

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 SECURITETE

PROGETTO DEFINITIVO 2006

PROJET 2006

GESTIONE TECNICA CENTRALIZZATA - SUPERVISIONE -  
RETI DI COMUNICAZIONE /

GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE - SUPERVISION -  
RESEAUX DE COMMUNICATION

Relazione tecnica / Note technique

 **LOMBARDI SA**  
INGENIEURS-CONSEILS



## INDICE

	pagina
1. INTRODUZIONE	1
1.1 Inquadramento generale	1
1.2 Obiettivi principali	3
1.3 Documenti di riferimento	3
1.4 Riferimenti normativi	5
1.5 Analisi della prima fase del progetto definitivo (AVP)	6
1.6 Composizione del progetto definitivo	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
1.7 Limiti dell'intervento	6
2. NUOVA GTC - REQUISITI E CARATTERISTICHE	8
2.1 Situazione attuale e necessità di rinnovamento	8
2.2 Strategia di rinnovamento	8
2.3 Obiettivi del rinnovamento	9
2.4 Estensione della GTC nuova	10
2.5 Struttura GTC Livello 1	12
2.6 Struttura GTC Livello 2	12
2.7 Componenti principali dell'architettura	14
2.8 Dimensionamento GTC	15
2.9 Concetto delle reti di trasmissione dati	16
2.10 I modi operativi	17
2.11 Matrice di funzionamento	19
2.12 Ridondanze	20
2.13 Principi di codificazione	25
2.14 Ambiente interno	25
2.15 Ambiente esterno	28
2.16 Interfacce esterne	29

2.17	Ruoli della gestione	29
2.18	Interfaccia IUM	32
2.19	Sinottico murale	38
2.20	Sottosistema ottico acustico	38
3.	GTC ESISTENTE DA RIPRENDERE	39
3.1	Introduzione	39
3.2	Contesto generale	40
3.3	Architettura Hardware Livello 2	44
3.4	Architettura Hardware Livello 1	49
3.5	Architettura rete di comunicazione	53
3.6	Architettura Software	55
3.7	Applicazioni informatiche esistenti	64
3.8	Funzioni degli impianti	65
4.	IMPIANTI DELLA GALLERIA SICUREZZA DA INTEGRARE NELLA GTC	76
4.1	Introduzione	76
4.2	Gestione alimentazione elettrica	77
4.3	Ventilazione della galleria	79
4.4	Ventilazione dei rifugi	80
4.5	Ventilazione delle stazioni tecniche	81
4.6	Illuminazione	82
4.7	Segnaletica	83
4.8	Rete incendio	84
4.9	RAU, Rete di chiamata d'emergenza	85
4.10	Impianto di telefonia	85
4.11	Sonorizzazione	86
4.12	Impianto video	87

4.13	Impianto radio	87
4.14	Gestione accessi	88
4.15	Rilevamento incendio	90
4.16	Allarmi d'esercizio	90
5.	IMPIANTI DEDICATI	92
5.1	In generale	92
5.2	Rete di chiamata d'emergenza	92
5.3	Impianto video	93
5.4	Impianto radio	94
5.5	Impianto PMV	94
5.6	Ventilazione forzata	95
6.	FASI DI REALIZZAZIONE DELLA GTC	97
6.1	Introduzione	97
6.2	Programma generale	97
6.3	Fase 1 - Ricupero I/O e GTC ridotta	98
6.4	Fase 2 - Rinnovamento Supervisione	102
6.5	Fase 3 - Integrazione galleria e trasferimenti PHT	104
7.	INTERFACCE CON GLI ALTRI IMPIANTI	107
7.1	Interfacce Livello 1, campo	107
7.2	Interfacce Livello 2, GTC	107
8.	CALENDARIO DI REALIZZAZIONE PREVEDIBILE	108
8.1	Montaggi	108
8.2	Messa in servizio	108

## TABLE DES MATIERES

	Page
1. INTRODUCTION	109
1.1 Encadrement général	109
1.2 Objectifs principaux	111
1.3 Documents de référence	111
1.4 Références normatives	113
1.5 Analyse de l'avant projet (AVP)	114
1.6 Contenu du projet	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
1.7 Limites de l'intervention	114
2. NOUVELLE GTC- QUALITÉS REQUISES ET CARACTÉRISTIQUES	116
2.1 Situation actuelle et nécessité de renouvellement	116
2.2 Stratégie de renouvellement	116
2.3 Objectifs du renouvellement	117
2.4 Extension de la nouvelle GTC	118
2.5 Structure GTC niveau 1	120
2.6 Structure de GTC niveau 2	120
2.7 Composantes principales de l'architecture	122
2.8 Dimensionnement de la GTC	123
2.9 Conception des réseaux de transmission	124
2.10 Les modes opératoires	125
2.11 Matrice de fonctionnement	127
2.12 Redondance	128
2.13 Principes de Codification	133
2.14 Environnement interne	133
2.15 Intervenants externes	136

2.16 Interfaces externes	137
2.17 Rôles d'exploitation	138
2.18 Interface IHM	141
2.19 Synoptique mural	146
2.20 Sous-système optique acoustique	146
3. GTC EXISTANT A REPENDRE	147
3.1 Introduction	147
3.2 Contexte générale	148
3.3 Architecture Hardware niveau 2	152
3.4 Architecture Hardware niveau 1	157
3.5 Architecture réseau de communication	161
3.6 Architecture Software	163
3.7 Applications informatique existantes	172
3.8 Fonction des équipements	173
4. EQUIPEMENTS DE LA GALERIE A INTEGREGRE DANS LA GTC	184
4.1 Introduction	184
4.2 Gestion de l'alimentation électrique	185
4.3 Ventilation de la galerie	187
4.4 Ventilation des abris	188
4.5 Ventilation des station techniques	189
4.6 Eclairage	191
4.7 Signalisation	192
4.8 Réseau incendie	192
4.9 Réseaux d'appels d'urgence	193
4.10 Téléphonie	194
4.11 Sonorisation	194

4.12	Vidéosurveillance	195
4.13	Retransmission radio en galerie	195
4.14	Gestion des accès	196
4.15	Détection incendie	198
4.16	Alarmes d'exploitation	198
5.	EQUIPEMENTS DÉDIÉS	199
5.1	Introduction	199
5.2	Réseaux appels d'urgence	199
5.3	Video	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
5.4	Radio	201
5.5	Panneaux PMV	201
5.6	Ventilation forcée	202
6.	PHASES DE RÉALISATION DE LA GTC	204
6.1	Introduction	204
6.2	Programme général	204
6.3	Phase 1- Récupération E/S et GTC réduit	205
6.4	Phase 2- Renouvellement de la supervision	209
6.5	Phase 3- Intégration de la galerie et basculement des PHT	211
7.	INTERFACES AVEC LES AUTRES INSTALLATIONS	214
7.1	Interfaces niveau 1, terrain	214
7.2	Interfaces niveau 2, GTC	214
8.	CALENDRIER DE RÉALISATION PRÉVISIBLE	215
8.1	Montages	215
8.2	Mise en service	215

## 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 «n 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.

La prima fase del progetto definitivo e l'analisi del trasferimento degli impianti dagli attuali PHT del traforo alla galleria di sicurezza hanno messo in evidenza come per garantire il perfetto funzionamento del traforo e una integrazione della galleria di sicurezza nella gestione dello stesso sia di fondamentale importanza realizzare da subito una nuova GTC e supervisione.

Questo documento presenta il progetto definitivo per la nuova GTC del traforo e della galleria di sicurezza. Descrive gli obiettivi che questa installazione deve raggiungere, le prestazioni richieste, il principio dell'architettura e le interfacce e le funzionalità degli impianti esistenti del traforo e quelli da installare nella galleria. Inoltre sono descritte le fasi principali di realizzazione, di rinnovamento e d'integrazione dei nuovi impianti della galleria e il trasferimento degli impianti di bassa tensione dei PHT esistenti nel traforo verso le nuove ST nella galleria di sicurezza.

Tenuto conto del tempo per la realizzazione della galleria di sicurezza, è ragionevole prevedere innovazioni tecniche. Questo sviluppo permette di intravedere, per gli impianti descritti in questo documento, degli equipaggiamenti e modalità di comunicazione nettamente più evolute.

Per questo, tenuto conto della sensibilità della funzionalità, la GTC descritta in questo documento è completamente nuova. Con gli impianti esistenti sono previste delle interfacce che permetteranno uno sviluppo indipendente dalla GTC esistente del traforo stradale garantendo nello stesso tempo la continuità della gestione sicura del traforo durante le diverse fasi d'esecuzione.

## 1.2 Obiettivi principali

Il programma generale prevede quindi la realizzazione anticipata della nuova GTC, rispetto alla realizzazione della galleria di sicurezza. La stessa sarà installata provvisoriamente nei "Poste Haute Tension" (PHT) esistenti. Essa dovrà essere sviluppata per gestire fin da subito le utenze del traforo per mezzo dei quadri bassa tensione (BT) esistenti, in modo da permettere un anticipato smontaggio della GTC attuale.

La nuova GTC è da concepire e dimensionare per gestire in seguito l'insieme degli impianti della galleria di sicurezza, dei rifugi, il traforo autostradale ed il trasferimento degli impianti dai PHT alle ST.

La messa in opera della nuova GTC si distingue in tre fasi principali ben distinte, di cui la terza staccata dalle prime due al termine dei lavori del genio civile della galleria:

- a. Ricupero di tutti gli ingressi-uscite (I/O) esistenti del traforo e la migrazione delle applicazioni di gestione delle singole utenze dalla GTC esistente a quella nuova. Messa in servizio di una GTC ridotta.
- b. Messa in servizio di nuovi Server e di una nuova Supervisione con un'Interfaccia Uomo-Macchina (IUM) per l'insieme della galleria e del traforo con le funzioni limitate inizialmente ai quadri BT esistenti del traforo.
- c. Terminati i lavori del genio civile della galleria, si procedere all'installazione dei nuovi armadi GTC nelle nuove stazioni tecniche (ST) ed all'installazione dei nuovi impianti della galleria ed al trasferimento dei PHT esistenti verso le nuove ST.

## 1.3 Documenti 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) Elaborati della prima fase del progetto definitivo:

- Nota Ventilazione	6145.0-R-6	12.07.2004	Lombardi SA
- Nota Rete antincendio	6145.0-R-8	12.07.2004	Lombardi SA
- Nota Alimentazione elettrica	6145.0-R-9	12.07.2004	Lombardi SA
- Nota Illuminazione	6145.0-R-10	12.07.2004	Lombardi SA
- Nota Impianto video	6145.0-R-11	12.07.2004	Lombardi SA
- Nota Radio	6145.0-R-12	12.07.2004	Lombardi SA
- Nota RAU	6145.0-R-13	12.07.2004	Lombardi SA
- Nota Rilevamento incendio	6145.0-R-14	12.07.2004	Lombardi SA
- Nota Controllo accesso	6145.0-R-15	12.07.2004	Lombardi SA
- Nota Telefonia	6145.0-R-16	12.07.2004	Lombardi SA
- Nota Segnaletica	6145.0-R-18	12.07.2004	Lombardi SA
- Nota Sonorizzazione	6145.0-R-19	12.07.2004	Lombardi SA

c) Dossier Trasferimento dei PHT nelle ST

- Trasferimento dei PHT nelle Stazioni Tecniche della galleria di sicurezza, concetti e strategie di realizzazione del 30.09.2004 Lombardi SA.
- Relazione Trasferimento dei PHT nelle stazioni tecniche della galleria di sicurezza, concetti e strategie di realizzazione - allegato B, GTC strategia 1, integrazione graduale del 30.09.2004 Lombardi SA.

d) Documentazione della GTC esistente

- Architecture du réseau Premnet et des LAN Italie et France
- Poste PHT03 Supervision et Contrôle - Commande, Plan baie automate TP03
- Le finestre IHM della GTC e della Supervisione.
- Supervisione e controllo comandi, documenti AFG, Analisi Funzionale Generale, Amec-Spie Sud-Est.
- Supervisione e controllo comandi, documenti AFD, Analisi Funzionale Dettagliata, Amec-Spie Sud-Est.

- Supervisione e controllo comandi, documenti AFD, Analisi Funzionale Dettagliata Livello 1, Amec-Spie Sud-Est.
- Supervisione e controllo comandi, documenti AFD, Analisi Funzionale Dettagliata Livello 2, Amec-Spie Sud-Est.

e) Le osservazioni delle società sulla prima fase del progetto definitivo:

- Le osservazioni in merito fatte dal Committente e riassunte nel documento "Observations des sociétés concessionnaires sur l'avant-projet" emesso da SFTRF e SITAF il 20/09/2004 sono integrate nel presente rapporto.

f) Le osservazioni delle società sul dossier trasferimento PHT verso le ST:

- Per quanto riguarda la strategia di rinnovamento della GTC, nel presente documento si tiene conto delle decisioni del 14/10/2004 al riguardo della strategia del trasferimento della GTC.

#### 1.4 Riferimenti normativi

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

- Unione Tecnica per l'Elettricità
- Norme dell'Associazione Francese di Normazione (AFNOR)
- Norme dell'Istituto Europea delle Norme e Telecomunicazioni (ETSI)
- Raccomandazioni dell'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni (UIT-T/UIT-R)
- Norme e raccomandazioni dell'IEEE
- Norme CEI e UNI

E in particolare per quanto riguarda le norme di:

- Sicurezza elettrica
- Compatibilità elettromagnetica
- Norme per la videosorveglianza (avviso della CCITT e del CCIR e raccomandazioni UIT-R BT.470-6)
- Norme per i cavi a fibra ottica

## 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), l'aumento dei numeri dei by-pass e il sistema di ventilazione della galleria ha comportato alcuni aggiornamenti nel progetto 2006. In particolare si tratta dei seguenti punti riguardanti le porte:

- La differenza di pressione tra il traforo e i by-pass, tra le porte dei PHT dispari esistenti (esclusi no. 7 e 13) verso le nuove ST, e verso le centrali di ventilazione E e F è tale, che l'accesso dal tunnel a questi locali deve essere realizzato tramite una SAS con un relativo meccanismo di decompressione e sovrappressione motorizzato. Le relative procedure sono da gestire tramite dei PLC dedicati
- Impianti elettromeccanici dedicati nuovi, come la sorveglianza video e la radio sono terminati nel tunnel. Altri sono in corso come le serrande aspirazione fumi e i posti fissi nel traforo (PFT).

## 1.6 Limiti dell'intervento

Gli impianti della GTC esistenti esclusi nell'ambito del rinnovamento sono i seguenti:

- Gli automatismi a livello delle centrali di ventilazione, in particolare:
  - I PLC RF e RV (gestione ventilatori),
  - I PLC Trappes (serrande di aspirazione fumi),Questi automatismi sono da sostituire nell'ambito della sostituzione e rinnovamento dei quadri di regolazione dei ventilatori.
- La rete informatica nei due posti di comando PCCI e PCCF con i terminali degli agenti di servizio (principalmente i collegamenti della VLAN 2.2),
- Il sinottico murale nel Posto di Controllo Centralizzato - Italia (PCCI) di recente costruzione (anno 2000) con l'interfaccia TY24.

La nuova GTC deve prevedere la ripresa della gestione 1:1 degli impianti summenzionati.

## 1.7 Composizione del progetto definitivo

Il progetto definitivo per il rinnovamento della GTC si compone dei seguenti documenti:

### 1. Relazioni tecniche:

6145.2-R-40	Relazione tecnica
6145.2-R-41	Disciplinare descrittivo e prestazionale
6145.2-R-42	Computo metrico estimativo

### 2. Tavole:

6145.2-P-284	Architettura del sistema
6145.2-P-285	Architettura modulo
6145.2-P-286	Schema di realizzazione - fase 1
6145.2-P-287	Schema di realizzazione - fase 2
6145.2-P-288	Schema di realizzazione - fase 3

## **2. NUOVA GTC - REQUISITI E CARATTERISTICHE**

### **2.1 Situazione attuale e necessità di rinnovamento**

Gli impianti della GTC esistente sono in parte obsoleti e al termine del loro ciclo di vita, in particolare la rete di banda larga Premnet 5000 per la quale la manutenzione è garantita sino al 2007.

Altri impianti non sono più espandibili secondo le necessità attuali, in particolare per quanto riguarda la limitazione degli I/O disponibili a livello dei concentratori. Inoltre durante l'ultimo rinnovamento della GTC (messa in esercizio nell'anno 1998) sono stati ripresi i vecchi standard di comunicazione preesistenti (EthWay), oggi non più supportati dagli equipaggiamenti moderni. Questo costituisce una limitazione, sia per numero di nodi (stazioni) che per dimensioni di blocchi dati comuni gestibili del sistema.

### **2.2 Strategia di rinnovamento**

La strategia scelta per il rinnovo della GTC, della Supervisione ed il Controllo Comandi è quella di un'integrazione graduale. Questa prevede lo sviluppo in parallelo di una nuova GTC, mentre quella esistente continua a gestire il traforo, fin quando la nuova GTC non è collaudata e in grado di riprendere integralmente la gestione del traforo.

Per la nuova GTC è mantenuto il concetto dell'architettura esistente con i due livelli principali. Questo fatto è giustificato sia dalla necessità dell'integrazione graduale e della migrazione delle applicazioni sia in quanto corrisponde tuttora ai concetti attuali di un'architettura gerarchica con dei processi distribuiti.

- Livello 1:    - Applicazioni
- Intelligenza
- Inter-impianti
- Livello 2:    - Controllo-Comandi
- Supervisione
- Collegamenti con i sottoprocessi
- Collegamenti con gli impianti dedicati

## 2.3 Obiettivi del rinnovamento

1. Gli obiettivi principali della GTC, Supervisione e Controllo Comandi, sono:

- Mantenere la viabilità del traforo del Frejus,
- Assicurare agli utenti del traforo una qualità ottimale di servizio in termini di sicurezza e disponibilità,
- Gestire le risorse ed i mezzi.

Per raggiungere questi obiettivi, le funzioni possono essere raggruppate in quattro domini seguenti:

- Controllare: Acquisire e rappresentare i dati del terreno,
- Gestire: Agire sugli impianti del terreno,
- Scambiare: Condividere e fare circolare le informazioni concernenti la gestione del traforo tramite la messaggeria, secondo il concetto "lavoro cooperativo".
- Analizzare: Gestire e visualizzare i dati storici.

2. Struttura destinata:

- Alla sorveglianza tecnica dell'insieme degli impianti,
- Al funzionamento autonomo delle installazioni secondo i principi delle funzioni proprie,
- A garantire il funzionamento coordinato di tutti gli impianti e sottosistemi,
- A garantire il funzionamento anche in caso di difetti del sistema.

3. Il sistema informatico della supervisione deve provvedere:

- alla risalita ed alla visualizzazione delle informazioni sul funzionamento dell'insieme del traforo e della galleria,
- al comando ed alla parametrizzazione del sistema,
- alla gestione delle matrici di funzionamento,
- alla supervisione tecnica del sistema,
- all'archiviazione dei dati del processo,
- alla gestione degli allarmi e disturbi con un sistema di messaggeria,
- all'elaborazione dei rapporti di manutenzione.

4. Certe funzionalità specifiche devono essere autonome e automatiche (scenari) secondo un'analisi effettuata con le interfacce funzionali degli impianti.

Normalmente i singoli impianti sono gestiti per zone ad eccezione della ventilazione, dell'alimentazione elettrica e in parte anche la segnaletica



l'illuminazione e la rete incendio che sono gestiti in modo coordinato su tutta la lunghezza del traforo e della galleria di sicurezza.

5. Nella nuova GTC devono essere previste sin dall'inizio le tre fasi 1, 2 e 3 della messa in opera come descritte in dettaglio nel capitolo 6.

In particolare è da prevedere una modellazione informatica dei diversi passaggi obbligati, come p.es. il funzionamento sfasato con un esercizio misto con impianti vecchi e nuovi. Questa modellazione è da prevedere a livello 1 e 2 e in particolare a livello dell'IUM.

6. Considerato che durante la fase d'avanzamento dello scavo della galleria di sicurezza saranno realizzati messi a disposizione anche i rifugi e con un equipaggiamento minimo, un collegamento tra la GTC cantiere e la nuova GTC deve essere previsto. Per esempio l'apertura di una porta di un rifugio nel traforo deve essere segnalato al PCC.

#### 2.4 Estensione della GTC nuova

Nella tabella che segue sono posti a confronto i PHT esistenti, con armadi GTC installati, e le nuove ST con l'indicazione quali PHT sono da trasferire. I rimanenti PHT si trovano nelle centrali di ventilazione e nei PCC è saranno rinnovati senza trasferimento. Inoltre sono indicati i nodi della rete Premnet esistenti nonché i concentratori AP e AG che fanno parte del rinnovamento della GTC.

Per distinguere tra le indicazioni esistenti e nuove sono stati adottate le seguenti sigle:

- Concentratore AP in un PHT: CA, se rimane nel PHT,
- Concentratore AP in un PHT: CS, se trasferito nella ST,
- Concentratori AG nelle centrali di ventilazione: CG
- Concentratori locali nei rifugi: CL
- Concentratori nelle nuove ST: CS, numerazione dispari lato Francia, pari lato Italia
- Concentratori nelle nuove centrali di ventilazione: CG, (per la centrale lato Francia la sigla E, lato Italia la F),

- La sigla PLC (Programmable Logic Controller) si utilizza nel testo come termine generico.

No. PHT esistente	No. ST nuova	Nodo Premnet	No. AP esistente	No. AG esistente	No. CS nuovo	No. CP novo	No. CG nuovo	
	33				33			PRV F
	31				<sup>1)</sup> 31		31	centrale E
23		7	23			23		PCCF
1		8	1	1		1	1	centrale A
3	3	6	3		3			
5	5	9	5		5			
14								centrale B
7		5	7	7	7	7	7	centrale B
9	9	10	9		9			
11	11	4	11		11			
28								centrale C
13		11	13	13	13	13	13	centrale C
15	15	3	15		15			
17	17	12	17		17			
19		2	19	19		19	19	centrale D
24		1	24			24		PCCI
		13						
	30				<sup>1)</sup> 30		30	centrale F
	32				32			stabile B
	34				34			stabile C

 PHT da trasferire

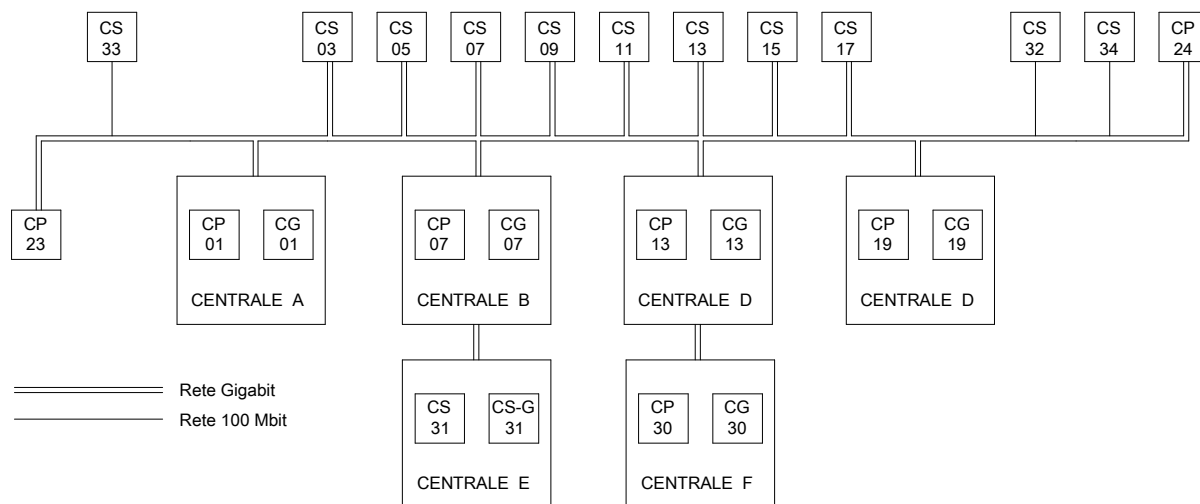
I CS 7 et CS 13 sono unicamente necessari nella fase 3 (galleria)

<sup>1)</sup> Ausiliari ST

La nuova GTC si estende, in particolare nella terza fase, a tutti i nuovi manufatti previsti: la galleria di sicurezza, i rifugi, le SAS, le centrali d'aspirazione massiccia gli stabili PRV lato Francia ed Italia, gli nuovi stabili esterni lato Italia, il sottopassaggio sulla piattaforma Italia, ecc.

## 2.5 Struttura GTC Livello 1

Nella figura che segue è rappresentata l'estensione della rete Gigabit e della rete 100 MBit della GTC ed i relativi concentratori collegati:



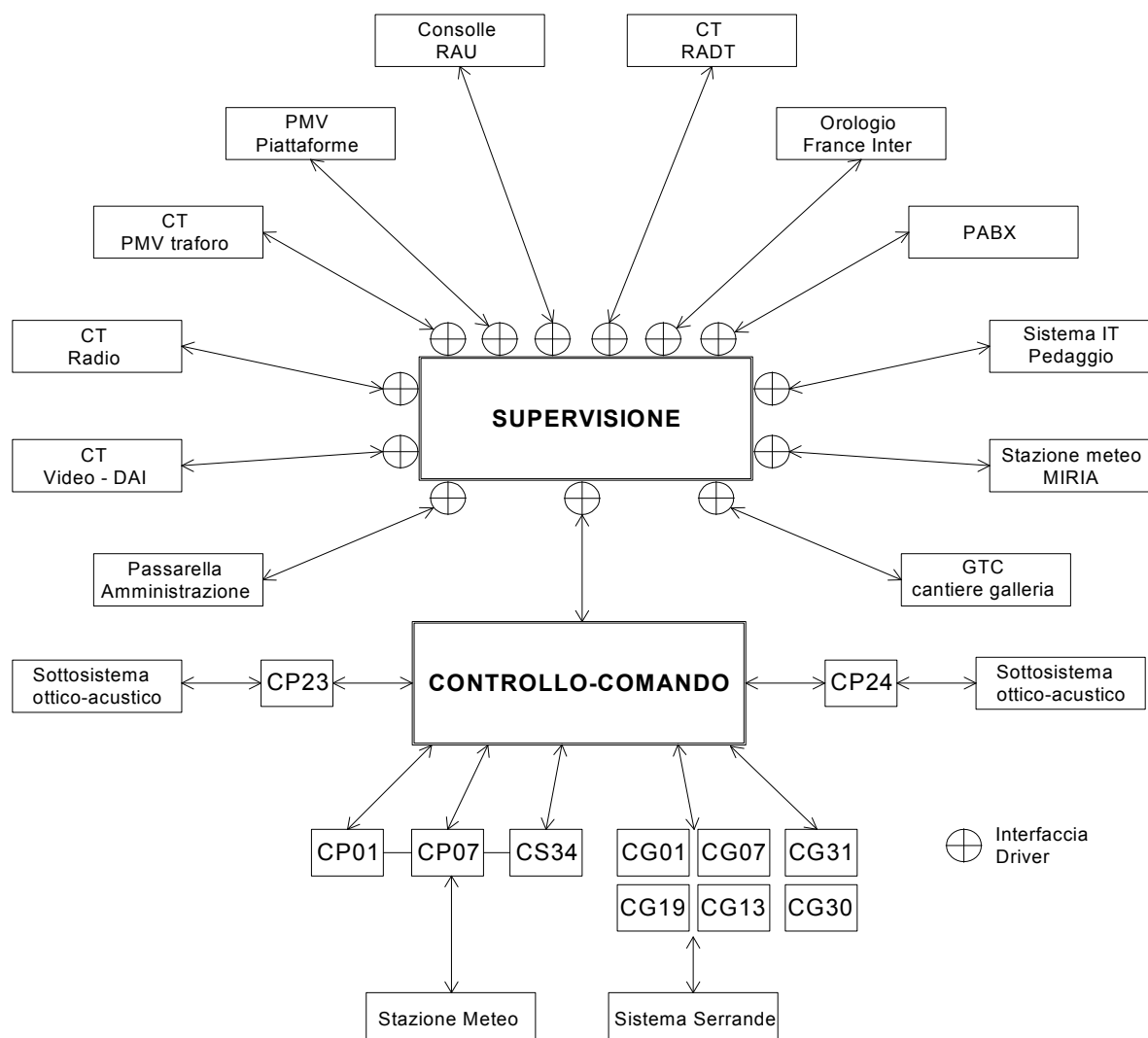
I collegamenti con i CS33 (stabile PRV lato Francia), CS32 e CS34 (stabile B e C, lato Italia) sono eseguiti con reti 100 Mbit connesse al nodo Gigabit principale. In questi stabili sono previsti, come nodo, dei concentratori per la gestione degli impianti propri (rilevamento incendio, telefonia VoIP, terminali posti amministrativi, ecc.). Per la gestione dell'accesso alla galleria e le SAS dei by-pass sono previste dei PLC dedicati.

## 2.6 Struttura GTC Livello 2

Nella figura che segue è indicata la struttura principale della nuova GTC a livello 2, Supervisione, con le maggiori funzioni:

- L'interfaccia Controllo Comandi con tutti i concentratori del livello 1 e quelli nei due PCC.
- La supervisione con tutti i sottosistemi e frontali CT collegati:
  - Passerella Amministrazione
  - CT Video

- CT Radio
- CT PMV traforo
- PMV piattaforma FR, IT
- Consolle RAU
- CT RADT
- Orologio France Inter
- PABX
- Sistema Pedaggio
- Stazioni meteo
- GTC cantiere galleria
- Sottosistema acustico-ottico



## 2.7 Componenti principali dell'architettura

### 2.7.1 *Materiale*

L'architettura della GTC si compone principalmente dei seguenti elementi:

- 2 Server tempo reale ridondanti della GTC, uno in ogni PCC,
- 1 Server per i dati storici,
- 1 server per la messaggeria,
- 1 Server per lo sviluppo e la Simulazione,
- 4 posti di gestione, due nel PCCI e due nel PCCF,
- 2 Sinottici murali,
- 38 concentratori ridondanti (chiamati CS o GP) in 8 ST della galleria, 3 nei fabbricati esterni, 2 nelle centrali di ventilazione della galleria, 6 nei PHT esistenti, tutti con funzione HSB integrato,
- 12 concentratori ridondanti (CS o AG) nelle 4 centrali di ventilazione del traforo e nelle 2 centrali della galleria, tutti con funzione HSB integrato,
- 8 passarelle ridondanti tra il bus FipWay ed il bus Ethernet nelle 4 centrali di ventilazione del traforo,
- 68 controllori locali (CL) ridondanti nei 34 rifugi, tutti con funzione HSB integrato,
- 7 PLC dedicati per la gestione delle porte agli imbocchi e SAS by-pass
- Rete di lunga distanza e reti di campo con anelli ridondanti,
- 2 Switch Gigabit principali, cooperativi per la gestione delle ridondanze nei due PCC e ports per i Server e i posti di lavoro,
- 14 Switch Gigabit, cooperativi per la gestione delle ridondanze,
- 3 Switch Gigabit, deportati nei stabili esterni sui piazzali Francia ed Italia,
- 68 Switch Ethernet 100 Mbit, cooperativi per la gestione della ridondanza
- Quadri, armadi, alimentatori, Switch, Router, Multiplexer, Modem, ecc.

### 2.7.2 *Applicazioni*

L'architettura delle applicazioni della GTC si compone principalmente dei seguenti elementi:

- Sistema SCADA,
- Supervisione,
- IUM,

- Servizio Web Server
- Sistema di aiuto al regolatore, operatore per gli aspetti di comportamento,
- Gestione ridondanze,
- Sistema Messaggeria,
- Simulatore dei processi di livello 1 per il modo Simulazione,
- Gestione delle interfacce con i sottosistemi e i diversi CT,
- Parametrizzazione generale del sistema (processi, punti dato, ecc),
- Gestione a distanza dei processi distribuiti (Algoritmo di funzionamento base e regole parametrabili e distribuibili).

## 2.8 Dimensionamento GTC

Per il dimensionamento deve essere prevista un'ulteriore capacità evolutiva dell'architettura fino ad un aumento del 30% degli I/O da gestire. Per il previsto trasferimento di tutti gli impianti dei PHT verso le T, gli attuali I/O del traforo sono stati raddoppiati per gli impianti di nuova concezione.

Stima dei punti dati da gestire della nuova GTC:

		Traforo		Galleria	Totale
		I/O attuali	I/O nuovo	I/O nuovi	I/O
PHT / ST	20	7'000	14'000	8'000	22'000
Centrali di ventilazione	4	6'000	12'000	4'000	16'000
Piattaforme esterne	2	1'000	2'000		2'000
Totale		14'000	28'000	12'000	40'000
Totale con riserva del	30%				55'000

Il sistema della nuova GTC deve essere dimensionato complessivamente per circa 60'000 punti dati.

## 2.9 Concetto delle reti di trasmissione dati

### 2.9.1 Generalità

La GTC attuale comunica mediante una rete dorsale a banda larga del tipo Prem-net 5000 per la trasmissione di tutti i dati: Voce-Dati, destinata di essere sostituita.

I nuovi impianti dedicati del video, della radio e della RAU avranno reti di comunicazione dedicate. Per questo la nuova rete della GTC deve gestire unicamente i dati propri, la telefonia VoIP e la sonorizzazione.

### 2.9.2 Rete a lunga distanza

#### *Rete GTC.*

Il collegamento a lunga distanza, tra i due server ed i concentratori CP, CS e CG nei PHT, stazioni tecniche e le centrali di ventilazione è realizzato con una rete dorsale del tipo Gigabit con relativi Switch di interconnessione cooperativi per la gestione delle ridondanze.

Rete in fo da mettere in opera a doppi anelli autocicatrizzante, collegando in modo intercalato ogni secondo Switch. Gli stabili esterni PRV lato Francia e gli stabili B e C, lato Italia, sono collegati con una rete in fo a 100 MBit.

#### *Rete RAU.*

Per la rete RAU è prevista una nuova rete di comunicazione voce dedicata con una propria ridondanza per l'insieme dei PAU esistenti nel traforo e quelli nuovi previsti nella galleria. Questa rete consiste in collegamenti in fo tra ogni ST della galleria verso le due teste e, per la ridondanza, una fibra supplementare per chiudere ad anello i collegamenti semplici.

#### *Altre reti.*

Nel traforo esistono ancora altre reti dedicate come per la radio e la sorveglianza video. L'integrazione dei relativi impianti previsti nella galleria è stata predisposta nel dimensionamento di questi collegamenti.

Un'altra rete dedicata è quella del nuovo impianto dei pannelli a messaggio variabile (PMV) installata nel traforo.

### 2.9.3 Rete di campo

Per i collegamenti di campo, tra i concentratori CS e CP nei PHT e nelle ST con i 34 concentratori locali (CL) saranno realizzate con 10 reti di campo 100 Mbit con relativi Switch di connessione. Collegamenti basati su rete Ethernet TCP/IP a doppio anello ridondante in fo.

### 2.9.4 Sorveglianza rete di comunicazione

Tutte le reti di comunicazione a lunga distanza e quelle a livello di campo sono sorvegliate in continuazione. Ogni cambiamento di stato è trasmesso alla GTC e, secondo una matrice, da visualizzare come disturbo o allarme.

- Le ridondanze sono gestite in automatico.
- Dal posto degli operatori della supervisione, é possibile la commutazione individuale di tutti gli impianti ridondanti.

Natura delle informazioni da gestire:

- Allarmi di sintesi dei moduli d'emissione/ricezione ottici delle reti di campo e a lunga distanza per tutti gli impianti,
- Allarmi di sintesi degli Switch delle reti nei PHT, ST e rifugi (allarmi alimentazione, schede elettroniche, etc.),
- Allarmi di sintesi degli apparecchi deportati, RAU, telefono.

## 2.10 I modi operativi

I modi operativi descritti in seguito concernono la gestione tecnica centralizzata degli impianti e gli impianti stessi. I modi operativi di funzionamento della galleria sono identici ai modi operativi del traforo. Questi comprendono:

### 2.10.1 Modo automatico

Il modo automatico, senza l'intervento specifico del regolatore, è il modo usuale di funzionamento.

Le applicazioni che potranno essere gestite in modo automatico sono le seguenti:

- Alimentazione e distribuzione elettrica HT e BT,
- Ventilazione,



- Illuminazione della galleria, dei rifugi e dei piazzali esterni,
- Segnalazione rifugi,
- Sorveglianza video (sincronizzazione di funzionamento unicamente in caso d'allarme),
- Rilevamento incendio.

Le sequenze automatiche di funzionamento e di gestione sono definite dall'analisi funzionale delle differenti applicazioni e sintetizzate nella matrice di funzionamento (vedi paragrafo 2.11).

#### *2.10.2 Modo manuale locale*

Il modo locale è un modo di funzionamento non gestito dalla GTC. Permette la gestione locale di un singolo impianto o un gruppo d'impianti, le applicazioni, a partire dall'impianto stesso o armadio di comando.

Il comando locale deve essere attivato tramite organi di comando elettrici o meccanici sul posto. Solo la retrosegnalazione rimane attiva.

#### *2.10.3 Modo manuale a distanza*

Questo modo operativo può essere attivato in qualsiasi momento su iniziativa dell'operatore che prende in mano il passaggio dei comandi manuali a distanza, al di fuori delle sequenze automatiche.

Per fare ciò l'operatore deve selezionare il modo manuale dell'applicazione considerata. Le sequenze automatiche dell'applicazione considerata sono bloccate e l'impianto rimane nello stato attuale.

Il funzionamento automatico è riattivato non appena l'operatore sceglie di nuovo il modo automatico dell'applicazione considerata.

#### *2.10.4 Modo Test*

Si tratta di un modo che ha le medesime funzionalità del modo automatico. Sol tanto per l'impianto, il sottosistema o il CT dichiarato in Test, tutti i comandi e retrosegnalazioni avranno un attributo "test". Tramite questo attributo in seguito distinguibili a livello delle registrazioni nella banca dati e non avranno nessun effetto sul sottosistema ottico-acustico. Anche sull'IUM gli impianti in questione sono indicati con un colore differente.

In vista del rinnovamento della GTC con tutti i passaggi, test e messa in servizio che durerà diversi anni, questo modo operativo, non previsto nel AVP, è giustificato.

#### *2.10.5 Modo simulazione*

Si tratta di un modo differente da tutti gli altri, perché non agisce sugli impianti. Comprende le stesse funzioni come in tempo reale, ma la reazione degli impianti è simulata da parte di un simulatore del processo. Questo simulatore dinamico è implementato nel Server simulazione e completamente separato dal server tempo reale.

Questo modo, previsto per le simulazioni durante i tempi di sviluppo e test delle applicazioni è adatto alla formazione degli operatori che possono esercitarsi con le funzioni degli impianti senza interferire sulla gestione della galleria e del traforo.

### **2.11 Matrice di funzionamento**

Per assicurare le funzioni dell'intera opera a livello degli inter-impianti tra i server e frontali, a livello dei concentratori CS nelle stazioni tecniche e dei PLC nei rifugi è necessaria la definizione di una matrice di funzionamento.

Questa matrice o anche macro-comandi mette in relazione la reazione e la sequenza di un impianto su un evento distinguendo in modo gerarchico la reazione secondo i livelli delle informazioni disponibili, in modo che, anche nel caso più penalizzante, una reazione locale sia sempre garantita. Per esempio:

Su la segnalazione di un evento nel rifugio(apertura porta, chiamata RAU, rilevazione incendio), si attivano:

- camera video attivata,
- Attivazione della sonorizzazione per diffondere messaggi,
- Attivazione automatica della ventilazione di sovrappressione del rifugio,
- Attivazione della sovra-illuminazione nel traforo,
- Segnalazione della presenza,
- Attivazione sistema girofaro sul pannello d'identificazione del rifugio.

Per garantire il corretto funzionamento della matrice a livello della supervisione è necessaria la definizione dei protocolli di comunicazione ed il relativo collegamen-

to tra la Supervisione, i sottosistemi e gli impianti dedicati. In particolare tra i diversi frontali. Per esempio:

- Segnalazione di un allarme video nel PCC tramite il sistema della supervisione,
- Comunicazione alla matrice video per attivare la videocamera,
- Comunicazione agli utenti nel traforo tramite il sistema di trasmissione radio,
- Attivazione di un allarme ai pedaggi.

La nuova GTC deve implementare i diversi protocolli proprietari esistenti dei singoli frontali (RADT, Video, Radio, PMV, ecc).

## **2.12 Ridondanze**

Tutti gli elementi della GTC, compresi quelli della comunicazione e dei collegamenti sono del tipo "alta disponibilità". Gli impianti ridondanti sono da installare fisicamente separati in due armadi differenti. Anche i collegamenti, per quanto possibile, sono da separare fisicamente in due differenti percorsi cavi.

Inoltre nei due PCC sono previsti dei posti di lavoro degradati per la GTC con possibilità di visualizzazione dell'IUM livello 2 e le applicazioni logici di programmazione e diagnostica degli automatismi a livello 1.

### *2.12.1 Esercizio nominale*

Tutti i nuovi PLC sono del tipo HSB (Hot stand By) con IP-Swapping automatico della comunicazione al livello 1, che per il controllo-comando resta trasparente. Nell'esercizio nominale abbiamo dunque:

- un server gestione attivo che assicura le seguenti funzioni:
  - trattamento dei dati del terreno,
  - presentazione degli ordini verso il terreno,
  - iscrizione di questi dati nel database,
  - iscrizione degli avvenimenti nel giornale degli eventi,
  - diffusione degli stati ed avvenimenti verso moduli IHM,
- gestione delle comunicazioni con i differenti PLC.

- un server gestione di passivo è pronto a diventare attivo in caso di un difetto improvviso del server corrente attivo,
- un server messaggeria ed i suoi clienti assicurano la gestione dei messaggi mediante il sistema,
- al minimo, una posto di lavoro regolatore è in sessione,
- 19 PLC CS e CP è attivo per assicurare la gestione degli ST,
- 19 PLC CS e CP è passivo e pronti a riprendere il controllo della gestione degli ST,
- 6 PLC CG sono attivi per assicurare la gestione delle centrali di ventilazione,
- 6 PLC CG sono passivi e pronti a riprendere il controllo della gestione delle centrali di ventilazione,
- 4 passerelle sono attive per assicurare l'interfaccia tra il CG e gli PLC dei ventilatori,
- 4 passerelle sono passive per assicurare l'interfaccia tra il CG e gli PLC dei ventilatori,
- 28 PLC di regolazione dei ventilatori RF o RV nelle centrali A, B, C, D, E e F sono attivi su un ventilatore e pronti a riprendere il controllo del secondo ventilatore associato in caso di un problema,
- 34 PLC CL sono attivi per assicurare la gestione dei rifugi,
- 34 PLC CL sono passivi per riprendere la gestione dei rifugi in caso di un problema,
- 7 PLC dedicati per assicurare il funzionamento delle porte motorizzate agli imbocchi e SAS by-pass.

### *2.12.2 Commutazione normale/soccorso - livello 2*

Questa operazione consiste a fare passare l'insieme delle funzioni gestite da un server di gestione verso il server di gestione ridondante.

Periodicamente il server di gestione attivo controlla se le condizioni sono tali affinché possa rimanere attivo.

