

I segnali sono integrati nelle installazioni centralizzate di distribuzione e comunicazione ai portali del traforo (nelle centrali A e D) mediante una rete di fibre ottiche. A questo scopo quattro cavi di 72 fibre ottiche sono posati nel canale d'aria

fresca del traforo e costituiscono la dorsale principale per la distribuzione dei segnali video.

Una rete di distribuzione, composta da cavi bi-fibra ottica, connette ogni telecamera alla dorsale principale mediante 34 scatole di derivazione installate nei canali d'aria fresca. Il segnale video di ogni telecamera ed i segnali di regolazione sono trasmessi su una fibra ottica monomodale del cavo bi-fibra. La seconda fibra serve in caso di soccorso.

La trasmissione dei segnali video avviene quindi tramite una connessione punto-punto. Ogni telecamera installata nel traforo sfrutta una fibra ottica in modo da evitare l'installazione di componenti attivi (multiplexer) all'interno del traforo stesso.

Una linea di "ridondanza", composta da un cavo a 12 fibre ottiche nel vano del marciapiede del traforo, provvede ad una connessione ridondante tra le due piattaforme, permettendo di trasmettere sugli schermi del PCC Francia 20 segnali video (multiplex) in uscita della matrice sulla piattaforma italiana e vice-versa.

2.1.3 Installazioni sui piazzali

Sulle due piattaforme sono installati gli impianti di distribuzione e di comunicazione video, come pure le installazioni di gestione (circa 20 schermi e una consolle di comando per ogni PCC, una consolle nella sala del Centro di Controllo delle Operazioni (CCO), dei monitor in alcuni uffici, una postazione nel locale di manutenzione).

2.1.4 DAI

L'installazione comprende un sistema di rilevamento automatico degli incidenti (DAI) con dei server ridondanti per l'analisi di circa 110 segnali per ogni piattaforma.

2.1.5 Registrazione

L'installazione video include un sistema di registrazione numerica ad alta capacità (ca. 115 segnali) per ogni piattaforma.

Questo sistema assicura la registrazione in continuo (FIFO) di tutte le immagini del traforo e dei piazzali per una durata minima di 7 giorni.

2.2 Nuovo impianto video della galleria

L'architettura dell'impianto video del traforo prende già in considerazione, sia a livello delle reti di trasmissione sia a livello del dimensionamento della matrice, la possibilità di un collegamento delle 34 videocamere nei futuri rifugi della galleria di sicurezza, delle 4 videocamere poste agli imbocchi della galleria stessa e per le 15 nuove telecamere per i by-pass.

La copertura video dei rifugi, degli imbocchi e dei by-pass sarà dunque realizzata mediante l'installazione di telecamere allacciate al sistema esistente. L'impianto da installarsi nella galleria di sicurezza si configura quindi come estensione dell'impianto del traforo. Saranno infatti sfruttati tutti i componenti esistenti (armadi per l'attestazione delle fibre, impianti di distribuzione video, matrici di commutazione, monitor, ...) installati nei locali sulla testa francese (nei nuovi locali presso il PHT01 e presso il PCCF) e sulla testa italiana (nei nuovi locali presso il PHT19 e nel PCCI).

Per la trasmissione dei segnali video dai rifugi non sarà però utilizzata la rete in fibra ottica esistente nel canale di aria fresca.

I segnali saranno infatti trasmessi su dieci nuovi cavi da 6 fibre monomodali appositamente stesi nella galleria di sicurezza, in modo da migliorare la sicurezza del collegamento.

2.3 Modalità di collegamento

2.3.1 Collegamento al livello dei rifugi

All'interno di ogni rifugio sarà installato un armadio (escluso dalla presente fornitura) di dimensioni $L \times H \times P = 600\text{mm} \times 2000\text{mm} \times 600\text{mm}$ dedicato all'attestazione delle fibre ottiche (denominato nel seguito armadio fo).

Dieci cavi da 6 fibre ottiche monomodali saranno stesi lungo la galleria di sicurezza e collegheranno la centrale di ventilazione "D", la ST19, la ST01 e la centrale di ventilazione "A", entrando in tutti i rifugi (negli armadi FO di cui sopra). In ogni armadio fo di rifugio sarà installato al suo interno un cassetto 19" per l'attestazione delle sole fibre necessarie a trasmettere i segnali video raccolti al livello del rifugio stesso.

Gli emettitori ottici, che saranno installati all'interno dello stesso armadio per i segnali delle telecamere dei rifugi, dovranno disporre di 2 uscite, una per inviare il segnale video verso la matrice in Italia e l'altra per inviare il segnale verso la matrice in Francia, tramite uno dei cavi da 6 fibre monomodali.

Ciascuna telecamera di rifugio sarà collegata all'emettitore ottico mediante un cavo coassiale.