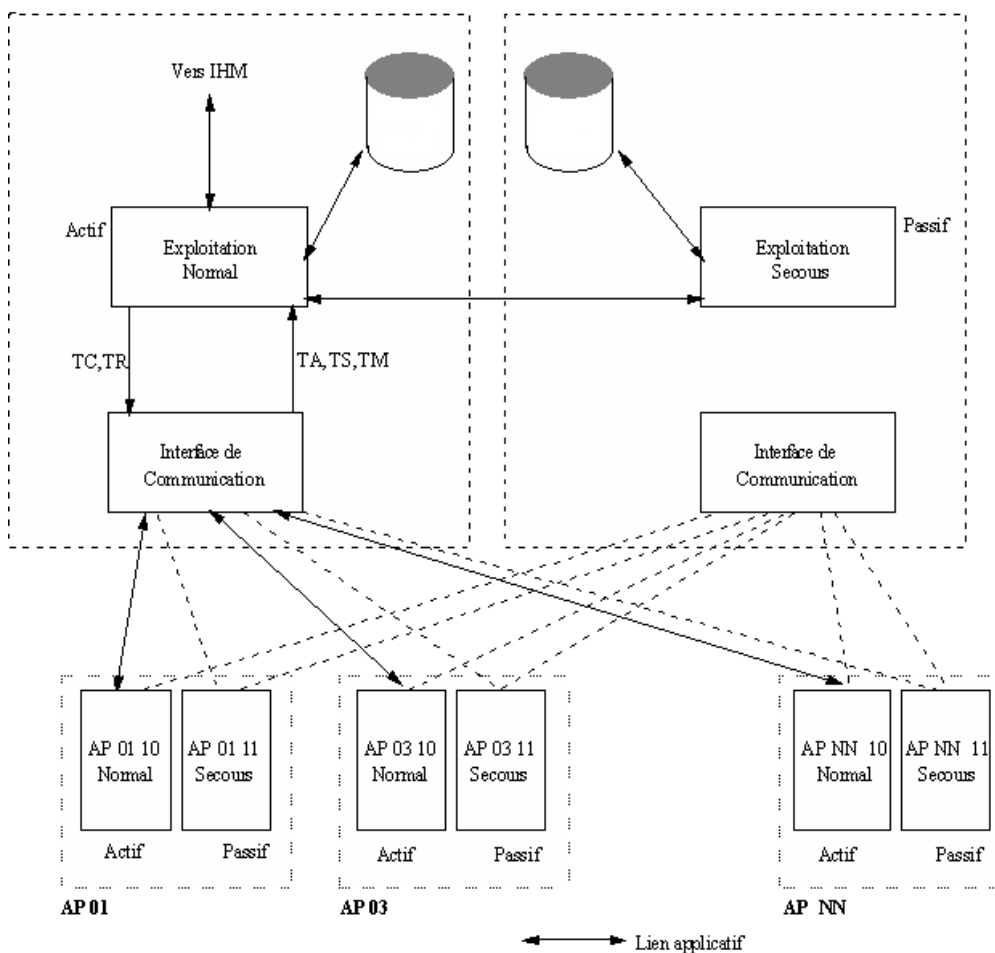
Il Server verifica particolarmente:

- che i suoi collegamenti con la base di gestione funzionino,
- che può leggere e scrivere nella base di gestione,
- che l'altro server di gestione non si dichiara attivo,
- che un operatore non ha forzato il passaggio allo stato passivo,
- che almeno un posto regolatore è visibile dal server.

Periodicamente il server di gestione passivo controlla se le condizioni sono tali affinché possa diventare attivo.

Il server verifica particolarmente che:

- i suoi collegamenti con la base di gestione funzionino,
- può leggere e scrivere nella base di gestione,
- l'altro server di gestione si dichiara passivo,
- l'altro server non ha più di attività (gestione di un watch-dog tra i due server),
- un operatore ha forzato la commutazione allo stato attivo (non è effettivo se le altre condizioni di commutazione allo stato attivo non sono vere),
- almeno un posto regolatore è visibile dal server.



Queste condizioni di Commutazione implicano dei collegamenti tra le differenti componenti del sistema. Lo schema che segue descrive questi collegamenti:

Si nota che l'applicazione di gestione passivo (soccorso) conosce lo stato di ogni PLC (soccorso) del livello 1 via la comunicazione.

Commutazione livello 1: La commutazione passa dal PLC normale al PLC di soccorso tramite un IP-Swapping. In questo caso non segue una commutazione a livello dei server e il server normale resta attivo.

Commutazione livello 2: La commutazione passa dal server normale al server di soccorso. In questo caso non segue una commutazione a livello dei PLC e di conseguenza i PLC normali restano attivi (linea punteggiata).

### 2.12.3 *Modo degradato - livello 1*

Questo capitolo ha lo scopo di descrivere le principali funzioni e disposizioni, per compiere la programmazione di un sistema normale/soccorso con disponibilità aumentata sulla base dei PLC.

Lo scopo di questa installazione è di condurre e di sorvegliare le stazioni tecniche, i rifugi, ventilatori del tunnel e galleria e le piattaforme con una disponibilità di materiale aumentata.

L'installazione si compone di 19 stazioni tecniche e di 6 centrali di ventilazione su una rete Ethernet-TCP/IP.

Queste stazioni si compongono di due concentratori in NORMALE/SOCCORSO che dialogano con quattro (al massimo) PLC secondari, che servono ad acquisire le informazioni del terreno.

Le centrali di ventilazione si compongono dei PLC di gestione della ventilazione e dei PLC per la regolazione dei ventilatori.

Anche queste due funzioni sono a disponibilità aumentata.

#### 2.12.3.1 *Ipotesi*

Le ipotesi di lavoro sono stabilite, per sviluppare un solo ed unico programma sistema normale/soccorso per tutte le funzionalità necessarie nel tunnel. Le differenze d'acquisizione di ogni PLC NORMALE/SOCCORSO sono trattate dai PLC normale e soccorso.

Il sistema proposto risponde solo al primo difetto di un PLC normale, considerando che il PLC soccorso è in grado di riprendere il processo.

Il dialogo tra il PLC normale e soccorso ed il livello inferiore, è costruito con l'aiuto di due reti tipo remote I/O, una per il PLC normale ed una per il PLC soccorso (attualmente FIPWAY). In nessun caso, il PLC soccorso non può risolvere un problema su un dei Rack delle entrate/uscite.

#### *2.12.4 Funzionalità - Principio di base*

Il principio di base della gestione di un PLC NORMALE/SOCCORSO è:

- Il PLC NORMALE/SOCCORSO esegue l'acquisizione delle informazioni di livello 1 (queste informazioni risalgono al PLC NORMALE/SOCCORSO dalle reti proprie,
- Il PLC NORMALE/SOCCORSO esegue il processo che l'utente hanno programmato,
- Il PLC normale rinvia, dopo trattamento, le azioni a mettere in opera al livello degli ordini (questo trattamento è effettuato unicamente dai PLC normali),
- Il PLC soccorso si accontenta di custodire un tabella delle uscite ad ativarla in caso di una commutazione.

In parallelo, i PLC normali generano un database (BDD) che prende in conto tutte le informazioni necessarie in caso di un problema sul PLC normale. Questa BDD implica:

- le parole di PROCESS corrispondenti allo stato attuale del processo (parole semplici, raddoppiate o Reals),
- i valori correnti dei temporeggiatori, dei contatori e dei monostable.

Questa BDD deve essere identico nei due PLC, per poter in ogni momento commutare del PLC normale sul PLC soccorso.

Questa commutazione, dal PLC normale sul PLC soccorso è effettuato nei casi seguenti:

- passaggio di un PLC in stop,
- difetto di un modulo nel rack del PLC normale,
- difetto del PLC,
- perdita di comunicazione con i PLC degli I/O,
- perdita di comunicazione con il livello superiore (livello 2),
- commutazione richiesta dall'operatore (supervisione, commutatore).

## 2.13 Principi di codificazione

### 2.13.1 Codificazione attuale

Nel tunnel del Fréjus è stato realizzato un concetto di codificazione di bi-grammi: Un equipaggiamento implica un riferimento che permette identificarlo in modo unico, in codificato nel modo seguente:

**BB 00- 00 ( - 00 )**

con:

**BB:** : insieme funzionale di collegamento.

**00 - 00 ( - 00 )** : 2 a 6 cifre permettendo di determinare l'equipaggiamento in modo unico

La lista dei bi-grammi utilizzati è utilizzata per identificare gli equipaggiamenti sui piani allestiti a partire dei rilievi fatti sul terreno.

### 2.13.2 Nuova codificazione

Per il rinnovamento della GTC si propone un'estensione di questo sistema esistente con una codificazione più lunga e comprensibile (testo ASCII, 48 caratteri). Questo modo di codificazione è lo stesso per la definizione delle variabili del modello dati e per l'identificazione dei cavi da posare, con l'identificazione della partenza e dell'arrivo.

## 2.14 Ambiente interno

### 2.14.1 Database di gestione

Il database di gestione immagazzina l'insieme dei dati permettendo di descrivere, seguire ed amministrare la gestione corrente dell'insieme del tunnel del Fréjus.

Questi dati esprimono i differenti punti di vista che ci portano sul tunnel e sulla galleria, e che sono necessari per lo sviluppo ed il funzionamento del sistema di supervisione e controllo comando.



### 2.14.2 Dati strutturali

Questi dati permettono di localizzare e caratterizza i differenti elementi strutturali ed equipaggiamenti che costituiscono il tunnel del Fréjus.

Questi elementi ed equipaggiamenti sono i seguenti:

- Elementi del tracciato:
  - a. nicchie,
  - b. zone,
  - c. centrali di ventilazione
  - d. rifugi
  - e. galleria di sicurezza
  - f. SAS della galleria di sicurezza
  - g. Fabbricati PRV
  - h. Piatta-forme esterne
  
- Equipaggiamenti stradali:
  - a. Posto di chiamato d'urgenza,
  - b. Videocamere,
  - c. PMV,
  - d. Illuminazione piattaforme
  
- Equipaggiamenti infrastruttura:
  - a. equipaggiamenti dell'opera:
  - b. segnali traffico,
  - c. pannelli polizia,
  - d. pannelli incidente,
  - e. pannelli climatici,
  - f. circuiti d'illuminazione,
  - g. ventilatori,
  - h. acceleratori
  - i. serrande aspirazione di fumi
  - j. bottoni SOS,
  - k. estintori,
  - l. paratia di isolamento dei bacini,
  - m. sensori ( CO2, opacimetro, luminosità, vento, ecc.)

n. sensori meteorologici

- Equipaggiamenti di distribuzione elettrica:
  - a. sorgente,
  - b. cellula,
  - c. sezionatore,
  - d. disgiuntore
  
- Equipaggiamenti di rete:
  - a. multiplexer,
  - b. server,
  - c. posti di conduzione
  
- Elementi funzionali:
  - a. funzioni (mestieri),
  - b. vie d'acquisizione,
  - c. vie di comando

Apposite relazioni descrivono il modo in cui i differenti elementi si articolano e/o si organizzano.

### *2.14.3 Personale connesso all'applicazione informatica*

#### *2.14.3.1 I regolatori del PCCI e del PCCF*

I regolatori assicurano la gestione del tunnel del Fréjus. A questo proposito loro sono destinatari dell'insieme delle informazioni, sia queste pervengono del sistema informatico stesso, o se queste pervengono per un canale non formalizzato (fax, telefono, radio).

#### *2.14.3.2 Altri attori connessi*

- Le direzioni di gestione ed il coordinatore dei servizi italiani
- I capi di sicurezza-condotta
- Il capo di manutenzione Elettromeccanica / Elettronica
- Gli agenti di manutenzione
- Gli agenti dei metodi

- l'agente di sicurezza
- Il responsabile sistema

#### 2.14.4 Messaggeria

Tutti gli attori in precedenza elencati e per potere collegarsi sull'applicazione informatica della supervisione e controllo comando, hanno ugualmente accesso al sistema di messaggeria.

Questi sono completati da:

- Gli esattori ed i capi degli esattori
- Gli agenti di sicurezza

La messaggeria autorizza ugualmente la connessione di personale esterno , tipo:

- la polizia di frontiera (in caso di incidente nel tunnel),
- la dogana francese (comunicazione degli avvenimenti speciali, la lista degli autocarri con materie pericolose ).

#### 2.15 Ambiente esterno

Un insieme di persone è chiamato ad intervenire in modo concertato o no nella gestione del tunnel del Fréjus.

Queste persone (esterni allo SFTRF ed al SITAF) non sono necessariamente collegate in modo informatico al sistema della supervisione. Loro sono vettori o destinatari di informazioni " informali ", nel senso: no formalizzati dal sistema.

Questi intervenenti sono:

- la direzione generale del SITAF (Susa),
- la direzione generale dello SFTRF (Parigi).
- gli utenti del tunnel
- lato italiano:
  - a. la prefettura di Torino, la prefettura di polizia di Torino, il municipio di Bardonnechia
  - b. gli organismi di soccorso (pompieri di Susa, ospedali, medici ),

- c. la polizia (polizia di frontiera, polizia francese, lato italiano, polizia stradale di Susa),
  - d. la protezione civile,
  - e. l'Anas ( servizio dell'equipaggiamento italiano ),
  - f. gli ACI ( garagista ),
  - g. la direzione di autostrada italiana A32,
  - h. il COA (servizio regionale di circolazione stradale)
- lato francese:
- a. le autorità collegate con la prefettura,
  - b. gli organismi di soccorso (pompieri di Modane e CTA di Chambéry, ospedali, SMUR )
  - c. il DDCILEC,
  - d. la dogana,
  - e. la sicurezza civile,
  - f. la direzione dipartimentale degli Equipaggiamenti,
  - g. i meccanici,
  - h. il personale del LSM,
  - i. la direzione dell'autostrada francese A43,
  - j. il CRIR

## 2.16 Interfacce esterne

Le finestre IUM della nuova Supervisione sono da costruire con tecnologia Browser che permette l'accessibilità con un Web-Browser standard da qualsiasi terminale esterno. L'accesso e le possibilità, visualizzare - comandare, sono definite secondo il relativo profilo dell'utente. Si tratta in particolare delle istituzioni elencate al punto precedente (paragrafo 2.14).

## 2.17 Ruoli della gestione

Questo capitolo richiama le grandi funzioni per il sistema della supervisione e controllo comando per permettere la gestione del tunnel stradale e della galleria di sicurezza.

### *2.17.1 Funzioni in opera*

Le funzioni sorvegliate sono le seguenti:

- La ventilazione
- L'illuminazione
- L'alimentazione e la distribuzione elettrica
- Il rilevamento incendio
- La rete antincendio
- La sorveglianza della rete d'appello d'urgenza
- La sonorizzazione
- Il controllo d'accesso
- La sorveglianza video
- La segnalazione stradale
- La sorveglianza del traffico
- La sorveglianza della radio
- La gestione degli equipaggiamenti di LSM
- La gestione delle piattaforme esterne
- La gestione della rete di comunicazione
- La gestione degli equipaggiamenti dei pozzi

### *2.17.2 Lista dei posti di gestione*

I posti di gestione si compongono di due tipi:

- I posti di condotta,
- I posti operatore,
- I posti sistema.

### *2.17.3 Missione dei regolatori*

I regolatori sono incaricati per la sicurezza degli utenti, la sicurezza del tunnel con la gestione del traffico e la galleria di sicurezza con i rifugi.

Sono questi che, in funzione delle informazioni del terreno e dei differenti interventi, decidono, con l'assistenza del sistema informatico, quali sono le azioni da intraprendere.

#### *2.17.4 Missione degli operatori*

Gli operatori del sistema della supervisione e controllo comando autorizzati ad collegarsi su un posto operatore sono:

- i capi di sicurezza e di condotta e loro aggiunti,
- gli agenti di sicurezza,
- i capi di manutenzione Elettromeccanica/Elettronica e loro aggiunti,
- gli agenti di manutenzione,
- i capi di manutenzione del genio civile,
- gli agenti dei metodi,
- la direzione di sfruttamento e coordinatore dei servizi,
- la polizia e la dogana,
- i capi degli esattori,
- i responsabili del sistema.

#### *2.17.5 Il posto di controllo materie pericolose*

Gli agenti intervengono unicamente al livello della supervisione e controllo comando del tunnel del Fréjus, per avvisare i regolatori dell'arrivo di un trasporto di materie pericolose nel tunnel. I regolatori trasmettono allora oralmente o per radio gli ordini agli agenti di sicurezza per mezzo del posto delle consegne di gestione corrispondente. Questi sono connessi ad una postazione dedicata nominata "posto di controllo materie pericolose".

E responsabilità di questi allestire:una scheda materie pericolose.

#### *2.17.6 I responsabili del sistema*

Il responsabile sistema ha per incarico:

- la responsabilità della coerenza, della completezza e dell'esattezza del sistema di riferimento contenuto nel database,
- la responsabilità della disponibilità delle componenti informatiche del sistema di supervisione e controlla comando,
- la responsabilità del controllo periodico permanente degli sviluppi delle applicazioni di ( manutenzione correttiva ed evolutiva ),
- la responsabilità del controllo periodico permanente delle salvataggio dati ( automatico e manuale ),
- la responsabilità del controllo periodico permanente delle archiviazioni,

- la diagnostica dei problemi informatici.

Utilizzano in particolare l'applicazioni " sistema " che gli permette di parametrizzare, seguire e mantenere il sistema informatico.

La parametrizzazione del sistema di riferimento modifica le vie d'acquisizione, vie di comando e gli allarmi.

Le informazioni consultabili sono particolarmente:

- i dati storici sistemi,
- i parametri delle regole,
- i parametri incrociati nel database,
- le schede di posta,
- le schede degli incidenti.

#### *2.17.7 Gestione delle connessioni con gli altri operatori*

I posti operatore sono raddoppiati indipendenti dall'identità degli operatori abilitati ad accedere alle funzioni gestione e di condotta.

Per contro, cinque posti operatori sono attribuiti in funzione delle specificità degli operatori che li utilizzano. Questi posti sono legati ad una sola funzionalità: la messaggeria e sono:

- Il posto della polizia italiana ( posto controlla materie pericolose ),
- il posto della dogana francese (posto controlla materie pericolose ),
- il posto dei capi di esattori,
- il posto degli agenti di sicurezza.

## **2.18 Interfaccia IUM**

### *2.18.1 IUM della supervisione*

L'interfaccia IUM dei sistemi informatici e in particolare della supervisione deve essere completamente ripresa e ricostruita con dei criteri nuovi per quando riguarda la tecnologia di visualizzazione, per la gestione della navigazione, per la

visualizzazione e gestione degli allarmi e difetti del sistema, ecc.,

I motivi sono così riassunti:

1. Cambiamento dell'interfaccia con la nuova GTC e per l'aggiornamento delle interfacce esistenti con i sistemi nuovi ed esistenti nel traforo:
  - GTC: per via della soppressione di certe informazioni HT trasmesse dagli automatismi e per la modificazione del funzionamento della riconfigurazione dell'alimentazione elettrica HT; per la gestione della condotta incendio; ecc,
  - Videosorveglianza: per l'aggiunta di nuove telecamere per la gestione automatica degli allarmi video specifici nei rifugi, agli imbocchi e nelle SAS dei by-pass,
  - RAU: con l'aggiunta di nuovi posti di chiamata urgente PAU.
  
2. L'IUM deve preveder sin dall'inizio la realizzazione della GTC in tre fasi durante le quali continui aggiornamenti sono indispensabili.
  
3. Inoltre l'interfaccia con la GTC richiederà un aggiornamento completo e la ricostruzione delle seguenti funzionalità legate alla galleria di sicurezza:
  - Alimentazione elettrica: per la gestione della rete d'alimentazione HT del traforo e della galleria e il recupero delle informazioni della distribuzione elettrica nella galleria,
  - Illuminazione: per la gestione della galleria,
  - Segnaletica: informazioni relative alla segnalazione dei rifugi,
  - Ventilazione: integrazione della gestione della ventilazione dei rifugi, delle ST e della ventilazione della galleria.
  - Aggiornamento delle nuove funzioni della ventilazione, controllo barometrico, gestione della velocità longitudinale dell'aria nel traforo,
  - Finestre dinamiche per l'analisi dell'evoluzione delle condizioni nel traforo e galleria,
  - Rilevamento incendio: animazione delle informazioni relative al rilevamento incendio in tutte le zone sorvegliate,
  - Controllo cancello e porta agli imbocchi e porte SAS dei by-pass,
  - Radio: per l'integrazione delle informazioni alla trasmissione radio nella galleria,
  - Sistema per l'animazione delle informazioni relative agli automatismi GTC della galleria.



4. La visualizzazione dei processi possono avvenire con due tipologie, delle finestre principali che si basano sulla riproduzione dei punti dati secondo il modello dati. Delle finestre di dettaglio dei singoli impianti e/o sottoprocessi realizzati con tecnologia Browser che sono più facili nella manutenzione e aggiornamento e permettono la gestione di singoli impianti "a distanza" dai posti degli operatori.
5. Implementazione di un filtro intelligente parametrabile per la visualizzazione di una sintesi degli allarmi e difetti a livello dell'IUM dei regolatori secondo le priorità, ma non per gli operatori. Il filtro può essere applicato secondo le priorità, secondo le funzioni oppure su indirizzo.
6. Delle schermate proprie per la galleria devono essere sviluppate. Le schermate IUM esistenti devono essere riprese in maniera da integrare la rappresentazione dei rifugi, stazioni tecniche e le informazioni concernenti la GTC galleria.
7. Delle schermate proprie sono da sviluppare per gli agenti di servizio come pre il servizio della manutenzione, per i pompieri, ecc.
8. La gestione della navigazione dovrà essere ripensata in conseguenza degli automatismi locali e superiori.
9. Possibilità di definire delle finestre dinamiche "on line" per l'osservazione dei dati del processo in modo interattivo.
10. Strumenti analitici dinamici per l'analisi dei dati storici sulla base SQL e possibilità di esportare i dati.
11. Migliorare la gestione dei quattro schermi dei posti di lavoro con il loro indicatore (mouse).

### 2.18.2 Ergonomia delle schermate

L'interfaccia del regolatore e dell'operatore si decompone in due tipi di schermate:

- le schermate di dialogo (allarmati, giornale degli avvenimenti, giornale degli stati, messaggeria) , che permettono di afferrare, modificare o visualizzare su dei moduli, delle informazioni di natura alfanumerica,
- le schermate grafiche (schermate della supervisione), che propongono una rappresentazione grafica dello stato del tunnel grazie alle differenti viste proposte (vista generale, visto di zona, curve). Tutte le viste sinottiche sono animate in tempo reale, ogni cambiamento di stato di un equipaggiamento è riportato visivamente appena il sottosistema è stato informato.

Un'attenzione particolare è data all'estetica ed all'omogeneità delle schermate (allineamenti delle finestre, forma identica dei bottoni su tutti gli schermi, normalizzazione dei colori ).

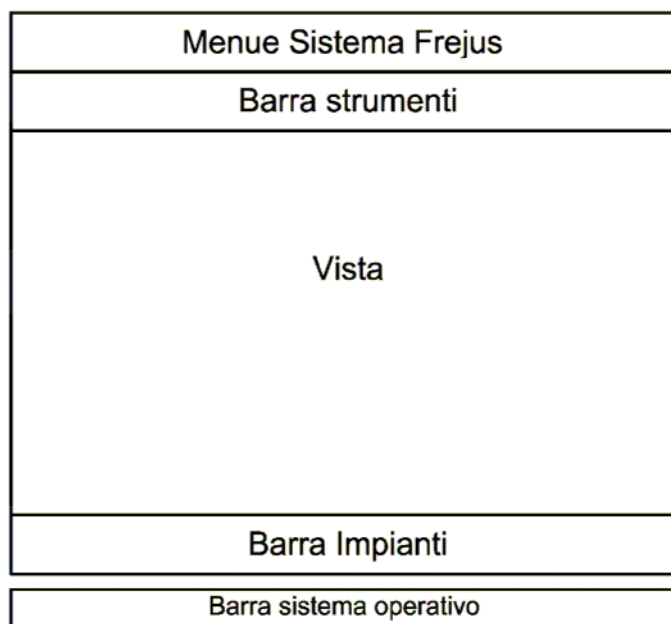
I posti dei regolatori sono composti di 4 schermi (21 ") :

- lo schermo di sinistra presenta gli allarmi ed il filo dell'acqua ( schermo n° 1 ),
- gli schermi del centro si presentano gli schermi dei sinottici ( schermi 2 e 3 ),
- lo schermo di destra presente la messaggeria ( schermo n° 4 ).

Questa ripartizione è quella dato per default per ogni regolatore al lancio delle applicazioni. A partire dall'applicazione centralizzato di connessione, il regolatore può cambiare questa configurazione del suo posto. Questa configurazione è allora memorizzata nel database dati tempo reale per il regolatore concernente e richiamato automaticamente al suo prossimo cambiamento del posto.

I posti degli operatori sono composti di un solo schermo ( 17 ") su quale si alterna le applicazioni alarmi/"fil dell'acqua", supervisione e messaggeria. Secondo il profilo dell'operatore, certi di queste applicazioni sono assente.

### 2.18.3 Schermate dell'applicazione della supervisione



Ogni schermo della supervisione ha la stessa presentazione e si composto in 5 zone:

- una barra sistema,
- un zona "vista",
- una barra "strumenti",
- una barra "impianti",
- una barra sistema operativo.

La barra sistema comprende:

- in alto a sinistra:
  - un bottone di cattura della schermata per effettuare una stampa della relativa schermata,
  - un bottone permettendo l'accesso all'applicazione di giornale ( giornale degli avvenimenti, giornale degli stati e giornale degli allarmi ),
  - un bottone permettendo l'accesso all'applicazione di tempo differito.
- in alto a destra:
  - l'identificazione dell'operatore connesso,
  - il suo profilo,
  - la data e l'ora corrente: DD MM YYYY DI HH:MM:SS,

I logo di SFTRF, SITAF, sono affissi sulla vista iniziale dell'applicazione.

La zona "vista" permette la visualizzazione:

- delle viste sinottiche del tunnel e galleria con gli equipaggiamenti,
- degli schemi tecnici,
- delle grafiche, quadri, eccetera.

Due icone autorizzando lo spostamento orizzontale, permettono di passare alle viste seconde o precedenti (cambiamento di zone) con lo stesso livello di zoom.

Due livelli di zoom geografico da funzione è possibile:

- vista generale e completano del tunnel, galleria e rifugi,
- vista di un zona in dettaglio

Certe funzioni non possiedono che una unica vista generale e di vista di zona (radio, sistema). Questi sinottici di zona possiedono un bottone permettendo di ritornare alla vista generale della funzione.

La barra strumenti comprende:

- dei bottoni di comando dei modi e consegne per le funzioni concernenti,
- dei bottoni di appello di viste dettagliate e/o della parametrizzazione,
- un bottone " ? " di appello dell'aiuto "on line" corrispondente alla funzione concernete.

La barra impianti comprende:

- un gruppo di visualizzatori rappresentano per funzione le sintesi dei difetti. Ciascuno visualizzatore è ugualmente un bottone che permette l'appello della vista generale della funzione considerata. Alcuni impianti dedicati a questa funzione sono ugualmente affisso nella barra inferiore. Le funzioni accessibili a partire da questa benda sono:
  - HTBT
  - Ventilazione
  - Illuminazione
  - Rete antincendio
  - Rivelazione incendio
  - RAU
  - Segnalazione
  - Video

- Traffico
- Radio
- Evacuazione fumo
- Sistema

La barra del sistema operativo permette l'accesso ai seguenti moduli del sistema:

- Applicazione centralizzato di connessione,
- Sinottico supervisione,
- Giornale,
- Tempo differito,
- Messaggeria,
- Parametrizzazione del sistema di riferimento.

## **2.19 Sinottico murale**

Il sinottico murale ha le stesse funzionalità di un videoterminale di una postazione regolatore. Tutte le finestre dell'IUM, nonché della video-DAI, possono essere visualizzate e gestite tramite il sinottico.

## **2.20 Sottosistema ottico acustico**

Nel caso di un allarme e/o disturbo di un impianto o in caso di un evento nel traforo, occupazione di un rifugio, o altro, il sistema ottico - acustico segnala l'evento con una spia luminosa, rossa per gli allarmi, gialla per i disturbi e attiva un relativo allarme acustico.

Il sottosistema è collegato al CP del relativo PCC. Le concernenti attivazioni sono definite nella codificazione degli eventi che sono negli stessi tempi riportati sul sistema della messaggeria.

### **3. GTC ESISTENTE DA RIPRENDERE**

#### **3.1 Introduzione**

Il presente capitolo si basa su degli estratti dei documenti AFG e AFD aggiornati che corrispondono alla situazione attuale della GTC esistente. Per contro, questi documenti non comprendono ancora le informazioni e i progetti in fase di realizzazione degli impianti dedicati come la sorveglianza video, la radio, l'impianto PMV nel traforo e la ventilazione forzata dei PHT. Per lo stesso motivo, la descrizione dell'impianto RAU si basa sulla situazione attuale e non tiene conto del progetto RAU che prevede pure un impianto dedicato.

In ogni caso l'elaborazione del progetto esecutivo, con la redazione degli specifici quaderni degli oneri, deve basarsi su un'analisi dettagliata della GTC in quel momento preciso.

La messa in opera degli impianti dedicati, menzionati sopra, richiede la disattivazione e/o modificazione di funzionalità a livello 1 e nella visualizzazione a livello 2 della Supervisione con tutti i sottoprocessi implicati.

La descrizione che segue fornisce le informazioni principali necessarie circa l'attuazione della fase 1 del rinnovamento della GTC, integrando tutte le utenze attuali e la migrazione delle relative applicazioni nella GTC nuova. Nello stesso tempo descrive la complessità e le difficoltà di realizzazione che derivano da questa molteplicità.

La descrizione illustra la struttura della GTC esistente da riprendere sulla quale la nuova GTC si deve appoggiare nella prevista strategia graduale. Si tratta in particolare su degli aspetti dell'architettura del materiale e delle applicazioni. In ogni caso non si tratta di una migrazione 1:1, bensì di un salto di qualità con tutti i requisiti e caratteristiche descritte nel capitolo precedente e con le predisposizioni in particolare per la fase 3.

## 3.2 Contesto generale

Il sistema informatico di supervisione e controllo comando sono installati nei due PCC. In funzionamento normale, il tunnel è gestito a partire dall'Italia (PCCI attivo), il PCCF permette di riprendere la conduzione della gestione in caso di un difetto improvviso del posto principale.

Per adempiere la sua missione, il sistema informatico possiede diversi sistemi connessi con cui cooperare per gestire i differenti equipaggiamenti del tunnel.

### 3.2.1 Sistema di sorveglianza di video

Questo sistema, completamente rinnovato in 2004 permette agli operatori di visualizzare tutti i punti importanti del tunnel, con l'aiuto di telecamere di cui l'immagine di video può essere visualizzato su dei monitor installati nei PCC dei regolatori. Il sistema comprende anche delle telecamere orientabili con la copertura delle piattaforme e vista delle vie d'accesso.

Il sistema di sorveglianza di video permette una copertura completa dell'opera ed è ripartito in due unità di gestione: una ubicata sull' lato PCCF, l'altra ubicata lato PCCI.

### 3.2.2 Radio

L'impianto radio è stato rinnovato completamente nel 2004 e assicura la ritrasmissione nel traforo dei canali digitali (sistema TETRA in banda 450MHz, a disposizione degli agenti della manutenzione) e dei canali analogici (frequenze FM e canali di servizi pubblici in 80MHz e 150MHz).

Il nuovo impianto è stato inoltre dimensionato per assicurare, eventualmente, la copertura GSM (nelle bande 890-915 MHz e 935-960 MHz) del traforo

Normalmente la ritrasmissione radio nella galleria funzionerà in totale autonomia, senza particolari modalità di funzionamento diverse da quella automatica.

Sarà possibile per l'operatore diffondere messaggi supplementari unicamente sui canali FM pubblici per tutto il traforo autostradale. Messaggi pre-registrati ciclici saranno diffusi, come pure messaggi pre-registrati particolari, in caso di eventi speciali.

### 3.2.3 *Pedaggio*

Questo sistema, ubicato delle due parti del tunnel, fornisce le informazioni di sorveglianza di traffico, per senso di circolazione, del tipo:

- numero di veicoli per classe ( di 1 a 6 ),
- classi B, C
- numero di materie pericolose

Questi dati istantanei, acquisiti periodicamente, permettono di caratterizzare le condizioni di traffico.

A questo titolo, interagiscono secondo il volume di veicoli, in:

- la determinazione dei regimi dell'illuminazione ad applicare ( in moda di funzionamento automatico su sensori ),
- la determinazione delle portate della ventilazione di aria fresca (per la ventilazione, funzione controllo dell'atmosfera )

Di più, questo sistema trasmette delle informazioni inerenti agli equipaggiamenti del pedaggio (informazioni elettriche delle cabine).

### 3.2.4 *Pannelli a messaggi variabili piattaforma ( PMV )*

Il modulo di supervisione si interfaccia direttamente con il 4 PMV situati all'avvicinamento al tunnel (2 sulla piattaforma italiana e 2 sulla piattaforma francese ).

Ogni PMV segnala le informazioni concernenti il suo stato ( stato e difetti).

Di più, permettono l'affissione di messaggi d'informazione o d'allarme ( 3 linee di 18 caratteri per la Francia, e 4 linee di 15 caratteri per l'Italia ) e possono essere affissi in alternazione.

### 3.2.5 *PABX/rete d'appello d'urgenza di ( RAU )*

Il sistema di PABX (autocommutatore telefonico ) permette di assicurare la connessione con i posti appello d'urgenza.

Questo sistema permette alla supervisione di interfacciarsi con i posti appello d'urgenza. Il sistema è ubicato al fianco del RAU e assicura l'inoltro l'archiviazione e la gestione delle chiamate. Permette inoltre di effettuare dei test sull'insieme dei posti connessi.



L'impianto RAU, come la GTC, sarà rinnovato anticipatamente rispetto alla realizzazione della galleria di sicurezza. Eventualmente, secondo i tempi di messa in opera, la GTC nuova dovrà collegarsi a livello 2 con la nuova consolle RAU. Per contro a livello 1, gli I/O da riprendere non cambiano.

### *3.2.6 Meteo*

Il sistema di meteorologica è costituito di una sola stazione su ogni piattaforma permettendo di riprendersi delle informazioni meteorologiche.

### *3.2.7 Rete di comunicazione*

Questo sistema fornisce le informazioni concernenti gli stati dei componenti della rete di comunicazione. Queste informazioni sono trasmesse via un posto informatico ( CMS 400 ) al quale è connesso la supervisione.

### *3.2.8 Sistema delle serrande*

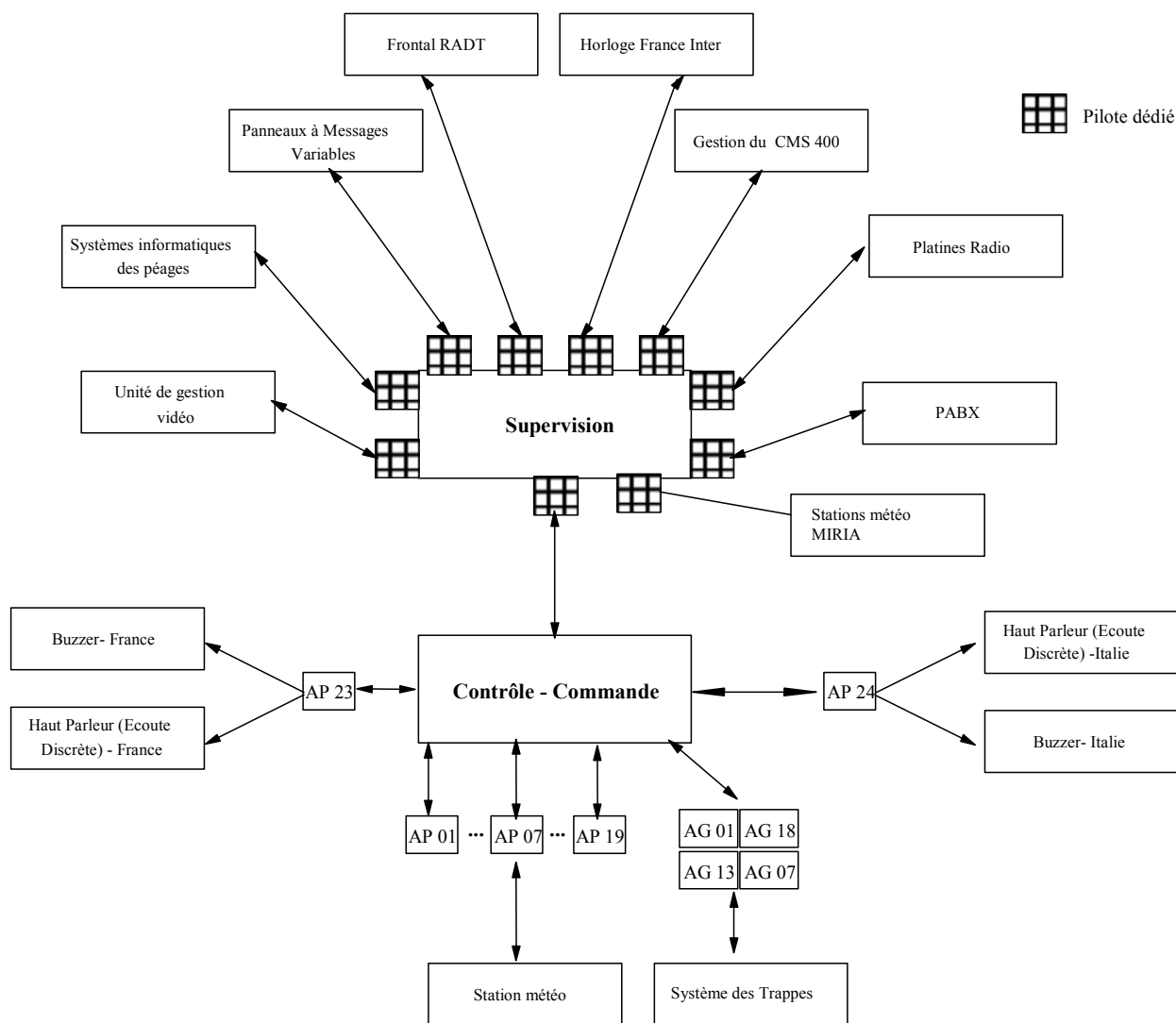
Questo sistema permette di comandare l'apertura e la chiusura delle serrande d'evacuazione fumo. Indica inoltre lo stato corrente di ogni serranda (aperta, chiuso, posizione di estrazione).

La connessione tra la supervisione e questo sistema è stabilita tramite i PLC AG nelle centrali di ventilazione A, B, C e D.

### *3.2.9 Frontale RADT*

Questo sistema permette di raccogliere i passaggi di veicoli a ciascuno delle entrate del tunnel tramite un sistema di conteggio basato su due scanner di laser. Questi dati sono trasmessi a dei PC di trattamento, che li mettono in forma, attribuiscono le classi di veicoli, vengono datate e trasmette al frontale RADT. Questo ultimo trasmette allora i dati al sistema della supervisione del tunnel.

La figura sotto si presenta i differenti sistemi connessi e la natura dei sistemi legati alla supervisione.



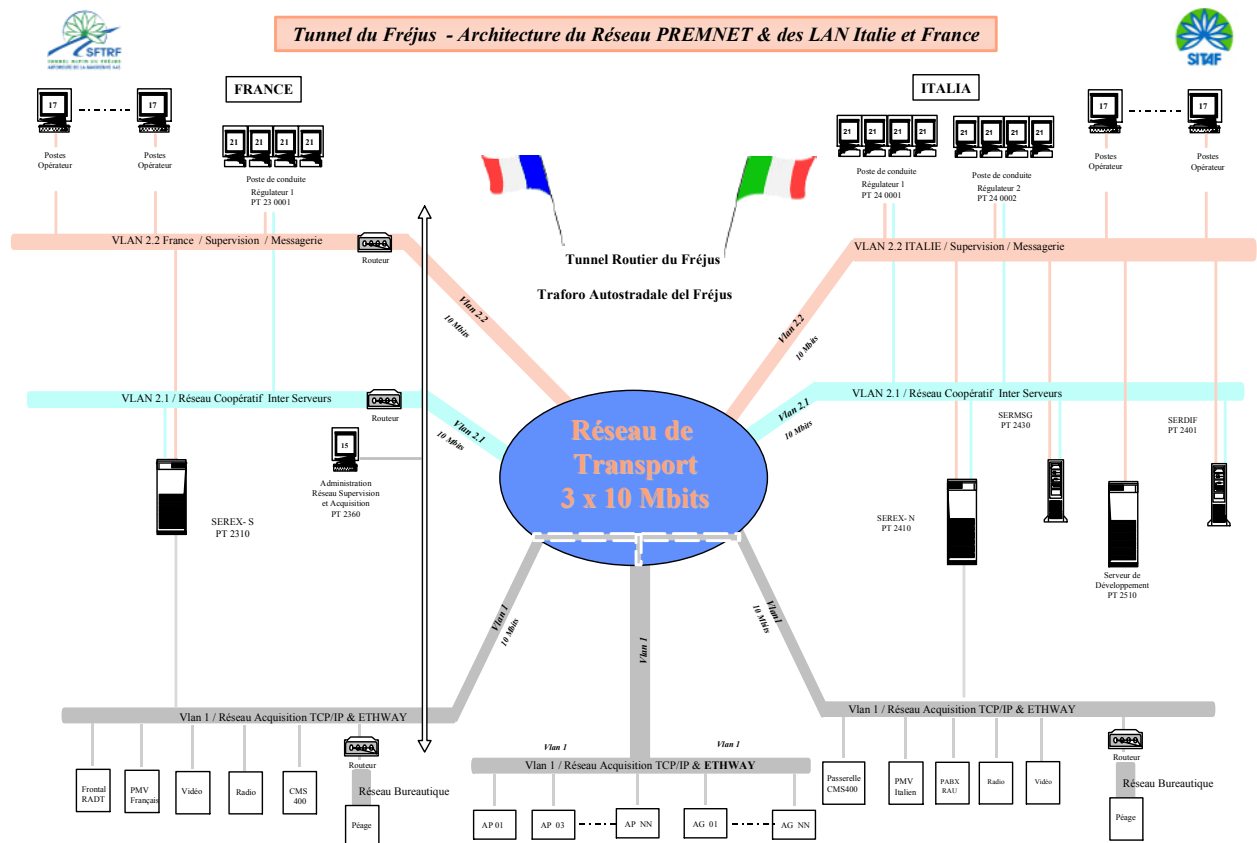
**Leggenda:**

AP: PLC generali situati nei PHT

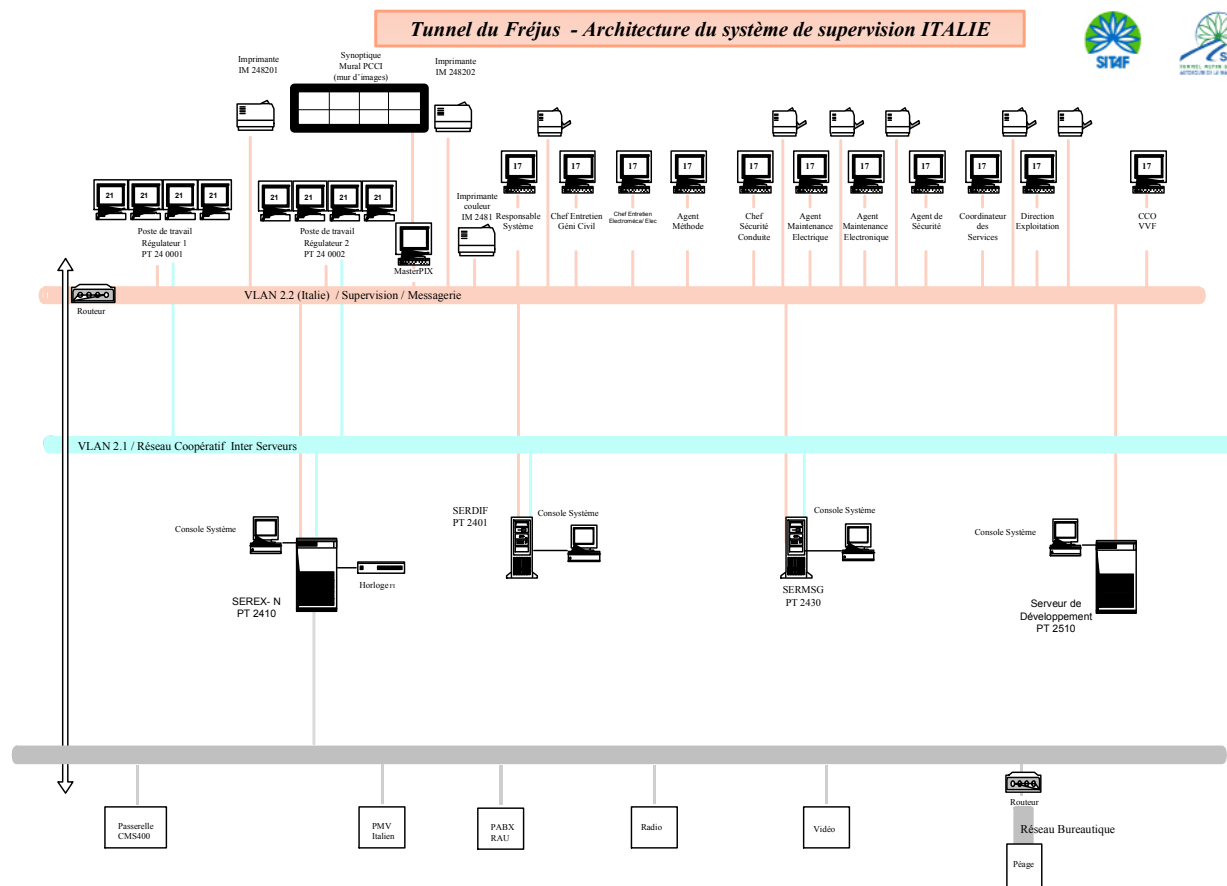
AG: PLC di gestione della ventilazione

### 3.3 Architettura Hardware Livello 2

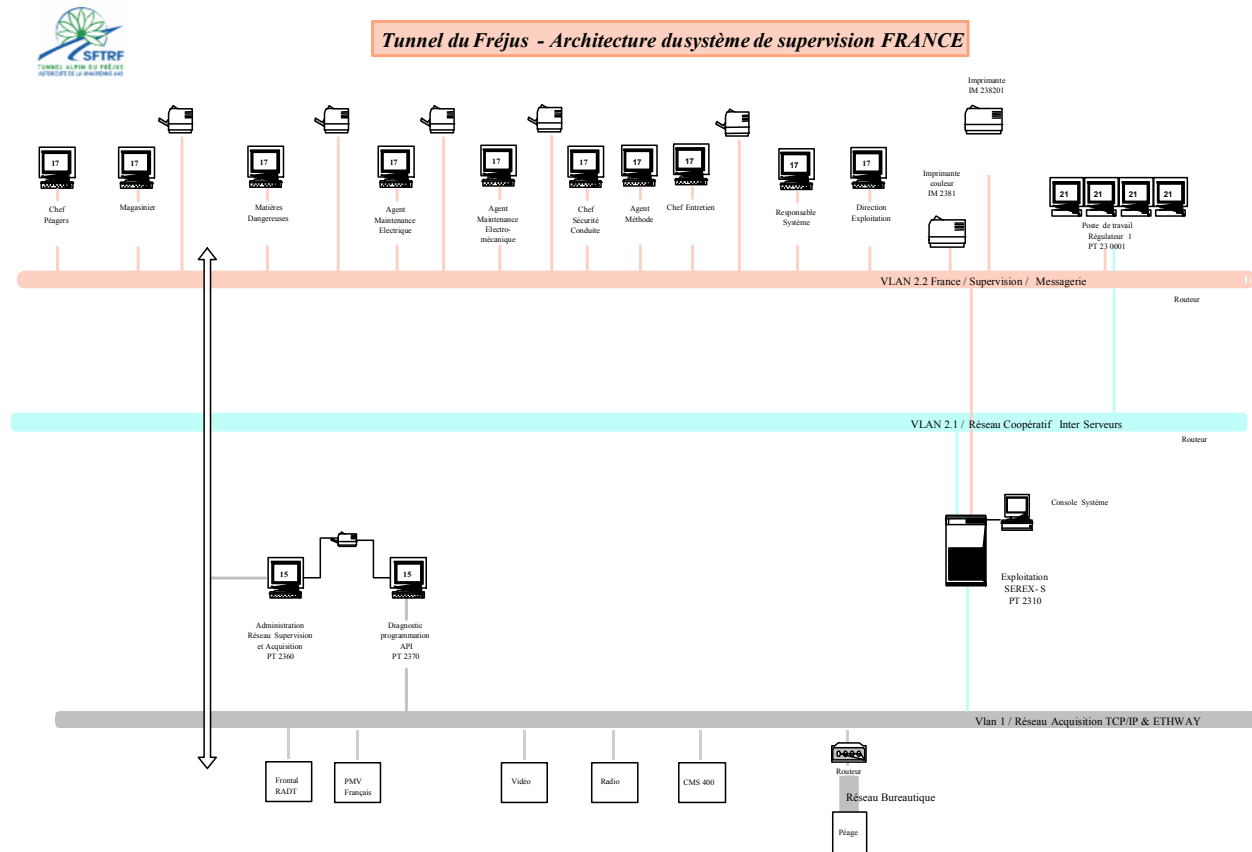
#### 3.3.1 Architettura generale



### 3.3.2 Architettura PCCI



### 3.3.2.1 Architettura PCCF



L'architettura è presentata partendo dal terreno e risalendo verso i differenti posti funzionali e si decompone in:

- 3 reti di ETHERNET dedicate ai seguenti insiemi funzionali:
  - VLAN1: rete di acquisto (Server della supervisione, PLC PA/PHT, PLC di ventilazione e sinottico, frontali radio, PMV, PABX/RAU, RADT, sistema pedaggio, server d'acquisizione, equipaggiamenti del terreno, stazioni meteo).
  - VLAN2.1: rete inter-server (supervisione, messaggiera, tempo differito) protocollo TCP/IP
  - VLAN2.2: rete di gestione protocollo TCP/IP ( server, posti regolatori, posti operatori, etc.)

- 2 server della supervisione e di gestione in ridondanza uno dell'altro ( PT 2410 e PT 2310 )
- 1 server di messaggeria PCCI & PCCF ( PT 2430 )
- 1 server di tempo differito PCCI & PCCF ( PT 2401 )
- 1 server di sviluppo ( PT 2510 )
- 2 posti regolatori quadri schermi ( PT 24001 & PT 24002 ) sulla rete della supervisione, nei locali PCCI
- un insieme di posti operatori lato Italia
- 1 Posto MasterPIX di interfaccia con il sinottico murale nel PCCI (parete immagini)
- 1 Posto regolatrice quadri schermi ( PT 23001 ) sulla rete della supervisione nei locali PCCF
- un insieme di posti operatori lato Francia
- 1 Posto amministrazione delle reti locali Ethernet ( PT 2360 ) lato Francia
- 2 Posti di sistema di programmazione di PLC ( PT 2370 ) (un in Francia, l'altro in Italia)
- 1 insieme di stampe a laser nero e bianco o colore.

### 3.3.2.2 *Elementi dell'architettura*

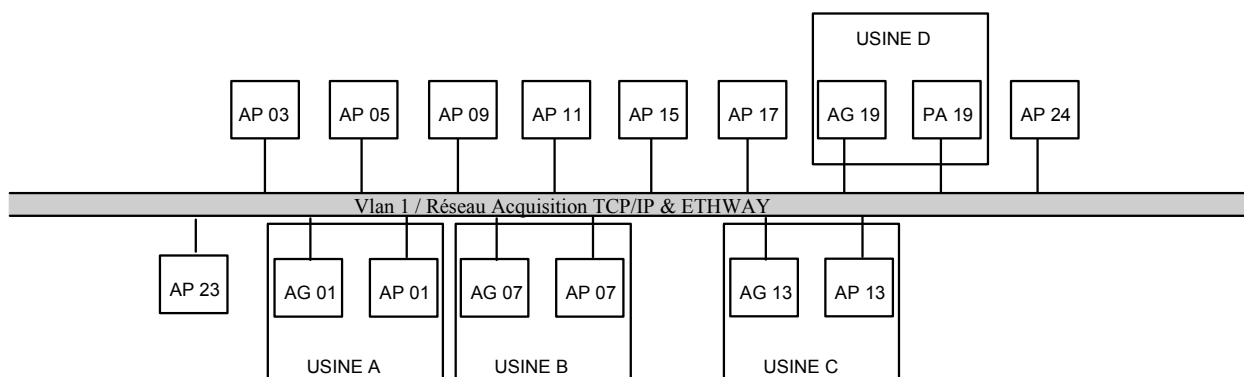
L'architettura del materiale si compone come segue:

- Server di supervisione: PT 2410 e PT 2310. In questi server sono residente le seguenti le applicazioni:
  - supervisione in tempo reale,
  - database di gestione,
  - interfaccia di comunicazione con i PA e i frontali.
- Server di messaggeria dei PCCI & PCCF di PT 2430 con residente il database dei messaggi.
- Server tempo differito dei PCCI & PCCF di PT 2401 con residente il database dei dati tempo differito.
- Posti di conduzione: Regolatore PT 24 0001, 24 0002 e 23 0001. Questi posti sostengono:
  - l'interfaccia della supervisione di tempo reale,
  - un cliente di messaggeria,
  - le applicazioni di gestione del sistema di riferimento,

- l'applicazioni permettendo lo sfruttamento della database tempo differita.
- Posti operatore: Questi posti sostengono un o diversi delle seguenti applicazioni:
  - l'interfaccia di supervisione di tempo reale ( in visualizzazione unicamente ),
  - le applicazioni della parametrizzazione,
  - l'applicazioni permettendo lo sfruttamento del database di tempo differita,
  - un cliente di messaggeria
- Posto di sistema "Amministratore reti di supervisione e Acquisizione" PT 2360.
- Posto di sistema "Diagnostic programmazione API" PT 2370.
- Posto di amministrazione di CMS 400.
- In Italia, passerella d'accesso al posto di amministrazione di CMS 400 situato in Francia.
- Delle stampanti.
- Server di sviluppo di PT 2510.

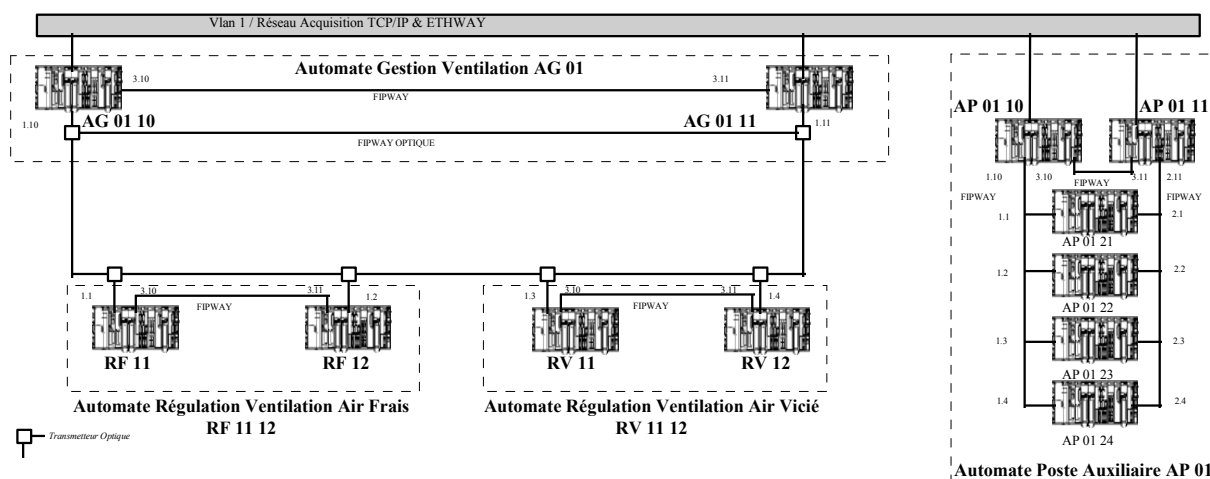
### 3.4 Architettura Hardware Livello 1

#### 3.4.1 Architettura generale materiale



#### 3.4.2 Architettura centrale di ventilazione

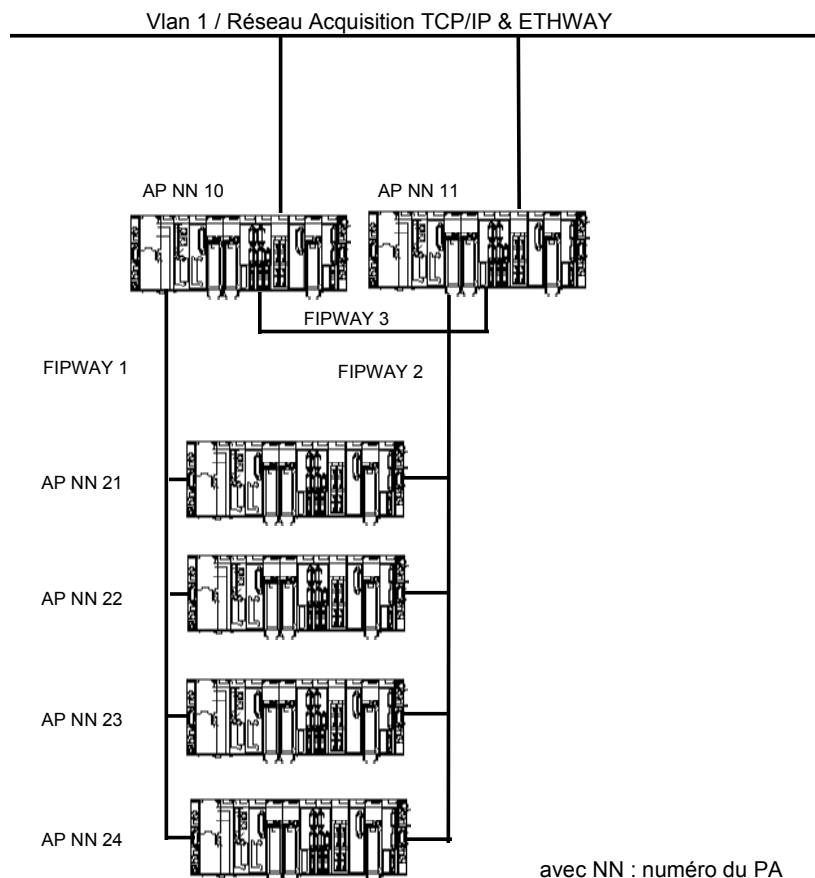
Esempio dell'architettura nella centrale di ventilazione A (lato Francia). Nelle centrali B e C ci sono il doppio dei PLC RF e RV, mentre la centrale D (lato Italia) è identica a quella A.





### 3.4.3 Architettura PHT

Architettura tipo a livello PHT nel traforo, che gestisce gli impianti ubicati nei relativi due PHT (pari e dispari, p.es. PHT 03 e PHT 18)



### 3.4.4 PLC normale e di soccorso nei PHT

L'architettura di un AP normale ( AP di NN 10 ) o soccorsi ( AP di NN 11 ) si compone nel modo secondo:

- 1 alimentazione
- 1 processore che esegue il trattamento del sistema normale/soccorso ed il trattamento dell'applicazione associato alla funzione (PA)  
Il processore è un processore del tipo di TSX 57 402
- 1 modulo d'entrata permettendo di stabilire delle scelte sul sistema normale/soccorso:

- Forzatura di un AP in normale
- Conoscenza dello stato dell'AP opposto
- Designazione dell'AP prioritario
- Domanda di aggiornamento dell'AP soccorso
- 1 modulo di uscita permettendo di conoscere lo stato dell'AP considerato e di dare all'AP opposto, le informazioni sul suo stato attuale:
  - AP normale o soccorso
  - AP non in guasto
- 1 modulo di comunicazione Ethernet che permette il dialogo con il livello 2
- 1 modulo di comunicazione di FIPWAY che permette il dialogo inter - AP normale/soccorso
- 1 modulo di comunicazione FIPWAY che permette il dialogo con gli AP di entrate/uscita ( AP di NN 21, AP di NN 22, AP di NN 23, AP di NN 24 )

Questi AP contengono i programmi per gestire le funzionalità dei PHT per il tunnel.

#### *3.4.5 PLC della regolazione della ventilazione*

Le reti di FIPWAY riattaccati a gli PLC normale/soccorso è numerato del modo secondo:

- Rete N° 3: dialogo tra l'AP normale e soccorso qualunque siano le loro funzioni
- Rete N°1: dialogo tra l'AP considerato come primario e gli AP di Entrata/Uscite così come per la rete fibra ottico nelle centrali di ventilazione
- Rete N°2: dialogo tra l'AP considerato come non primario e gli AP Entrata/Uscita

#### *3.4.6 Numerazione dei PLC*

Gli indirizzati delle stazioni degli AP sulle reti sono definite in questo modo:

- L'AP primario sul normale/soccorso ha il numero di stazione 10 per le reti di FIPWAY

- L'AP non di primario sul normale/soccorso ha il numero di stazione 11 per le reti di FIPWAY
- gli AP di Entrata/Uscite sono numerati di 1 a 4
- gli AP degli AP della ventilazione hanno i numeri:  
1, 3, 5, 7 per gli AP primari sul normale/soccorso degli AP dei ventilatori,  
2, 4, 6, 8 per gli AP no primari sul normale/soccorso degli AP dei ventilatori

### 3.4.7 Architettura della comunicazione

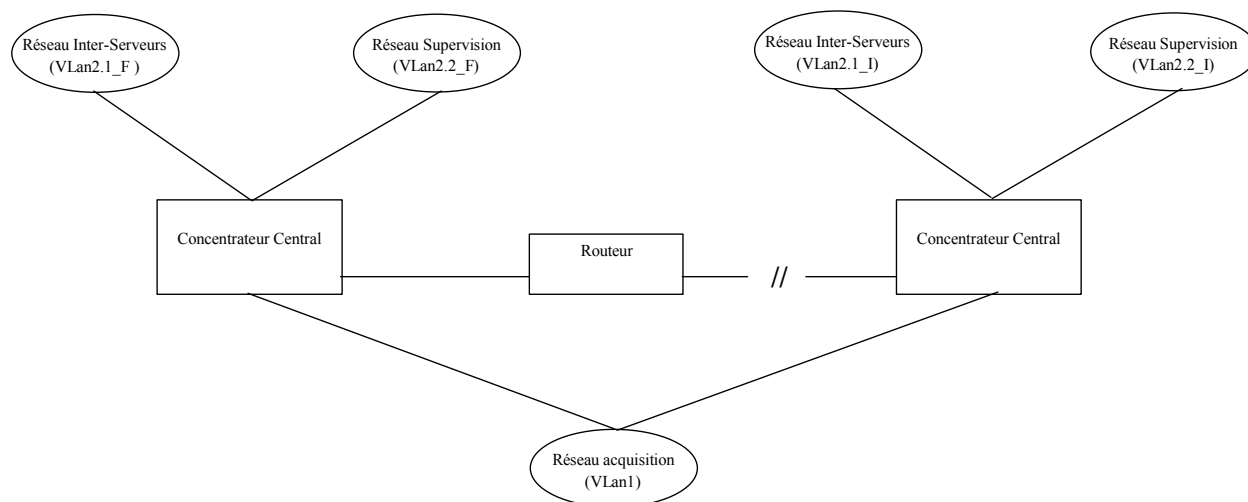
Le reti di FIPWAY riattaccati a gli PLC normale/soccorso è numerato del modo secondo:

- Rete N° 3: dialogo tra l'AP normale e soccorso qualunque siano le loro funzioni
- Rete N° 1: dialogo tra l'AP considerato come primario e gli AP di Entrata/Uscite così come per la rete fibra ottico nelle centrali di ventilazione
- Rete N° 2: dialogo tra l'AP considerato come non primario e gli AP Entrata/Uscita

### 3.5 Architettura rete di comunicazione

#### 3.5.1 Schema dell'architettura

Lo schema sottostante dà il principio dell'architettura per la rete:



L'architettura si articola intorno a due concentratori, uno in Francia l'altro in Italia, che assicurano la gestione dei differenti sotto-reti. La comunicazione tra le reti francesi ed italiane è realizzata via un router.

#### 3.5.2 Reti virtuali

L'architettura delle reti è costituita di 5 reti indipendenti, che si chiamano Vlan2.2\_I, Vlan2.2\_F, Vlan2.1\_I, Vlan2.1\_F e Vlan1.

La distribuzione della differenti posti sulle differenti reti si effettua nel modo seguente:

	Vlan2.2_I	Vlan2.2_F	Vlan2.1_I	Vlan2.1_F	Vlan1
Posti e stampa operatori lato Francia		X			
Posti e stampa operatori lato Italia	X				
Posta e che stampa regolatore				X	

fianco Francia					
Posto regolatore lato Italia e stampa			X		
Server supervisione lato Francia		X		X	X
Server supervisione lato Italia	X		X		X
Server tempo differito	X		X		
Server messaggeria	X		X		
Supervisione di rete	X	X	X	X	X
Frontali e API					X

Così, il VLAN2.2 serve i posti operatori, i posti regolatori ed i server.

Il VLAN2.1 assicura il dialogo tra i server. Questo VLAN2.1 serve un numero ristretto di macchine, assicurando uno scambio al massimo.

### 3.5.3 Gestione rete

La supervisione della rete avviene tramite il pacchetto software di TRANSCEND che realizza e propone:

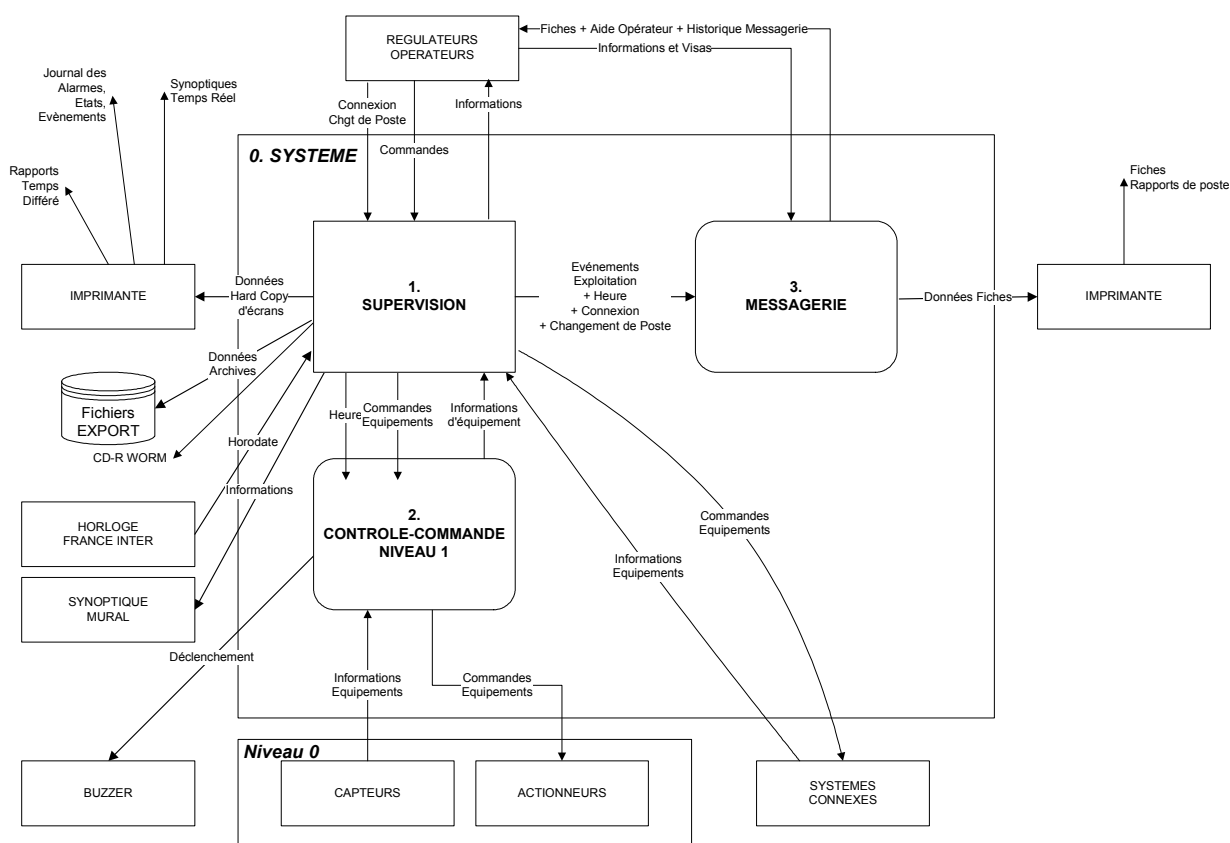
- Una rappresentazione dei nodi e dei suoi moduli,
- Una visualizzazione dei concentratori,
- La possibilità di configurare completamente i concentratori,
- La possibilità di assegnare una forza determinata ai moduli e di definire le priorità per accedere alla forza disponibile in caso di panna,
- Le statistiche particolareggiate per le operazioni sulla rete,
- L'inventario di tutte le informazioni sui moduli del nodo, di cui i livelli di revisione ed i numeri di serie.

### 3.6 Architettura Software

#### 3.6.1 Concetto di base

L'architettura della logica della supervisione e controllo comando si compone secondo le tre seguenti applicazioni:

- Supervisione ( livello 2 ),
- Controllo comando ( livello 1 ),
- Messaggeria ( livello 4 )

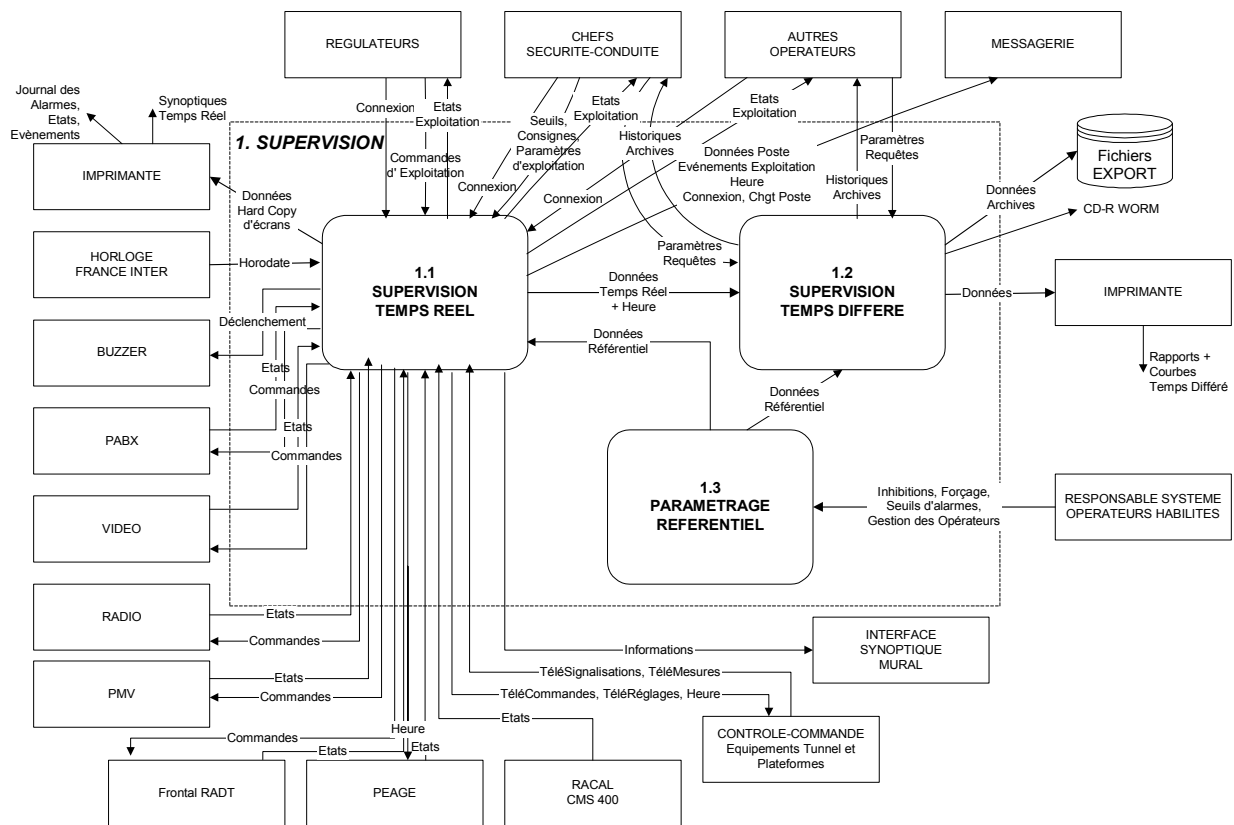


### 3.6.2 Architecture della supervisione, Livello 2

L'applicazione della supervisione si compone in diversi moduli funzionali di natura complementare:

I moduli sono i seguenti:

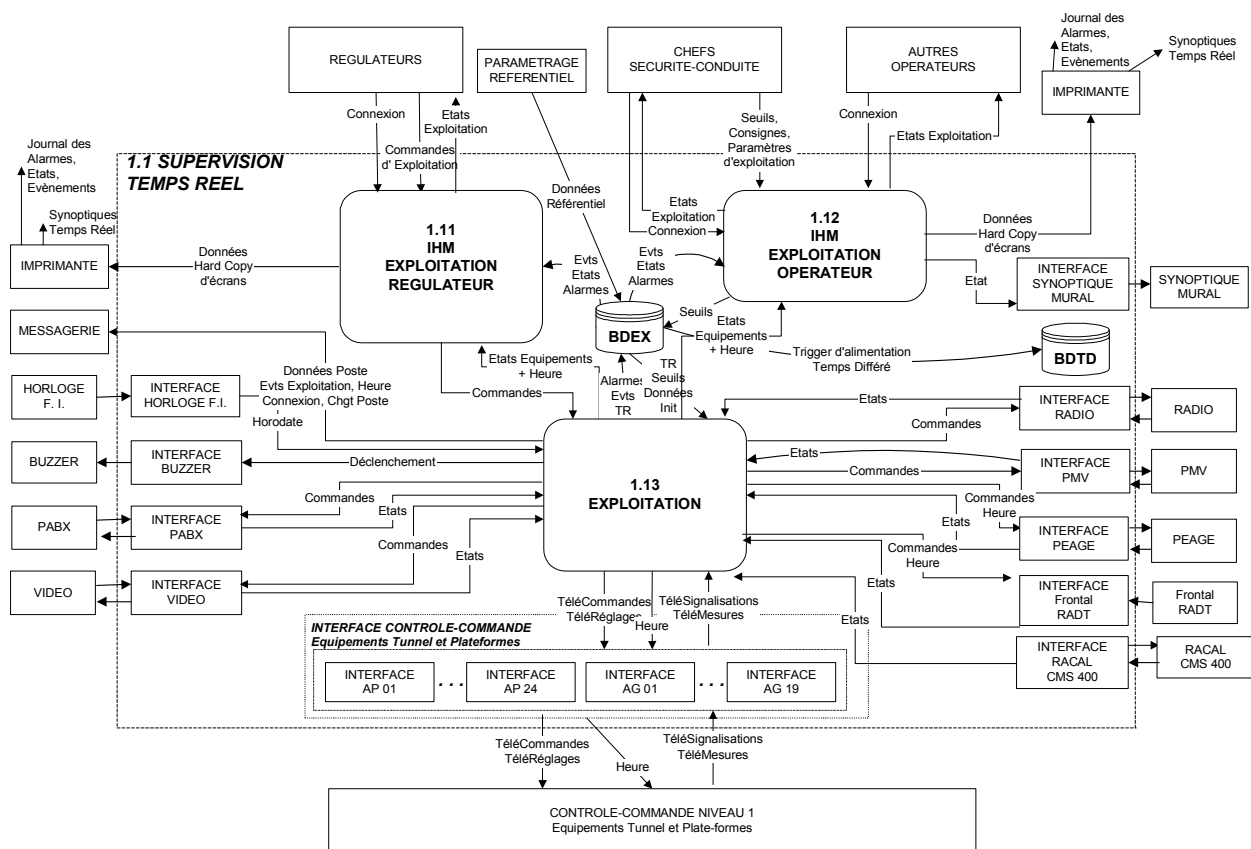
- Supervisione tempo reale,
- Supervision Tempo Differito,
- Sistema di parametrizzazione del sistema di riferimento



### 3.6.3 Supervisione tempo reale

La supervisione tempo reale mette a disposizione le seguenti funzionalità:

- L' IUM gestione regolatore,
- L' IUM gestione operatore,
- La gestione delle informazioni ( raccolta dei dati )



Ogni modulo IUM realizza le interfacce di dialogo con gli operatori e comprende due componenti principali distinti:

- Il primo realizza la presentazione dei dati e la messa a disposizione dei mezzi di comando. La rappresentazione dello stato del terreno deve favorire la comprensione della situazione in corso, effettuato tramite dei sinottici. L'accesso e la forma dei comandi devono essere adattati al tipo d'azioni che necessita la situazione di gestione, questi si effettuano per mezzo di finestre di comando e/o parametrizzazione.



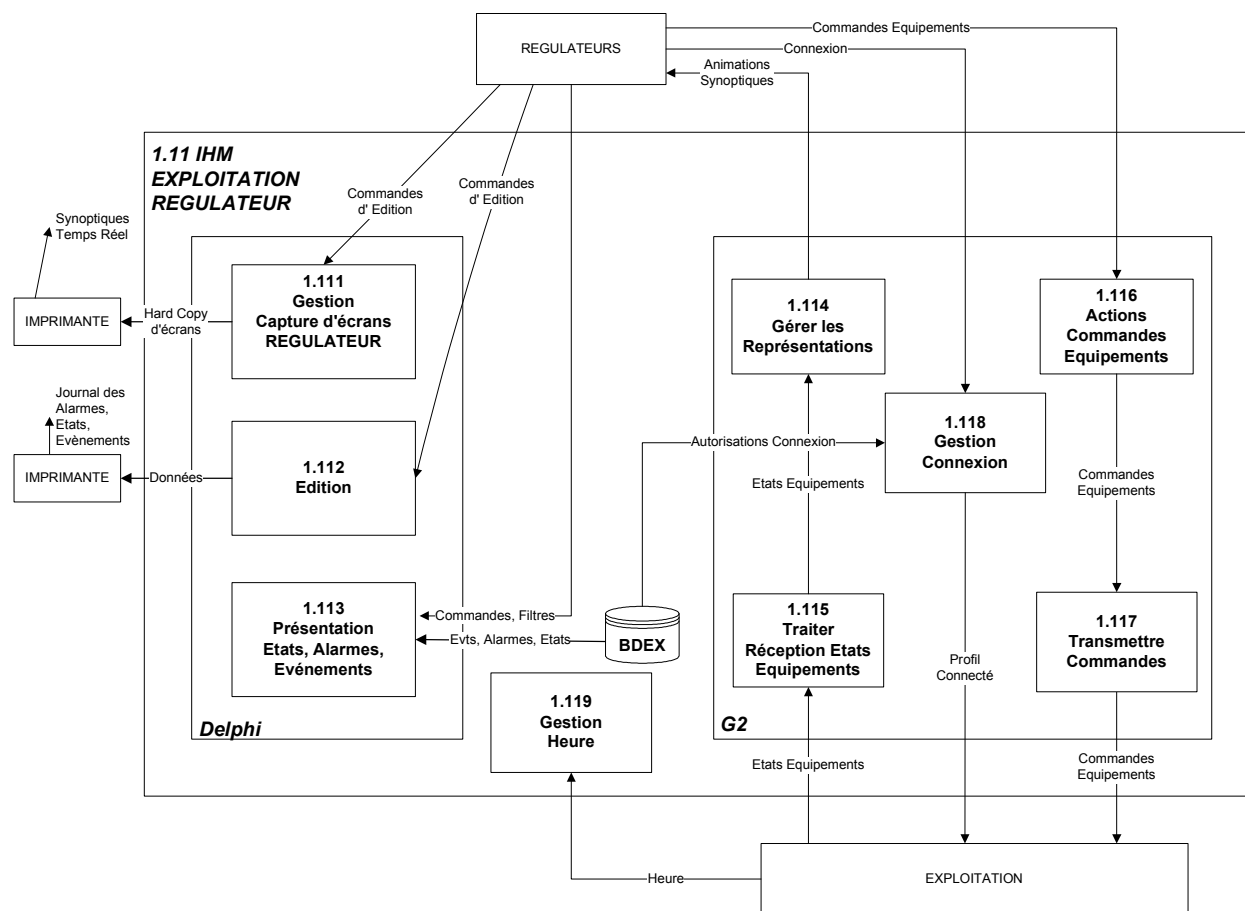
- Il secondo mette a disposizione la presentazione degli allarmi, il giornale degli avvenimenti ed il giornale degli stati. Questi sono orientati sul database.

Il modulo di gestione alimenta il database di gestione con l'insieme degli avvenimenti concernente la gestione (informazioni del terreno o azioni da parte degli operatori). Inizialmente invia dei messaggi (via la messaggeria) per gli operatori o gli altri elementi del sistema in funzione di questi avvenimenti. Egli rimpiazza i dati acquisiti nel contesto della rete, descritti nel sistema di riferimento. Organizza la distribuzione dei suoi dati verso i differenti posti di gestione e di conduzione, tenendo conto della specificità di ciascuno (regolatore o operatore). Centralizza gli ordini inviati dei posti ed assicura il loro trasferimento verso il modulo d'interfacciamento terreno.

### 3.6.4 IUM Regolatore

L'IUM gestione regolatore si compone in nove moduli di software distinti:

- Gestione di cattura delle schermate regolatori,
- Editore,
- Presentazione di stati, allarmi, eventi,
- Gestire le rappresentazioni,
- Trattare lo stato degli equipaggiamenti,
- Azioni comando equipaggiamenti,
- Trasmettere gli ordini,
- Gestione delle connessioni,
- Gestione dell'ora.

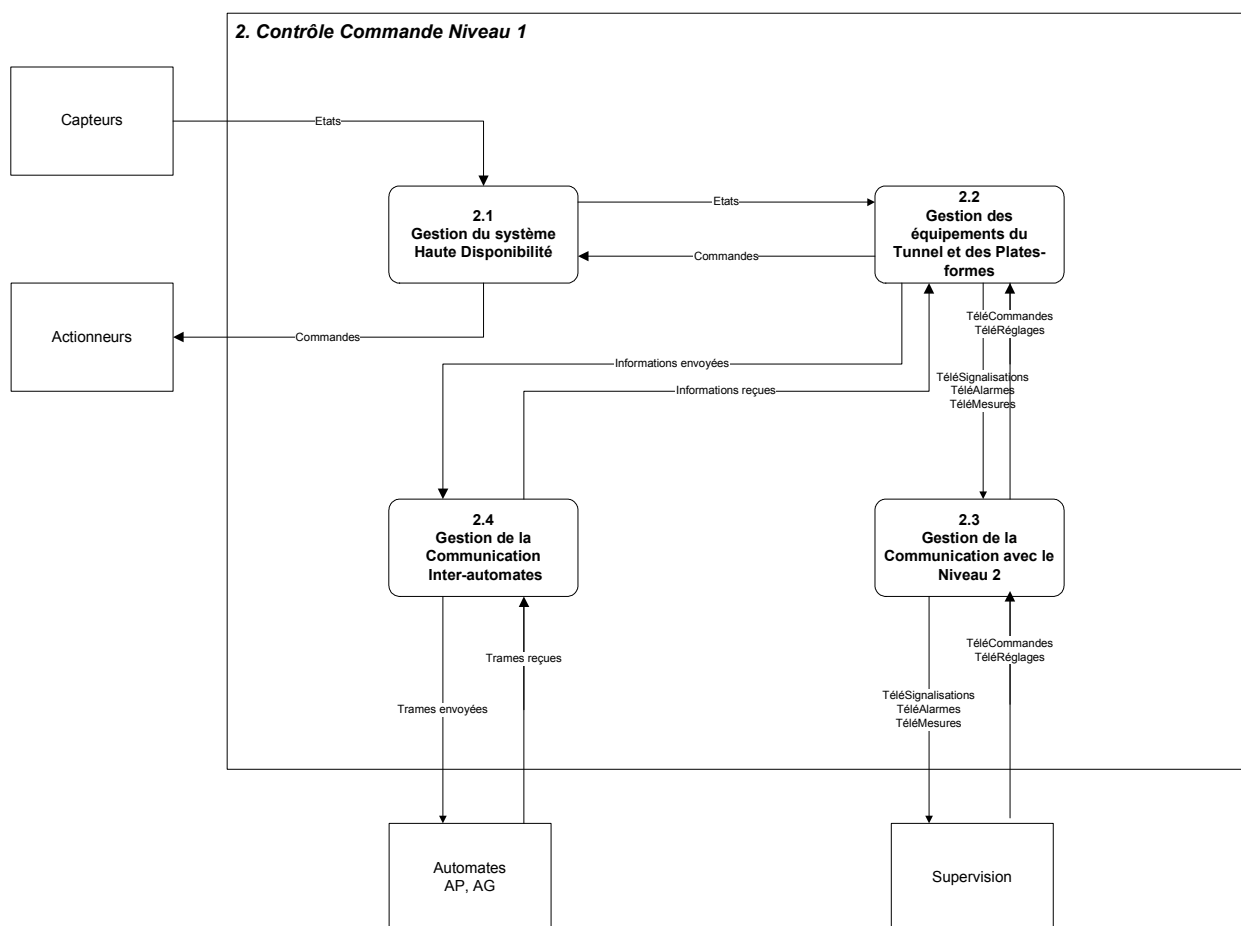


### 3.6.5 Architecture contrôle comandi

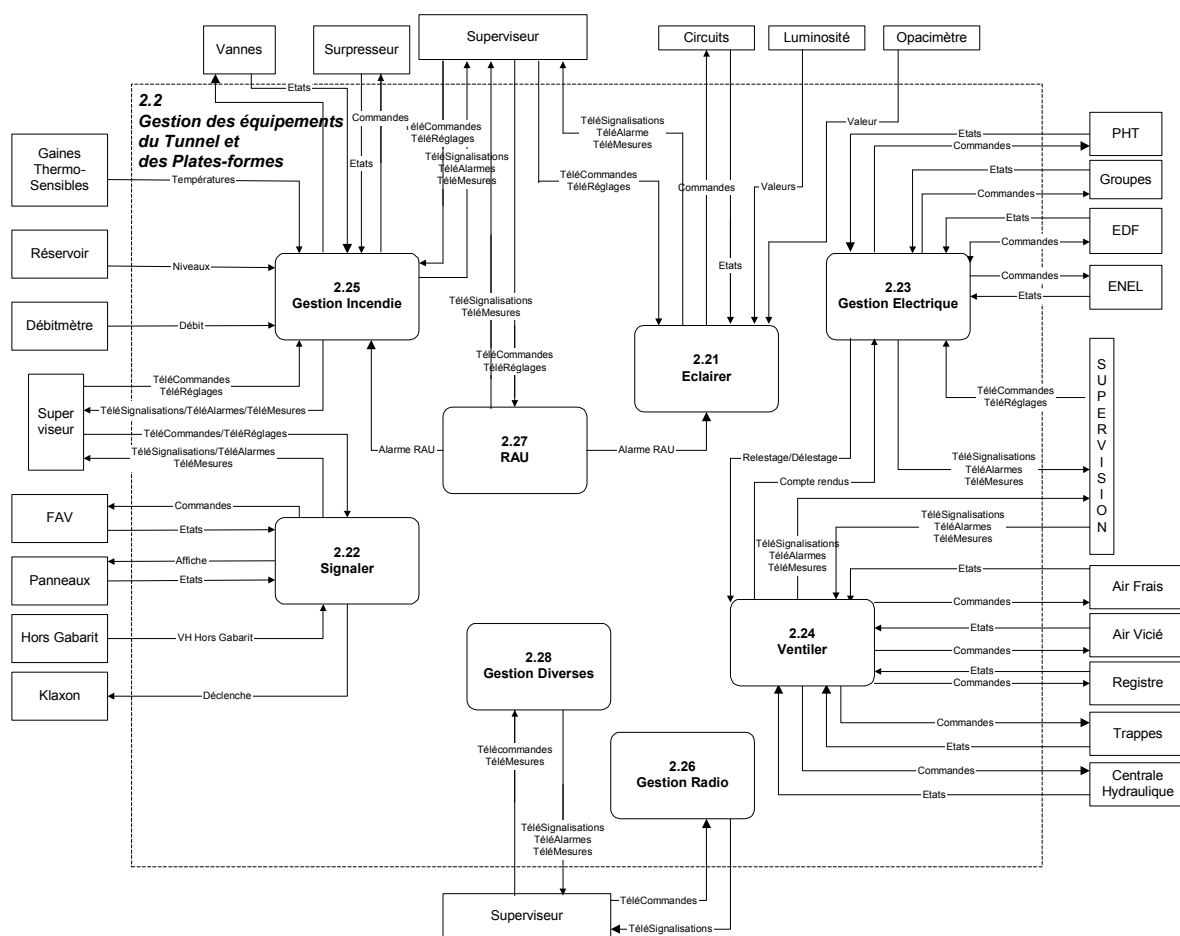
L'applicazione di controllo comando si compone di parecchi moduli funzionali di natura complementare.