I cavi a fibre ottiche saranno stesi all'interno dei tracciati multi-tubolare realizzati sotto il piano carrabile della galleria di sicurezza. I tubi diam. 120 mm, esclusi dalla presente fornitura, saranno interrotti da pozzetti di ispezione con dimensioni minime interne di 1.00 x 1.00 m. I pozzetti saranno posizionati ad interdistanze non superiori a 50 m e, per esigenze di collegamento, a distanze più ravvicinate in corrispondenza delle stazioni tecniche e dei rifugi.

2.3.2 Collegamento delle telecamere agli imbocchi

Un cavo da 6 fibre dovrà attestarsi nella ST19 per ricevere il segnale delle telecamere installata presso l'ingresso lato Italia.

Un cavo da 6 fibre dovrà attestarsi nella ST01. Le telecamere installate all'imbocco lato Francia saranno collegate all'armadio di attestazione nella ST01 tramite cavi bifibra ottica resistente al fuoco.

Le telecamere esterne agli imbocchi saranno installate su una torretta orientabile che dovrà poter essere gestita dall'impianto esistente. Le modalità di collegamento devono quindi essere assolutamente compatibili con le modalità utilizzate per l'impianto esistente. In particolare:

- la trasmissione dei segnali video e dei dati per la gestione dello zoom e del movimento della torretta avverrà sulla stessa fibra ottica;
- l'emettitore ottico (per il segnale video) dovrà quindi essere accoppiato ad un ricevitore/emettitore ottico per la parte di segnale di comando.

Per le telecamere all'imbocco lato Francia essi potranno essere installati all'interno di un quadretto installato in corrispondenza delle torrette. Per le telecamere all'imbocco lato Italia essi saranno installati all'interno della ST19.

2.3.3 Collegamento delle telecamere in corrispondenza dei by-pass

Le telecamere installate in corrispondenza dei by-pass saranno dotate di emettitore ottico con due uscite. Il segnale sarà trasmesso al rifugio più vicino mediante l'utilizzo di un cavo bifibra resistente al fuoco.

2.3.4 Collegamento al livello delle matrici

All'interno del rack in cui sono attestati, nei locali delle centrali di ventilazione "A" e "D", i 4 cavi da 72 fibre che convogliano i segnali delle telecamere del traforo, saranno installati ulteriori cassette per l'attestazione dei cavi da 6 fibre.

Le matrici video (di marca BOSCH, tipo Allegiant) sono predisposte con rack liberi per l'inserimento di ulteriori schede per segnali in ingresso.

L'attività di adeguamento delle installazioni di testa consisterà anche nell'installazione degli elementi di conversione del segnale da elettrico ad ottico.

In particolare:

- in ciascun armadio video di testa: un ricevitore ottico per i segnali provenienti dalle telecamere dei rifugi e dei by-pass;
- in ciascun armadio video di testa: un ricevitore ottico accoppiato ad un dispositivo per la ricezione e l'emissione su fibra del segnale di comando delle due telecamere agli imbocchi.

2.4 Principi di funzionamento

Il funzionamento generale del sistema video resterà invariato a seguito dell'allacciamento delle nuove telecamere nei rifugi e nei by-pass.

2.4.1 Rifugi

Le immagini ricevute dai rifugi non saranno sottoposte all'analisi della DAI.

Esse saranno invece inserite nel circuito di registrazione continuo 24h su 24.

La visualizzazione delle immagini delle telecamere dei rifugi sugli schermi nei PCC si effettuerà:

- sia automaticamente su evento attraverso la Gestione Tecnica Centralizzata GTC, in interfaccia con le matrici di commutazione video;

- sia in modo manuale a partire dal sistema informatico di supervisione oppure da una consolle di gestione per iniziativa dei regolatori.

Per le videocamere dei rifugi gli eventi che produrranno una visualizzazione automatica delle immagini nei monitor d'allerta saranno i seguenti:

- apertura della porta della SAS;
- allarme incendio da parte della centrale di rilevazione nel rifugio;
- Pressione del pulsante PAU;
- Apertura delle porte della colonnina PAU;
- Estrazione di un estintore dal PAU.

2.4.2 By-pass

Le immagini ricevute dai by-pass non saranno sottoposte all'analisi della DAI. Esse saranno invece inserite nel circuito di registrazione continuo 24h su 24.

La visualizzazione delle immagini delle telecamere dei by-pass sugli schermi nei PCC si effettuerà:

- automaticamente su richiesta di apertura delle porte dei by-pass;
- automaticamente in seguito al transito di un veicolo sulla spira a induzione;
- in modo manuale a partire dal sistema informatico di supervisione oppure da una consolle di gestione per iniziativa dei regolatori.

2.4.3 Imbocchi

Le immagini ricevute dagli imbocchi non saranno sottoposte all'analisi della DAI. Esse saranno invece inserite nel circuito di registrazione continuo 24h su 24.

Per le videocamere agli imbocchi gli eventi che produrranno una visualizzazione automatica delle immagini nei monitor d'allerta saranno i seguenti:

- richiesta di apertura delle porte di ingresso alla galleria (su pressione del pulsante o azione sul lettore di badge);
- passaggio sulla spira di uscita dalla galleria.