I moduli messi a disposizione sono:

- la gestione di un sistema ad alta disponibilità,
- la gestione degli equipaggiamenti del tunnel e delle piattaforme,
- la gestione della comunicazione inter-automatismi (PLC),
- la gestione della comunicazione con il livello 2.



Questa gestione si compone in diversi funzioni logiche:



### 3.6.6 Funzionalità PLC

Si distingue due tipi di PLC:

- i PLC di gestione della funzione di ventilazione,
- i PLC di gestione dell'altre funzioni (localizzati nei PHT).

Tutte le funzioni vanno a coabitare nello stesso modo in uno o diversi PLC. Per questo bisogna dare delle regole generali imperativi a rispettare per la programmazione, che sono definite nel documento di concetto preliminare.

Queste regole riguardano:

- L'organizzazione dei dati e programmi delle funzioni nei PLC,

- L'organizzazione dei dati e programmi nei PLC per la funzione di dialogo con la supervisona,
- L'organizzazione dei dati e programmi nei PLC per la funzione di dialogo inter-automatismi (PLC),
- L'organizzazione di memoria dei dati e mnemonica.

Le funzionalità elementari al livello degli PLC sono:

- Modo di marcia,
- Telecomandi,
- Teleregolazioni,
- Misure analogiche,
- Discordanze telecomandano

### 3.6.7 Programmi concatenati

Tutte le funzioni devono coabitare nello stesso PLC. Per questo è dunque necessario di definire un'organizzazione nelle sequenze delle differenti funzioni programmate. Certe funzioni essendo federali, hanno dunque l'incarico di autorizzare l'attivazione di altri.

### 3.6.8 Interscambi Livello 2/Livello 1

Diversi tipi di informazioni possono essere destinati alla supervisona. Queste informazioni sono:

- Dei bit d'allarme o di stato,
- Delle parole analogiche di misure.

La frequenza di aggiornamento di queste informazioni dipende dalla loro importanza così come la frequenza con la quale sono aggiornati.

Si distingue almeno tre zone di memorie per l'aggiornamento dei dati, rispetto alla supervisona:

- Un tavolo di avvenimenti ( allarmi , stati di processo ),
- Un tavolo di misure,
- Un tavolo di contatori.

Queste zone sono identificate in lunghezza, in funzione dei bisogni di ciascuna delle funzionalità.

Nello stesso modo, la supervisione ha la facoltà di inviare delle informazioni di tele-regolazione o di telecomando verso i PLC. Due tavole sono definite di fronte ai bisogni di ciascuno delle funzioni per ricevere le informazioni della supervisione.

L'iniziativa degli scambi è attivata sempre alla supervisione.

### *3.6.9 Interscambi Livello 1/Livello 1*

L'esecuzione di certe funzioni in un PLC dipende dal PLC precedente o seguente secondo la locazione fisica nel tunnel. E' dunque necessario stabilire un dialogo inter-automatismi (ventilazione in funzione dell'opacità, segnalazione )

Il principio ritenuto per il meccanismo di scambio di questa tavola sarà determinato, dal momento che il quantitativo delle informazioni a far transitare sarà conosciuto.

L'aggiornamento di queste zone è fatto in una zona del programma definito, identica per ciascuno dei PLC.

### 3.7 Applicazioni informatiche esistenti

#### 3.7.1 Supervisione

L'architettura dell'applicazione della supervisione si basa sull'utilizzazione del pacchetto software G2 e di suoi derivati ( GSI):

- G2 RT: moduli in versione eseguibile del supervisore di tempo reale. Questi moduli sostengono i moduli " supervisione " ed i moduli " IUM ",
- G2 ORACLE BRIDGE: interfaccia con ORACLE. Questo modulo permette ai moduli " supervisione " e " IUM " di collegarsi al database di gestione,
- G2 GSI: interfaccia esterna. Questo modulo è una parte del modulo " interfaccia di terreno " che permette di assicurare l'interfaccia tra G2 ed il terreno,
- G2 RT TELEWINDOWS: modulo in versione eseguibile, permette ad un posto distante di collegarsi su un modulo G2 RT.

L'architettura dell'applicazione della rappresentazione degli allarmi, del giornale degli avvenimenti e del giornale degli stati, si basa sull'utilizzazione del generatore di applicazione DELPHI dalla BORLAND.

I protocolli specifici realizzati per il modulo " interfaccia terreno " sono sviluppati in C.

#### 3.7.2 Database

Il database di gestione si compone in dati statici e dati dinamici.

I dati statici permettono di descrivere i differenti modelli che manipolano le applicazioni. Ogni modello esprime un punto di vista o di conoscenza particolare del tunnel. L'insieme di questi dati costituisce il sistema di riferimento.

I dati dinamici sono costituiti dagli stati di terreno e gli avvenimenti di gestione (azioni degli operatori ) che il sistema scrive nel database.

L'architettura del database di gestione si basa sull'utilizzazione del sistema di gestione del database ORACLE RDMS versione 7.3.3 e di suoi prodotti annessi:

- ORACLE RDMS è il nocciolo dello SGBD ORACLE V7.3.3. Su questo, tutti gli altri prodotti si appoggiano.
- Modulo procedurale sostiene le estensioni procedurali ( PL/SQL ) al linguaggio di SQL. Questo permette, tra altro, di scrivere le procedure immagazzinate, i trigger, le strutture di controllo ed il supporto dei cursori di SQL.
- SQL PLUS è un'implementazione estesa del linguaggio di SQL di ORACLE. Questo è utile per eseguire tutti i lavori di manutenzione, amministrazione e sfruttamento del database.
- SQL Net protocol TCP/IP permette di rendere indipendenti le applicazioni delle tecnologie e protocolli di reti utilizzati.
- Pro C è un precompilatore di C. Permette di integrare gli ordini di SQL in seno al programma scritto in lingua Cc.

### **3.8 Funzioni degli impianti**

Questo capitolo ha per obiettivi di presentare una sintesi funzionale della supervisione e controllo comando e di descrivere le funzioni:

- I modi di marcia ( automatico, manuale distante, manuale locale ),
- I modi di funzionamento degradato,
- l'interfaccia di gestione corrispondente ( IUM ),
- gli stati, comandi e parametrizzazione associato,
- gli algoritmi di gestione e le specificità ( se necessario ).

#### **3.8.1 Gestione RAU**

La rete appello d'urgenza ( RAU ) comprende 102 posti d'appello ripartiti nel modo seguente:

- 100 posti d'appello d'urgenza PAU impiantati nelle nicchie,
- 2 posti d'appello d'urgenza impiantati all'esterno del tunnel.



A questi PAU, bisogna aggiungere 10 posti di appello telefonico ubicato nei rifugi. Ogni PAU è associato ad una zona geografica.

Alla rete di appello d'emergenza, si aggiungono la gestione dei bottoni SOS. Un bottone SOS è impiantato nel tunnel ogni 20 metri. Le informazioni ( premuto o quietanzato ) concernente transitano per gli PLC ( allarmi SOS nicchia ).

### 3.8.1.1 *Livello 2*

La rete dei PAU è gestita da un'autocommutatore [PABX]. Questo si interfaccia con il sistema della supervisione in termine di manutenzione degli equipaggiamenti, ed in termine di sfruttamento unificato, a partire dei posti operatori del sistema supervisione.

La supervisione è interfacciata al PABX via 5 "Robot Equipement Numerico" ( REN ). Ogni REN può amministrare un'azione su un PAU ( appello, comunicazione, attesa, test ). Ciò che vuole dire che il sistema non può amministrare più di 5 avvenimenti simultanei, sui differenti posti.

Il sistema della supervisione è connesso al primo REN del PABX via un concentratore seriale localizzato al PCCI. Questo primo REN comunica con il 4 altri robot.

Il sistema è completato da 2 altoparlanti per l'ascolto discreto ( un in ogni PCC ). Gli altoparlanti sono comandati dalla supervisione via gli PLC AP23 e AP24. Due magnetofoni permettono la registrazione delle conversazioni che transitando per la rete dei PAU. Questi magnetofoni non sono amministrati dal sistema della supervisione e controllo comando.

Non esiste ne modo automatico, né modo manuale per la gestione RAU.

L'impianto RAU, come la GTC, verrà rinnovato anticipatamente rispetto alla realizzazione della galleria di sicurezza. Eventualmente, secondo i tempi di messa in opera, la GTC nuova dovrà collegarsi a livello 2 con la nuova consolle RAU con i specifici modi di gestione.

### 3.8.2 *Gestione della sorveglianza impianto video*

Questo sistema è completamente rinnovato in 2004 con l'aggiunta della funzionalità DAI che permette la rivelazione automatica degli incidenti ed incendi ed altri avvenimenti.

La rete di video-sorveglianza comprende:

- 220 telecamere fisse impiantati nel tunnel,
- 10 telecamere situati nei 10 rifugi nel tunnel,
- 10 telecamere mobili sulla piattaforma italiana,
- 10 telecamere mobili sulla piattaforma francese,
- 20 monitori sulla piattaforma italiana,
- 20 monitori sulla piattaforma francese,
- Equipaggiamenti per la registrazione e la gestione dell'insieme degli equipaggiamenti.

Questa rete è costituita di un sistema autonomo dedicato, interfacciato con il sistema della supervisione in termine di sorveglianza degli equipaggiamenti, ed in termine di sfruttamento unificato dai posti dei regolatori del sistema della supervisione.

La consolle video situato in ogni posto di controllo e di comando permette di controllare l'insieme degli equipaggiamenti di video.

La supervisione non amministra che:

- La risalita dei difetti delle telecamere e matrice nel tunnel,
- L'inserimento di un scenario in seguito ad un allarme della matrice video,
- L'inserimento di allarmi video in seguito di un allarme apertura porta o SOS nicchia,
- L'inserimento di allarmi video in seguito ad un allarme apertura porta rifugio nel tunnel o apertura porta canale aria fresca rifugio o BP RAU rifugio.

La gestione del video per la selezione delle immagini ed il pilotaggio delle telecamere da parte del regolatore si effettua a partire della consolle video.

### 3.8.3 Gestion de l'illumination

Gli obiettivi della funzione dell'illuminazione sono:

- di fornire un livello di illuminazione minima permettendo di garantire la sicurezza di superamento del lavoro,
- di assicurare l'adattamento oculare degli utenti al debole livello di luce che regna nel tunnel, realizzando una " sovra-illuminazione " all'entrata,
- di disporre dei piloni di illuminazione delle piattaforme francesi ed italiane,
- di permettere l'illuminazione dei canali di ventilazione, dei locali tecnici e dei rifugi.

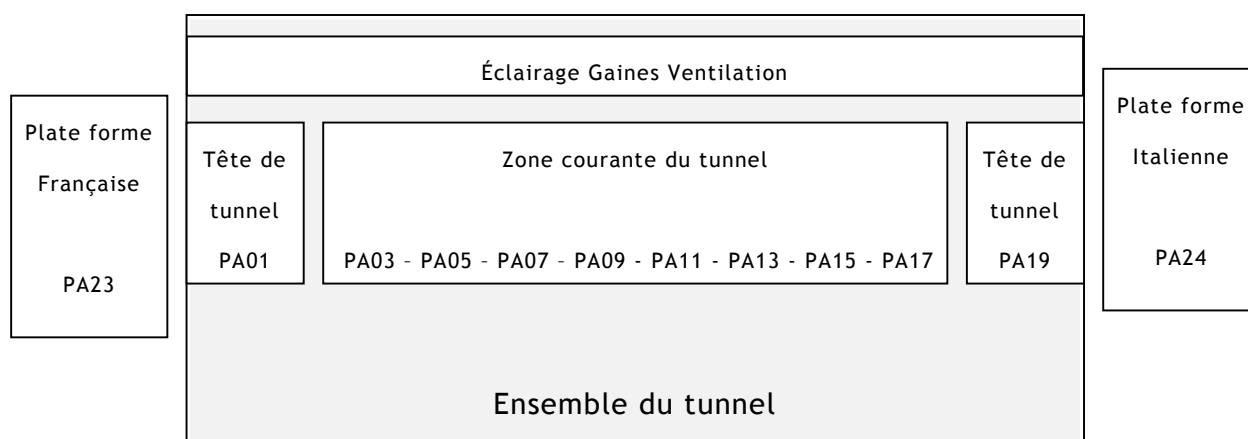
Il principale obiettivo è di garantire un livello di illuminazione omogenea su tutta la lunghezza del tunnel.

L'illuminazione è suddivisa in quattro partiti funzionali:

- L'illuminazione del tunnel.
- L'illuminazione delle piattaforme.
- L'illuminazione dei canali di ventilazione,
- L'illuminazione dei ripari.

I locali tecnici collocati lungo il tunnel, dispongono di un'illuminazione che sono propri e che non è amministrata dal sistema della supervisione e controllo comando. Alcun funzionamento automatico è previsto per amministrare questo tipo di illuminazione.

Ripartizione della funzione dell'illuminazione



In ogni posto ausiliario (PA), un PLC permette di pilotare la illuminazione che gli è associato.

Gli obiettivi della funzione di sfruttamento dell'illuminazione del tunnel sono:

- Regolare il livello dell'illuminazione delle teste di tunnel e della zona corrente del tunnel in funzione, dei modi di marcia, dei parametri della supervisione, del livello dell'illuminazione naturale, dell'opacità ambientale e del volume del traffico stradale.
- comandare i circuiti di illuminazione in funzione delle domande della supervisione.

Lo sfruttamento dell'illuminazione del tunnel ammette tre modi di gestione:

- modo automatico,
- moda manuale,
- moda locale.

#### *3.8.4 Sfruttamento della ventilazione*

Gli obiettivi della ventilazione sono:

- di mantenere una visibilità ed una qualità di aria corretta permettendo di garantire la sicurezza e per gli utenti,
- di introdurre dell'aria nove nel tunnel per diluire l'inquinante emesso dai veicoli con l'intenzione di mantenere un livello di inquinamento ammissibile,
- di assicurare una velocità longitudinale dell'aria al livello delle teste al di sotto di una soglia massima,
- di effettuare l'evacuazione nel caso di un incendio nel tunnel.

Il tunnel è ventilato da un sistema di ventilazione pseudo-trasversale di immissione di aria fresca e di aspirazione di aria viziata su tutta la sua lunghezza.

La ventilazione è assicurata da:

- 24 ventilatori composti in 12 ventilatori dell'aria fresca e 12 ventilatori l'aria viziata,
- 4 centrali di ventilazione A, B, C, D che raggruppano 6 centrali ( A1, D6, le centrali corrispondenti rispettivamente le centrali B2 e B3, C4 e C5 ),

- 3 pozzi ( uno lato Francia, due lato Italia ) assicurando il transito dell'aria fresca e dell'aria viziata nel tunnel,
- le serrande di estrazione collocati nella soletta ogni 130 metri. Ogni serranda è gestita da un PLC. L'insieme dei PLC è raggruppato in 6 reti Modbus. Ogni rete è associata ad una centrale di ventilazione che assicura il controllo.

Il tunnel è diviso sei tronconi di ventilazione:

- i tronconi 1 e 6 sono alimentati dalle rispettive centrali A e D,
- i tronconi 2 e 3 sono alimentati dalla centrale B, il pozzo francese assicura il transito di aria fresca e viziata,
- i tronconi 4 e 5 sono alimentati dalla centrale C, i pozzi italiani assicurano il transito di aria fresca e viziata.

Ogni troncone è alimentato da due ventilatori d'aria fresca e due ventilatori d'aria viziata lavorando in parallelo ed alimentati uno per il cavo di EDF, l'altro per il cavo di ENEL.

Ogni ventilatore è azionato da un motore a due velocità. La portata dell'aria è gestita di un sistema di pale orientabili con ventilatore in marcia.

#### *3.8.4.1 Modi di gestione*

La ventilazione ammette le due mode di gestione:

- Il modo ventilazione,
- Il modo estrazione fumi,

La ventilazione con aria fresca ammette i seguenti modi di funzionamento:

- Il modo aria fresca automatica,
- Il modo aria fresca manuale,

La ventilazione con aria viziata ammette i seguenti modi di funzionamento:

- Il modo aria fresca automatica,
- Il modo aria fresca manuale,

Il modo estrazione fumi interrompe i funzionamenti di ventilazione e comprende due modi di funzionamento:

- il modo estrazione fumi automatico,
- il modo estrazione fumi manuale,

Ogni paio di ventilatori ammette i seguenti modi di marcia indipendentemente dei modi sopraccitati:

- il modo locale,
- il modo manuale forzato,

### 3.8.5 *Gestione della segnalazione stradale*

Gli obiettivi della funzione di segnalazione stradale sono:

- La gestione della segnalazione stradale ( segnaletica traffico, pannelli climatici, pannelli a messaggio variabile ).

### 3.8.6 *Gestione dell'alimentazione elettrica e distribuzione*

Gli obiettivi della gestione dell'alimentazione elettrica e distribuzione sono:

- visualizzare e sorvegliare l'alimentazione e la distribuzione elettrica alta e bassa tensione del tunnel
- configurare, le commutazioni delle sorgenti, l'alimentazione della rete elettrica alta tensione, alla domanda del regolatore o su rivelazione della perdita di una o diversi sorgenti di alimentazione
- assicurare l'adattamento della rete in caso di perturbazioni, in particolare nel caso di commutazione delle sorgenti. Questo adattamento è ottenuto liberando gli equipaggiamenti non vitali ed alimentando gli equipaggiamenti vitali tramite i gruppi a tempo zero, presenti nei posti di trasformazione del tunnel ( PHT )
- controllare la potenza richiesta dalla rete

Le sue principali restrizioni sono:

- garantire un'alimentazione elettrica ai posti di trasformazione del tunnel indipendente del modo di alimentazione in corso: EDF, ENEL o gruppi elettrogeni,
- assicurare la sicurezza del sistema, controllando che le chiusure degli interblocchi elettrici impediscano l'allacciamento delle diverse sorgenti di alimentazione della rete, in particolare durante la commutazione delle sorgenti.

La funzione di HTBT ammette le seguenti 3 modi di gestione :

- il modo automatico
- il modo manuale
- il modo locale

Lo sfruttamento dell'alimentazione elettrica ( HTA ) e della sua distribuzione (BT). Essendosi quattro tipi di configurazione conosciuto dell'alimentazione della rete elettrica.

Una configurazione corrispondente ad uno stato stabile del sistema, vale a dire ad un posizionamento determinato dei disgiuntori e dei interruttori. Queste configurazioni d'alimentazione sono:

- Configurazione d'alimentazione sulle 2 sorgenti di EDF e ENEL che è la configurazione normale di gestione. Questa configurazione corrisponde all'arteria 1 completamente chiuso ed alimentata dalla sorgente EDF, l'arteria 2 completamente chiuso ed alimentata dalla sorgente ENEL.
- Configurazione d'alimentazione sulla sorgente unica ENEL. Questa configurazione corrisponde all'arteria 1 e l'arteria 2 completamente chiusi ed alimentate ENEL
- Configurazione d'alimentazione sulla sorgente unica di EDF. Questa configurazione corrisponde all'arteria 1 e l'arteria 2 completamente chiusi ed alimentate EDF
- Configurazione d'alimentazione sui gruppi elettrogeni. Questa configurazione corrisponde all'arteria 1 completamente chiuso ed alimentato dal gruppo soccorso EDF, l'arteria 2 completamente chiuso ed alimentato dal gruppo soccorso ENEL

### *3.8.7 Gestione della rivelazione incendio e della rete incendio*

Gli obiettivi della gestione di rivelazione incendio e della rete incendio sono:

La gestione della rivelazione incendio e della rete incendio.

### *3.8.8 Gestione del sinottico murale*

Gli obiettivi della funzione del sinottico murale sono:

Rappresentare le informazioni da presentare sul sinottico murale.

### 3.8.9 *Sfruttamento del pedaggio*

Gli obiettivi della funzione del pedaggio sono:

Acquisire e rappresentare le informazioni provenienti del pedaggio ( conteggio, informazioni diverse ).

### 3.8.10 *Controllo del sistema*

Gli obiettivi della funzione del controllo del sistema sono:

Organizzare il controllo del buon funzionamento degli impianti che costituiscono il sistema di supervisione e controllo comando.

Questo capitolo raggruppa la descrizione del sinottico del sistema della supervisione, della rete di trasporto e degli equipaggiamenti connessi.

Descrive:

- quali sono i meccanismi messi in loco per assicurare la ridondanza degli PLC e dei server ( commutazione, scambio ),
- quali sono i meccanismi messi in loco per il livello 1 per permettere il dialogo inter-automatismi (PLC),
- l'interfaccia con il sistema RACAL,
- la gestione dell'acquisizione e della diffusione dell'ora verso i differenti componenti del sistema,
- la politica generale di connessione alle differenti applicazioni del sistema.

### 3.8.11 *Gestione del sistema di riferimento*

Gli obiettivi della gestione del sistema di riferimento sono:

- Assicurare la gestione del sistema di riferimento dell'applicazione.

La gestione del sistema di riferimento posa su:

- La parametrizzazione dei punti di acquisizione, degli equipaggiamenti ed allarmi,
- La parametrizzazione ed il afferrare degli operatori e dei profili per la supervisione.



### *3.8.12 Salvataggio, archiviazione e tempo differito*

Gli obiettivi del salvataggio, archiviazione e tempo differito sono:

- Il salvataggio e l'archiviazione dei dati del sistema della supervisione e controllo comando

Presenta ugualmente i trattamenti effettuati e/o proposti in tempo differito per permettere l'analisi dei dati in uscita delle differenti funzioni del sistema.

Presenta infine le differenti edizioni proposte dal tempo differito.

### *3.8.13 Messaggeria*

Gli obiettivi della messaggeria sono:

- Amministrare l'insieme dei documenti del sistema della supervisione e controllo comando.

Questa si appoggia sulle funzionalità fatti dal pacchetto software di Lotus Notes.

Presenta le differenti schede e descrive quale sono i circuiti di approvazione e/o di consultazione richieste da queste.

Descrive di quale modo il pacchetto software amministra, controlla la connessione degli utenti ed l'interfacciamento della messaggeria con la supervisione.

### *3.8.14 Gestione della radio*

Gli obiettivi dello sfruttamento della radio sono:

- Organizzare e presentare la gestione della radio con la relativa interfaccia con il sistema di radio.

### *3.8.15 Giornale degli stati, allarmi e eventi*

Gli obiettivi dei giornali degli stati, allarmi e eventi sono:

- Si presentano all'operatore il giornale degli stati, allarmi e eventi con le edizioni proposte dal sistema concernente i differenti giornali.

### *3.8.16 Frontale RADT*

Gli obiettivi del frontale RADT sono:

- Lo sfruttamento del conteggio dei veicoli dentro il tunnel, con l'interfaccia del sistema di conteggio assicurato dal frontale RADT.

### *3.8.17 Piano intervento bi-nazionale*

Gli obiettivi del piano intervento bi-nazionale sono:

- Assicurare l'automatizzazione degli appelli telefonici verso gli organismi italiani e francesi, in caso di incidente nel tunnel del Fréjus

### *3.8.18 Gestione della meteorologica*

L'obiettivo dello sfruttamento della meteorologica è:

- Lo sfruttamento della meteorologica all'esterno del tunnel con l'interfaccia con le stazioni di meteorologica MIRIA.

### *3.8.19 Autenticazione per biometria*

L'obiettivo della l'autenticità per biometria è:

- L'autenticazione per biometria della modifica dei parametri di gestione.

## 4. IMPIANTI DELLA GALLERIA SICUREZZA DA INTEGRARE NELLA GTC

### 4.1 Introduzione

Il presente capitolo descrive in generale gli impianti della galleria di sicurezza che sono da integrare nella nuova GTC durante la fase 3 di realizzazione, dopo la conclusione dei lavori del genio civile e l'approntamento delle 8 stazioni tecniche lungo la galleria e quelle negli stabili esterni.

Impianti elettromeccanici:

- Ventilazione della galleria, dei rifugi e delle stazioni tecniche,
- Gestione porta differenza pressione atmosferica,
- Illuminazione,
- Alimentazione elettrica

Impianti di gestione e di sicurezza:

- Rilevamento incendio
- Rete incendio
- Impianto radio
- Impianto telefonico
- Impianto chiama d'urgenza (RAU)
- Sonorizzazione
- Segnaletica
- Impianto video
- Controllo accessi
- Gestione SAS dei by-pass
- Servizi
- Rete di trasmissione

In seguito sono elencati i nuovi impianti che verranno installati nella galleria di sicurezza e che sostituiranno i corrispondenti del traforo (4.1.1), gli impianti per i quali è da prevedere il trasferimento (sostituzione dei quadri obsoleti esistenti, 4.1.2) e gli impianti che verranno abbandonati con la messa in servizio della galleria di sicurezza e/o alla fine del processo di trasferimento (4.1.3).

#### 4.1.1 Impianti nuovi

- Rete HT;
- Telefonia;
- RAU;
- Rilevamento Incendio (esteso ai PHT esistenti);

#### 4.1.2 Impianti da trasferire (oggetto del processo di Trasferimento)

- Illuminazione del traforo e dei canali;
- Segnaletica del traforo (fissa e dinamica);
- Semafori (fissi e dinamici);
- Sensorica: CO, OP, TE, AN, Conteggio Traffico;
- Controllo accessi;
- Quadri BT per utenze del Traforo;
- Rilevazione incendio nei PHT;
- Nuovi impianti installati e in previsione da installare.

#### 4.1.3 Impianti dei PHT da abbandonare

- Celle HT e trasformatori;
- Gruppi tempo zero (GT0);
- Totem rifugi esistenti;
- Ventilazione cabine PHT pari;
- GTC traforo (alla fine del processo di trasferimento);
- Cavo termosensibile nel canale aria fresca;

## 4.2 Gestione alimentazione elettrica

Con la realizzazione della galleria ed il rifacimento completo della distribuzione HT, è necessario integrare la gestione delle due nuove arterie HT che servono il traforo e la galleria. Oltre alla risalita delle informazioni sugli organi di distribuzione ed i comandi a distanza delle celle HT, la GTC deve gestire il soccorso automatico dell'alimentazione elettrica del traforo e galleria. In particolare:

- La ripresa della programmazione ed il cablaggio della GTC, che non deve più gestire l'alimentazione elettrica HT del traforo, ma solamente le informazioni della distribuzione elettrica BT
- La GTC deve permettere la riconfigurazione con il modo "manuale a distanza" della rete d'alimentazione elettrica in seguito a perdita di uno dei due fornitori EDF o ENEL, come pure "manualmente a distanza" il ritorno alla normalità dopo il ripristino della tensione.
- Nel caso di perdita dei due fornitori, non esiste più una configurazione specifica: le installazioni legate alla sicurezza funzioneranno con i gruppi elettrogeni o su rete UPS.
- La GTC ha come compito il recupero delle informazioni delle misure elettriche (corrente, tensione, potenza, ecc) ed il conteggio delle energie consumate associato ad ogni punto di misura.

Dal posto degli operatori della supervisione, sono possibili le seguenti operazioni:

- La gestione individuale, con ribaltamento delle due arterie HT,
- Attribuzione individuale delle partenze dei TGBT secondo arteria EDF o ENEL.

Natura delle informazioni da gestire:

- Stato degli organi di sezionamento e di protezione delle arterie HT,
- Allarmi degli organi di sezionamento e di protezione delle arterie HT,
- Comando d'apertura e chiusura degli organi di sezionamento e di protezione delle arterie HT,
- Allarmi temperature dei trasformatori HT (superamento soglie),
- Stato e allarmi interruzione degli organi di sezionamento principali a valle dei trasformatori.
- Presenza tensione a monte dei quadri principali e degli interruttori HT
- Allarmi unitari di sezionamento delle partenze principali su TGBT e TGBTS
- Allarme e fine di vita degli scaricatori di sovratensione,
- Allarmi di sintesi di sezionamento delle partenze dei quadri secondari, raggruppati sommariamente per funzione (Illuminazione, Correnti deboli...),
- Allarmi di sintesi degli UPS (massimo 10 allarmi sull'insieme raddrizzatore - batterie - inverter),
- Stato principale di funzionamento degli UPS (normale, su batteria, by-pass)
- Stato dei dispositivi di protezione dei TGBT,
- Comando dei dispositivi generali dei TGBT,

- Modo di funzionamento (locale - remoto) dei dispositivi generali dei TGBT,
- Recupero delle misure elettriche di ogni TGBT (tensione, Corrente)
- Recupero delle misure degli analizzatori di rete dai quadri (fattore di potenza, potenza apparente, attiva e reattiva, tensione e corrente)
- Calcolo delle energie attive e reattive,

### 4.3 Ventilazione della galleria

La ventilazione della galleria comprende la ventilazione sanitaria della stessa, l'apporto sufficiente d'aria fresca per le ST ed i rifugi. Inoltre in caso d'un evento in galleria o nel traforo, la GTC dovrà gestire e coordinare la ventilazione a partire delle due nuove centrali di ventilazione sotterranee situate presso le centrali di ventilazione esistenti B e C, nonché degli acceleratori nella galleria sulla base dei dati provenienti dalla stessa GTC.

Per questo bisogna assicurare tutte le funzionalità previste dalla ventilazione che comprende come minimo:

- Avviamento della ventilazione secondo un regime definito su fasce orarie o nel caso penalizzante su soglie d'inquinamento.
- Gestione della ventilazione della galleria secondo il fabbisogno d'aria per l'insieme dei rifugi e delle stazioni tecniche, per garantire la necessaria sovrappressione dei rifugi e delle SAS,
- Gestione della corrente longitudinale dell'aria nella galleria dovuta alla differenza di pressione atmosferica e mezzi in circolazione,
- Gestione della porta differenza pressione,
- Gestione della ventilazione della galleria in caso di incendio nel traforo secondo il bisogno d'aria dei rifugi,
- Gestione dei ventilatori in ridondanza: il ventilatore in stato funzionante deve riprendere la totalità del regime di funzioni in caso di avaria dell'altro.

Dal posto degli operatori della supervisione, sono possibili le seguenti operazioni:

- Gestione individuale dell'insieme della ventilazione della galleria,
- Definizione dei parametri di funzionamento della ventilazione,
- Modo di funzionamento (locale/ remoto) dei ventilatori,
- Gestione individuale dei ventilatori.

Natura delle informazioni da gestire:

- Allarmi tecnici di sintesi dei ventilatori e serrande associate,
- Allarmi tecnici di sintesi degli acceleratori,
- Allarmi elettrici sugli armadi d'alimentazione dei ventilatori e acceleratori,
- Comandi di regime dei ventilatori (e nel caso penalizzante le serrande associate),
- Ritorno nello stato dei ventilatori (e nel caso penalizzante le serrande associate),
- Sonde atmosferiche, anemometri, ...

#### **4.4 Ventilazione dei rifugi**

La GTC ha il compito di gestire i ventilatori di sovrappressione d'ogni rifugio per garantire in continuazione la sovrappressione delle SAS secondo una pressione esistente nel traforo, influenzata dal regime di ventilazione stessa del traforo e del traffico. Questa è anche necessaria per ventilare i rifugi con le relative installazioni elettromeccaniche.

Nel caso di un incendio nel traforo o su rilevamento di presenza in un rifugio è necessario attivare una ventilazione rinforzata che non sarà automatica nel caso dell'attivazione di uno scenario d'aspirazione fumi, perché solo i rifugi occupati lo giustificherebbero. Il numero di rifugi messi in sovrappressione deve essere almeno 4 (numero parametrabile). Sopra questo numero un allarme è generato e segnalato all'operatore della supervisione, per fermare la ventilazione di un altro rifugio, come ignorare l'allarme.

L'arresto della ventilazione di sovrappressione dei rifugi non è automatico alla fine del rilevamento di presenza, ma deve avvenire in modo imperativo da parte dell'operatore. La ventilazione resterà in funzione fin quando un allarme rimane attivo nel sistema.

La GTC ha il compito di gestire le ridondanze dei ventilatori di sovrappressione dei rifugi, come anche tutti i comandi di configurazione della gestione di circolazione dell'aria (apertura e chiusura delle serrande di regolazione e taglia-fuoco).

Dal posto degli operatori della supervisione, sono possibili le seguenti operazioni:

- Gestione individuale dell'insieme della ventilazione dei rifugi,
- Definizione dei parametri di funzionamento della ventilazione,
- Modo di funzionamento (locale/remoto) dei ventilatori,
- Gestione individuale dei rifugi

Natura delle informazioni da gestire:

- Rilevamento di presenza nel rifugio,
- Allarmi tecnici di sintesi dei ventilatori di sovrappressione,
- Allarmi elettrici armati d'alimentazione dei ventilatori,
- Comandi di regime dei ventilatori,
- Ritorno sullo stato dei ventilatori,
- Allarmi di intervento fusibile delle taglia-fuoco della ventilazione,
- Comando e ritorno sullo stato delle serrande motorizzate della ventilazione,
- Nel caso penalizzante, misure di pressione e delle portate,
- Sonde atmosferiche.

#### **4.5 Ventilazione delle stazioni tecniche**

La GTC ha il compito di gestire la ventilazione e la climatizzazione di ogni stazione tecnica nelle gallerie e dei fabbricati esterni, in particolare le centrali di ventilazione con le proprie stazioni tecniche.

Per le stazioni nella galleria si tratta di controllare le temperature ed i relativi circuiti di raffreddamento lungo la galleria e i torri di raffreddamento all'esterno della galleria.

Nel caso di un incendio nella galleria un allarme è generato e segnalato all'operatore della supervisione. La GTC ha il compito di gestire tutti i comandi di configurazione del regime di circolazione dell'aria (apertura e chiusura serrande e taglia-fuoco).

Dal posto degli operatori della supervisione, sono possibili le seguenti operazioni:

- Gestione individuale dell'insieme della ventilazione delle stazioni tecniche,
- Definizione dei parametri di funzionamento della ventilazione / climatizzazione,
- Modo di funzionamento (locale/remoto) della ventilazione / climatizzazione,



- Gestione individuale delle stazioni tecniche.

Natura delle informazioni da gestire:

- Allarmi di sintesi armadi climatizzazione / ventilazione dei locali,
- Allarmi di intervento fusibile delle serrande taglia-fuoco della ventilazione,

#### **4.6 Ventilazione delle SAS dei by-pass**

La GTC ha il compito di gestire la ventilazione delle SAS dei by-pass e le SAS, in particolare per garantire un flusso d'aria minima e di controllare le temperature.

Nel caso di un incendio nella galleria un allarme è generato e segnalato all'operatore della supervisione. La GTC ha il compito di gestire tutti i comandi di configurazione del regime di circolazione dell'aria (apertura e chiusura serrande e taglia-fuoco).

Dal posto degli operatori della supervisione, sono possibili le seguenti operazioni:

- Gestione individuale dell'insieme della ventilazione dei by-pass,
- Modo di funzionamento (locale/remoto) della ventilazione,

Natura delle informazioni da gestire:

- Allarmi di sintesi armadi ventilazione dei by-pass,
- Allarmi di intervento fusibile delle serrande taglia-fuoco della ventilazione,

#### **4.7 Illuminazione**

La GTC ha il compito di gestire l'illuminazione della galleria, dei rifugi e dei piazzali esterni. L'illuminazione della galleria potrà essere forzata in modo manuale a distanza da parte degli operatori o essere accesa automaticamente da parte della GTC su segnalazione di presenza di persone o veicoli nella galleria (apertura porte rifugi, SAS di testa, passaggio di veicoli, ecc.) o su fasce orarie.

L'illuminazione dei rifugi sarà accesa automaticamente su rilevamento di presenza nel rifugio. Potrà ugualmente essere forzata a distanza da parte degli operatori a

partire da informazioni della supervisione. Lo spegnimento sarà effettuato nel modo voluto da parte degli operatori.

L'illuminazione dei piazzali esterni (vie d'accesso alla galleria e attorno ai fabbricati esterni e stazioni tecniche) sarà accesa automaticamente da cellule fotoelettriche esterne, fasce orarie o combinazione dei 2. Potrà essere ugualmente forzata in modo manuale distanza da parte degli operatori.

Dal posto degli operatori della supervisione, sono possibili le seguenti operazioni:

- Gestione individuale dell'illuminazione della gallerie, dei rifugi, delle stazioni tecniche e l'esterno della galleria,
- Definizione dei parametri di funzionamento dell'illuminazione,
- Modo di funzionamento (locale/remoto) dell'illuminazione.

Natura delle informazioni da gestire:

- Rilevamento presenza nei rifugi
- Rilevamento presenza nelle SAS di testa
- Allarmi di interruzione dei circuiti dell'illuminazione normale e soccorso della galleria, dei rifugi e delle stazioni tecniche,
- Comando e ritorno sullo stato dei circuiti inseriti,
- Nel caso penalizzante, le informazioni di rilevamento di passaggio in galleria destinati ad assicurare il funzionamento automatico dei circuiti.
- Conteggio di funzionamento dei circuiti.

#### **4.8 Segnaletica**

La GTC ha il compito di gestire la segnaletica dinamica nella galleria e nel traforo, in particolare quella legata ai rifugi.

La segnaletica con dei fari flash lampeggianti delle entrate dei rifugi (totem) è messa in azione quando è attivato il regime di aspirazione fumi nel traforo. Il rilevamento di presenza nei rifugi è inoltre segnalato con il pannello d'identificazione del rifugio lampeggiante nella galleria. Lo spegnimento sarà obbligatorio in modo intenzionale da parte dei soccorritori nella galleria o nel traforo.

La segnalazione di un allarme incendio in un rifugio o stazione tecnica è attivata dalla centrale di sicurezza incendio (SSI) locale. Anche la gestione dei semafori di

circolazione delle SAS di testa è gestita dagli automatismi locali dei SAS e solamente le retrosegnalazioni vanno trasmesse alla GTC.

Dal posto degli operatori della supervisione, sono possibili le seguenti operazioni:

- Modo di funzionamento (locale/remoto) della segnaletica,
- Gestione individuale della segnaletica dei rifugi.

Natura delle informazioni da gestire:

- Allarmi di interruzione delle partenze verso gli impianti della segnaletica,
- Comando degli impianti della segnaletica dinamica (sovrilluminazione delle entrate dei rifugi).

#### **4.9 Rete incendio**

La condotta incendio del traforo e la nuova condotta incendio nella galleria formano una unica rete incendio connessa in diversi punti, con lo stesso serbatoio d'acqua e le stesse pompe di sovrappressione. Per questa ragione è prevista la gestione di questa unica rete incendio con la GTC. Gli I/O del sistema esistente sono recuperati a livello del campo da parte della GTC permettendo una gestione unica e sicura.

La GTC ha il compito di gestire il comando delle valvole di sezionamento delle condotte, l'interconnessione tra le due condotte (by-pass) ed il passaggio da una configurazione d'alimentazione dal serbatoio Italia (modo normale di funzionamento), verso una configurazione d'emergenza con alimentazione dal serbatoio Francia, attivando le pompe di sovrappressione, e vice versa. Il passaggio da una configurazione ad un'altra si farà mediante comando manuale a distanza a partire dal sistema della supervisione, o automaticamente su segnalazione di un allarme tecnico o di rilevamento dei livelli nei serbatoi.

Dal posto degli operatori della supervisione, sono possibili le seguenti operazioni:

- Modo di funzionamento (locale/remoto) della condotta incendio,
- Gestione individuale della condotta incendio.

Natura delle informazioni da gestire:

- Allarmi di interruzione dei circuiti di alimentazione delle valvole e dei cavi riscaldanti,
- Stato delle valvole di sezionamento,
- Comando delle valvole,
- Nel caso penalizzante, misure di pressione, flusso nella condotta.

#### **4.10 RAU, Rete di chiamata d'emergenza**

Il sistema dei posti di chiamata urgente (PAU) esistente nel traforo è da completare con 34 nuovi posti nei rifugi, formando una sola rete RAU. La rete di chiamata d'emergenza è l'impianto di gestione e di sicurezza più densamente presente nel traforo con 103 posti e i pulsanti d'allarme, presenti ogni 20 metri, sui due piedritti del traforo e connessi alla stessa rete RAU. In caso di un evento nel traforo è l'impianto che permette agli utenti di mettersi in contatto con i PCC.

Quando i nuovi posti PAU nei rifugi potranno essere installati, la rete RAU nel traforo sarà già stata rinnovata e predisposta per integrare i nuovi posti. Da integrare nella GTC è la sorveglianza del segnale del pulsante dell'armadio PAU, l'apertura di una porta dell'armadio e il prelievo di un estintore.

Natura delle informazioni da gestire:

- Allarmi di interruzione dell'alimentazione dei PAU,
- Stato dei PAU,
- Allarmi dei moduli di raggruppamento e connettori I/O,
- Allarmi centrali PBX

#### **4.11 Impianto di telefonia**

La rete telefonica esistente nel traforo (centrali di ventilazione, cabine alta tensione) è da completare con nuovi posti telefonici nelle stazioni tecniche e nei rifugi. La rete è da estendere anche ai nuovi stabili esterni, le due centrali di ventilazione della galleria di sicurezza, i due stabili PRV sulle piattaforme e gli stabili tecnici sulla piattaforma italiana. Questi telefoni di servizio permettono al perso-

nale tecnico di mettersi in contatto con i PCC o di stabilire delle comunicazioni verso l'esterno.

I nuovi telefoni da installare sono del tipo IP da connettersi alla rete di comunicazione per i quali è previsto di installare un VoIP Gateway per comunicare con il PBX nel PCCI.

Gli apparecchi telefonici esistenti nei 6 PHT saranno sostituiti con quelli del tipo IP. Per contro, nelle quattro centrali di ventilazione che hanno diversi apparecchi telefonici, l'installazione di un'interfaccia PBX - VoIP Relay potrebbe essere più interessante che la sostituzione completa.

Dal posto degli operatori della supervisione, è possibile la seguente operazione:

- Comunicazioni telefoniche con il personale tecnico.

Natura delle informazioni da gestire:

- Allarmi di interruzione dell'alimentazione,
- Allarmi VoIP Gateway, VoIP Relay,
- Allarmi centrali PBX

#### **4.12 Sonorizzazione**

La sonorizzazione è un sistema unidirezionale che, in seguito a rilevazione di presenza in un rifugio, attiva tramite la GTC la diffusione di un annuncio preregistrato nel rifugio, atto a dirigere le azioni degli utenti rifugiati. Il segnale sonoro è trasmessa tramite la rete RAU che a sua volta è collegata all'impianto di amplificazione nei rifugi.

Dal posto degli operatori della supervisione, sono possibili le seguenti operazioni:

- Attivare diversi annunci preregistrati per tutti i rifugi, gruppo di rifugi o per un solo rifugio,
- Trasmettere annunci individuali.

Natura delle informazioni da gestire:

- Rilevamento presenza nei rifugi
- Allarmi di sintesi degli armadi della sonorizzazione nei rifugi,
- Comando di diffusione di messaggi su presenza nei rifugi,

- Comando diffusione di messaggi individuali.

#### **4.13 Impianto video**

Su rilevamento di presenza nel rifugio, un allarme video sarà attivato sulla video-camera con l'immagine del rifugio. La GTC attiva questa funzione per mezzo del sistema di rilevamento tramite i contatti porte, rilevamento incendio, chiamata PAU e permetterà di comandare la matrice di comunicazione video.

Dai posti operatori della supervisione é possibile l'attivazione individuale delle videocamere con il sistema video indipendente della GTC.

Natura delle informazioni da gestire:

- Allarmi di interruzione dell'alimentazione alle videocamere.

#### **4.14 Impianto radio**

Il sistema di trasmissione radio nella galleria, nei rifugi e nelle stazioni tecniche è un'estensione di quello del traforo. La GTC serve unicamente alla sorveglianza delle installazioni tecniche.

Dai posti operatori della supervisione é possibile la trasmissione individuale di messaggi radio sui canali di trasmissione nel traforo e nella galleria con il sistema radio indipendente dalla GTC.

Natura delle informazioni da gestire:

- Allarmi del materiale d'emissione / ricezione nelle stazioni tecniche,
- Allarmi di sintesi degli armadi d'amplificazione e degli Switch nei rifugi,
- Allarmi cavo radiante,
- L'intervento dei commutatori automatici per l'esercizio d'emergenza.

## 4.15 Gestione accessi

### 4.15.1 Gestione accesso agli imbocchi

Gli accessi alla galleria sono sorvegliati e sono gestite dai posti degli operatori della supervisione per l'identificazione e l'autorizzazione. Su chiamata dal telefono o dal lettore badge, la sorveglianza video è attivata con le videocamera che riprendono l'imbocco e in seguito, su comando, inizia l'apertura del cancello e secondo il caso della porta differenza pressione. La GTC gestisce questa funzione grazie ai sistemi di rilevamento, contatti delle porte, spire ad induzione e rilevamento di passaggio, gestione dei semafori di segnalazione e l'illuminazione della galleria. Le videocamera sono interfacciata con la matrice di comunicazione video, mentre gli altri impianti reagiscono secondo con la loro funzionalità.

Dal posto degli operatori della supervisione, sono possibili le seguenti operazioni:

- Comando a distanza per l'apertura dei cancelli e porte d'accesso alla galleria.

Natura delle informazioni da gestire tramite un PLC dedicato:

- Posizione dei cancelli e porte,
- Informazioni di passaggio dei veicoli o pedoni,
- Allarmi di sintesi degli impianti di controllo accesso,
- Archiviazione delle registrazioni cronologiche dei dati dei badge.

### 4.15.2 Gestione accesso ai by-pass

Di fronte alle centrali di ventilazione B e C, i garage G1 e G5, nonché il laboratorio LSM sarà realizzato un By-Pass veicolare con le dimensioni per permettere il passaggio dei veicoli di soccorso. Questi By-Pass sono utilizzati solo in caso d'emergenza.

Per rispondere alla grande differenza di pressione, il passaggio nella SAS nel PHT deve essere gestito e coordinato con l'impianto di ventilazione con dei meccanismi e automatismi per la decompressione e sovrappressione. Sul lato galleria, tramite un bottone di comando, sul lato traforo tramite un lettore badge si attiva la procedura d'entrata nella SAS. La videocamera di sorveglianza è attivata per controllare le manovre.

Raggiunto l'equilibrio di pressione tra la SAS e la galleria o traforo tramite i meccanismi di decompressione e sovrappressione la porta d'entrata si apre e permette l'entrata del veicolo e in seguito l'uscita.

Dal posto degli operatori della supervisione, sono possibili le seguenti operazioni:

- Comando a distanza per l'apertura dei cancelli e porte d'accesso alla galleria.

Natura delle informazioni da gestire tramite un PLC dedicato:

- Attivazione procedura d'entrata nella SAS
- Differenza di pressione traforo-SAS-galleria
- Posizione dei veicoli da parte delle spire
- Posizione delle porte d'entrata / uscita
- Rivelatori di sicurezza per le porte meccanizzate
- Illuminazione della SAS,
- Allarmi di sintesi degli impianti di controllo accesso,
- Archiviazione delle registrazioni cronologiche dei dati dei badge.

#### *4.15.3 Gestione SAS tra ST e traforo*

In modo simile, ma senza le spire e telecamere sono da gestire le SAS nel collegamento tra la ST ed il traforo. Per rispondere alla grande differenza di pressione, il passaggio nella SAS deve essere gestito e coordinato con l'impianto di ventilazione con dei meccanismi e automatismi per la decompressione e sovrappressione. Il passaggio si attiva tramite dei bottoni di comando per attivare la relativa procedura

Natura delle informazioni da gestire tramite un PLC dedicato:

- Attivazione procedura d'entrata nella SAS
- Differenza di pressione traforo-ST-galleria
- Posizione delle porte d'entrata / uscita
- Illuminazione della SAS,



#### 4.16 Rilevamento incendio

Nella galleria, in tutti i rifugi, nelle stazioni tecniche e nei fabbricati esterni sono installati dei rilevatori incendi puntuali e dei punti di segnalazione manuali connessi a delle SSI locali con una matrice di funzionamento. La GTC gestisce la trasmissione di tutti gli allarmi delle SSI. Nei rifugi sono installati dei posti di chiamata d'urgenza, con estintori, che attivano l'allarme.

Dal posto degli operatori della supervisione, sono possibili le seguenti operazioni:

- Attivare uno scenario incendio nella galleria, in un rifugio e stazione tecnica.

Natura delle informazioni da gestire:

- Estrazione estintore,
- Allarme incendio in galleria, per i rilevatori puntuali,
- Allarme incendio nei rifugi,
- Allarme incendio nelle stazioni tecniche,
- Allarmi di sintesi degli SSI.

#### 4.17 Allarmi d'esercizio

Tutti gli impianti della galleria, dei rifugi, delle stazioni tecniche e dei fabbricati esterni sono sorvegliati in continuazione. Ogni cambiamento di stato viene trasmesso alla GTC, in particolare al server Messaggeria, secondo una matrice, visualizzato come difetto o allarme e attivato il sottosistema ottico - acustico.

Natura delle informazioni da gestire:

- Apertura delle porte dei locali tecnici e delle stazioni tecniche,
- Apertura delle porte di un rifugio,
- Rilevamento di presenza in un rifugio,
- Estrazione di un estintore,
- Difetti di sintesi negli armadi degli impianti nei rifugi e nelle stazioni tecniche,
- Difetti delle schede degli automatismi (sotto forma di sintesi per automatismo),
- Difetti di comunicazione tra elementi della GTC,
- Elaborazione di allarmi di superamento di soglie d'avvertimento,

- Comandi non eseguiti.

## **5. IMPIANTI DEDICATI**

### **5.1 In generale**

Gli impianti dedicati comprendo gli impianti recentemente rinnovati come la sorveglianza video e la radio, installati nel traforo è predisposti per l'estensione verso la galleria di sicurezza. Nella fase del trasferimento degli impianti dai PHT verso le ST si prevede di trasferire p.es. gli amplificatori della radio posati nel canale d'aria fresca nei rifugi.

L'impianto RAU verrà rinnovato prima della nuova GTC. Anche in questo caso sarà predisposto per un'estensione per i nuovi PAU nei rifugi è il trasferimento dell'infrastruttura di comunicazione nella galleria.

Per quanto riguarda l'interfacciamento di questi impianti con la nuova GTC, bisogna verificare le specifiche tecniche e di quanto è stato costruito.

### **5.2 Rete di chiamata d'emergenza**

L'impianto RAU deve essere rinnovato, prima della realizzazione della galleria di sicurezza. L'impianto descritto nella fase di AVP potrà infatti essere installato in modalità provvisoria nei PHT attuali, utilizzando le fibre ottiche a disposizione oppure ricorrendo alla stesura di una rete fo provvisoria nel canale AF. Considerando la dimensione prevedibile dei quadri necessari, si ritiene che lo spazio a disposizione nei PHT, seppur esiguo, possa essere sufficiente.

Una volta ultimata la galleria di sicurezza, le componenti di questo impianto potranno essere spostate nelle ST e collegate sulla rete a fo dedicata stesa lungo la galleria stessa.

Il rinnovamento dell'impianto RAU consiste nella messa in servizio di una rete di comunicazione fisicamente separata dalle comunicazioni GTC per il segnale vocale ed un'interfaccia dedicata al livello della supervisione. A questa rete separata sono da collegarsi tutti i PAU esistenti del traforo e tutti i nuovi PAU nei rifugi. Per contro il segnale dell'apertura di una porta dell'armadio PAU è da trasmettere alla GTC.

Natura delle informazioni da gestire:

- Allarmi di interruzione dell'alimentazione dei PAU,
- Stato dei PAU,
- Allarmi dei moduli di raggruppamento e connettori I/O,
- Allarmi centrali PBX
- Apertura porte
- Estrazione estintore

### 5.3 Impianto video

L'impianto video prevede l'installazione di quadri all'interno dei PHT esistenti. Questi quadri conterranno le partenze per l'alimentazione delle nuove telecamere del traforo.

Il trasferimento di questi quadri nelle nuove ST potrà avvenire secondo i passi seguenti:

- Predisposizione sulla nuova GTC degli ingressi digitali dedicati alla sorveglianza degli interruttori di alimentazione delle telecamere (da 8 a 12 per ogni PHT);
- Predisposizione dei cavi di alimentazione tra le ST ed i relativi PHT e loro collegamento agli armadi morsettiere (si vedano gli schemi del trasferimento dell'alimentazione elettrica);
- Scollegamento dei cavi di alimentazione delle telecamere e spostamento dei quadri dal PHT verso la ST;
- Attestazione dei cavi predisposti sul quadro nella ST;
- Collegamento degli ingressi digitali della GTC;
- Attestazione dei cavi di alimentazione delle telecamere sulle morsettiere di appoggio.

Queste attività potranno essere svolte in modo da richiedere la messa fuori esercizio delle telecamere per brevissimo tempo (qualche ora per ogni PHT).

Al fine di completare la connessione dell'impianto video con la nuova GTC, si dovrà provvedere a collegare il CT video con la supervisione.

Su rilevamento di presenza nel rifugio, un allarme video sarà attivato sulla video-camera con la vista del rifugio. La GTC attiva questa funzione tramite il sistema di rilevamento, contatti porte, chiamata RAU e permetterà di comandare la matrice di comunicazione video.

Dai posti operatori della supervisione é possibile l'attivazione individuale delle videocamere con il sistema video indipendente della GTC.

Natura delle informazioni da gestire:

- Allarmi di interruzione dell'alimentazione alle videocamere.

#### **5.4 Impianto radio**

L'impianto radio potrà essere trasferito sulla nuova GTC, per quanto riguarda la sorveglianza delle alimentazioni, come descritto nel relativo documento dell'AVP e con le stesse modalità descritte sopra per i componenti video nei PHT. Il relativo CT potrà essere collegato alla nuova GTC con modalità da definirsi.

Il sistema di trasmissione radio nella galleria, nei rifugi e nelle stazioni tecniche è un'estensione di quello del traforo. La GTC serve unicamente alla sorveglianza delle installazioni tecniche.

Dai posti operatori della supervisione é possibile la trasmissione individuale di messaggi radio sui canali di trasmissione nel traforo e nella galleria con il sistema radio indipendente dalla GTC.

Natura delle informazioni da gestire:

- Allarmi del materiale d'emissione / ricezione nelle stazioni tecniche,
- Allarmi di sintesi degli armadi d'amplificazione e degli Switch nei rifugi,
- Allarmi cavo radiante.

#### **5.5 Impianto PMV traforo**

Il nuovo impianto di Pannelli a Messaggi Variabili per il traforo sarà realizzato mediante una rete di trasmissione dati dedicata e un CT proprietario. Le modalità di integrazione di questo impianto con 109 PMV saranno quindi meglio precisabili sulla base dei documenti *as-built* dell'impianto.

## 5.6 Ventilazione forzata

I nuovi impianti della ventilazione forzata per i rifugi del traforo sono stati realizzati nelle centrali di ventilazione per ventilare in modo indipendente i 11 rifugi nel traforo. Questi impianti hanno dei propri quadri di potenza e di comando con dei PLC dedicati. Questi impianti funzionano in modo autonomo con gli automatismi locali che segnalano unicamente delle informazioni di sintesi alla GTC.

Terminati i lavori per la messa in esercizio dei 34 nuovi rifugi nuovi, i 11 rifugi attuali e l'impianto della ventilazione rinforzata saranno smantellati.

## 5.7 Serrande aspirazione fumi

Attualmente è stato avviato il progetto per la sostituzione delle cappe d'aspirazione fumi posati nel canale di ventilazione aria viziata. La gestione delle nuove cappe motorizzate è simile all'impianto attuale. Dei Micro-PLC per ogni serranda ed un concentratore a sua volta collegato con le AG nelle centrali di ventilazione A, B, C e D.

Le modalità di integrazione di questo impianto saranno quindi meglio precisabili sulla base dei documenti *as-built* dell'impianto.

## 5.8 Controllo velocità longitudinale dell'aria

Parallelamente con la realizzazione delle nuove serrande aspirazione fumi è in corso l'aggiornamento dei programmi di ventilazione per gestire la corrente longitudinale dell'aria nel traforo in caso di un evento, utilizzando l'impianto di ventilazione esistente. Si tratta di aggiornare i PLC AG nelle centrali di ventilazione A e per ridondanza D che gestiscono anche gli ordini alle centrali B e C.

Le modalità di integrazione di questi nuovi algoritmi saranno quindi meglio precisabili sulla base dei documenti *as-built* della ventilazione.

## 5.9 Poste fixe tunnel

In seguito all'incendio del 2005 è stato deciso l'installazione di due posti fissi di sorveglianza nel traforo (PFT). Sono stati locati presso le centrali di ventilazione B e C. In questi PFT sarà possibile di sorvegliare il traforo e relativi impianti tramite dei terminali di visualizzazione. Per contro non è previsto nessuna possibilità di gestione locale di impianti.

Le modalità di una eventuale integrazione di questi PFT saranno quindi meglio precisabili sulla base dei documenti *as-built* dell'impianto.

## **6. FASI DI REALIZZAZIONE DELLA GTC**

### **6.1 Introduzione**

Nella terza fase della messa in opera della nuova GTC è previsto il trasferimento (sostituzione dei quadri obsoleti esistenti) dai PHT verso le nuove ST. In particolare sono i seguenti impianti:

- Illuminazione del traforo e dei canali,
- Segnaletica del traforo (fissa e dinamica),
- Semafori (fissi e dinamici),

Il metodo di trasferimento è descritto in dettaglio nel paragrafo 6.5.

Per quanto riguarda gli impianti della sensoria CO, OP, TE, AN, Conteggio Traffico e il controllo accessi non si tratta di una sostituzione dei quadri, bensì di un spostamento degli stessi ed un prolungamento dei cavi fino al previsto armadio morsettiere nei PHT.

Anche i quadri dei servizi ausiliari EX non sono trasferiti dalla loro ubicazione nei PHT delle centrali di ventilazione ai portali.

Le specifiche dei nuovi quadri di BT da installare nelle ST sono riportate nella relazione 6145.0-R-46 Alimentazione elettrica.

### **6.2 Programma generale**

La messa in opera e la messa in servizio graduale della nuova GTC si distingue in tre fasi principali ben distinte che sono rappresentate graficamente nelle tavole allegate:

#### **Fase 1 (tavola 6145.0-P-365)**

Ricupero di tutti gli ingressi-uscite (I/O) esistenti del traforo e migrazione delle applicazioni di gestione delle singole utenze dalla GTC attuale a quella nuova. Messa in servizio di Server per una GTC ridotta.

#### **Fase 2 (tavola 6145.0-P-366)**



Messa in servizio di tutti i Server GTC e di una nuova Supervisione con un'IUM per l'insieme della galleria e del traforo con le funzioni limitate inizialmente ai quadri BT esistenti del traforo. Integrazione di tutti i sistemi esterni e dedicati.

### **Fase 3 (tavola 6145.0-P-367)**

Terminati i lavori del genio civile della galleria, si procede all'installazione dei nuovi armadi GTC nelle nuove stazioni tecniche (ST). Le attività particolari sono:

- Installazione e messa in servizio dei nuovi impianti della galleria
- Trasferimento degli impianti nei PHT esistenti verso le nuove ST.

Seguono i test globali di funzionamento dell'insieme traforo e galleria.

## **6.3 Fase 1 - Ricupero I/O e GTC ridotta**

La prima fase consiste nella realizzazione della nuova GTC ridotta al Controllo Comandi, mentre i nuovi concentratori CS saranno installati in un quadro provvisorio nei PHT esistenti. Essa dovrà quindi essere sviluppata per monitorare fin da subito tutte le utenze del traforo per mezzo dei quadri BT esistenti.

Per questo, le applicazioni a livello dei concentratori PA e AG sono da migrare ed adattare alla nuova piattaforma. A livello del nuovo Server GTC ridotta sono da migrare e realizzare tutte le funzioni che permettono la convalidazione delle applicazioni migrate.

### *6.3.1 Fase 1 - Situazione esistente*

Nella tavola è riportato in modo schematico la tipologia dei due livelli della GTC esistente. A livello 2 sono riportati i Server con la Supervisione e i CT degli impianti dedicati, le reti di comunicazione installate, il Premnet con relativo nodo per la GTC e le reti dei impianti dedicati. A livello 1 sono riportati l'armadio TP03 del PHT 3 con i due concentratori AP10 e AP11, la rete Fipway verso gli AP 21, 22, 23 per la gestione degli I/O, e i moduli Telefast che collegano, come esempio, i due armadi EC03 e EC18 (EC = Illuminazione).

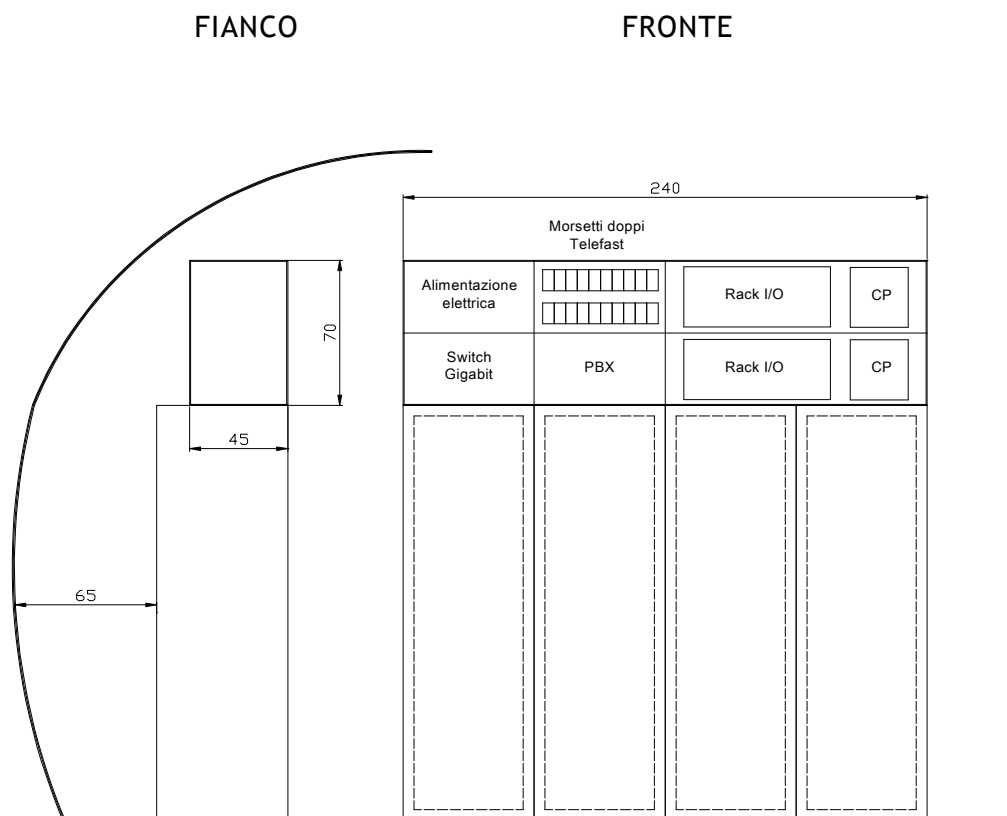
A livello delle centrali di ventilazione sono riportati i due concentratori AG, la rete Fipway verso gli RF e RV di gestione dei ventilatori ed i moduli Telefast.

### 6.3.2 Fase 1a - Ricupero I/O PHT

Terminata la realizzazione della piattaforma della nuova GTC in fabbrica, la migrazione delle applicazioni per la gestione delle utenze del traforo e tutte le verifiche possibili in fabbrica, si passa alla messa in opera della nuova GTC nei PHT esistenti del traforo:

- Posa degli armadi provvisori GTC nei PHT sopra quelli esistenti,
- Installazione dei nuovi concentratori CS e relativi Rack I/O,
- Realizzazione di un doppio collegamento tra i moduli Telefast, con i Rack I/O dei concentratori esistenti e con quelli nuovi con l'ausilio di connettori Telefast di ridondanza, distinti per gli ingressi e per le uscite, creando un collegamento del tipo Y.
- Messa in servizio della rete Gigabit utilizzando le fibre fo del cavo esistente del traforo,
- Messa in servizio dei due Server per il monitoraggio del processo, rispettivamente I/O.
- Implementazione delle finestre dell'IUM da visualizzare sul un posto degradato della GTC.

Durante la prima fase di monitoraggio per la convalidazione delle applicazioni sono letti gli ingressi, mentre le uscite sono, per verifica, unicamente registrate localmente senza interferire sul processo. In questa fase è da convalidare, terminate le installazioni dei CS in tutti i PHT, la trasmissione orizzontale dei dati, tra i concentratori e la funzione particolare dei CS 1 e CS 19, che servono per la ridondanza orizzontale e per la comunicazione verso gli AG.



Nella figura sopra è indicata la modalità di posa dell'armadio GTC "sdraiato" di 240 x 70 cm, profondità 45 cm, sopra quello esistente che contiene tutti gli elementi necessari per la prima fase.

### 6.3.3 Fase 1b - Recupero I/O Ventilazione

Convalidato il recupero degli I/O dei PHT, si passa al recupero degli I/O delle centrali di ventilazione A, B, C e D. La centrale A funge da master per la sincronizzazione del processo di gestione della ventilazione ed è per questo l'interfaccia con il CS 1 per l'interscambio dei dati (e per la ridondanza la centrale D ed il CS 19).

L'esigenza di integrare gli impianti esistenti di gestione, regolazione e controllo dei ventilatori con i nuovi concentratori collegati tramite la nuova rete Gigabit richiede la sostituzione degli AG. Questa scelta è dovuta al fatto di sostituire la rete EthWay tra gli AP e AG con una rete ed un protocollo più moderno e di avere del materiale dello stesso tipo ricreando una rete unica omogenea. Di cui la scelta, di sostituire gli AG esistenti, nonostante la sostituzione completa degli impianti BT delle centrali di ventilazione non è previsto nell'ambito del trasferimento.

Contrariamente ai PHT, l'armadio GTC con gli AG e gli armadi di gestione dei ventilatori con i RF e RV sono ubicati distanti tra di loro. Il recupero degli I/O tramite un collegamento Y a partire dei Telefast non è possibile. Per questo motivo è da prevedere una passerella ridondante tra il bus FipWay ed i concentratori CS nuovi per l'interscambio. Passerella da realizzare con un PLC Premium con le relative interfacce. I dati da trasferire sono:

- Ventilatori da mettere in marcia, 0-1-2
- La portata d'aria
- Comando inserimento
- Comando aspirazione fumi
- Comando estrazione statica
- Comando in caso di un'unica alimentazione elettrica
- Retrosegnalazione di stati, misurazioni e disturbi

Per il rinnovamento della GTC nelle centrali di ventilazione del traforo sono da prevedere:

- Posa degli armadi provvisori GTC del tipo "sdraiato" nei PHT delle centrali A e D,
- Posa degli armadi definitivi GTC nei PHT delle centrali B e C
- Installazione dei nuovi concentratori ridondanti,
- Installazione di due passerelle ridondanti tra il bus FipWay ed i CS.

La fase di monitoraggio per la convalidazione delle applicazioni è così estesa alle centrali di ventilazione.

La fase di convalidazione per la messa in esercizio si esegue in modo scalare PHT per PHT adeguando temporaneamente ogni volta la configurazione della GTC esistente. Durante questi ulteriori test (notturni), un settore (centrale di ventilazione) del traforo non è gestito dalla Supervisione esistente, ma attraverso le funzioni ridotte della nuova GTC (p.es. comandi manuali a distanza).

Concluso questa fase, esiste la possibilità di collegare la nuova rete Gigabit ai Server della GTC esistente tramite una scheda Ethernet sul nodo Gigabit e di disattivare la rete Premnet. Questa possibilità è condizionata dalla conclusione del rinnovamento della rete RAU dedicata e per i telefoni di servizio nei PHT bisogna prevedere un collegamento provvisorio.

## 6.4 Fase 2 - Rinnovamento Supervisione

La seconda fase consiste nella messa in servizio di tutti i nuovi Server della GTC, l'interfacciamento con i sottosistemi e quelli dedicati a livello 2, e della nuova Supervisione con un'IUM per l'insieme della galleria - traforo.

Accertato il perfetto funzionamento della nuova GTC, quella vecchia può essere smantellata, dopo un adeguato periodo di prova (esclusi i moduli I/O esistenti a Livello 1).

I nuovi impianti previsti nell'ambito del rinnovamento degli equipaggiamenti del traforo possono ora essere integrati nella nuova GTC.

### 6.4.1 Fase 2a - Installazione nuova Supervisione

L'installazione della GTC, in modo ridotta nella fase 1, deve essere completata con tutti i server previsti della nuova architettura:

- Server per i dati storici
- Server Messaggeria
- Server sviluppo e simulazione
- Posti di lavoro per i regolatori e operatori
- Sinottico murale

L'IUM della nuova supervisione è predisposta per l'insieme traforo-galleria-rifugi e rappresenta sostanzialmente i quadri BT del traforo ed eventuali nuovi impianti installati nel traforo (vedi fase 2c).

### 6.4.2 Fase 2b - Collegamento CT

Nella supervisione sono da integrare i collegamenti con i sottosistemi della GTC necessari per la gestione del traforo e galleria. In particolare:

- Il pedaggio
- PMV piazzali
- Frontale RADT
- Orologio madre France Inter
- Stazioni meteo
- Sottosistema ottico-acustico

- Il PABX
- I collegamenti con le postazioni operatori (interni ed esterni)

La supervisione è da collegare con i CT degli impianti dedicati. In particolare:

- il CT dell'impianto Video DAI
- il CT Radio
- il CT PMV

Per garantire il funzionamento in parallelo di questi collegamenti delle soluzioni individuali devono essere adattate secondo la natura del collegamento, i dati trasmessi ed il protocollo utilizzati. Certi sistemi sono capaci di comunicare in parallelo, per altri devono essere implementate delle soluzioni di commutazione.

Conclusi i test integrativi della nuova GTC, inizia il periodo di test durante il quale le due GTC e supervisioni coesistono. Solo una può essere attiva contemporaneamente. Durante questi test il PCCI è attivo con la nuova GTC, mentre il PCCF potrebbe riprendere immediatamente la conduzione con la GTC esistente.

Per un'ulteriore sicurezza durante l'esercizio di prova per garantire la commutazione tra i due sistemi della Supervisione, può essere installata una passerella per interfacciare le due reti Gigabit e Premnet.

#### *6.4.3 Fase 2c - Integrazione nuovi impianti*

Secondo il fabbisogno, nuovi impianti possono essere installati nel traforo con quadri da installare nei PHT o nel canale aria fresca, collegati con i moduli I/O dei nuovi concentratori CS. Soluzione di ripiego fin quando le stazioni tecniche della galleria non sono disponibili.

#### *6.4.4 Fase 2d - smontaggio GTC esistente*

Con la messa in esercizio della nuova GTC e della nuova Supervisione, la GTC e la Supervisione esistente possono essere messe fuori esercizio e smantellate. A livello terreno quest'operazione si limita nei PHT ai concentratori AP e agli AP che gestiscono gli I/O, a livello delle centrali di ventilazione solo i concentratori AG in quanto i moduli I/O e la rete FipWay rimangono in esercizio per la gestione delle utenze dei quadri BT esistenti.

#### *6.4.5 Fase 2e - Situazione finale*

Nella tavola è riportato la situazione finale della fase 2 del rinnovamento della GTC. La configurazione corrisponde alla situazione dopo lo smontaggio delle componenti della GTC esistente.

### **6.5 Fase 3 - Integrazione galleria e trasferimenti PHT**

Terminati i lavori del genio civile della galleria di sicurezza, in particolare l'approntamento delle nuove stazioni tecniche (ST) e dei 34 rifugi lungo la galleria, si potrà iniziare con l'installazione degli impianti elettromeccanici previsti.

Una parte di questi impianti nuovi sostituiscono gli impianti esistenti nel traforo (p.es. l'alimentazione elettrica), altri sono impianti propri alla galleria e ai rifugi. A questo proposito è prevista l'installazione nelle ST e nei rifugi dei nuovi armadi GTC definitivi e la messa in servizio della nuova rete di comunicazione nella galleria di sicurezza.

Segue l'integrazione dei nuovi impianti della galleria e l'attivazione delle relative implementazioni a livello della supervisione, inoltre l'integrazione degli impianti nuovi di bassa tensione BT del traforo stradale nell'ambito del trasferimento dai posti PHT esistenti del traforo nelle nuove stazioni tecniche nella galleria di sicurezza.

I nuovi impianti comprendono anche le due centrali di ventilazione E ed F della galleria, gli stabili esterni PRV lato Francia e lato Italia, i due nuovi stabili dei servizi tecnici sulla piattaforma Italia come altre strutture previste sulle due piattaforme (p.es. sottopassaggio veicolare).

#### *6.5.1 Fase 3a - Installazione GTC nella galleria*

La fase tre inizia con la posa delle reti di comunicazione nella galleria, rete Gigabit per la lunga distanza e le reti di campo Ethernet 100 Mbit nonché l'installazione dei nuovi armadi GTC nelle ST e quelli nei rifugi.

Negli armadi definitivi della GTC nelle ST sono da installare due concentratori CS identici a quelli nell'armadio provvisorio nei PHT, come pure tutti i Rack I/O necessari per l'insieme degli I/O del traforo e della galleria. Le identiche applicazioni sono da integrare nei concentratori. Per il recupero degli I/O dai Rack nell'armadio provvisorio della GTC nei PHT è da prevedere un collegamento bus coassiale per i Remote I/O fino ai concentratori nell'armadio GTC nella ST.

Visto che i PLC nell'armadio provvisorio e quelli nell'armadio definitivo hanno lo stesso indirizzo IP bisogna, durante i test, interrompere la connessione con una o l'altra coppia di concentratori.

Per i regolatori nei PCC la gestione delle utenze tramite l'armadio GTC nuovo o con quello provvisorio nei PHT, rimane trasparente.

#### *6.5.2 Fase 3b - Smontaggio GTC nei PHT*

Lo smontaggio della GTC nei PHT ed il montaggio nelle ST avviene in modo sfasato. Terminati i lavori d'installazione e messa in esercizio della prima ST, è possibile lo smontaggio del PHT corrispondente. Per la prossima ST sono trasferiti i concentratori collocati nell'armadio provvisori GTC del PHT in precedenza smontato nonché il nodo Gigabit.

In questo modo si trasferisce la GTC installata nei PHT nella prima fase verso le nuove ST con una unica coppia supplementare di PLC concentratori ed un nodo di rete. Per contro i moduli I/O remoti devono rimanere attivi fino al trasferimento concluso dei quadri BT nei PHT verso le ST (vedi paragrafo 6.5.3).

Durante quest'operazione la continuità della fo nel traforo deve essere garantita in continuo con dei cavi Patch.

#### *6.5.3 Fase 3c - Nuovi quadri BT nelle ST e trasferimento*

Prima di dare inizio al trasferimento delle diverse utenze dai PHT verso le ST, la nuova rete d'alimentazione elettrica della galleria e del traforo deve essere funzionante ed assicurare l'alimentazione dei quadri BT nei PHT da parte dei nuovi trasformatori installati nelle ST.



Per i test di funzionamento dei quadri BT nuovi è da prevedere un Softswitch che permette di attivare gli I/O verso i Rack I/O nei PHT o nelle ST.

I comandi, e quindi gli scenari più complessi, possono essere collaudati fisicamente (*hard-test*, a partire dal click sulla schermata fino alla chiusura del teleruttore nel relativo quadro) senza che l'utenza sia collegata.

Accertato il perfetto funzionamento del nuovo quadro BT, la linea di potenza di ogni utenza è collegata ai nuovi quadri (nelle ST) tramite l'interfaccia di un quadro morsettiera nel PHT. Questa operazione è da eseguirsi per ogni singolo quadro BT durante la notte con settore di traforo gestito localmente.

A livello dell'IUM della supervisione devono essere implementate le immagini di dettaglio dei nuovi quadri.

Dopo la messa in servizio della prima ST, il quadro provvisorio GTC nei PHT è smantellato a condizione che tutti gli impianti sono già stati trasferiti, in particolare il PBX del RAU.

#### *6.5.4 Fase 3d - Smontaggio quadri BT nei PHT*

Terminato il trasferimento verso i quadri BT nuovi, quelli esistenti vengono smontati. Nel PHT rimane unicamente un quadro morsettiera BT che collega l'utenza al quadro nuovo.

#### *6.5.5 Fase 3e - Situazione finale*

Nella situazione finale i PHT sono principalmente privi di elementi attivi per la gestione del traforo.

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

### **7.1 Interfacce Livello 1, campo**

L'interfaccia della GTC con il campo è l'insieme della stessa struttura con tutti gli equipaggiamenti per l'acquisizione degli I/O e la trasmissione dei comandi.

### **7.2 Interfacce Livello 2, GTC**

L'interfaccia principale della GTC, controllo comandi, è la supervisione con i posti degli operatori e regolatori e i collegamenti con i diversi sottosistemi. Differenti interfacce sono da prevedere con i sistemi dedicati: RAU, Video, PMV, ecc., per gestire gli inter-impianti.

## **8. CALENDARIO DI REALIZZAZIONE PREVEDIBILE**

### **8.1 Montaggi**

#### *8.1.1 Fase 1*

I lavori di progettazione per l'esecuzione della nuova GTC possono iniziare all'inizio del 2008, mentre per la realizzazione bisogna calcolare circa 1 anno.

#### *8.1.2 Fase 2*

Per i lavori della seconda fase si prevede circa 1 anno, iniziando all'inizio del 2009. La messa in esercizio si prevede l'inizio del 2010.

#### *8.1.3 Fase 3*

Il tempo a disposizione per i montaggi è previsto in 15 mesi a partire dalla conclusione dei lavori di genio civile previsti 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.

Per l'integrazione e la messa in servizio degli nuovi impianti della galleria di sicurezza e per il trasferimento degli impianti dai PHT esistenti verso i nuovi ST sono da coordinare le singole fasi di lavoro per evitare interferenze con la gestione del traforo.

### **8.2 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 esercizio della galleria di sicurezza è prevista inizio del 2013.

## 1. INTRODUCTION

### 1.1 Encadrement général

Le Tunnel routier du Fréjus relie le Piémont à la Savoie (Bardonnèche Modane), sur l'axe Turin - Lyon. La circulation se fait 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 ré-étudié en tenant compte des aspects de sécurité adressés par le Comité de sécurité et en 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 les mêmes standards prévus 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.

Le projet 2005 et l'analyse du basculement des équipements des actuels PHT du tunnel à la galerie de sécurité ont mis en évidence que, pour garantir le parfait fonctionnement du tunnel et l'intégration de la galerie de sécurité dans la gestion, il est d'importance fondamentale de réaliser dès le début une nouvelle GTC et une nouvelle supervision.

Le présent document a pour but de présenter le projet de la nouvelle GTC du tunnel et de la galerie de sécurité. On décrit les objectifs que cette installation doit atteindre, les prestations demandées, les principes de l'architecture et les interfaces, les fonctions des équipements existants du tunnel et ceux de la galerie.

En outre, y sont décrites les phases principales de réalisation, de renouvellement et d'intégration des nouvelles installations de la galerie et le basculement des installations de basse tension des PHT existants dans le tunnel vers les nouvelles ST dans la galerie de sécurité.

En considération du temps nécessaire pour la réalisation de la galerie de sécurité, il est raisonnable de prévoir des innovations techniques. Celles-ci permettront d'entrevoir, pour les installations décrites dans ce document, des équipements et des modalités de communication nettement plus évoluées.

Pour cela, vu la sensibilité de la fonctionnalité, la GTC décrite dans ce document est complètement nouvelle. Avec les équipements existants, des interfaces sont prévues pour permettre un développement indépendant de la GTC existant du tunnel routier en garantissant en même temps la continuité de l'exploitation en sécurité du tunnel pendant les différentes phases d'exécution.

## 1.2 Objectifs principaux

Le programme général prévoit donc la réalisation anticipée de la nouvelle GTC, par rapport à la réalisation de la galerie de sécurité. Celle-ci sera installée provisoirement dans les "Poste Haute Tension" (PHT) existants et doit être développée pour gérer dès le début les équipements du tunnel au moyen des armoires basse tension (BT) existants, de façon à permettre un démontage anticipé de la GTC actuelle.

La nouvelle GTC est conçue et dimensionnée pour gérer par la suite l'ensemble des installations de la galerie de sécurité, les abris, le tunnel routier et le basculement des équipements des PHT vers les ST.

La mise en œuvre de la nouvelle GTC se répartit en trois phases principales bien séparées, dont la troisième est détachée des deux premières à la fin des travaux du génie civil de la galerie :

- a) Récupération de toutes les entrées - sorties (E/S) existantes du tunnel et migration des applications de gestion des équipements de la GTC existante à la nouvelle GTC. Mise en service d'une GTC réduite.
- b) Mise en service du nouveau serveur et d'une nouvelle supervision avec une interface homme - machine (IHM) pour l'ensemble de la galerie de sécurité et du tunnel routier, avec les fonctions limitées initialement aux armoires BT existantes du tunnel.
- c) Une fois terminés les travaux du génie civil de la galerie, on procède à l'installation des nouvelles armoires de la GTC dans les nouvelles stations techniques (ST), à l'installation des nouveaux équipements de la galerie et au basculement des PHT existants vers les nouvelles ST.

## 1.3 Documents de référence

Les documents de référence utilisés sont ceux de l'étude préliminaire pour la réalisation de la galerie de sécurité du Tunnel du Fréjus établis par MUSI.NET, les documents du projet 2005 et le dossier du basculement des PHT dans les ST, rédigé par Lombardi SA, et les documents qui décrivent les détails des installations de

contrôle d'accès installées dans les bâtiments des deux sociétés SITAF et SFTRS, en particulier:

a) Etude préliminaire:

- Relation explicative (gs 96 RG 01) 27/11/2002, MUSI. NET
- Définition des hypothèses d'étude (gs 06 RT 10) 30/09/2002, MUSI. NET
- Programme général des équipements courant fort et courant faible (gs 96 RT 11/1) 30/09/2002, MUSI. NET
- Mémoire des équipements courant fort et courant faible (gs 96 RT 11/2) 30/09/2002, MUSI. NET

b) Note technique de la phase de l'avant projet:

- Note ventilation	6145.0-R-6	12.07.2004	Lombardi SA
- Note réseau anti-incendie	6145.0-R-8	12.07.2004	Lombardi SA
- Note alimentation électrique	6145.0-R-9	12.07.2004	Lombardi SA
- Note éclairage	6145.0-R-10	12.07.2004	Lombardi SA
- Note vidéo	6145.0-R-11	12.07.2004	Lombardi SA
- Note radio	6145.0-R-12	12.07.2004	Lombardi SA
- Note RAU	6145.0-R-13	12.07.2004	Lombardi SA
- Note détection incendie	6145.0-R-14	12.07.2004	Lombardi SA
- Note contrôle accès	6145.0-R-15	12.07.2004	Lombardi SA
- Note téléphonie	6145.0-R-16	12.07.2004	Lombardi SA
- Note signalétique	6145.0-R-18	12.07.2004	Lombardi SA
- Note sonorisation	6145.0-R-19	12.07.2004	Lombardi SA

c) Dossier de basculement des PHT vers les ST

- Basculement des PHT vers les stations techniques de la galerie de sécurité, concept et stratégie de réalisation du 30.09.2004 Lombardi SA.
- Note technique du basculement des PHT vers les stations techniques de la galerie de sécurité, concept et stratégie de réalisation- annexe B, GTC stratégie 1, intégration graduelle du 30.09.2004 Lombardi SA.

d) Documentation de la GTC existante

- Architecture du réseau PREMNET et des LAN Italie et France
- Postes PHT03 Supervision et Contrôle - commande, Plan baies automates TP03
- Les fenêtres d'IHM de la GTC et de la supervision.
- Supervision et contrôle commandes, documents AFG, analyse fonctionnelle générale, Amec-Spie Sud-Est.
- Supervision et contrôle commandes, documents AFD, analyse fonctionnelle détaillée, Amec-Spie Sud-Est.
- Supervision et contrôle commandes, documents AFD, analyse fonctionnelle détaillée de niveau 1, Amec-Spie Sud-Est.
- Supervision et contrôle commandes, documents AFD, analyse fonctionnelle détaillée de niveau 2, Amec-Spie Sud-Est.

e) Les observations des sociétés sur la phase de l'avant projet:

- Les observations faites par la maîtrise d'ouvrage résumées dans le document "Observations des sociétés concessionnaires sur l'avant-projet" émis par SFTRF et SITAF le 20/09/2004 sont intégrés dans le présent rapport.

f) Les observations des sociétés sur le dossier de transfert de PHT vers les ST:

- En ce qui concerne la stratégie de renouvellement du GTC, dans le présent document se tient compte des décisions du 14/10/2004 concernant la stratégie du transfert du GTC.

#### 1.4 Références normatives

Les fournitures et les installations seront effectuées en conformité avec les directives suivantes:

- Union technique pour l'électricité
- Normes de l'association française de NORmalisation (AFNOR)
- Normes de l'institut européen des normes et télécommunications ( ETSIS )
- Recommandations de l'union internationale des télécommunications (UIT-T/UIT-R)
- Normes et recommandations de l'IEEE
- Normes de CEI et UNI



et en particulier en ce qui concerne les normes de:

- Sécurité électrique
- Compatibilité électromagnétique
- Normes pour le vidéosurveillance (avis du CCITT et des CCIR et recommandations UIT-R BT.470-6 )
- Normes pour les câbles de fibres optiques

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

L'ensemble des concepts prévus dans le projet définitif 2005 à été confirmé. Les observations 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), l'augmentation des nombres de by-pass et le système de ventilation de la galerie a imposé des mises à jour dans le projet de 2006. En particulier on traite les aspects relatifs aux portes:

- La différence de pression entre le tunnel et le by-pass, entre les portes des PHT actuels impaires (exclu no. 7 et 13) vers les nouvelles ST et vers les centrales de ventilation E et F comporte que l'accès dal tunnel à ces locaux doit être réalise par un sas avec des mécanismes de décompression et surpression. Les relatives procédures sont à gérer avec des PLC dédiés.
- Des nouveaux équipements électromécaniques dédiés, tels que surveillance vidéo et le radio sont terminés dans le tunnel. Des autres sont en cours tels que les trappes de désenfumage et les postes fixes dans le tunnel (PFT).