3. PRINCIPI COSTRUTTIVI

3.1 Le videocamere dei rifugi

3.1.1 Dimensionamento

I fattori da tenere in considerazione per la scelta del tipo di telecamera sono i seguenti:

- Il tipo di videocamera da installare nei rifugi deve essere tale da permettere la visuale dell'intero rifugio. Questo aspetto è di primaria importanza e può, in questo caso, andare a scapito dei dettagli distinguibili dall'immagine.
- Il tipo di videocamera dovrà, per quanto possibile, avere caratteristiche simili a quelle esistenti, per agevolarne la manutenzione e la gestione delle parti di ricambio.

Le telecamere da installare nei rifugi saranno quindi del tipo a colori con CCD ½" e focale tipo *fisheye*.

L'angolo orizzontale coperto dalla telecamera risulta quindi pari ad almeno 90°.

3.1.2 Posizionamento

Le telecamere nei rifugi saranno installate lungo lo spigolo a destra della porta di accesso alla galleria come mostrato nella pianta 6145.2-P-238.

3.1.3 Modalità di cablaggio

Il cavo coassiale in uscita dalla telecamera sarà fissato sul muro fino a raggiungere la canalina, messa a disposizione, installata in volta al rifugio. Da essa scenderà verso l'armadio sfruttando la risalita cavi messa a disposizione in corrispondenza degli armadi stessi.

3.2 Le videocamere agli imbocchi della galleria

3.2.1 Dimensionamento

Le videocamere dovranno essere adeguate al particolare ambiente di utilizzo. Esse saranno quindi installate all'intero di cassonetti secondo le specifiche descritte nel disciplinare.

I cassoni saranno montati su torrette orientabili motorizzate.

I criteri di dimensionamento sono gli stessi indicati nel paragrafo 3.1.1. L'applicazione specifica di controllo dell'accesso alla galleria richiede però la necessità di poter individuare maggiori dettagli. Esse saranno quindi dotate di focale variabile.

Le caratteristiche saranno quindi le seguenti:

- telecamere a colori;
- CCD ½”;
- installate su torretta mobile con possibilità di movimento sugli assi orizzontale e verticale;
- focale variabile (10x).

3.2.2 Posizionamento

IMBOCCO ITALIA

Le telecamere saranno installate come indicato nella tavola 6145.2-P-239.

IMBOCCO FRANCIA

Le telecamere saranno installate come indicato nella tavola 6145.2-P-239.

3.3 Le videocamere nei by-pass

3.3.1 Dimensionamento

Le videocamere dovranno essere adeguate al particolare ambiente di utilizzo. Esse saranno quindi installate all'intero di cassonetti secondo le specifiche descritte nel disciplinare.

I cassoni saranno montati su supporti fissi.

I criteri di dimensionamento sono analoghi a quanto indicato nel paragrafo 3.1.1.

Le telecamere da installare all'interno dei by-pass saranno quindi del tipo a colori con CCD ½" e focale tipo *fisheye*.

L'angolo orizzontale coperto dalla telecamera risulta quindi pari ad almeno 90°.

Le telecamere per la copertura delle zone di sosta esterne al by-pass avranno invece focale fissa dimensionata in base al punto di installazione.

3.3.2 Posizionamento

INTERNO BY-PASS

La telecamera sarà installata sul lato destro del by-pass (entrando dalla galleria di sicurezza) in corrispondenza del montante di sostegno della porta (si vedano le tavole 6145.2-P-240 e 6145.2-P-241). L'apertura della porta ridurrà notevolmente la visibilità dell'interno del by-pass, che sarà comunque visibile dalla telecamera posta nella galleria.

ESTERNO BY-PASS

Le telecamere saranno installate in corrispondenza dell'asse del by-pass, nella galleria e nel traforo stradale (tavole 6145.2-P-240 e 6145.2-P-241).

3.4 Allacciamenti elettrici

I quadri di distribuzione dell'energia in bassa tensione TSR presenti nei rifugi sono predisposti per l'alimentazione della videocamera del rifugio e dell'emettitore ottico dalla rete elettrica di soccorso (UPS). Essi prevedranno un interruttore per la protezione di ogni telecamera (potenza stimata di circa 4 W).

4. FASI DI INSTALLAZIONE

Le fasi di installazione saranno principalmente le seguenti:

- Stesura ed attestazione cavo fibre ottiche;
- Installazione nuove telecamere e relativi collegamenti;

– Modifiche da implementare sul server video (si veda al capitolo 5).

5. INTERFACCE CON GLI ALTRI IMPIANTI

I lavori oggetto del progetto presente si configurano essenzialmente come una integrazione dell'impianto esistente nel traforo. Le principali interfacce sono quindi definite dallo stesso impianto e consistono essenzialmente nel collegamento dei nuovi segnali video sulle telecamere e nell'installazione dei nuovi emettitori/ricevitori ottici per il comando delle torrette orientabili per le telecamere delle SAS di testa.

Il sistema video non avrà alcuna interfaccia con altri impianti diversi dalla rete di alimentazione elettrica (collegamento dei cavi di alimentazione delle telecamere e delle torrette alle morsettiere dei quadri TSR nei rifugi) e dalla GTC. Quest'ultima sarà completamente rinnovata al momento dell'esecuzione dei lavori oggetto della presente relazione. E' quindi necessario precisare che l'interfaccia con la GTC richiederà una serie di parametrizzazioni del server video dell'impianto esistente.

5.1 Interfacce sul campo

Le interfacce sul campo sono limitate alla sorveglianza delle alimentazioni delle telecamere realizzata sul quadro correnti deboli.

Un guasto sarà dunque ricondotto alla GTC a seguito dell'apertura dell'interruttore di alimentazione.

Non ci saranno interfacce di campo con altri impianti.

5.2 Interfacce a livello di testa

5.2.1 Server video esistente

L'integrazione dei nuovi segnali sull'impianto esistente richiederà una attenta parametrizzazione del software installato nel Server video esistente, realizzato dal costruttore TYCO.

6. CALENDARIO DI REALIZZAZIONE PREVEDIBILE

6.1 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 nella 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. In questo periodo di tempo dovranno inoltre essere eseguite le attività per la parametrizzazione del Server video esistente.

6.2 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 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 vidéo dans la galerie de sécurité qui devra être réalisé de façon à s'intégrer complètement avec l'installation du tunnel qui a été complètement renouvelée en 2004. Il décrit les objectifs, les exigences demandées, les architectures de principe et les interfaces avec les installations existantes du tunnel et celles de la future galerie.

Le document décrit aussi les lignes guides pour les phases d'installation, dans le but d'assurer la continuité de service du tunnel.

1.2 Objectifs principaux

L'équipement de vidéosurveillance installé dans le cadre de la construction de la galerie de sécurité devra assurer la couverture vidéo de tous les abris, les entrées et les by-pass de connexion.

Le système devra permettre l'affichage automatique sur un écran au Poste de Contrôle Commande (PCCF ou PCCI) des images vidéo des abris en cas de certains événements. Il devra en plus permettre aux opérateurs du PCC de surveiller le local d'accès en correspondance des entrées.

L'installation vidéo n'a pas pour objectif de couvrir toute la longueur de la galerie de sécurité ni de réaliser la Détection Automatique de présence dans les abris.

1.3 Documentation de référence

Les documents de référence utilisés sont:

a) l'étude préliminaire pour la réalisation de la galerie de sécurité du Tunnel du Fréjus établi par MUSI.NET:

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

b) le dossier du projet de la nouvelle installation Vidéo du tunnel routier du Fréjus:

- Dossier 'Vidéosurveillance et Détection Automatique d'Incidents (DAI)

M DAI003 C	04/02/04	Setec its
M DAI011 A	04/02/04	Setec its
M DAI107 C	04/02/04	Setec its
M DAI115 C	04/02/04	Setec its
M DAI103 C	04/02/04	Setec its
M DAI101 C	04/02/04	Setec its
M DAI105 C	04/02/04	Setec its
M DAI108 C	04/02/04	Setec its
M DAI104 C	04/02/04	Setec its
M DAI106 C	04/02/04	Setec its
M DAI111 C	04/02/04	Setec its
M DAI102 C	04/02/04	Setec its
M DAI112 C	04/02/04	Setec its
M DAI113 C	04/02/04	Setec its

c) les documents de la phase AVP rédigés par LOMBARDI SA:

- Note technique vidéo (6145.0-R-52a), 22/02/2005, LOMBARDI SA
- Cahier des charges (6145.0-R-53a), 22/02/2005, LOMBARDI SA
- Estimation des coûts (6145.0-R-54), 22/02/2005, LOMBARDI SA
- Disposition type des équipements dans les abris (6145.0-P-057), 12/07/2004, LOMBARDI SA

- Architecture du système (6145.0-P-350), 22/02/2005, LOMBARDI SA
- Disposition des abris (6145.0-P-351), 22/02/2005, LOMBARDI SA

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

1.4 Références normatives

Les fournitures et installations seront exécutées en conformité avec les règles établies par:

- L'Union Technique de l'Electricité
- Les normes de l'Association Française de NORmalisation (AFNOR)
- Les normes de l'Institut Européen des Normes et Télécommunication (ETSI)
- Les recommandations de l'Union Internationale des Télécommunications (UIT-T/UIT-R)

et en particulier pour ce qui concerne les normes de:

- Sécurité électrique
- Compatibilité électromagnétique
- Normes pour la vidéosurveillance (avis du CCITT et du CCIR et Recommandation UIT-R BT.470-6)
- Normes pour les câbles de fibres optiques
- Normes pour les câbles en cuivre et le câblage.

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

L'augmentation du diamètre de la galerie de sécurité a imposé l'augmentation de la distance entre la galerie elle-même et le tunnel routier. La longueur des abris est donc passée des originaux 15 mètres aux actuels 28 mètres. La largeur des abris n'a pas changé.

Le rallongement des abris rend plus critique la couverture vidéo de l'intérieur de l'abri qu'on veut continuer à surveiller avec une seule caméra, pour des raisons de sécurité et commodité.