### **1.6 Limites de l'intervention**

Les installations de la GTC existante exclues dans le cadre du renouvellement sont les suivantes:

- Les automatismes au niveau des usines de ventilation, en particulier:
  - les API RF et RV (gestion des ventilateurs),
  - les API Trappes (trappes de désenfumage),

Ces automates sont à remplacer dans le cadre de la substitution et du renouvellement des armoires de régulation des ventilateurs.

- Le réseau informatique dans les deux plates-formes PCCI et PCCF avec les écrans des agents de service (principalement les liaisons du VLAN 2.2),
- Le synoptique mural dans le Poste Contrôle Centralisé - Italie (PCCI) de construction récente (an 2000) avec l'interface TY24.

La nouvelle GTC doit prévoir la reprise complète de la gestion 1:1 des équipements susmentionnés.

## 1.7 Contenu du projet

Le projet pour le renouvellement de la GTC se compose des documents suivants:

### 1. Notes techniques:

6145.0-R-40	Note technique
6145.0-R-41	Cahier des charges
6145.0-R-42	Estimation des coûts

### 2. Schémas:

6145.0-P-284	Architecture du système
6145.0-P-285	Architecture module
6145.0-P-286	Schéma de réalisation- phase 1
6145.0-P-287	Schéma de réalisation- phase 2
6145.0-P-288	Schéma de réalisation- phase 3

## **2. NOUVELLE GTC- QUALITÉS REQUISES ET CARACTÉRISTIQUES**

### **2.1 Situation actuelle et nécessité de renouvellement**

Les équipements de la GTC existante sont en partie obsolètes et à la limite de leur cycle de vie, en particulier le réseau à bande large PREMNET 5000 pour lequel l'entretien est garanti jusqu'en 2007.

D'autres équipements ne supportent plus des mises à niveau selon les nécessités actuelles, en particulier en ce qui concerne la disponibilité limitée des E/S au niveau des concentrateurs.

En outre, pendant le dernier renouvellement de la GTC (mise en service en 1998) on a repris le vieux standard de communication préexistant (EthWay), qui n'est plus supporté par les modernes équipements. Celle-ci constitue une limitation, tant pour le nombre de noeuds (stations) que pour les dimensions des blocs données communes gérables par le système.

### **2.2 Stratégie de renouvellement**

La stratégie choisie pour le renouvellement de la GTC, de la supervision et le contrôle commande est celle d'une intégration graduelle. Cette stratégie prévoit le développement parallèle d'une nouvelle GTC, pendant que l'existante continue à gérer le tunnel, jusqu'à la mise en exercice de la nouvelle et cette dernière n'est pas validée et capable de reprendre intégralement la gestion du tunnel.

Pour la nouvelle GTC on garde le concept de l'architecture existante avec les deux niveaux principaux. Ce choix est justifié par la nécessité de l'intégration graduelle, par la migration des applications et parce que cela correspond aux concepts actuels d'une architecture hiérarchique avec des processus distribués.

Niveau 1:    - Applications  
              - Intelligence  
              - Inter - métier

Niveau 2:    - Contrôle - commande  
              - Supervision  
              - Liaisons avec les sous - processus  
              - Liaisons avec les équipements dédiés

## 2.3 Objectifs du renouvellement

1. Les objectifs principaux de la GTC, supervision et contrôle commande sont:

- Garantir la viabilité du tunnel du Fréjus,
- Assurer aux usagers du tunnel une qualité optimale de service en termes de sécurité et disponibilité,
- Gérer les ressources et les moyens.

Afin d'atteindre ces objectifs, les fonctions peuvent être regroupées dans les 4 domaines suivants :

- Contrôler: Acquérir et présenter les données issues du terrain,
- Exploiter: Agir sur les équipements du terrain,
- Echanger: Partager et faire circuler les informations concernant l'exploitation du tunnel au travers de la messagerie selon le concept de "Travail coopératif",
- Analyser: Exploiter et visualiser les données historiques.

2. Structure destinée:

- A la surveillance technique de l'ensemble des équipements,
- Au fonctionnement autonome des équipements selon les principes des fonctions propres,
- A garantir le fonctionnement coordonné de tous les équipements et sous - systèmes,
- A garantir le fonctionnement aussi en cas des défauts du système.

3. Le système informatique de la supervision doit assurer et permettre:

- la remontée et à la visualisation des informations sur le fonctionnement de l'ensemble du tunnel et de la galerie,
- commander et paramétrer le système,
- gérer les matrices de fonctionnement,
- superviser la technique du système,
- archiver les données du processus,
- gérer les alarmes et défauts avec un système de messagerie,
- élaborer des rapports d'entretien.

4. Certaines fonctionnalités spécifiques doivent être autonomes et automatiques (scenarii) selon une analyse effectuée avec les interfaces fonctionnelles des

équipements.

Normalement les équipements sont gérés par zones à l'exception de la ventilation, de l'alimentation électrique et partiellement aussi la signalétique, l'éclairage et le réseau incendie qu'ils sont gérés de manière coordonnée sur toute la longueur du tunnel et de la galerie de sécurité.

5. La nouvelle GTC doit être conçue jusqu'au début pour la mise en œuvre en trois phases 1, 2 et 3, comme décrits en détail dans le chapitre 1.2.  
En particulier est à prévoir une modélisation informatique des différents passages obligés, comme p.ex. le fonctionnement déphasé avec une exploitation mixte avec installations vieilles et nouvelles. Cette modélisation est à prévoir aux niveaux 1 et 2 et en particulier au niveau de l'IHM.
6. En considération que, pendant la phase d'avancement du creusement de la galerie de sécurité, seront réalisés et mis à disposition les abris avec un équipement minimal, une liaison entre la GTC du chantier avec la nouvelle GTC doit être prévu. Par exemple l'ouverture d'une porte d'un abri dans le tunnel doit être signalée au PCC.

## 2.4 Extension de la nouvelle GTC

Dans le tableau qui suit sont indiqués les PHT existants avec les armoires de la GTC installés, les nouvelles ST et l'indication des PHT à basculer. Les autres PHT se trouvent dans les usines de la ventilation et dans les PCC qui seront renouvelés sans basculement. En outre sont indiqués les noeuds du réseau PREMNET existants et les concentrateurs AP et AG qui font partie du renouvellement de la GTC.

Pour distinguer entre les indications existantes et celles nouvelles, on a adopté les suivants sigles:

- Concentrateur AP dans un PHT: CP, si reste dans le PHT,
- Concentrateur AP dans un PHT: CS, si transféré dans le ST,
- Concentrateurs AG dans les usines de ventilation: CG
- Concentrateurs locaux dans les abris: CL
- Concentrateurs dans le nouveau ST: CS, numérotage impair coté vers la France, pair coté vers l'Italie

- Concentrateurs dans les nouvelles usines de ventilation: CG, (pour l'usine côté France le sigle E, côté Italie le F),
- Le sigle API (Automate Programmable Industrielle) s'utilise dans le texte comme terme génériques.

Nr. PHT	Nr. ST	Noeud	Nr. AP	Nr. AG	Nr. CS	Nr. CP	Nr. CG	
existant	nouvelle	Premnet	existant	existant	nouveau	nouveau	nouveau	
	33				33			PRV F
	31				<sup>1)</sup> 31		31	Usine E
23		7	23			23		PCCF
1		8	1	1		1	1	Usine A
3	3	6	3		3			
5	5	9	5		5			
14								Usine B
7		5	7	7	7	7	7	Usine B
9	9	10	9		9			
11	11	4	11		11			
28								Usine C
13		11	13	13	13	13	13	Usine C
15	15	3	15		15			
17	17	12	17		17			
19		2	19	19		19	19	Usine D
24		1	24			24		PCCIS
		13						
	30				<sup>1)</sup> 30		30	Usine F
	32				32			Bâtiment B
	34				34			Bâtiment C

 PHT à basculer

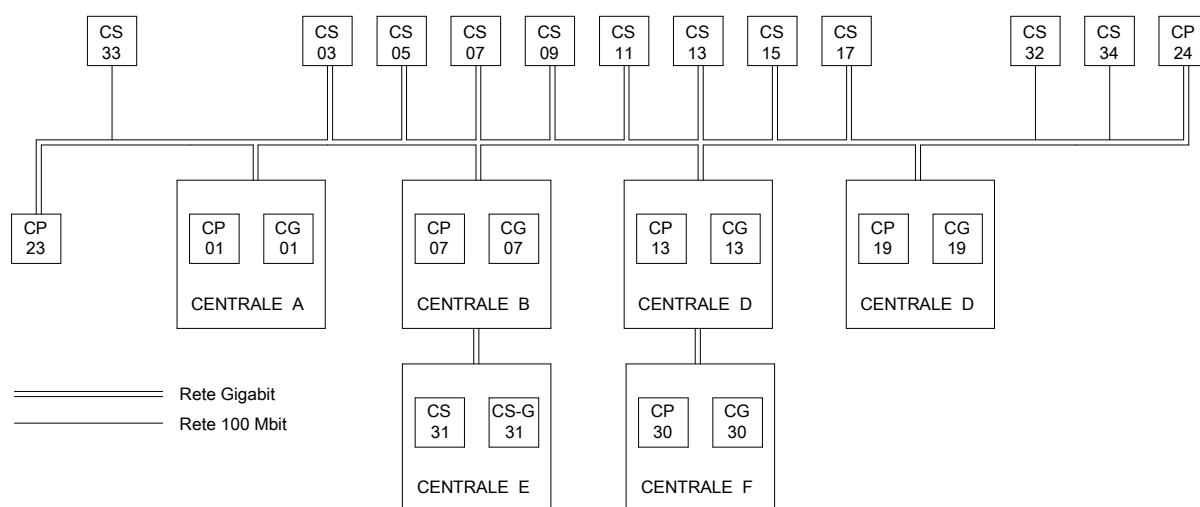
les CS 7 CS 13 sont nécessaires uniquement dans la phase 3 (galerie)

<sup>1)</sup> Auxiliaire ST

L'extension de la nouvelle GTC, en particulier dans la troisième phase, inclut toutes les nouvelles structures prévues: la galerie de sécurité, les abris, les SAS, les centrales d'extraction massive, les bâtiments PRV coté France et Italie, les nouveaux bâtiments extérieurs coté Italie, le sous - passage sous la plate-forme italienne, etc.

## 2.5 Structure GTC niveau 1

Dans le schéma qui suit est indiquée l'extension du réseau Gigabit et du réseau 100 MBit du GTC et les relatifs concentrateurs connectés:



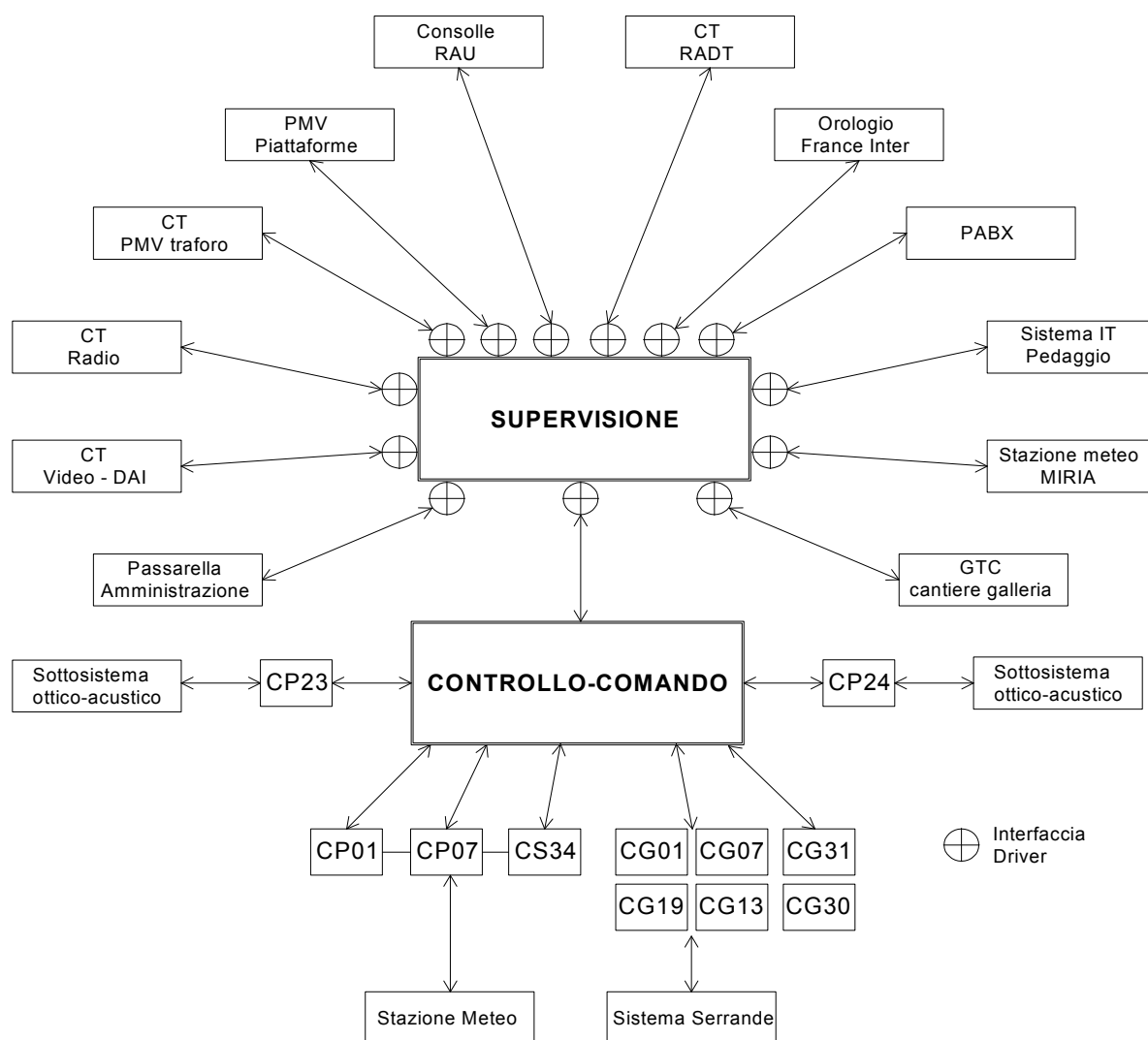
Les liaisons avec le CS33 (bâtiment PRV coté France), CS32 et CS34 (bâtiment B et C, coté Italie) sont de type 100 Mbit connectées au noeud Gigabit principal. Dans ces bâtiments sont prévus, comme noeud, des concentrateurs pour la gestion des équipements propres (détection incendie, téléphonie VoIP, terminaux pour les postes administratives, etc.). Pour la gestion des accès à la galerie et des by-pass sont prévus des API dédiées.

## 2.6 Structure de GTC niveau 2

Dans le schéma qui suit sont indiqués la structure principale de la nouvelle GTC au niveau 2, supervision, avec les fonctionnes principales:

- L'interface contrôle commande avec tous les concentrateurs du niveau 1 et celui-là dans les deux PCC.
- La supervision avec tous les sous-systèmes et frontaux CT connectés:
  - Passerelle d'administration

- CT vidéo
- CT radio
- CT PMV tunnel
- PMV de plate-forme FR, IT
- Console de RAU
- CT RADT
- Horloge France Inter
- PABX
- Système de péage
- Stations météo
- GTC chantier galerie
- Sous-système acoustique - optique





## 2.7 Composantes principales de l'architecture

### 2.7.1 Matériel

L'architecture de la GTC se compose principalement des éléments suivants:

- 2 Serveurs en temps réel redondant de la GTC, un dans chaque PCC,
- 1 Serveur pour les données historiques,
- 1 serveur pour la messagerie,
- 1 Serveur pour le développement et la simulation,
- 4 postes de gestion, deux dans les PCCI et deux dans le PCCF,
- 2 Synoptiques muraux,
- 38 concentrateurs redondants (appelés CS ou CP) 8 dans les ST du tunnel, 3 dans les bâtiments extérieurs, 2 dans les usines de ventilation du tunnel, 6 dans les PHTR existants, tous avec la fonction de HSB intégrée,
- 12 concentrateurs redondants (CS ou AG) dans les 4 usines de ventilation du tunnel et 2 usines de la galerie, tous avec la fonction de HSB intégrée,
- 8 passerelles redondantes entre le bus FipWay et le bus Ethernet dans les 4 usines de ventilation du tunnel,
- 68 contrôleurs locaux (CL) redondants en 34 abris, tous avec la fonction de HSB intégrée,
- 7 PLC dédiés pour la gestion des portes aux accès et des by-pass
- Réseau de longue distance et réseaux terrain avec les boucles redondantes,
- 2 Switch Gigabit principales coopératifs pour la gestion des redondances dans les deux PCC et les ports pour les serveurs et le poste du travail,
- 14 Switch Gigabit, coopératifs pour la gestion des redondances,
- 3 Switch Gigabit, déportés dans les bâtiments extérieurs sur les plates-formes France et Italie,
- 68 Switch Ethernet 100 Mbit, coopératifs pour la gestion de la redondance
- Tableaux, armoires, alimentateurs, Switch, Router, multiplexeur, modem, etc.

### 2.7.2 Applications

L'architecture des applications de la GTC se compose principalement des suivants éléments:

- Système SCADA,
- Supervision,

- IHM,
- Service Web Browser
- Système d'aide aux régulateurs, opérateurs pour les aspects de conduite,
- Gestion des redondances,
- Système de messagerie,
- Simulateur du processus au niveau 1 pour le mode opératoire simulation,
- Gestion des interfaces avec les sous-systèmes et les différents CT,
- Référentielle générale du système (processus, points donnés, etc.),
- Gestion a distance des processus distribués (algorithme base de fonctionnement et règles paramétrables et distribuables).

## 2.8 Dimensionnement de la GTC

Pour le dimensionnement de la GTC il faut prévoir une ultérieure capacité évolutive de l'architecture jusqu'une augmentation de 30% des E/S à gérer. Pour le basculement prévu de tous les équipements des PHT vers les ST, les l'actuelles E/S du tunnel ont été doublé pour les installations de nouvelle conception.

Estimation des points donnés à gérer avec la nouvelle GTC:

		Tunnel		Galerie	Total
		E/S actuels	E/S neufs	E/S neufs	E/S
PHT/ST	20	7'000	14'000	8'000	22'000
Usines de ventilation	4	6'000	12'000	4'000	16'000
Plates-formes extérieures	2	1'000	2'000		2'000
<b>Totale</b>		<b>14'000</b>	<b>28'000</b>	<b>12'000</b>	<b>40'000</b>
Totale avec la réserve de	30%				55'500

Le système du nouveau GTC doit être dimensionné globalement pour environ 60'000 points donnés.

## 2.9 Conception des réseaux de transmission

### 2.9.1 Généralité

La GTC actuelle communique au moyen d'un réseau dorsal à bande large du type PREMNET 5000 pour la transmission de toutes les données: Voix - donné, destiné à être remplacé.

Les nouvelles installations dédiées, des équipements vidéo, radio et RAU auront aussi des réseaux de communication dédiée. Pour cela le nouveau réseau de la GTC doit gérer uniquement les données propres, la téléphonie VoIP et la sonorisation.

### 2.9.2 Réseau long distance

#### *Réseau de la GTC.*

La liaison longue distance, entre les deux serveurs et les concentrateurs de CP, CS et CG dans les PHT, stations techniques et les usines de ventilation sera réalisée avec un réseau dorsal du type Gigabit avec relatif Switch d'interconnexion coopérative pour la gestion des redondances.

Réseau en FO à mettre en oeuvre à doubles boucle auto cicatrisant, à raccorder, intercalés chaque deuxième Switch. Les bâtiments extérieurs de PRV coté France et les bâtiments B et C, coté Italie, sont connectés avec un réseau en FO 100 MBit.

#### *Réseau du RAU.*

Pour le réseau du RAU est prévu un nouveau réseau de communication du signal sonore dédié avec une propre redondance, pour gérer l'ensemble des PAU existants dans le tunnel et les nouveaux prévus dans la galerie. Ce réseau consiste en liaisons en FO entre chaque ST de la galerie vers les deux têtes et, pour la redondance, une fibre supplémentaire pour fermer la boucle des liaisons simples.

#### *Autres réseaux.*

Dans le tunnel il y a d'autres réseaux dédiés pour la radio et la surveillance vidéo. L'intégration des équipements relatifs dans la galerie a été considérée dans le dimensionnement de ces liaisons.

Un autre réseau dédié est celui pour la nouvelle installation des panneaux message variable (PMV) dans le tunnel.

### 2.9.3 Réseau terrain

Les liaisons, entre les concentrateurs CS et CP dans le PHT et ST et les 34 concentrateurs locaux (CL) seront réalisés avec 10 réseaux terrain 100 Mbit avec relatif Switch de connexion. Liaisons basées sur réseau Ethernet TCP/IP à double boucle redondante en FO.

### 2.9.4 Surveillance du réseau de communication

Tous les réseaux de communication longue distance et celui au niveau terrain sont surveillés en continuation. Tout changement d'état est transmis à la GTC et, selon une matrice, visualisé comme défaut ou alarme. Les redondances sont gérées en automatique.

A partir des postes des opérateurs de la supervision est possible la commutation individuelle de tous les équipements redondants.

Nature des informations à gérer:

Alarmes de synthèse des modules d'émission/réception optique des réseaux terrain et long distance pour tous les équipements,

Alarmes de synthèse des Switch des réseaux dans les PHT, ST et abris (alarmes alimentation, cartes électroniques, etc.),

Alarmes de synthèse des appareils déportés, RAU, téléphone.

## 2.10 Les modes opératoires

Les modes opératoires décrites ensuite concernent la gestion technique centralisée des équipements et les équipements même. Les modes opératoires de fonctionnement du tunnel sont identiques aux modes opératoires de la galerie. Ceux-ci comprennent:

### 2.10.1 Mode automatique

Le mode automatique, sans l'intervention spécifique du régulateur, est le mode usuelle de fonctionnement.

Les applications qui pourront être gérées de manière automatique sont les suivantes:

- Alimentation et distribution électriques de HT et BT,
- Ventilation,
- Éclairage du tunnel, des abris et des plates-formes,
- Signalisation des abris,
- Surveillance vidéo (synchronisation de fonctionnement uniquement en cas d'une alarme),
- Détection incendie.

Les séries automatiques de fonctionnement et de gestion sont définies par l'analyse fonctionnelle des différentes applications et synthétisées dans la matrice de fonctionnement ( voir paragraphe 8.15 ).

#### *2.10.2 Mode manuelle locale*

Le mode locale est un mode opératoire non géré par la GTC. Il permet la gestion locale d'un équipement ou un groupe d'équipements, des applications, à partir de l'équipements même ou de l'armoire de commande.

La commande locale doit être activée par les organes de commande électrique ou mécanique sur place. Seulement la remonté des signaux reste active.

#### *2.10.3 Mode manuelle à distance*

Ce mode opératoire peut être activé à n'importe quel moment sur l'initiative de l'opérateur qui prend en main le passage de commandes manuelles à distance, au dehors des séquences automatiques.

Pour ce ci l'opérateur doit sélectionner le mode manuelle de l'application considérée. Les séquences automatiques de l'application considérée sont bloquées et l'installation reste dans l'état actuel.

Le fonctionnement automatique est rétabli des que l'opérateur choisit de nouveau le mode automatique de l'application considérée.

#### *2.10.4 Mode de test*

Il s'agit d'un mode qui a les mêmes fonctionnalités du mode automatique. La seule différence étant que pour l'équipement, le sous-système ou le CT sous test, toutes les commandes et la remonté des signaux auront un attribut "test". Par cet attribut ils sont identifiés au niveau des enregistrements dans la banque données et

n'auront aucun effet sur le sous-système optique - acoustique. En plus sur l'IHM ces équipements sont indiqués avec une couleur différente.

En prévision du renouvellement de la GTC avec tous les passages, test et mise en service qui durera plusieurs années, cette mode opérationnelle, non prévu dans l'AVP, est justifié.

#### *2.10.5 Mode Simulation*

Il s'agit d'un mode différent des autres, car il n'agit pas sur les équipements. Il comprend toutes les fonctionnalités comme les modes en temps réel, mais la réaction des équipements est simulée par un simulateur du processus. Ce simulateur dynamique est résident dans le serveur de simulation et complètement séparé du serveur temps réel.

Ce mode, prévu pour les simulations pendant le temps de développement et test des applications, est un moyen pour la formation des opérateurs qui peuvent s'exercer avec les fonctions des équipements sans interférer sur la gestion du tunnel et de la galerie.

### **2.11 Matrice de fonctionnement**

Pour assurer les fonctions de l'ouvrage entier au niveau des inter-métiers entre les serveurs et les frontaux CT, au niveau des concentrateurs CS dans les stations techniques et les API dans les abris est nécessaire la définition d'une matrice de fonctionnement.

Cette matrice, dite aussi macro -commandes, permet de mettre en relation la réaction et la séquence d'un équipement sur un événement en distinguant en manière hiérarchique la réaction selon les niveaux des informations disponibles, de manière que, même dans le cas plus contraignant une réaction locale est toujours garantie. Par exemple:

Sur la signalisation d'un événement dans l'abri (ouverture de la porte, appel du PAU, détection incendie), ils activent automatiquement:

- Camera vidéo activée,
- Activation de la sonorisation pour diffuser un message,
- Activation automatique de la ventilation de surpression dans l'abri,
- Activation du sur-éclairage dans le tunnel,

- Signalation de présence,
- Activation du signal optique pour identifier l'abri.

Pour garantir le correct fonctionnement de la matrice au niveau de la supervision est nécessaire la définition des protocoles de communication et la relative liaison entre la supervision, les sous-systèmes et les équipements dédiés. En particulier entre les différents frontaux. Par exemple:

- Signalisation d'une alarme vidéo dans le PCC par le système de la supervision,
- Communication à la matrice vidéo pour activer la caméra vidéo,
- Communication aux usagers dans le tunnel par le système de transmission radio,
- Activation d'une alarme aux péages.

La nouvelle GTC doit mettre en oeuvre les différents protocoles propriétaires existants de chaque frontal (RADT, vidéo, radio, PMV, etc.).

## 2.12 Redondance

Tous les éléments de la GTC, compris ceux de la communication et des liaisons sont du type "haut disponibilité". Les équipements redondants sont à installer physiquement séparés dans deux armoires différentes. Aussi les liaisons, si possible, sont à séparer physiquement dans deux différents cheminements de câble.

En outre dans les deux PCC sont prévus des postes de travail dégradés pour la GTC avec la possibilité de visualiser l'IHM de niveau 2 et les applications de programmation et diagnose des automatismes au niveau 1.

### 2.12.1 Exploitation nominale

Tous les nouveaux automates sont du type HSB (Hot Stand By) avec IP-Swapping automatique de la communication au niveau 1, que pour le Contrôle-Commande reste transparent. En fonctionnement normal nous avons donc:

- un serveur d'exploitation ACTIF assure les fonctions suivantes :
  - traitement des données issues du terrain,
  - présentation des commandes vers le terrain,

- inscription de ces données dans la base,
- inscription des événements dans le journal de bord,
- diffusion des états et événements vers les modules IHM,
- gestion des communications avec les différents automates.
- un serveur d'exploitation PASSIF est prêt à devenir actif en cas de défaillance du serveur actif courant,
- un serveur de messagerie et ses clients assurent la gestion des messages au travers du système,
- au minimum, un poste de régulateur est en session,
- 19 automates CS et CP sont actifs pour assurer la gestion des ST,
- 19 automates CS et CP sont passifs et prêts à reprendre le contrôle de la gestion des ST,
- 6 automates CG sont actifs pour assurer la gestion des usines de ventilation,
- 6 automates CG sont passifs et prêts à reprendre le contrôle de la gestion des usines de ventilation,
- 4 passarelles sont actifs pour assurer l'interface entre les CG et les automates des ventilateurs
- 4 passarelles sont passifs pour assurer l'interface entre les CG et les automates des ventilateurs
- 28 automates de régulation des ventilateurs RF ou RV des usines A, B, C, D, E et F sont actifs sur un ventilateur et prêts à reprendre le contrôle du deuxième ventilateur associé en cas de problème.
- 34 automates CL sont actifs pour assurer la gestion des abris
- 34 automates CL sont passifs pour reprendre la gestion des abris
- 7 API dédiés pour assurer le fonctionnement des portes motorisées aux accès et des by-pass.

### 2.12.2 *Basculement Normal / Secours - Niveau 2*

Cette opération consiste à faire passer l'ensemble des fonctions gérées par un serveur d'exploitation vers le serveur d'exploitation redondé.

Périodiquement le serveur d'exploitation actif contrôle si les conditions sont réunies pour qu'il puisse rester actif.

Il vérifie notamment:

- que son lien avec la base d'exploitation fonctionne,
- qu'il peut lire et écrire dans la base d'exploitation,



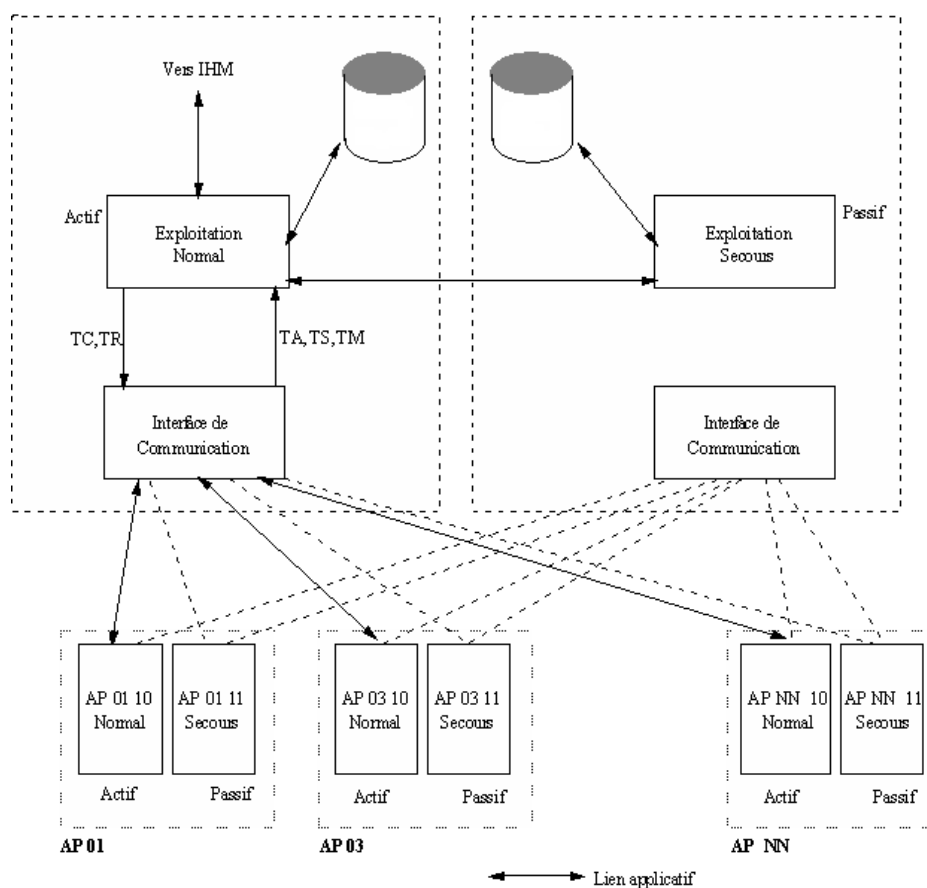
- que l'autre serveur d'exploitation ne se déclare pas actif,
- qu'un opérateur n'a pas forcé son passage à l'état passif,
- qu'au moins un poste régulateur est visible depuis le serveur.

Périodiquement le serveur d'exploitation passif contrôle si les conditions sont réunies pour qu'il puisse devenir actif.

Il vérifie notamment:

- que son lien avec la base d'exploitation fonctionne,
- qu'il peut lire et écrire dans la base d'exploitation,
- que l'autre serveur d'exploitation se déclare passif,
- que l'autre serveur n'a plus d'activité (gestion d'un chien de garde entre les deux serveurs),
- qu'un opérateur a forcé son passage à l'état actif (n'est effectif que si les autres conditions de passage à l'état actif sont réunies),
- qu'au moins un poste régulateur est visible depuis le serveur.

Ces conditions de basculement impliquent les liens entre les différents éléments du système. Le schéma suivant décrit ces liens:



On note que l'application d'exploitation passive (Secours) connaît l'état de chaque automate (Secours) du niveau 1 via communication.

Basculement de niveau 1: La communication passe de l'automate normale à l'automate de secours, avec le IP-Swapping. En outre, il n'y a pas de basculement au niveau des serveurs et le serveur normal reste donc actif.

Basculement de niveau 2: La communication passe du serveur normal au serveur de secours. De plus, il n'y a pas de basculement au niveau des automates et par conséquent l'automate normal reste actif (line pointillée).

### 2.12.3 Modes dégradés - Niveau 1

Ce chapitre décrit les principales fonctions et organisations, afin d'effectuer la programmation d'un système normal/secours à disponibilité augmentée sur une base des automates.

Le but de cette installation est de conduire et de superviser les stations techniques, les abris, ventilateurs du tunnel et galerie et les plates-formes avec une disponibilité de matériel augmentée.

L'installation se compose de 19 stations techniques et de 6 usines de ventilation sur un réseau Ethernet - TCP/IP.

Ces postes auxiliaires se composent de deux concentrateurs en NORMAL/SECOURS qui dialoguent avec quatre (au maximum) automates secondaires, servant à l'acquisition des informations de terrain.

Les usines de ventilation se composent d'automates de gestion de ventilation et d'automates de régulation des ventilateurs.

Ces deux fonctions sont aussi à disponibilités augmentées.

#### 2.12.3.1 Hypothèses

Les hypothèses de travail sont établies afin de développer un seul et unique programme système normal/secours pour toutes les fonctionnalités nécessaires dans le tunnel. Les différences d'acquisition de chaque automate NORMAL/SECOURS sont traitées par les API normal et secours.

Le système proposé répond seulement au premier défaut de l'API normal, en considérant que l'API secours est en état de reprendre le procès.

Le dialogue entre les API normales et secours et le niveau inférieur est construit à l'aide de deux réseaux E/S déportés, un pour l'API normal et un pour l'API secours (actuellement FIPWAY). En aucun cas, l'API secours ne peut palier à un problème sur un des Racks d'Entrées/Sorties.

#### *2.12.4 Fonctionnalités - Principe de base*

Le principe de base de la gestion d'un automate NORMAL/SECOURS est:

- l'automate NORMAL/SECOURS fait l'acquisition des informations de niveau 1 (ces informations sont remontées à l'automate NORMAL/SECOURS par des réseaux propres);
- l'automate NORMAL/SECOURS exécute le programme process que l'utilisateur a programmé;
- l'API normal renvoie après traitement, les actions à mettre en oeuvre au niveau des commandes (ce traitement est effectué uniquement par l'API normal);
- L'API secours se contente de garder une table des sorties à mettre en place s'il y a basculement.

En parallèle, l'API normal génère une Base De Données (BDD) qui prend en compte toutes les informations nécessaires en cas de problème sur l'AP normal. Cette BDD comporte:

- les mots de PROCESS correspondants à l'état actuel du proces ( mots simples, doubles ou réels )
- les valeurs courantes des temporisations, des compteurs et des monostables.

Cette BDD doit être identique dans les deux API, afin de pouvoir à tout moment basculer de l'API normal à l'API secours.

Ce basculement de l'API normal vers l'API secours est effectué dans les cas suivants:

- passage de l'API à l'arrêt;
- défaut d'un module dans le bac de l'API normal;
- défaut de l'API;

- perte de communication avec les API d'Entrées/Sorties;
- perte de communication avec le niveau supérieur (Niveau 2);
- commutation demandée par l'opérateur (supervision, commutateur).

## 2.13 Principes de Codification

### 2.13.1 Codification actuelle

Dans le tunnel du Fréjus on à réaliser un concept de Codification Bi-gramme:  
Un équipement comporte un *repère* permettant de l'identifier de manière **unique**, codé de la manière suivante:

**BB 00 - [ 00 ( - 00 ) ]**

avec :

**BB** : ensemble fonctionnel de rattachement

**00 - [ 00 ( - 00 ) ]** : 2 à 6 chiffres

permettant de repérer l'équipement de manière unique

La liste des bi-grammes utilisés est appliquée pour identifier les équipements sur les plans mises au point à partir des relevés terrain.

### 2.13.2 Nouvelle codification

Pour le renouvellement de la GTC est proposée une extension du système existant avec une codification plus longue et compréhensible (teste ASCII, 48 caractères). Cette codification est le même pour la définition des variables du modèle donné et pour l'identification des câbles mis en place, avec l'identification du départ et de l'arrivée.

## 2.14 Environnement interne

### 2.14.1 Base de données d'Exploitation

La Base de Données d'Exploitation garde l'ensemble des données permettant de décrire, suivre et gérer l'exploitation courante de l'ensemble Tunnel du Fréjus.

Ces données expriment les différents points de vue que l'on est amené à porter sur le tunnel et sur la galerie, et qui sont nécessaires pour le développement et le fonctionnement du Système de Supervision et Contrôle Commande.

#### 2.14.2 Données Structurelles

Ces données permettent de localiser et caractériser les différents éléments structurels et équipements constituant le Tunnel du Fréjus.

Ces éléments et équipements sont les suivants:

- éléments du tracé :
  - a. niches,
  - b. zones,
  - c. usines de ventilation
  - d. abris
  - e. galerie de sécurité
  - f. SAS galerie de sécurité
  - g. bâtiments PRV
  - h. plates-formes extérieures
  
- équipements routiers:
  - a. Poste d'Appel d'Urgence,
  - b. Vidéo caméras,
  - c. PMV,
  - d. Eclairage plates-formes
  
- équipements d'infrastructure:
  - a. équipements d'ouvrage :
  - b. feux de signalisation,
  - c. panneaux police,
  - d. panneaux accident,
  - e. panneaux climatiques,
  - f. circuits d'éclairage,
  - g. ventilateurs,
  - h. accélérateurs,
  - i. trappes de désenfumage,
  - j. boutons SOS,

- k. extincteurs,
  - l. vanne d'isolement bassin,
  - m. capteurs (CO2, Opacimètre, Luminosité, Vente, etc.)
  - n. capteurs météorologiques
- équipements de distribution électrique:
    - a. source,
    - b. cellule,
    - c. sectionneur,
    - d. disjoncteur
- équipements de réseaux:
    - a. multiplexeurs,
    - b. serveurs,
    - c. postes de conduites
- éléments fonctionnels:
    - a. fonction (métiers),
    - b. voie d'acquisition,
    - c. voie de commande

Des rapports ciblés décrivent la manière dont les différents éléments s'articulent et/ou s'organisent.

### *2.14.3 Personnels Connectés à l'Application Informatique*

#### *2.14.3.1 Les Régulateurs du PCCI et du PCCF*

Les régulateurs assurent l'exploitation du Tunnel du Fréjus. A ce titre ils sont destinataires de l'ensemble des informations, que celles-ci soient issues du système informatique lui-même, ou que celles-ci parviennent par un canal non-formalisé (fax, téléphone, radio).

#### *2.14.3.2 Les autres acteurs connectés*

- Les Directions d'Exploitation et le Coordinateur des Services Italiens
- Les Chefs Sécurité-Conduite

- Le Chef d'entretien Electromécanique / Electronique
- Les Agents de Maintenance
- Les Agents des Méthodes
- L'Agent de sécurité
- Le Responsable système

#### 2.14.4 Messagerie

Tous les acteurs identifiés précédemment et pouvant se connecter à l'application informatique de Supervision et Contrôle Commande, ont également accès au système de Messagerie.

Ils sont complétés par:

- Les Péagers et les Chefs péagers
- Les Agents de Sécurité

La Messagerie autorise également la connexion de personnels extérieurs , notamment:

- la police des frontières (en cas d'incident dans le tunnel),
- la douane française (communication des événements spéciaux, de la liste des camions de matières dangereuses).

#### 2.15 Intervenants externes

Un ensemble d'individus est appelé à intervenir de manière concertée ou non dans l'exploitation du Tunnel du Fréjus.

Ces personnes (externes à la SFTRF et à la SITAF) ne sont pas nécessairement connectées de façon informatique au système de Supervision. Elles sont vecteur ou destinataire d'informations "*informelles*", dans le sens : *non formalisées par le système*.

Ces intervenants sont:

- la Direction Générale de la SITAF (Suse),
- la Direction Générale de la SFTRF (Paris).
- les usagers
- côté italien:

- a. la Préfecture de Turin, la Préfecture de Police de Turin, la Mairie de Bardonneche,
  - b. les organismes de secours (Sapeurs Pompiers de Suze, Hôpitaux, Médecins),
  - c. la Police (Police des Frontières, Police Française côté italien, Police de la route de Suze),
  - d. la Protection civile,
  - e. l'Anas (Service de l'équipement italien),
  - f. l'ACI (garagiste),
  - g. la Direction autoroute italienne A32,
  - h. le COA (Service régional circulation routière)
- côté français:
- a. les Autorités de liaison avec la Préfecture,
  - b. les organismes de secours (Sapeurs-pompiers de Modane et CTA de Chambéry, Hôpitaux, SMUR)
  - c. la DDCILEC,
  - d. la Douane,
  - e. la Sécurité Civile,
  - f. la Direction Départementale de l'Equipement,
  - g. les Garagistes,
  - h. le personnel du LSM,
  - i. la Direction Autoroute Française A43,
  - j. le CRIR

## 2.16 Interfaces externes

Les fenêtres de IHM de la nouvelle Supervision sont à construire avec technologie Browser qui permet l'accès à partir de moniteurs extérieurs avec un Web Browser standard. L'accès et les possibilités, visualiser-commander, sont définis selon le profil relatif à l'utilisateur. Il s'agit en particulier des intervenants mentionnés au chapitre 2.15.



## 2.17 Rôles d'exploitation

Ce chapitre rappelle les grandes fonctions du système de Supervision et Contrôle Commande pour permettre l'exploitation du tunnel routier et de la galerie de sécurité.

### 2.17.1 Fonctions mises en oeuvre

Les fonctions supervisées sont les suivantes:

- La ventilation
- L'éclairage
- L'alimentation et la distribution électrique
- La détection incendie
- Le réseau incendie
- La surveillance du Réseau d'Appel d'Urgence
- La sonorisation
- Le contrôle d'accès
- La surveillance vidéo
- La signalisation routière
- La surveillance du trafic
- La surveillance de la Radio
- La gestion des équipements LSM
- La gestion des plates-formes extérieures
- La gestion du réseau de communication
- La gestion des équipements des puits

### 2.17.2 Liste des postes d'exploitation

Les Postes d'Exploitation se décomposent en deux types:

- Les Postes de Conduite,
- Les Postes Opérateur,
- Les Postes Système.

### 2.17.3 Missions des Régulateurs

Les régulateurs ont en charge la sécurité des usagers, la sécurité du tunnel avec la gestion du trafic et la galerie de sécurité et les abris.

Ce sont eux qui, en fonction des informations issues du terrain et des différents intervenants, décident, avec l'assistance du système informatique, quelles sont les actions à entreprendre.

#### *2.17.4 Missions des Opérateurs*

Les opérateurs du système de Supervision et Contrôle Commande autorisés à se connecter sur un poste opérateur sont :

- les Chefs de Sécurité et de Conduite et leurs adjoints,
- les Agents de Sécurité,
- les Chefs d'Entretien Electromécanique / Electronique et leurs adjoints,
- les Agents de Maintenance,
- les Chefs d'Entretien Génie Civil,
- les Agents des Méthodes,
- la Direction d'Exploitation et Coordinateur des Services,
- la Police et la Douane,
- les Chefs Péagers,
- les Responsables du Système.

#### *2.17.5 Le poste Contrôle Matières Dangereuses*

Les agents interviennent uniquement au niveau de la Supervision et Contrôle Commande du Tunnel du Fréjus, pour prévenir le régulateur de l'arrivée d'un transport de matières dangereuses dans le Tunnel. Le régulateur transmet alors oralement par radio les ordres aux agents de sécurité pour mise en place des consignes d'exploitation correspondantes. Ces personnels sont connectés à un poste dédié nommé "poste contrôle matières dangereuses".

Il est responsabilité de ces derniers établir les fiches matières dangereuses.

#### *2.17.6 Les Responsables du Système*

Les Responsables Système ont en charge:

- la responsabilité de la cohérence, de la complétude et de l'exactitude du référentiel contenu dans la base de données,
- la responsabilité de la disponibilité des composants informatiques du système de Supervision et Contrôle Commande,

- la responsabilité du suivi des développements des applications (maintenance corrective et évolutive),
- la responsabilité du suivi des sauvegardes (automatiques et manuelles),
- la responsabilité du suivi des archivages,
- le diagnostic des problèmes informatiques.

Ils utilisent plus particulièrement les applications "Système" qui lui permettent de paramétrer, suivre et maintenir le système informatique.

Le paramétrage du référentiel porte sur la modification des voies d'acquisition, voies de commandes et les alarmes.

Les informations consultées sont notamment:

- les historiques systèmes,
- les paramètres de charges,
- les paramètres de croissance de la base de données,
- les fiches de poste,
- les fiches d'incidents.

#### *2.17.7 Gestion des connexions des autres opérateurs*

Les postes opérateur sont doublés et indépendants de qui soient les opérateurs habilités à accéder aux fonctions d'Exploitation et de Conduite.

Par contre, cinq postes opérateur sont attribués en fonction des spécificités des opérateurs qui les utilisent. Ces postes sont liés uniquement à la messagerie, et sont:

- le poste de la Police Italienne (poste contrôle matières dangereuses),
- le poste de la Douane Française (poste contrôle matières dangereuses),
- le poste des Chefs Péagers,
- le poste des Agents de Sécurité.

## 2.18 Interface IHM

### 2.18.1 IHM de la supervision

L'interface d'IHM des systèmes informatiques et en particulier de la supervision doit être complètement reprise et reconstruit avec des critères nouveaux qui concernent la technologie de visualisation, pour la gestion de la navigation, pour les visualisations et gestions des alarmes et défauts des systèmes, etc. Les raisons sont en particulier:

1. Changement de l'interface avec la nouvelle GTC et pour la mise à jour des interfaces existantes avec les systèmes neufs et existants dans le tunnel:
  - GTC: à cause de la suppression de certaines informations de HT transmis par les automatismes et pour la modification du fonctionnement et de la nouvelle configuration de l'alimentation électrique de HT; pour la gestion de la conduite incendie; etc.,
  - Vidéosurveillance: pour les nouvelles caméras pour la gestion automatique des alarmes vidéo spécifiques dans les abris, aux accès et dans les SAS des by-pass.,
  - RAU: avec les nouveaux postes d'appel urgent PAU.
2. L'IHM doit reprendre jusque au début la réalisation de la GTC en trois phases pendant lesquelles continues mises à jour sont indispensable.
3. En outre l'interface avec la GTC demandera une mise à jour complète suite à la reconstruction des suivantes fonctionnalités liées à la galerie de sécurité:
  - Alimentation électrique: pour la gestion du réseau d'alimentation HT du tunnel et de la galerie et la remontée des informations de la distribution électrique dans la galerie,
  - Éclairage: pour la gestion de la galerie,
  - Signalisation: informations relatives à la signalisation des abris,
  - Ventilation: intégration de la gestion de la ventilation des abris, des ST et de la ventilation de la galerie.
  - Mise à jour des nouvelles fonctions de la ventilation, contrôle barométrique, gestion de la vitesse longitudinale de l'air dans le tunnel,

- Fenêtres dynamiques pour l'analyse de l'évolution des conditions dans le tunnel et galerie,
  - Détection incendie: animation des informations relatives à la détection incendie dans toutes les zones surveillées,
  - Contrôle des grilles et portes d'accès et les portes sas by-pass,
  - Radio: pour l'intégration des informations à la transmission radio dans la galerie,
  - Système pour l'animation des informations relatives aux automatismes de la GTC en galerie.
4. La visualisation des processus ce fait avec deux typologies, des fenêtres principales qui se fondent sur la reproduction des points donnés selon le modèle donné. Des fenêtres de détail de chaque équipement e/o sous - processus réalisés avec la technologie de navigateur qui sont plus faciles dans l'entretien et mise à jour et permettent la gestion de chaque équipements "à distance" à partir des postes des opérateurs.
  5. Implémentation d'un filtre intelligent et paramétrable pour la visualisation d'une synthèse des alarmes et défauts au niveau de l'IHM des régulateurs mais pas pour les opérateurs. Le filtre peut s'effectuer sur niveau de priorité, sur fonction, ou sur libellé.
  6. Des fenêtres propres pour la galerie doivent être développées. Les fenêtres de l'IHM existant doit être repris dans la façon de compléter la représentation des abris, stations techniques et les informations concernant la galerie.
  7. Des fenêtres propres sont à développer pour les agents de service comme pour le service de l'entretien, pour les pompiers, etc.
  8. La gestion de la navigation devra être réétudiée en conséquence des automatismes locaux et supérieurs.
  9. Possibilité de définir une fenêtre dynamiques "on line" pour l'observation des données du processus en manière interactive.

10. Instruments analytiques dynamiques pour l'analyse des données historiques sur la base de SQL et possibilité d'exporter les données.

11. Amélioration de la gestion des quatre écrans des postes de travail avec leur unique indicateur (souris).

### 2.18.2 Ergonomie des écrans

L'interface régulateur et opérateur se décompose en deux types d'écrans:

- les écrans de dialogue (alarmes, journal des événements, journal des états, messagerie), qui permettent de saisir, modifier ou visualiser sur des formulaires, des informations de nature alphanumériques,
- les écrans graphiques (écrans de Supervision), qui proposent une représentation graphique de l'état du tunnel grâce aux différentes vues proposées (vue générale, vue de zone, courbes). Toutes les vues synoptiques sont animées en temps réel, chaque changement d'état d'un équipement est répercuté visuellement dès que le sous-système en est informé.

Une attention particulière est apportée à l'esthétique et à l'homogénéité des écrans (alignement des fenêtres, taille identique des boutons sur tous les écrans, normalisation des couleurs).

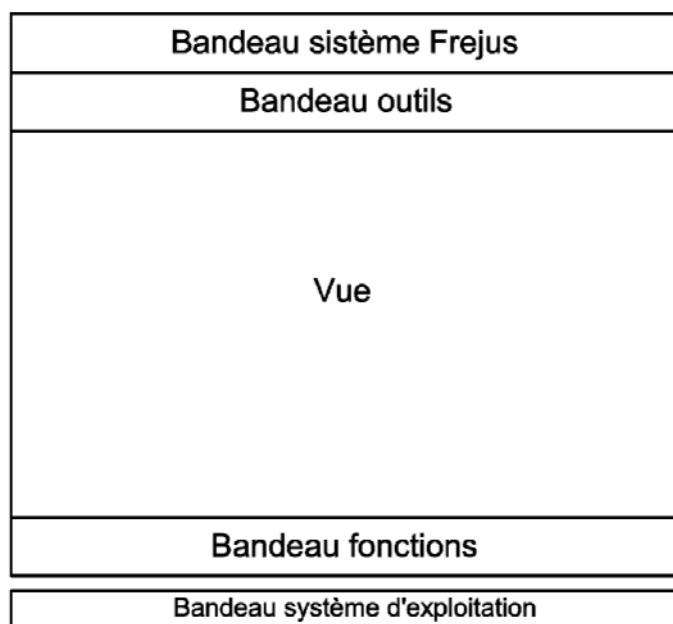
Les postes régulateurs sont composés de 4 écrans (21 ") :

- l'écran de gauche présente les alarmes et le fil de l'eau (écran n° 1),
- les écrans du milieu présentent les écrans de synoptiques (écrans 2 et 3),
- l'écran de droite présente la messagerie (écran n° 4).

Cette répartition est celle donnée par défaut à n'importe quel régulateur au lancement des applications. A partir de l'applicatif centralisé de connexion, le régulateur peut changer cette configuration depuis son poste. Cette configuration est alors mémorisée dans la base de données temps réel pour le régulateur concerné et rappelé automatiquement à son prochain changement de poste.

Les postes opérateurs sont composés d'un seul écran (17 ") sur lequel alternent les applications alarmes/fil de l'eau, Supervision et Messagerie. Suivant le profil de l'opérateur, certaines de ces applications sont absentes.

### 2.18.3 Ecrans de l'application de supervision



Chaque écran de Supervision a la même présentation et se décompose en 5 zones :

- un bandeau système,
- une partie "Vue",
- une partie "Vue outils",
- un bandeau des fonctions,
- le bandeau du système d'exploitation.

Le bandeau système comprend :

- en haut à gauche :
  - un bouton de capture d'écrans pour effectuer l'impression de l'écran concerné,
  - un bouton permettant l'accès à l'application Journal (journal des événements, journal des états et journal des alarmes),
  - un bouton permettant l'accès à l'application de Temps Différé.
- en haut à droite :
  - l'identification de l'opérateur connecté,

- son profil,
- la date et l'heure courante : DD MM YYYY HH:MM:SS,

Les logos SFTRF, SITAF, sont affichés sur la vue initiale de l'applicatif.

La partie "Vue" permet la visualisation :

- des vues synoptiques du tunnel et galleria con les équipements,
- des schémas techniques,
- des graphiques, tableaux, etc.

Deux icônes autorisant le défilement horizontal, permettent de passer aux vues suivantes ou précédentes (changement de zones) dans un même niveau de zoom.

Deux niveaux de zoom géographique par fonction sont possibles:

- vue générale et complète du tunnel, galerie et abris,
- vue d'une zone détaillée.

Certaines fonctions ne possèdent qu'une vue générale et pas de vue de zone (Radio, Système). Ces synoptiques de zone possèdent un bouton permettant de retourner à la vue générale de la fonction.

La partie "Vue outils" comprend:

- des boutons de commandes des modes et consignes pour les fonctions concernées,
- des boutons d'appel de vues de détails et/ou de paramétrage,
- un bouton " ? " d'appel de l'aide en ligne correspondant à la fonction concernée.

Le bandeau des fonctions comprend:

- un groupe de voyants représentant par fonction les synthèses des défauts.  
Chaque voyant est également un bouton qui permet l'appel de la vue générale de la fonction considérée. Une vue outils dédiée à cette fonction est également affichée dans le bandeau inférieur. Les fonctions accessibles à partir de ce bandeau sont :
  - HT/BT
  - Ventilation
  - Eclairage
  - Réseau incendie



- Détection incendie
- RAU
- Signalisation
- Vidéo
- Trafic
- Radio
- Désenfumage
- Système

Le bandeau du système d'exploitation permet l'accès aux modules suivants du système:

- Applicatif Centralisé de Connexion,
- Synoptiques Supervision,
- Journal,
- Temps différé,
- Messagerie,
- Paramétrage du Référentiel.

## **2.19 Synoptique mural**

Le synoptique mural a les mêmes fonctionnalités d'un écran vidéo d'un poste régulateur. Toutes les fenêtres de l'IHM, non seulement, mais aussi de la vidéo-DAI peuvent être visualisées et gérées par le synoptique.

## **2.20 Sous-système optique acoustique**

En cas d'une alarme e/o défaut d'un équipement ou en cas d'un événement dans le tunnel, occupation d'un abri, ou autre, le sous-système optique - acoustique signale l'événement avec un voyant lumineux, rouge pour les alarmes, jaune pour les défauts et active une relative alarme acoustique.

Le sous-système est connecté au CP du relatif PCC. Les relatives activités sont définies dans la codification des événements qui sont en même temps reportés sur le système de la messagerie.

### **3. GTC EXISTANT A REPENDRE**

#### **3.1 Introduction**

Le présent chapitre se base sur des extraits des documents AFG et AFD mis à jour qui correspondent à la situation actuelle de la GTC. Par contre, ces documents ne comprennent pas encore les dernières informations et les projets en phase de réalisation tels que la surveillance vidéo, la radio, l'installation de PMV dans le tunnel et la ventilation forcée des PHT. Pour la même raison, la description de l'installation du RAU se base sur la situation actuelle et ne tient pas compte du projet RAU qui prévoit aussi un équipement dédié.

En tous cas, l'élaboration du projet d'exécution, avec la rédaction des cahiers des charges spécifiques, doit se baser sur une analyse détaillée de la GTC à ce moment précis.

La mise en oeuvre des équipements dédiés mentionnés demande la désactivation e/o modification des fonctionnalités au niveau 1 et dans la visualisation au niveau 2 de la supervision avec tous les sous - processus impliqués.

La description qui suit donne les informations principales nécessaires pour la réalisation de la phase 1 du renouvellement de la GTC, avec l'intégration de tous les équipements actuels et la migration des relatives applications dans la GTC nouvelle. En même temps décrit la complexité et les difficultés de réalisation qui découlent de cette multiplicité.

La description illustre la structure de la GTC existante à reprendre sur laquelle la nouvelle GTC doit se connecter avec la stratégie graduelle prévue. En particulier les aspects de l'architecture du matériel et les applications. En tous cas il ne s'agit pas d'une migration 1:1, mais plutôt d'un saut de qualité avec toutes les qualités requises et caractéristiques décrites dans le chapitre précédent et avec les prédispositions prévues en particulier pour la phase 3.

## 3.2 Contexte général

Le système informatique de Supervision et Contrôle Commande est installé dans les deux PCC. En fonctionnement normal, l'ouvrage est exploité à partir de l'Italie (PCCI actif), le PCCF permettant de reprendre la conduite de l'ouvrage en cas de défaillance du poste principal.

Pour remplir ses missions, le système informatique possède plusieurs systèmes connectés avec qui il coopère pour gérer les différents équipements et ouvrages.

### 3.2.1 Système de surveillance Vidéo

Ce système complètement renouvelé en 2004 permet aux opérateurs de visualiser tous les points importants du tunnel, à l'aide de caméras dont l'image vidéo peut être affectée sur des écrans installés dans les PCC des régulateurs. Le système comprend aussi des caméras orientables avec la couverture des plates-formes et les voies d'accès.

Le système de surveillance vidéo permet une couverture complète de l'ouvrage, il est réparti en deux unités de gestion: l'une située côté PCCF, l'autre située côté PCCI.

### 3.2.2 Radio

L'installation radio a été complètement renouvelée en 2004. Elle assure la retransmission radio dans le tunnel des canaux digitaux (système TETRA bande 450MHz, à disposition des agents de l'entretien) et des canaux analogiques (fréquences FM et les canaux des services publics à 80MHz et 150MHz ).

Le nouvel équipement a été dimensionné pour assurer, la couverture éventuelle de la bande GSM (à 890-915 MHz et 935-960 MHz) du tunnel.

Normalement la retransmission radio dans le tunnel fonctionne dans la totale autonomie, sans particulière modalité de fonctionnement au-delà de celle automatique.

Pour l'opérateur sera possible diffuser des messages supplémentaires uniquement sur les canaux FM publics dans le tunnel routier. Messages pré-enregistrés cycliques seront diffusés, ainsi que messages pré-enregistrés particuliers, en cas d'événements spéciaux.

### 3.2.3 Péage

Ce système, situé de part et d'autre du Tunnel, livre les informations de surveillance de trafic, par sens de circulation, du type:

- nombre de véhicules par classe (de 1 à 6),
- classes B, C,
- nombre de matières dangereuses

Ces données instantanées, acquises périodiquement permettent de caractériser les conditions de trafic.

A ce titre, ces données interviennent en tant que débit de véhicules, dans:

- la détermination des régimes d'éclairage à appliquer (en mode de fonctionnement Automatique sur capteurs),
- la détermination des débits de Ventilation d'air frais (pour la ventilation fonction du contrôle de l'atmosphère)

En plus, ce système transmet des informations inhérentes aux équipements du péage (informations électriques en cabine).

### 3.2.4 Panneaux à Messages Variables plate-forme (PMV)

Le module de supervision se connecte directement avec les 4 PMV implantés à l'approche du tunnel (2 sur la plate-forme Italienne et 2 sur la plate-forme Française).

Chaque PMV donne des informations concernant son statut (états et défauts).

De plus, ils permettent l'affichage de messages d'information ou d'alerte (3 lignes de 18 caractères pour la France et 4 lignes de 15 caractères pour l'Italie) pouvant être affichés en alternat.

### 3.2.5 PABX / Réseau d'Appel d'Urgence (RAU)

Le système PABX (autocommutateur téléphonique) permet d'assurer la connexion avec les Postes d'Appel d'Urgence.

Ce système permet à la Supervision de s'interfacer avec les Postes d'Appel d'Urgence. Il est situé côté RAU. Il assure l'acheminement de l'appel ainsi que la mise en phonie du PAU. Il permet en outre d'effectuer des tests sur l'ensemble des bornes connectées.

Le renouvellement de l'équipement RAU, comme la GTC, sera anticipé à la relation de la galerie de sécurité. La nouvelle GTC devra être connectée éventuellement à niveau 2 avec la nouvelle console RAU selon les temps de la mise en œuvre. Par contre à niveau 1 la récupération des E/S ne changent pas.

### *3.2.6 Météo*

Le système météo est constitué d'une seule station à chaque plate-forme permettant de récupérer des informations météorologiques.

### *3.2.7 Réseau d'exploitation*

Ce système délivre des informations au sujet des états des composantes du réseau d'exploitation. Ces informations sont transmises via un poste informatique (CMS 400) auquel est connectée la supervision.

### *3.2.8 Système des trappes*

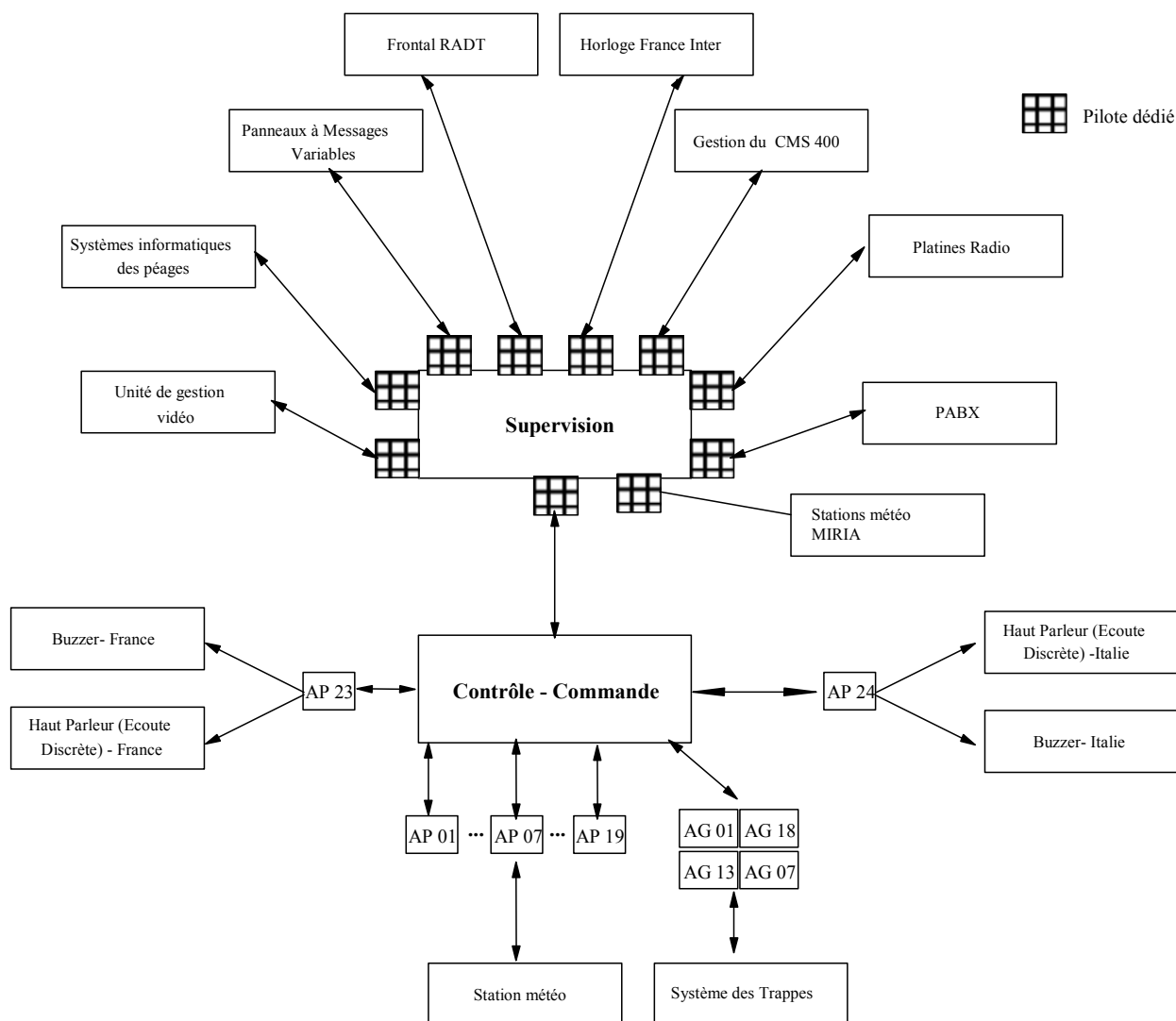
Ce système permet de commander l'ouverture et la fermeture des trappes de désenfumage. Il indique également l'état courant de chaque trappe (ouvert, fermé, position extraction).

Le lien entre la supervision et ce système est établi via les automates de ventilation AG dans les centrales A, B, C et D.

### *3.2.9 Frontal RADT*

Ce système permet de recueillir les passages de véhicules à chaque entrée du tunnel par l'intermédiaire d'un système de comptage basé sur deux scanners laser. Ces données sont transmises à des PC de traitement qui les mettent en forme, les trient par classe de véhicules, les horodatent et les transmettent au frontal RADT. Ce dernier transmet alors les données vers le système de supervision du tunnel du Fréjus.

La figure ci-dessous présente les différents systèmes connexes et la nature des liens les liant à la supervision.



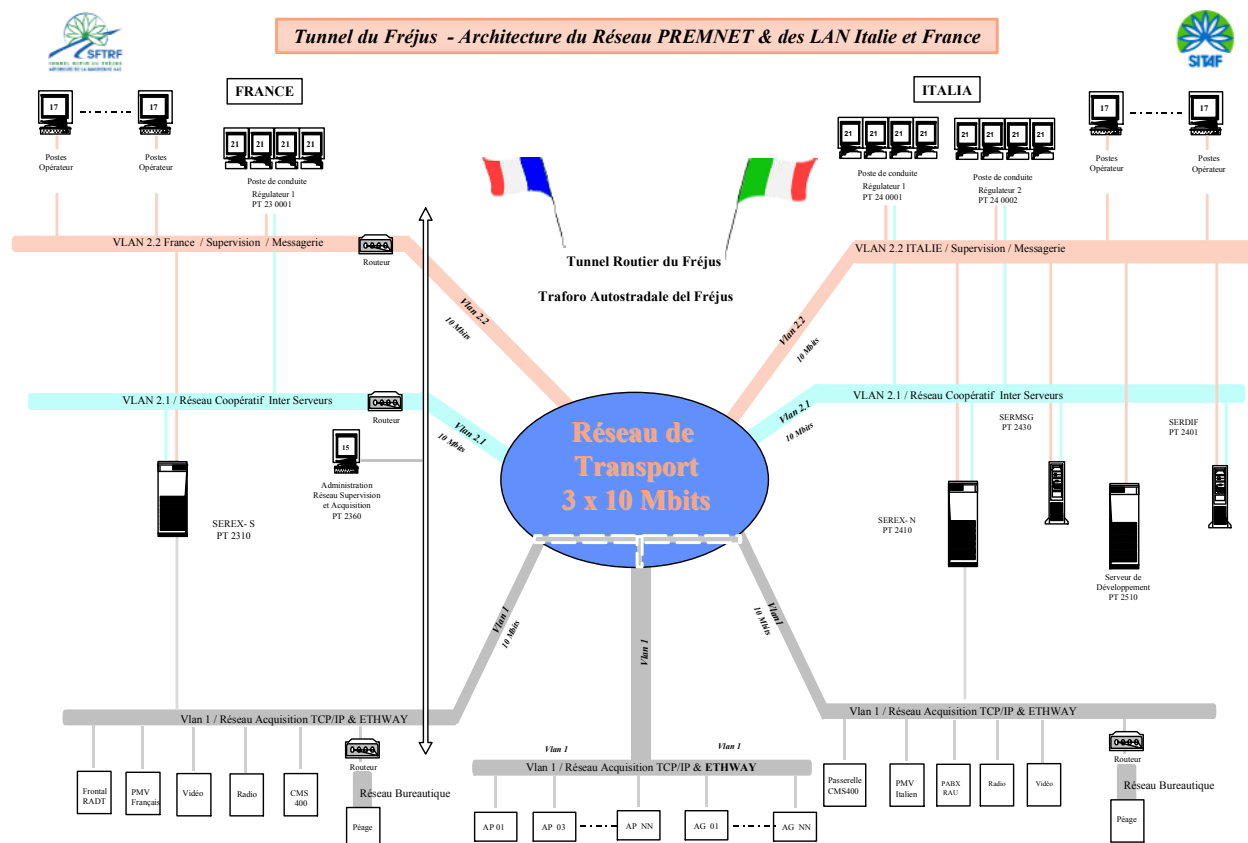
**Légende:**

AP : automates généraux situés dans les PHT

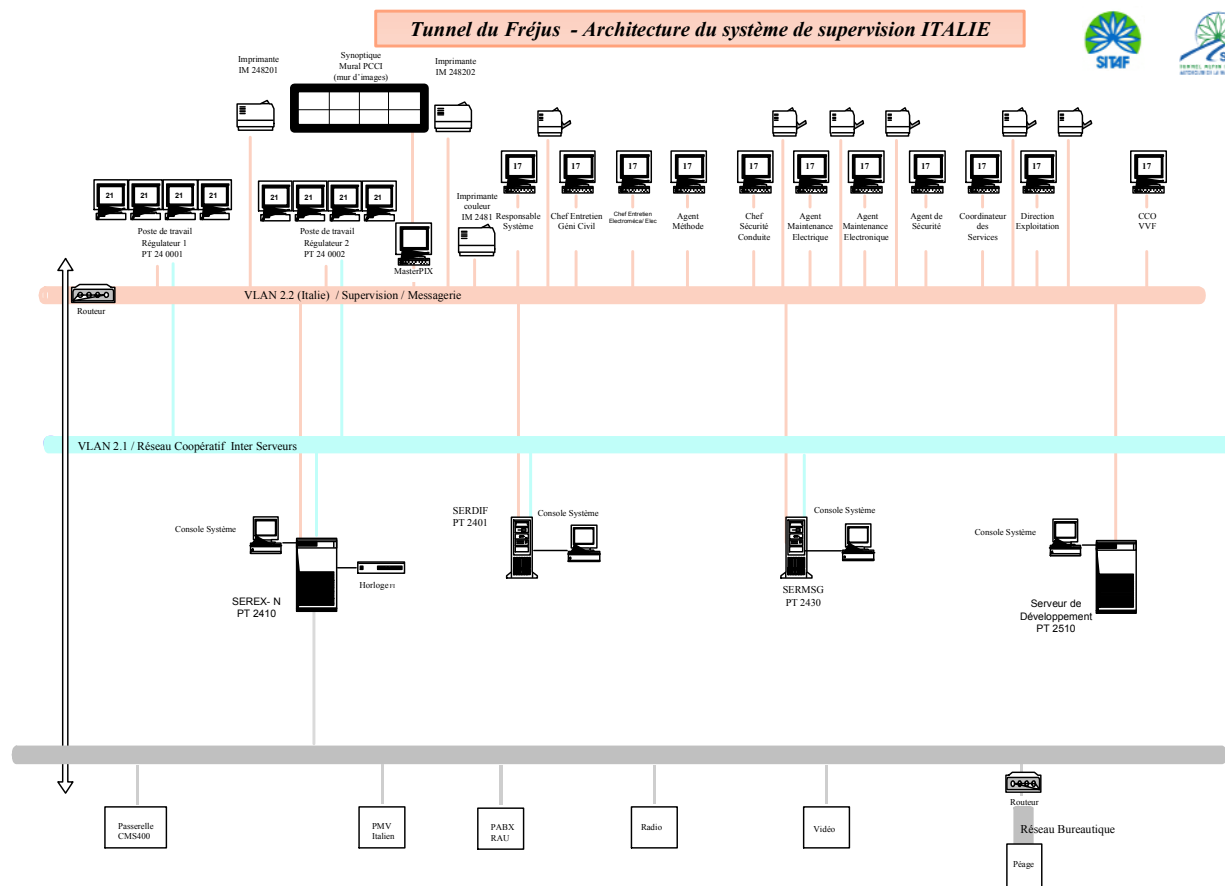
AG : automates de gestion de ventilation

### 3.3 Architecture Hardware niveau 2

#### 3.3.1 Architecture générale

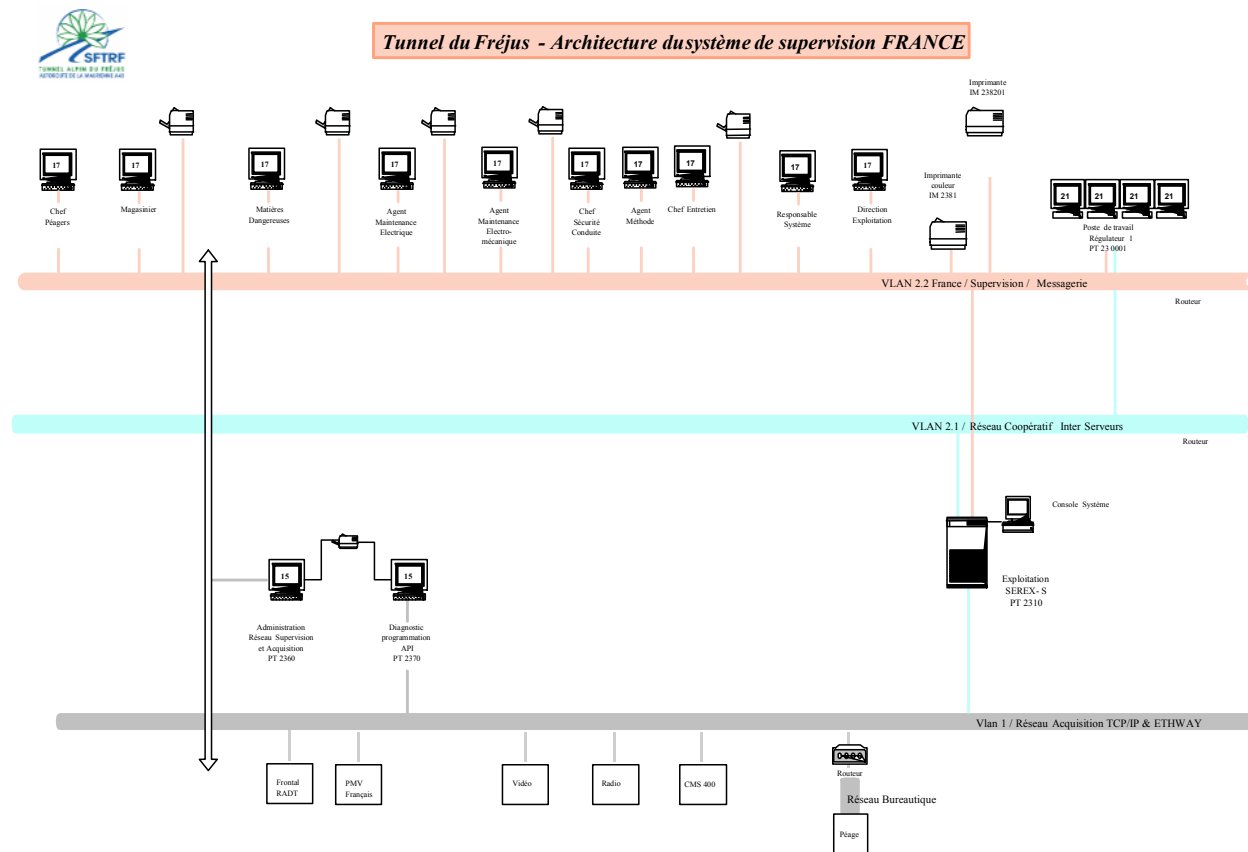


### 3.3.2 Architecture PCCI





### 3.3.2.1 Architecture PCCF



L'architecture matérielle est présentée en partant du terrain et en remontant vers les différents postes fonctionnels.

Elle se décompose en:

- 3 réseaux ETHERNET dédiés aux ensembles fonctionnels suivants :
  - Vlan1 : réseau d'acquisition (Serveurs de supervision, automates PA/PHT, automates ventilation et synoptique, frontaux Radio, PMV, PABX/RAU, RADT, Système Péage, Serveur d'acquisition, équipements de terrain, stations météo)
  - Vlan2.1 : réseau inter-Serveurs (Supervision, messagerie, temps différé) sous protocole TCP/IP
  - Vlan2.2 : réseau d'exploitation sous protocole TCP/IP (Serveur, postes régulateurs , postes opérateurs, etc.)

- 2 Serveurs de supervision et d'exploitation en redondance l'un de l'autre (PT 2410 et PT 2310)
- 1 Serveur Messagerie PCCI & PCCF (PT 2430)
- 1 Serveur Temps différé PCCI & PCCF (PT 2401)
- 1 Serveur de Développement (PT 2510)
- 2 Postes régulateurs quadri écrans (PT 24001 & PT 24002) sur le réseau de supervision, au local PCCI
- un ensemble de Postes Opérateur côté Italien
- 1 Poste MasterPIX d'interface avec le synoptique mural du PCCI (mur d'images)
- 1 Poste régulateur quadri écrans (PT 23001) sur le réseau de supervision au local PCCF
- un ensemble de Postes Opérateur côté Français
- 1 Poste Administration des réseaux locaux Ethernet (PT 2360) côté Français
- 2 Postes système programmation Automate (PT 2370) (un en France, l'autre en Italie)
- 1 ensemble d'imprimantes laser noir et blanc ou couleur.

### 3.3.2.2 *Eléments de l'architecture matérielle*

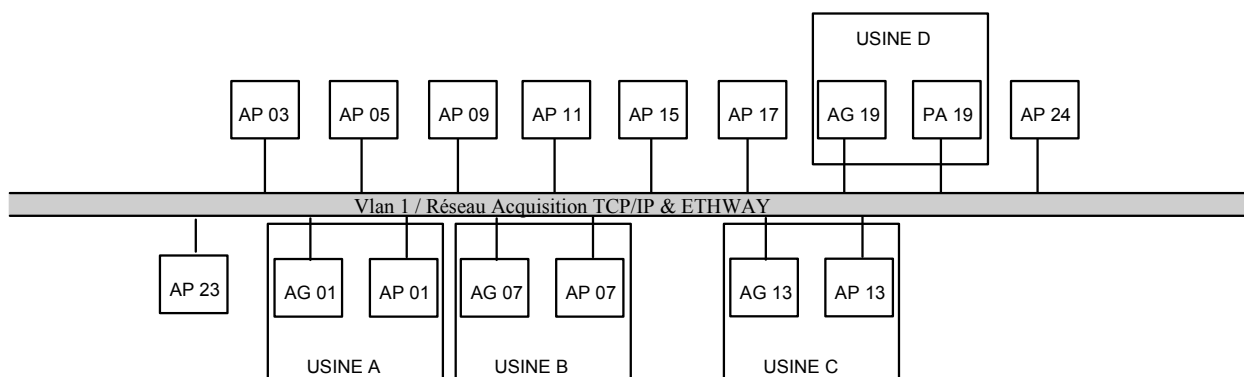
L'architecture matérielle comporte les éléments suivants:

- Serveurs supervision : PT 2410 et PT 2310. Ces serveurs supportent les applications suivantes:
  - supervision temps réel,
  - base de données d'exploitation,
  - interface de communication avec les PA et les frontaux.
- Serveur de Messagerie PCCI & PCCF PT 2430. Il supporte la base de données de messages.
- Serveur de Temps différé PCCI & PCCF PT 2401. Il supporte la base de données temps différé.
- Postes de conduite : Régulateur PT 24 0001, 24 0002 et 23 0001. Ces postes supportent:
  - l'interface de la supervision temps réel,
  - un client messagerie,
  - les applications de gestion du référentiel,
  - les applications permettant l'exploitation de la base temps différé.

- Postes opérateur: Ces postes supportent une ou plusieurs des applications suivantes :
  - l'interface de supervision temps réel (en visualisation uniquement),
  - les applications de paramétrage,
  - les applications permettant l'exploitation de la base temps différé,
  - un client messagerie
- Poste système "Administration réseaux supervision et Acquisition" PT 2360.
- Poste système "Diagnostic programmation API" PT 2370.
- Poste Administration CMS 400.
- En Italie, passerelle d'accès au poste d'Administration CMS 400 situé en France.
- Des imprimantes.
- Serveur de développement PT 2510.

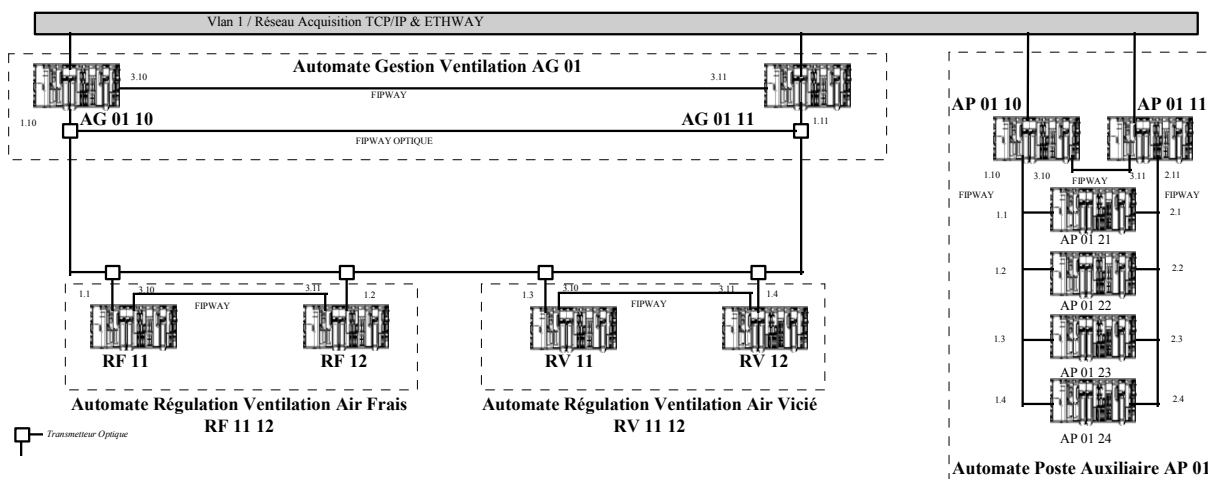
### 3.4 Architecture Hardware niveau 1

#### 3.4.1 Architecture générale matériel



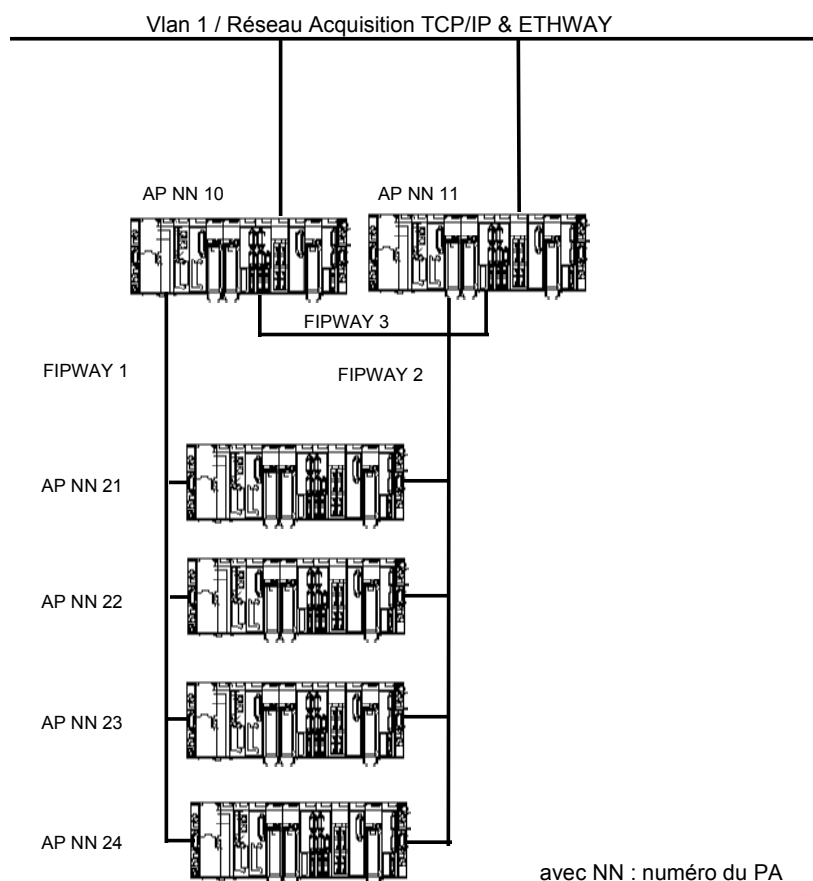
#### 3.4.2 Architecture usine de ventilation

Exemple de l'architecture dans l'usine de ventilation A (côté France) et D (côté Italie). Dans les usines B et C existent deux fois les API RF et RV.



### 3.4.3 Architecture PHT

L'architecture à niveau PHT dans le tunnel pour gérer les équipements dans les relatifs deux PHT (pair et impair, p.ex. PHT 03 et PHT 18)



### 3.4.4 API normal et secours dans les PHT

L'architecture d'un AP normal (AP NN 10) ou secours (AP NN 11) se décompose de la manière suivante:

- 1 alimentation
- 1 processeur qui exécute le traitement du système normal/secours et le traitement de l'applicatif associé à la fonction (PA).

Le processeur est un processeur du type TSX 57 402

- 1 carte d'entrée permettant d'établir des choix sur le système normal/secours:
  - Forçage d'un AP en normal

- Connaissance de l'état de l'AP opposé
- Désignation de l'AP prioritaire
- Demande de mise à jour de l'AP secours
- 1 carte de sortie permettant de connaître l'état de l'AP concerné et de donner à l'AP opposé, les informations suivantes sur son état actuel:
  - AP normal ou secours
  - AP non en défaut
- 1 carte de communication Ethernet qui permet le dialogue avec le niveau 2
- 1 carte de communication FIPWAY qui permet le dialogue inter AP normal/secours
- 1 carte de communication FIPWAY qui permet le dialogue avec les AP d'Entrées / Sorties (AP NN 21, AP NN 22, AP NN 23, AP NN 24)

Ces AP contiennent les programmes gérant les fonctionnalités des PHT pour le tunnel.