Le projet actuel prévoit donc la mise à jour des caractéristiques de la caméra à installer dans les abris (voir le paragraphe 3.1).

La deuxième modification introduite suite à l'augmentation du diamètre de la galerie de sécurité est représentée par l'élimination des SAS aux têtes de la galerie. La mise à jour du projet prévoit donc la couverture vidéo a chaque entrée avec deux vidéos.

Les modifications au système de ventilation de la galerie de sécurité ont demandé l'introduction d'un système de contrôle d'accès pour chacun des cinq by-pass. La mise à jour du projet prévoit donc la couverture vidéo des zones internes et externes des by-pass.

Le nombre total de caméras prévues est donc augmenté par rapport au projet du 2004, ce qui a demandé aussi une augmentation du nombre de fibres optiques nécessaires au transport des signaux.

1.6 Composition du dossier projet

Le projet de l'équipement vidéo se compose des documents suivants :

1. Notes techniques

6145.2-R-22	Note technique
6145.2-R-23	Cahier des charges
6145.2-R-24	Estimation des coûts

2. Plans

6145.2-P-237	Architecture du système
6145.2-P-238	Dispositions type dans les abris
6145.2-P-239	Dispositions au droit des entrées en galerie
6145.2-P-240	Disposition au droit des by-pass
6145.2-P-241	Disposition en correspondance du by-pass 3

1.7 Limites de fourniture et d'intervention

Les travaux concernent essentiellement l'exécution des activités suivantes:

- livraison et installation de 34 nouvelles caméras pour les abris;
- livraison et installation de 2 nouvelles caméras pour les entrées de la galerie avec les supports et les tourelles orientables;

- livraison et installation de 2 nouvelles caméras fixes pour la couverture de la zone interne des entrées
- livraison et installation de 15 nouvelles caméras pour les by-pass;
- livraison, mise en place et branchement des nouveaux câbles fibres optiques monomodales pour les communications vidéo (et données, pour les caméras aux entrées) des nouvelles caméras;
- livraison, mise en place et branchement d'un nouveau câble 12 fibres optiques monomodale pour la transmission des communications vidéo de tête à tête (circuit de redondance);
- activité d'intégration hardware des matrices (installation des émetteurs/récepteurs optiques pour les commandes des caméras des sas de tête, installation et câblage sur la matrice de nouvelles cartes vidéo d'entrée);
- activité de paramétrage du serveur vidéo;
- activité de paramétrage des interfaces avec la nouvelle GTC;

1.7.1 Installation de caméras

En ce qui concerne l'alimentation la limite de livraison est constituée par le bornier du tableau Basse Tension BT de l'abri (exclus de la présente fourniture) sur lequel sera branchée l'alimentation 230Vac de la caméra. Les livraisons (câbles d'alimentation,...) et les activités d'installation (mise en place et liaison des câbles d'alimentation,...) en aval du bornier sont incluses dans les travaux objet du présent projet.

En ce qui concerne le signal vidéo la limite de fourniture est représentée par le tiroir de brassage des fibres optiques dans les locaux des usines de ventilation A et D. Sont aussi comprises les activités nécessaires pour organiser la distribution des signaux sur la fibre optique et sur les câbles coaxiaux pour permettre la réception des signaux vidéo des abris, des bypass et des entrées de la part des matrices.

1.7.2 Brassage des fibres optique

En ce qui concerne le brassage des fibres optiques dans les abris et dans les différentes stations techniques la limite de fourniture comprendra le tiroir 19" de brassage. Il sera installé à l'intérieur des armoires courants faibles mises à disposition. L'installation des caméras près de l'entrée côté France comprendra, au vu de la distance relativement éloignée de la ST01, l'installation d'un coffret en corres-

pondance des caméras même pour l'installation des émetteurs/récepteurs vidéo et la pose de câbles bi-fibre optique pour la connexion avec la ST01.

2. PRINCIPES GENERAUX

L'installation vidéo du tunnel a été complètement renouvelée au cours de 2004. Elle prévoit une ample disponibilité pour l'intégration de nouveaux signaux vidéo, soit au niveau des réseaux de transmission du signal même, soit au niveau du dimensionnement des matrices de commutation.

Les travaux objet du présent projet se présentent donc comme une intégration, essentiellement le branchement de 53 nouvelles caméras à l'installation du Tunnel.

2.1 Le système existant

2.1.1 Caméras

Le système est constitué de 220 caméras fixes distribuées en tunnel, dans les abris existants, dans les garages et d'environ 20 caméras installées sur les plate-formes extérieures sur des tourelles orientables.

2.1.2 Réseau de transmission des signaux

Les signaux sont intégrés dans les installations centralisées de distribution et communication aux têtes du tunnel (dans les usines A et D) par un réseau de fibres optiques. Pour cela quatre câbles de 72 fibres optiques sont posés dans la gaine d'air frais AF du tunnel et constituent la ligne principale pour la distribution des signaux vidéo.

Un réseau de desserte, composé de câbles bi-fibre optique, joint chaque caméra à la dorsale principale par le moyen de 34 boîtes de dérivation installées dans la gaine d'air frais. Le signal vidéo de chaque caméra et les signaux de régulation sont transmis sur une fibre optique monomodale du câble bi-fibre. La deuxième fibre sert en cas de secours.

La transmission des signaux vidéo est donc effectuée par une connexion point à point. Chaque caméra installée dans le tunnel exploite une fibre optique de façon à éviter l'installation de composants actifs (multiplexeur) à l'intérieur du tunnel même.

Une ligne de "sécurité", composée par un câble à 12 fibres optiques posé dans le trottoir du tunnel, assure une connexion redondante entre les deux plateformes, en permettant de transmettre sur les écrans du PCC France 20 signaux vidéo (multiplex) en sortie de la matrice sur la plate-forme italienne et vice-versa.

2.1.3 Installation sur les plates-formes

Sur les deux plates-formes sont installés les équipements actifs de distribution et de communication vidéo, tout comme les installations de gestion (environ 20 écrans et un PUPITRE de commande pour chaque PCC, un pupitre dans la salle du Centre de Contrôle des Opérations (CCO), des écrans dans certains bureaux, un poste dans le local de maintenance).

2.1.4 DAI

L'équipement comprend un système de Détection Automatique d'Incidents (DAI) avec des serveurs redondants pour l'analyse d'environ 110 signaux pour chaque plate-forme.

2.1.5 Enregistrement

Le système vidéo inclus un système d'enregistrement numérique à grande capacité (environ 115 signaux) pour chaque plate-forme.

Ce système assure l'enregistrement en continu (FIFO) de toutes les images du tunnel et des plate-formes pour une durée minimum de 7 jours.

2.2 Nouvel équipement vidéo de la galerie

L'architecture de l'installation vidéo du tunnel prend déjà en considération, aussi bien au niveau des réseaux de transmission qu'au niveau du dimensionnement de la matrice, la possibilité d'une liaison des 34 caméras vidéo des futurs abris de la

galerie de sécurité, des 4 caméras vidéo situées aux entrées et des 15 nouvelles caméras pour les by-pass.

La couverture vidéo des abris, des entrées à la galerie et des by-pass sera donc réalisée au moyen de l'installation de caméras reliées au système existant. L'installation à réaliser dans la galerie de sécurité se présente donc comme une extension du système du tunnel. En effet toutes les composantes existantes seront utilisées (armoires pour l'attestation des fibres, installations de distribution vidéo, matrices de commutation, écrans,...) installées dans les locaux sur la tête française (locaux à côté du PHT01 et en proximité du PCCF) et sur la tête italienne (à côté du PHT19 et dans le PCCI).

Pour la transmission des signaux vidéo des abris ne sera pas utilisé le réseau fibre optique existant dans la gaine d'air frais du tunnel.

Les signaux seront en effet transmis sur dix nouveaux câbles de 6 fibres monomodales déroulés dans la galerie de sécurité, de façon à améliorer la sécurité de la liaison.

2.3 Modalité de liaison

2.3.1 Liaison au niveau des abris

A l'intérieur de chaque abri sera installée une armoire (exclu de la présente fourniture) de dimensions de L x H x P = 600mm x 2000mm x 600mm dédiée au branchement des fibres optiques (appelé dans la suite armoire fo).

Dix câbles de 6 fibres optiques monomodales seront mis en place dans la galerie de sécurité et relieront l'usine de ventilation D, la ST19, la ST01 et l'usine de ventilation A, en entrant dans tous les abris (armoires fo). Dans chaque armoire fo d'abri sera installé à l'intérieur un tiroir 19" pour le branchement des seules fibres nécessaires à retransmettre les signaux vidéo collectés au niveau de l'abri même.

Les émetteurs optiques, qui seront installés à l'intérieur de la même armoire pour les signaux des caméras abri, devront disposer de 2 sorties optiques, une pour envoyer le signal vidéo vers la matrice en Italie et l'autre pour envoyer le signal vers la matrice en France, au moyen d'un câble à 6 fibres monomodales.

Chaque caméra abri sera reliée à l'émetteur optique au moyen d'un câble coaxial.

Les câbles fibre optique seront mis en place à l'intérieur des multitubulaires réalisées sous la chaussée de la galerie de sécurité. Les tuyaux de diam. 120 mm, exclus de la présente fourniture, seront interrompus par des regards d'inspection avec les dimensions intérieures de 1.00 x 1.00 m. Les regards seront positionnés avec une interdistance inférieure à 50 m. Pour des exigences de connexion cette interdistance sera raccourcie au droit des Stations Techniques et des abris.

2.3.2 Liaison des caméras aux niveaux des entrées

Un câble de 6 fibres devra se brancher dans la ST19 pour recevoir le signal de la caméra installée à l'entrée Italie.

Un câble 6 fibres devra se brancher dans la ST01. Les caméras installées à l'entrée France seront reliées à l'armoire de branchement dans la ST01 par l'intermédiaire de câbles bi-fibre optique résistants au feu.

Les caméras externes aux entrées seront installées sur une tourelle orientable qui devra pouvoir être gérée par le système existant. Les modalités de liaison doivent donc être absolument compatibles avec les modalités utilisées pour l'installation existante. En particulier:

- la transmission des signaux vidéo et des données pour la gestion du zoom et du mouvement de la tourelle se fera sur la même fibre optique;
- l'émetteur optique (pour le signal vidéo) devra donc être accouplé à un émetteur/récepteur optique pour la partie de signal de commande.

Pour les caméras à l'entrée France ils pourront être installés à l'intérieur d'un petit coffret installé en correspondance du poteau. Pour les caméras à l'entrée Italie ils seront installés dans la ST19.

2.3.3 Liaison des caméras au niveau des by-pass

Les caméras installées au droit des by-pass seront dotées d'émetteur optique avec deux sorties. Le signal sera transmis à l'abri le plus proche au moyen d'un câble bifibre résistant au feu.

2.3.4 *Liaison au niveau des matrices*

A l'intérieur du rack dans lequel sont branchés, dans les locaux des usines de ventilation A et D, les 4 câbles 72 fibres qui transmettent les signaux des caméras du tunnel, seront installés des autres tiroirs pour le branchement des câbles 6 fibres.

Les matrices vidéos (de marque BOSCH, type Allegiant) sont disposées avec de l'emplacement libre pour l'insertion de cartes ultérieures pour les signaux en entrée.

L'activité d'adaptation des équipements de tête consistera aussi dans l'installation des éléments de conversion du signal électrique en optique. En particulier:

- dans chaque armoire vidéo de tête: un récepteur optique pour les signaux provenant des caméras des abris et des by-pass;
- dans chaque armoire vidéo de tête: un récepteur optique couplé à une unité pour la réception et l'émission sur la fibre du signal de commande des deux caméras aux entrées.

2.4 Principes de fonctionnement

Le fonctionnement général du système vidéo restera inchangé à la suite de la liaison des nouvelles caméras dans les abris et dans les by-pass.

2.4.1 *Abris*

Les images reçues depuis les abris ne seront pas soumises à l'analyse de la DAI. Elles seront par contre insérées dans le circuit d'enregistrement continu 24h sur 24.

La visualisation des images des caméras des abris sur les écrans dans les PCC s'effectuera:

- automatiquement sur événement par la gestion technique centralisé GTC, en interface avec les matrices de commutation vidéo;
- de manière manuelle à partir du système informatique de supervision ou du pupitre de gestion à l'initiative des régulateurs.

Pour les caméras vidéo des abris les événements qui produiront une visualisation automatique des images dans les moniteurs d'alerte sera le suivant:

- ouverture de la porte du sas;
- alarme incendie de la part du système de détection incendie dans l'abri;
- pression du bouton PAU;
- ouverture des portes de la colonne PAU;
- extraction d'un extincteur du PAU.

2.4.2 *By-pass*

Les images reçues des by-pass ne seront pas soumises à l'analyse DAI.

Elles seront par contre insérées dans le circuit d'enregistrement continu 24h/24.

La visualisation des images des caméras des by-pass sur les écrans du PCC s'effectuera:

- soit automatiquement sur demande d'ouverture des portes des by-pass;
- soit suite au transit d'un véhicule sur le circuit à induction;
- soit en mode manuel à partir du système informatique de supervision ou depuis une platine de gestion par décision des opérateurs.

2.4.3 *Entrées à la galerie*

Les images reçues des entrées ne seront pas soumises à l'analyse DAI.

Elles seront par contre insérées dans le circuit d'enregistrement continu 24h/24.

Pour les caméras vidéo des entrées les événements qui produiront une visualisation automatique des images dans les moniteurs d'alerte seront les suivants:

- demande d'ouverture des portes d'entrée à la galerie (sur la pression des boutons ou action sur le lecteur de badge);
- passage sur la boucle d'entrée à la galerie.

3. PRINCIPES CONSTRUCTIFS

3.1 Les caméras vidéo des abris

3.1.1 Dimensionnement

Les facteurs à considérer pour le choix du type de caméra sont les suivants:

- Le type de caméra vidéo à installer dans les abris doit permettre la vue complète de l'abri. Cet aspect est de première importance et peut, dans ce cas, justifier une perte des détails distinguables de l'image.
- Le type de caméra vidéo devra, si possible, avoir des caractéristiques semblables à celles existantes, pour faciliter l'entretien et la gestion des pièces de rechange.

Les caméras à installer dans les abris seront donc du type à couleur avec CCD $\frac{1}{2}$ et focale type *fisheye*.

L'angle horizontal couvert par la caméra sera donc d'au moins 90°.

3.1.2 Positionnement

Les caméras seront installées à côté de la porte d'accès à la galerie comme montré dans le plan 6145.2-P-238.

3.1.3 Modalité de câblage

Le câble coaxial en sortie de la caméra sera fixé sur le mur jusqu'à rattraper le chemin de câble, mis à disposition, installé dans la voûte de l'abri. De là il descendra vers l'armoire fo.

3.2 Les caméras vidéo aux entrées à la galerie

3.2.1 Dimensionnement

Les caméras vidéo devront être adaptées à l'ambiance d'utilisation. Elles seront donc installées à l'intérieur de coffrets selon les spécifications décrites dans le cahier des charges.

Les caissons seront montés sur des tourelles orientables motorisées.

Les critères de dimensionnement sont les mêmes que ceux indiqués dans le paragraphe 3.1.1. L'application spécifique de contrôle de l'accès à la galerie implique la nécessité de focaliser de façon optimale les détails. Elles seront donc équipées de focale variable.

Les caractéristiques seront donc les suivantes:

- caméras à couleurs;

- CCD ½ ;
- installation sur tourelle orientable avec possibilité de mouvement sur l'axe horizontal et sur l'axe vertical;
- focale variable (10x).

3.2.2 Positionnement

ENTREE ITALIE

Les caméras seront positionnée comme indiqué dans le plan 6145.2-P-239.

ENTREE FRANCE

Les caméras seront positionnée comme indiqué dans le plan 6145.2-P-239.

3.3 Les caméras au niveau des by-pass

3.3.1 Dimensionnement

Les caméras vidéo devront être adaptées à l'ambiance d'utilisation. Elles seront donc installées à l'intérieur de coffrets selon les spécifications décrites dans le cahier des charges.

Les caissons seront montés sur des supports fixes.

Les critères de dimensionnement sont les mêmes que ceux indiqués dans le paragraphe 3.1.1.

Les caméras à installer à l'intérieur des by-pass seront donc de type à couleur avec CCD 1/2" et focale type *fisheye*.

L'angle horizontal couvert par la caméra sera donc d'au moins 90°.

Les caméras pour la couverture des zones d'arrêt de face à l'entrée des by-pass auront par contre une focale fixe dimensionnée sur la base du point d'installation.

3.3.2 Positionnement

INTERNE

La caméra sera fixée au droit du by-pass (à l'entrée de la galerie de sécurité) en correspondance du montant de soutènement de la porte (voir les plans 6145.2-P-240 et 6145.2-P-241). L'ouverture de la porte réduira considérablement la visibilité

à l'intérieur du by-pass qui sera de toute façon visible par la caméra située dans la galerie.

EXTERNE

Les caméras seront installées en correspondance de l'axe du by-pass, dans la galerie et le tunnel routier (voir plans 6145.2-P-240 et 6145.2-P-241).

3.4 Liaisons électriques

Les tableaux de distribution de l'énergie en basse tension TSR des abris sont pré-disposés pour l'alimentation de la caméra vidéo de l'abri et de l'émetteur optique par le réseau électrique de secours (sous onduleur). Ils disposeront d'un disjoncteur pour la protection de chaque caméra (puissance estimée d'environ 4 W).

4. PHASES D'INSTALLATION

Les phases d'installation seront principalement les suivantes:

- pose et branchement des câbles de fibres optiques;
- installation des nouvelles caméras et liaisons;
- modifications à mettre en oeuvre sur le serveur vidéo (voir le chapitre 5).

5. INTERFACES AVEC LES AUTRES EQUIPEMENTS

Les travaux objet du présent projet se présentent essentiellement comme une intégration de l'installation existante dans le tunnel. Les principales interfaces sont donc définies par le même équipement et consistent essentiellement dans la liaison des nouveaux signaux vidéo sur les caméras et dans l'installation des nouveaux émetteurs/récepteurs optiques pour la commande des tourelles orientables pour les caméras des sas de tête.

Le système vidéo n'aura aucune interface avec d'autres équipements que l'alimentation électrique (liaison des câbles d'alimentation des caméras et des tourelles aux borniers des armoires TSR dans les abris) et de la GTC. Celle-ci enfin sera complètement renouvelée au moment de l'exécution des travaux objet du présent rapport. Il faut donc préciser que l'interface avec la GTC demandera un paramétrage du serveur vidéo de l'installation existante.

5.1 Interfaces sur le terrain

Les interfaces sur le terrain sont limitées à la surveillance des alimentations des caméras réalisées sur le tableau courant faible.

Une défaillance sera donc reconduite à la GTC à la suite de l'ouverture de l'interrupteur d'alimentation.

Il y n'aura pas interfaces de terrain avec d'autres installations.

5.2 Interfaces au niveau des têtes

5.2.1 Serveur vidéo existant

L'intégration des nouveaux signaux sur l'installation existante redemandera un paramétrage attentif du logiciel installé dans le serveur vidéo existant, réalisé par le constructeur TYCO.

6. PLANNING

6.1 Montages

Le délai disponible pour les montages est de 15 mois à partir de la fin des travaux de génie civil pour la réalisation de la galerie de sécurité, prévu dans la deuxième partie du 2011.

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

De plus, dans cette période de temps, devra être réalisé le paramétrage du serveur vidéo existant.

6.2 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 fin du délai de 15 mois prévu pour les montages.

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

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