#### *3.4.5 API régulation de la ventilation*

Les réseaux FIPWAY rattachés aux automates normal/secours sont numérotés de la manière suivante:

- Réseau N° 3: dialogue entre les AP normaux et secours quelles que soient leurs fonctions
- Réseau N°1: dialogue entre l'AP considéré comme prioritaire et les AP d'Entrées/Sorties ainsi que pour la boucle optique des usines de ventilation
- Réseau N°2: dialogue entre l'AP considéré comme non prioritaire et les AP d'Entrées/Sorties

#### *3.4.6 Numérisation des API*

Les adresses stations des automates sur les réseaux sont définies de la manière suivante:

- l'automate prioritaire sur le normal/secours a le numéro de station 10 pour les réseaux FIPWAY

- l'automate non prioritaire sur le normal/secours a le numéro de station 11 pour les réseaux FIPWAY
- les AP d'Entrées/Sorties sont numérotées de 1 à 4
- les AP des automates de ventilation prennent les numéros:  
1, 3, 5,7 pour les AP prioritaires sur le normal/secours des automates de régulation des ventilateurs, 2, 4, 6, 8 pour les AP non prioritaires sur les normal/secours des automates de régulation des ventilateurs

#### 3.4.7 *Architecture de la communication*

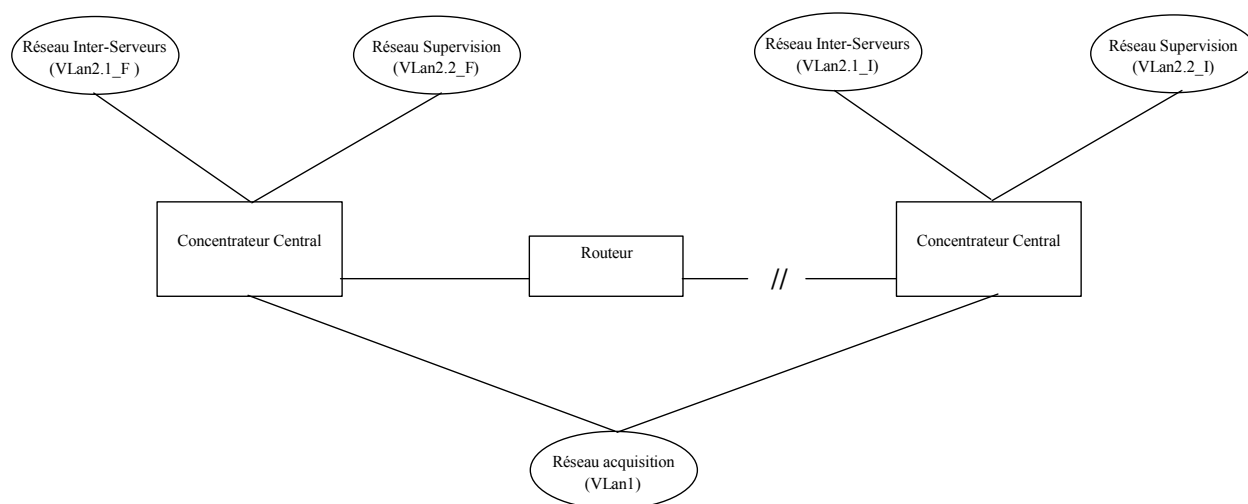
Les réseaux FIPWAY rattachés aux automates normal/secours sont numérotés de la manière suivante:

- Réseau N° 3: dialogue entre les AP normal et secours quelles que soient leurs fonctions
- Réseau N°1: dialogue entre l'AP considéré comme prioritaire et les AP d'Entrées/Sorties ainsi que pour la boucle optique des usines de ventilation
- Réseau N°2: dialogue entre l'AP considéré comme non prioritaire et les AP d'Entrées/Sorties

### 3.5 Architecture réseau de communication

#### 3.5.1 Schéma de l'architecture

Le schéma ci-dessous donne le principe d'architecture retenu pour le réseau:



L'architecture s'articule autour des deux concentrateurs, l'un en France l'autre en Italie, qui assurent la gestion des différents sous-réseaux. La communication entre les réseaux Français et Italien est assurée via un routeur.

#### 3.5.2 Réseaux virtuels

L'architecture réseau est constituée de 5 réseaux indépendants, que l'on nommera Vlan2.2\_I, Vlan2.2\_F, Vlan2.1\_I, Vlan2.1\_F et Vlan1.

La distribution des différents postes sur ces différents réseaux s'effectue de la manière suivante :

	Vlan2.2_I	Vlan2.2_F	Vlan2.1_I	Vlan2.1_F	Vlan1
Postes et imprimantes opérateurs côté France		X			
Postes et imprimantes opérateurs côté Italie	X				

	Vlan2.2_I	Vlan2.2_F	Vlan2.1_I	Vlan2.1_F	Vlan1
--	-----------	-----------	-----------	-----------	-------



Poste et imprimantes régulateur côté France				X	
Postes régulateur côté Italie et imprimantes			X		
Serveur de supervision côté France		X		X	X
Serveur de supervision côté Italie	X		X		X
Serveur temps différé	X		X		
Serveur Messagerie	X		X		
Superviseur réseau	X	X	X	X	X
Frontaux et API					X

Ainsi, les Vlan2.2 supportent les postes opérateurs, les postes régulateurs et les serveurs.

Les Vlan2.1 assurent le dialogue inter serveurs. Ces Vlan2.1 supportant un nombre restreint de machines, ils assurent un débit maximum.

### 3.5.3 Gestion réseau

La supervision du réseau est assurée par le progiciel TRANSCEND qui réalise et propose:

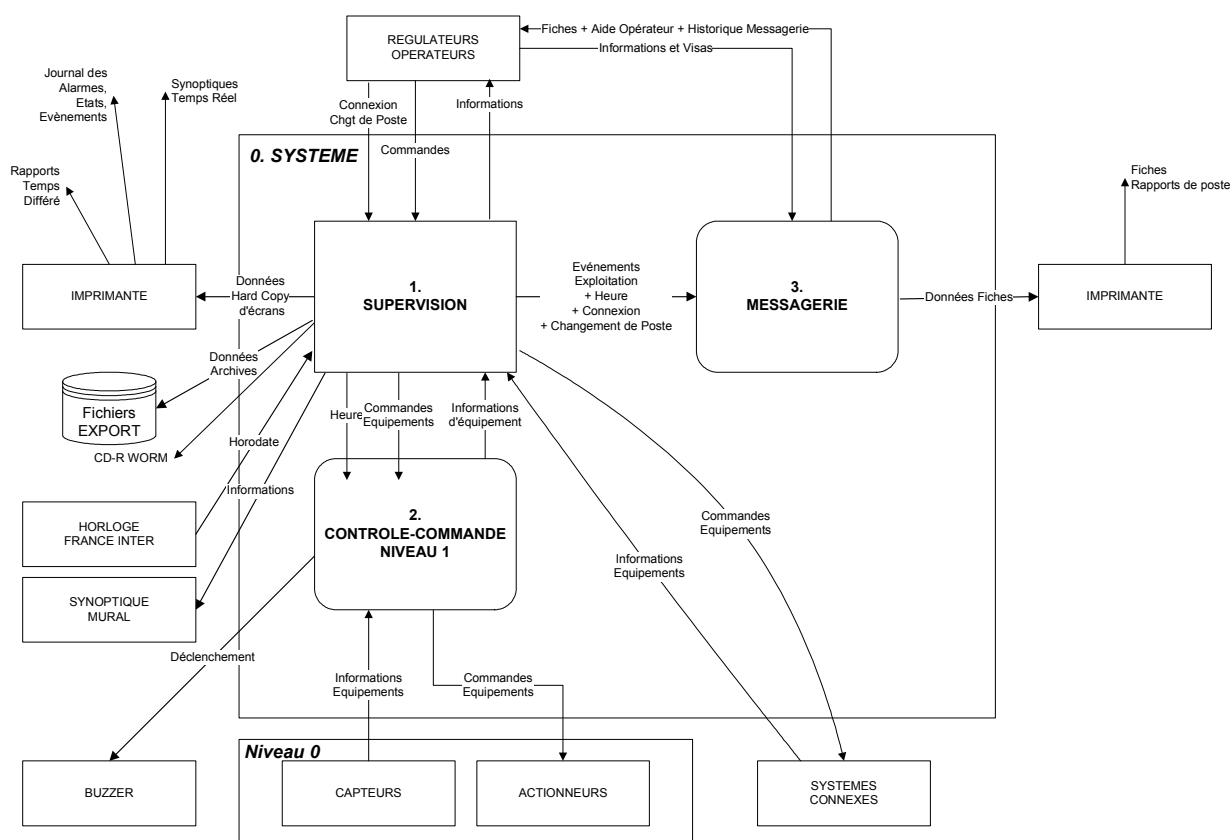
- Une représentation du châssis et de ses modules,
- Une visualisation des concentrateurs,
- La possibilité de configurer complètement les concentrateurs,
- La possibilité d'allouer une puissance déterminée aux modules et de définir les priorités pour accéder à la puissance disponible en cas de panne,
- Les statistiques détaillées pour les opérations sur le réseau,
- L'inventaire de toutes les informations sur les modules du châssis, dont les niveaux de révision et les numéros de série.

### 3.6 Architecture Software

#### 3.6.1 Concept de base

L'architecture logicielle du projet de Supervision et Contrôle Commande se décompose dans les trois applications suivantes:

- Supervision (Niveau 2),
- Contrôle Commande (Niveau 1),
- Messagerie (Niveau 4)

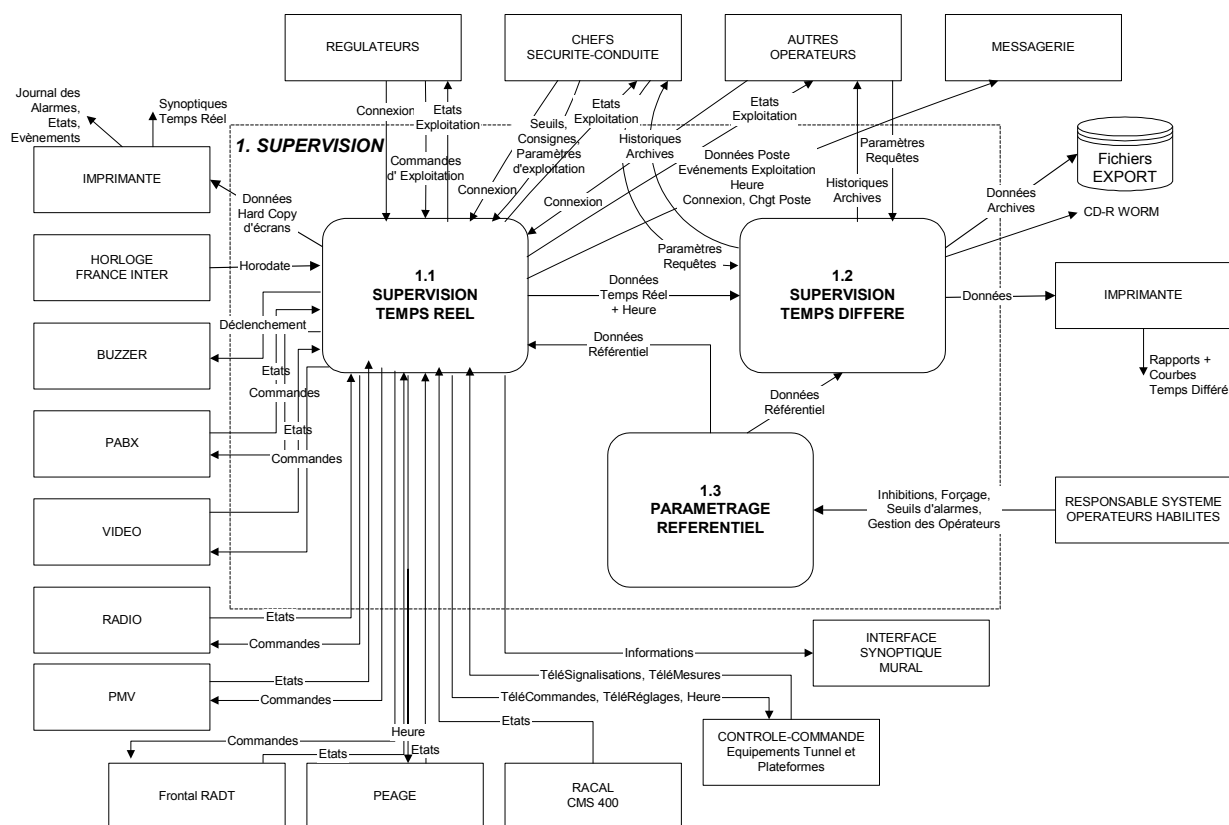


### 3.6.2 Architecture de la supervision, niveau 2

L'application de Supervision se décompose en plusieurs modules fonctionnels de nature complémentaire.

Les modules mis en œuvre sont:

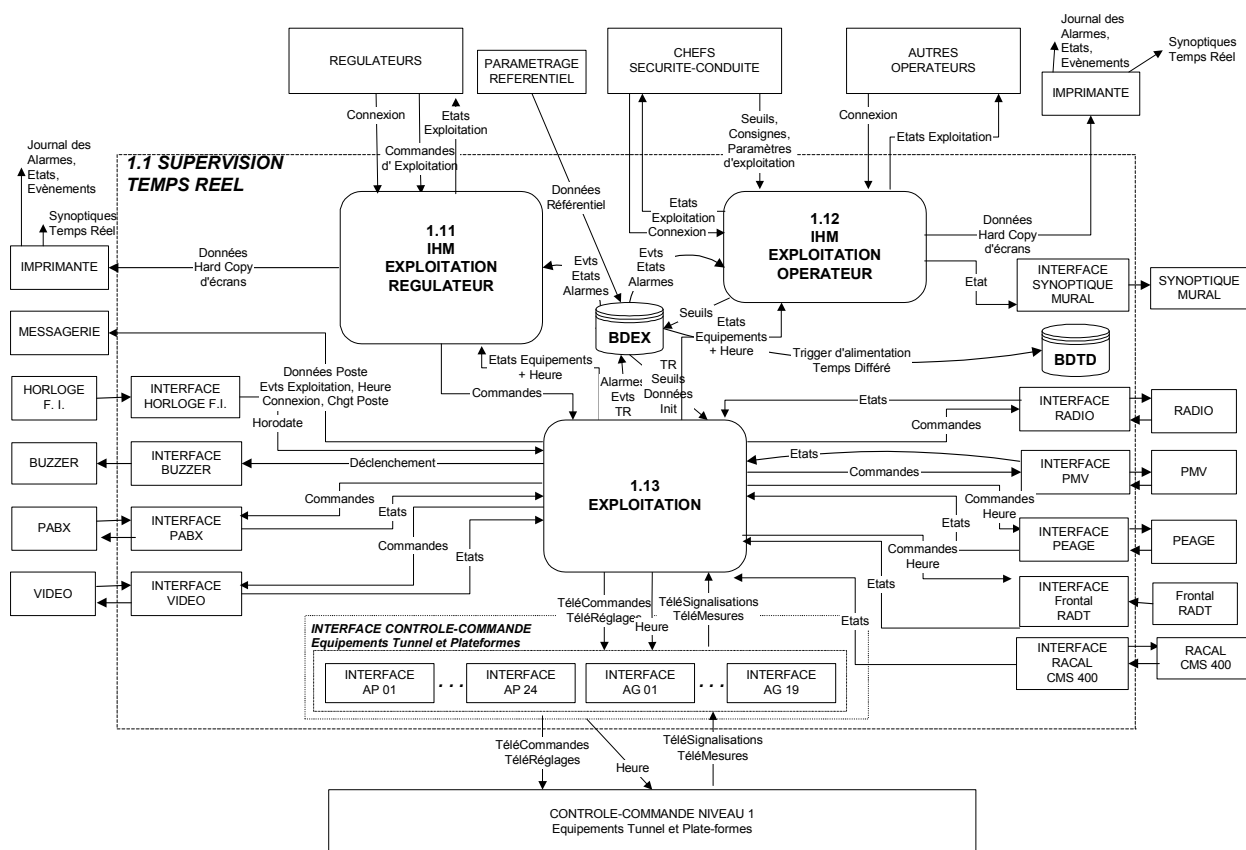
- une Supervision Temps Réel,
- une Supervision Temps Différé,
- un Système de Paramétrage du Référentiel



### 3.6.3 Supervision temps réel

La Supervision Temps Réel met en œuvre les fonctionnalités suivantes:

- l' IHM Exploitation Régulateur,
- l' IHM Exploitation Opérateur,
- l' Exploitation des informations (recueil des données)



Chaque module IHM réalise les interfaces de dialogue avec les opérateurs. Il comprend deux composantes principales distinctes:

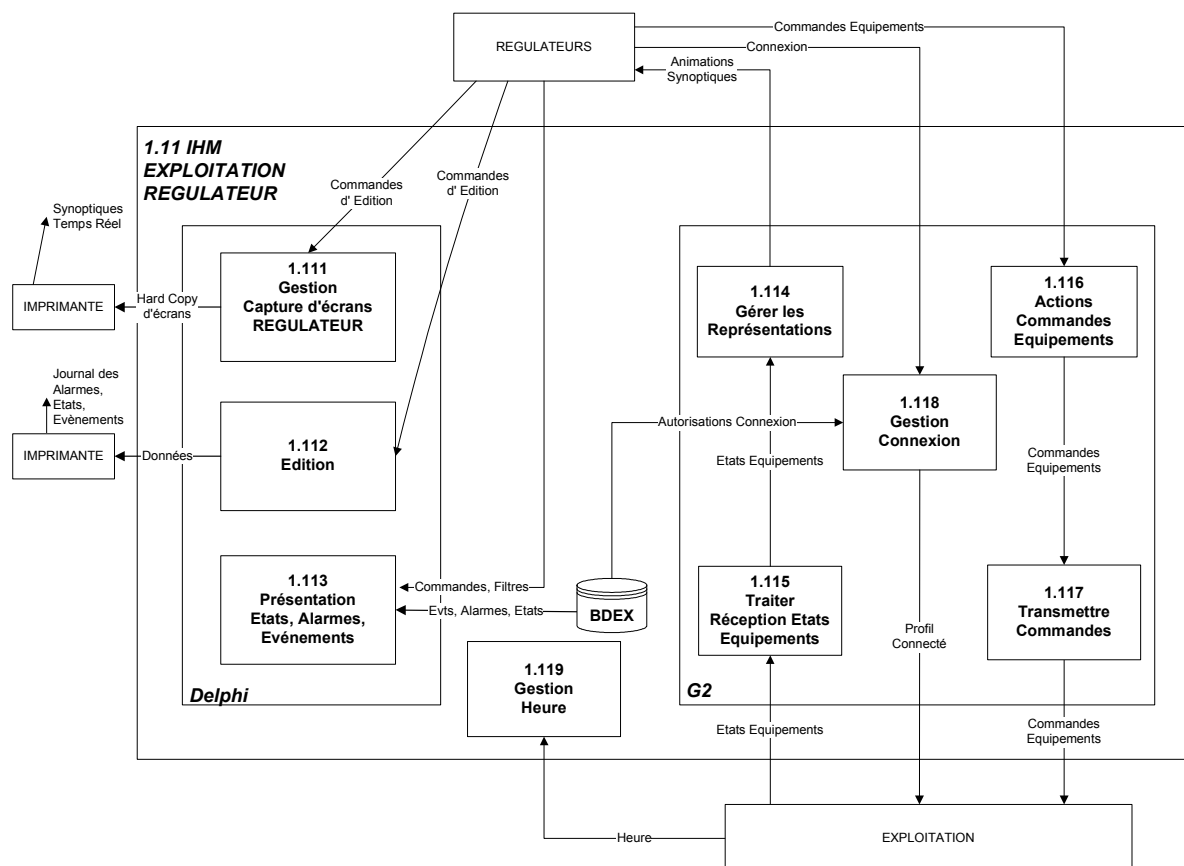
- La première réalise la présentation des données et la mise à disposition des moyens de commandes. Les représentations de l'état du terrain doivent favoriser la compréhension de la situation en cours, elles s'effectuent au moyen de synoptiques. L'accès et la forme des moyens de commandes doivent être adaptés aux types d'actions que nécessite la situation d'exploitation, elles s'effectuent au moyen de fenêtre de commande et/ou de paramétrage.
- La seconde met en œuvre la présentation des alarmes, du journal des événements et du journal des états. Elle est orientée Base De Données.

Le module Exploitation alimente la base de données d'exploitation avec l'ensemble des événements concernant l'exploitation (informations issues du terrain ou actions opérateur). Il guide l'envoi de messages (via la messagerie) à destination des opérateurs ou d'autres éléments du système en fonction de ces événements. Il replace les données acquises, dans le contexte du réseau que décrit le *référentiel*. Il organise la distribution de ses données vers les différents postes d'exploitation et de conduite, en tenant compte de la spécificité de chacun (Régulateur ou Opérateurs). Il centralise les commandes issues des postes et assure leur transfert vers le module Interface terrain.

### 3.6.4 IHM régulateur

L'IHM Exploitation Régulateur se décompose en neuf modules logiciels distincts:

- Gestion des captures d'écrans Régulateur,
- Edition,
- Présentation Etats, Alarmes, Evénements,
- Gérer les Représentations,
- Traiter Réception des Etats Equipements,
- Actions Commandes Equipements,
- Transmettre les Commandes,
- Gestion des Connexions,
- Gestion de l'Heure.

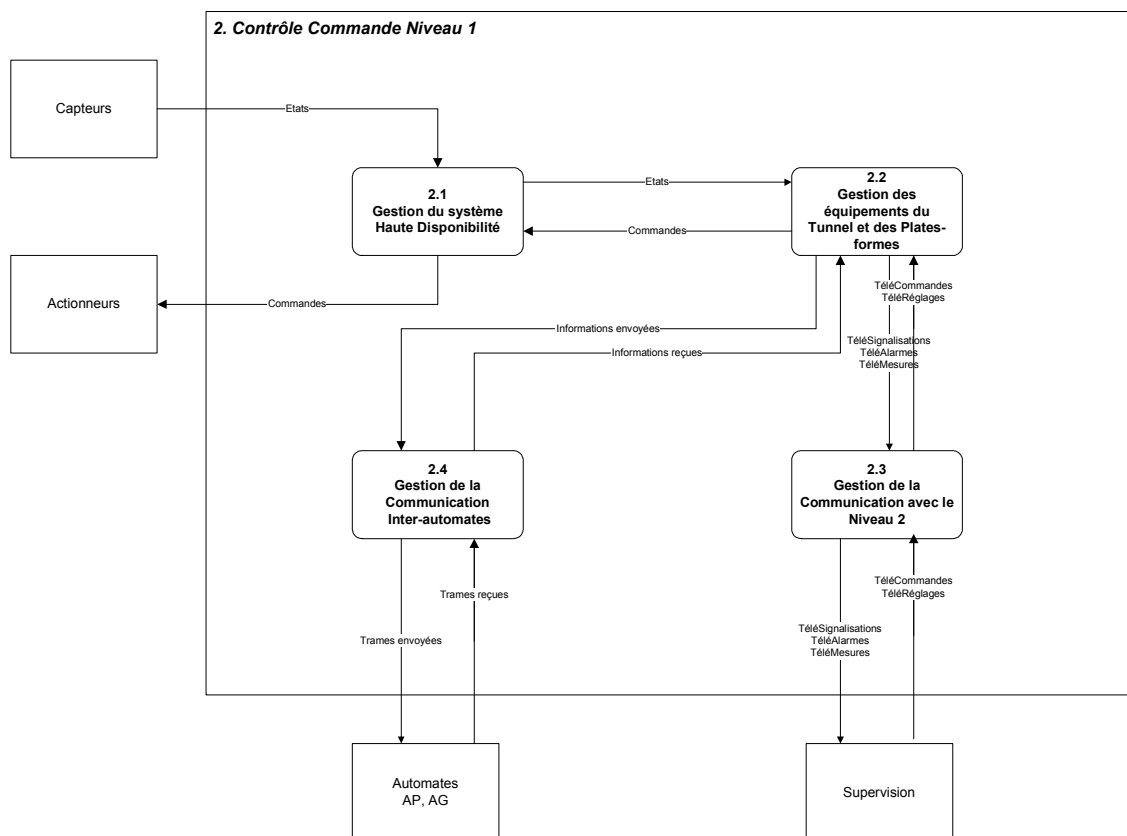


### 3.6.5 Architecture contrôle commande

L'application de Contrôle Commande se décompose en plusieurs modules fonctionnels de nature complémentaire.

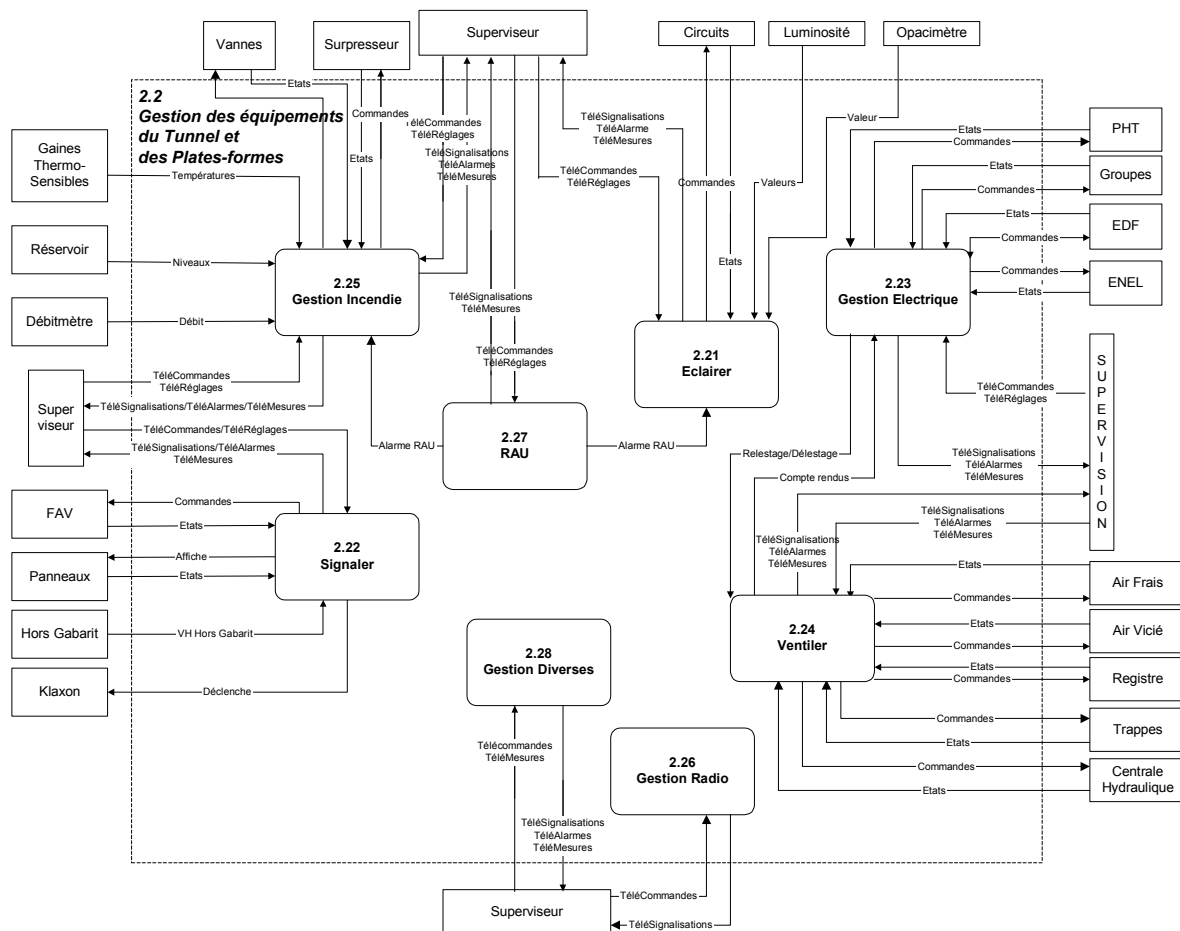
Les modules mis en œuvre sont:

- la Gestion d'un Système à Haute Disponibilité,
- la Gestion des Equipements du Tunnel et des Plates-formes,
- la Gestion de la Communication inter-automates,
- la Gestion de la Communication avec le Niveau 2.



Cette gestion se décompose en plusieurs fonctions logiques :

### 3.6.6 Fonctionnes API



On distingue deux types d'automates:

- les automates de gestion de la fonction Ventilation,
- les automates de gestion des autres fonctions (localisées dans les PA).

Toutes les fonctions vont cohabiter étroitement dans un ou plusieurs automate(s). Il faut donc pour cela, donner des règles générales strictes à respecter pour la programmation, qui seront définies dans le document de Conception Préliminaire.

Ces règles concerneront :

- L'organisation des données et programmes dans les automates pour les fonctions,
- L'organisation des données et programmes dans les automates pour la fonction dialogue avec le superviseur,



- L'organisation des données et programmes dans les automates pour la fonction dialogue inter-automates,
- L'organisation mémoire des données et mnémoniques.

Les fonctionnalités élémentaires au niveau des automates sont :

- Modes de marche,
- TéléCommandes,
- TéléRéglages,
- Mesures analogiques,
- Discordances télécommande

### 3.6.7 Programmes concatènes

Toutes les fonctions doivent cohabiter dans le même automate. Il est donc nécessaire de définir une séquence des différentes fonctions programmées. Certaines fonctions étant fédératrices, ont donc la charge d'autoriser le déroulement des autres.

### 3.6.8 Echanges niveau 2 / niveau 1

Plusieurs types d'informations peuvent être à destination du superviseur. Ces informations sont:

- Des bits d'alarmes ou d'états,
- Des mots analogiques de mesures.

La fréquence de rafraîchissement de ces informations dépend de leur importance ainsi que la fréquence à laquelle le procès les rafraîchit.

Nous pouvons donc considérer au moins trois zones mémoires de rafraîchissement de données, par rapport à la supervision :

- Une table d'événements (alarmes, états procès),
- Une table de mesures,
- Une table de compteurs.

Ces zones sont identifiées en longueur, en fonction des besoins de chacune des fonctionnalités.

De même, le superviseur a à envoyer des informations de télé réglage ou de télé-commande vers les automates. Deux tables sont définies vis-à-vis des besoins de chacune des fonctions pour recevoir les informations de la supervision.

L'initiative des échanges revient toujours à la Supervision.

### *3.6.9 Echanges niveau 1 / niveau 1*

L'exécution de certaines fonctions dans un automate dépend de l'automate précédent ou suivant physiquement dans le tunnel. Il est donc nécessaire d'établir un dialogue inter-automates (ventilation en fonction de l'opacité, signalisation)

Le principe retenu pour le mécanisme d'échange de cette table sera déterminé, dès que le quantitatif des informations à faire transiter sera connu.

Le rafraîchissement de cette zone est fait dans une zone programme définie, et identique pour chacun des automates.

### 3.7 Applications informatiques existantes

#### 3.7.1 Supervision

L'architecture logicielle de la Supervision repose sur l'utilisation du progiciel G2 et de ses dérivés (GSI):

- G2 RT: modules en version exécutable du superviseur temps réel. Ces modules supportent les modules "Supervision" et les modules "IHM",
- G2 ORACLE BRIDGE : interface avec ORACLE. Ce module permet aux modules "supervision" et "IHM" de se connecter à la base de données d'exploitation,
- G2 GSI : interface externe. Ce module est une partie du module "Interface Terrain" qui permet d'assurer l'interface entre G2 et le terrain,
- G2 RT TELEWINDOWS : module en version exécutable, permettant à un poste distant de se connecter sur un module G2 RT.

L'architecture logicielle de la représentation des alarmes, du journal des événements et du journal des états repose sur l'utilisation du générateur d'application DELPHI de chez BORLAND.

Les protocoles spécifiques mis en œuvre par le module "Interface terrain" sont développés en C.

#### 3.7.2 Base de données

La base de données d'exploitation se décompose en données statiques et données dynamiques.

Les données statiques permettent de décrire les différents modèles que manipule les applications. Chaque modèle exprime un point de vue ou une connaissance particulière du tunnel. L'ensemble des ses données constitue le référentiel.

Les données dynamiques sont constituées par les états terrain et les événements d'exploitation (actions opérateurs) que le système inscrit en base.

L'architecture logicielle de la base de données d'exploitation repose sur l'utilisation du Système de Gestion de Base de Données ORACLE RDMS version 7.3.3 et de ses produits annexes :

- ORACLE RDMS est le noyau du SGBD ORACLE V7.3.3. C'est sur lui que tous les autres produits s'appuient.
- Module Procédural supporte les extensions procédurales (PL/SQL) au langage SQL. Ceci permet, entre autres, d'écrire les procédures stockées, les triggers, les structures de contrôle et le support des curseurs SQL.
- SQL PLUS est une implémentation étendue du langage SQL de ORACLE. Il est utile pour effectuer tous les travaux de maintenance, administration et exploitation de la base de données.
- SQL Net protocole TCP/IP permet de rendre indépendantes les applications des technologies et protocoles réseaux utilisés.
- Pro C est un précompilateur C. Il permet d'intégrer des ordres SQL au sein de programme écrit en langage C.

### 3.8 Fonction des équipements

Ce chapitre a pour objectifs de présenter une synthèse du découpage fonctionnel de la Supervision et Contrôle Commande et de décrire *pour chaque fonction* :

- ses modes de marche (automatique, manuel distant, manuel local),
- ses modes de fonctionnement dégradés,
- l'interface d'exploitation correspondant (IHM),
- les états, commandes et paramétrage associés,
- les algorithmes d'exploitation qui lui sont spécifiques (si nécessaire).

#### 3.8.1 Exploitation du RAU

Le Réseau d'Appel d'Urgence (RAU) comprend 102 postes d'appel répartis de la manière suivante :

- 100 Postes d'Appel d'Urgence [PAU] implantés dans les niches,
- 2 Postes d'Appel d'Urgence implantés à l'extérieur du tunnel.

A ces PAU, il faut ajouter 10 postes d'appel téléphonique situés dans les abris. Chaque PAU est affecté à une zone géographique.

Au réseau d'appel d'urgence, s'ajoute la gestion des bornes SOS. Une borne SOS est implantée dans le tunnel tous les 20 mètres. Les informations (déclenchement et acquittement) concernant ces boutons transitent par les automates (alarme SOS niche).

### 3.8.1.1 Niveau 2

Le réseau des PAU est géré par un auto-commutateur [PABX]. Il s'interface avec le Système de Supervision en terme de maintenance des équipements, et en terme d'exploitation unifiée depuis les postes opérateurs de ce Système de Supervision.

La supervision est interfacée au PABX via 5 Robots d'Equipement Numérique (REN). Chaque REN peut gérer une action sur un PAU (Appel, Communication, Attente, Test). Ce qui veut dire que le système ne peut gérer plus de 5 événements simultanés, sur des postes différents.

Le système de supervision est connecté au premier REN du PABX via un concentrateur série localisé au PCCI. Ce premier REN communique avec les 4 autres robots.

Le système est complété par 2 haut-parleurs pour l'écoute discrète (un dans chaque PCC). Les haut-parleurs sont commandés depuis la supervision via les automates AP23 et AP24.

Deux magnétophones permettent l'enregistrement des conversations transitant par le réseau des PAU. Ces magnétophones ne sont pas gérés par le système de supervision et contrôle-commande.

Il n'existe pas de mode automatique, ni de mode manuel pour la fonction RAU.

Le renouvellement de l'équipement RAU, comme la GTC, sera anticipé à la relation de la galerie de sécurité. La nouvelle GTC devra être connectée éventuellement à niveau 2 avec la nouvelle console RAU selon les temps de la mise en œuvre avec les différents modes opératoires.

### 3.8.2 *Exploitation de la Vidéosurveillance*

Ce système a été complètement renouvelé en 2004 avec l'implémentation de la fonctionnalité DAI qui permet la détection automatique des accidents et incendie et autres événements.

Le Réseau de vidéo-surveillance comprend :

- 220 caméras fixes implantées dans le tunnel,
- 10 caméras situées dans les 10 abris du tunnel,
- 10 caméras mobiles côté plate-forme Italienne,
- 10 caméras mobiles côté plate-forme Française,
- 20 écrans sur la plate-forme Italienne,
- 20 écrans sur la plate-forme Française,
- Equipements pour l'enregistrement et pour la gestion de l'ensemble des équipements.

Ce réseau est constitué d'un système autonome dédié. Il est interfacé avec le Système de Supervision en terme de surveillance des équipements, et en terme d'exploitation unifiée depuis les postes régulateurs de ce Système de Supervision.

Les platines vidéo situées dans chaque poste de contrôle et de commande permettent de contrôler l'ensemble des équipements vidéo.

La Supervision ne gère que :

- la remontée des défauts caméras et matrices dans le tunnel,
- le déclenchement des scénarios suite une alerte de la matrice vidéo,
- le déclenchement des alertes vidéo suite à une alarme Ouverture Portes ou SOS Niche,
- le déclenchement des alertes vidéo suite à une alarme Ouverture Porte Tunnel Abri ou Ouverture Porte Galerie Air Frais Abri ou BP RAU Abri.

La gestion de la vidéo pour la sélection des images et le pilotage des caméras par le régulateur s'effectue à partir des pupitres vidéo.

### 3.8.3 *Exploitation de l'Eclairage*

Les objectifs de la fonction *Éclairage* sont :

- de fournir un niveau d'éclairage minimum permettant de garantir la sécurité de franchissement de l'ouvrage;
- d'assurer l'adaptation oculaire des usagers au faible niveau de lumière régnant dans le tunnel, en réalisant un "sur-éclairage" des entrées;
- de piloter les mâts d'éclairage des plates-formes française et italienne;
- de permettre l'éclairage des gaines de ventilation, des locaux techniques et des abris.

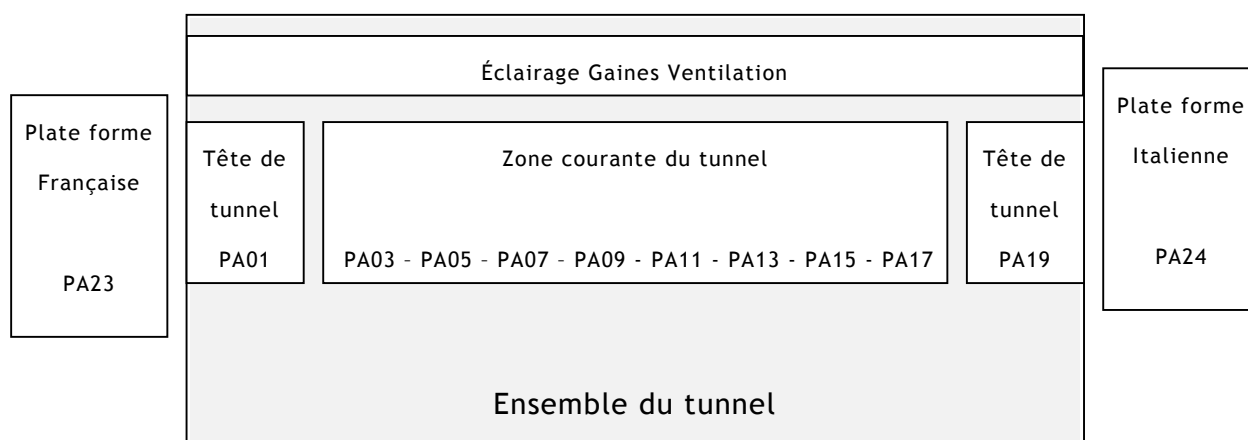
Sa principale contrainte est de garantir un niveau d'éclairage homogène, tout le long du tunnel.

L'éclairage est découpé en quatre parties fonctionnelles:

- L'éclairage du tunnel;
- L'éclairage des plates-formes;
- L'éclairage des gaines de ventilation;
- L'éclairage des abris.

Les locaux techniques implantés le long du tunnel, disposent d'un éclairage qui leur est propre et qui n'est pas géré par le système de Supervision et Contrôle Commande. Aucun fonctionnement automatique n'est prévu pour gérer ce type d'éclairage.

Répartition de la fonction éclairage



Dans chaque poste auxiliaire (PA), un automate permet le pilotage de l'éclairage qui lui est associé.

Les objectifs de la fonction *d'exploitation de l'éclairage* du tunnel sont:

- réguler le niveau de l'éclairage des têtes de tunnel et de la zone courante du tunnel en fonction des modes de marche, des paramètres de la supervision, du niveau d'éclairage naturel, de l'opacité ambiante et du volume du trafic routier.
- commander les circuits d'éclairage en fonction des demandes venant de la supervision.

L'*exploitation de l'éclairage du tunnel* admet les trois modes d'exploitation suivants :

- le mode Automatique,
- le mode Manuel,
- le mode Local.

#### 3.8.4 *Exploitation de la Ventilation*

Les objectifs de la Ventilation sont :

- de maintenir une visibilité et une qualité d'air correctes permettant de garantir la sécurité de passage dans l'ouvrage des usagers,
- d'introduire de l'air frais dans le tunnel afin de diluer les polluants émis par les véhicules empruntant l'ouvrage dans le but de maintenir un niveau de pollution admissible,
- d'assurer une vitesse longitudinale de l'air au niveau des têtes au-dessous d'un seuil maximal,
- d'effectuer le désenfumage du tunnel en cas d'incendie dans l'ouvrage.

Le tunnel est ventilé par un système de ventilation pseudo-transversale de soufflage d'air frais et d'aspiration d'air vicié sur toute sa longueur.

La ventilation est assurée par :

- 24 ventilateurs décomposés en 12 ventilateurs soufflant de l'air frais et 12 ventilateurs aspirant l'air vicié,
- 4 usines de ventilation A, B, C et D regroupant 6 usines (A1, D6, les usines B et C correspondant respectivement aux usines B2 et B3, C4 et C5),



- 3 puits (un français, deux italiens) assurant le transit de l'air frais et de l'air vicié au milieu du tunnel,
- des trappes d'extraction placées dans le plafond tous les 130 mètres. Chaque trappe est pilotée par un automate. L'ensemble des automates est regroupé en 6 réseaux Modbus. Chaque réseau est associé à une usine de ventilation qui en assure le contrôle.

Le tunnel est divisé en six tronçons de ventilation :

- les tronçons 1 et 6 sont alimentés par respectivement les usines A et D,
- les tronçons 2 et 3 sont alimentés par l'usine B, le puits français assurant le transit d'air frais et vicié,
- les tronçons 4 et 5 sont alimentés par l'usine C, le puits italien assurant le transit d'air frais et vicié.

Chaque tronçon est alimenté par deux ventilateurs d'Air Frais et deux ventilateurs d'Air Vicié travaillant en parallèle et alimentés l'un par le câble EDF, l'autre par le câble ENEL.

Chaque ventilateur est entraîné par un moteur deux vitesses. Le débit de l'air est régulé par un système de pâles orientables en marche.

#### 3.8.4.1 *Mode d'exploitation*

La Ventilation admet les deux modes d'exploitation suivants :

- le mode Ventilation,
- le mode Désenfumage,

La ventilation air frais admettant les modes de marche suivants :

- le mode Air frais Automatique,
- le mode Air frais Manuel,

La ventilation air vicié admettant les modes de marches suivants :

- le mode Air vicié Automatique,
- le mode Air vicié Manuel,

Le mode désenfumage bloque le mode ventilation. Il comprend les deux modes de marches suivants :

- le mode Désenfumage Automatique,
- le mode Désenfumage Manuel,

Chaque couple de ventilateurs admet les modes de marche suivants indépendamment des modes cités ci-dessus:

- le mode local,
- le mode manuel forcé,

### 3.8.5 *Exploitation de la Signalisation Routière*

Les objectifs de la fonction *Signalisation Routière* sont:

- L'exploitation de la Signalisation Routière (Feux d'Affectation des Voies, Panneaux Climatiques, Panneaux à Message Variable).

### 3.8.6 *Exploitation de l'Alimentation Electrique et Distribution*

Les objectifs de la fonction *Alimentation Electrique et Distribution* sont:

- visualiser et surveiller l'alimentation et la distribution électrique Haute et Basse Tension du tunnel
- reconfigurer, par des basculements de sources, l'alimentation du réseau électrique Haute Tension, à la demande du régulateur ou sur détection de la perte d'une ou plusieurs sources d'alimentation
- assurer l'adaptation du réseau lors de perturbations, en particulier lors des basculements des sources. Cette adaptation est obtenue en délestant les équipements non vitaux et en alimentant les équipements vitaux par l'intermédiaire de groupes à temps zéro, présents dans les postes de transformation du tunnel (PHT)
- suivre la puissance appelée par le réseau

Ses principales contraintes sont de:

- garantir une alimentation électrique des postes de transformation du tunnel quel que soit le mode d'alimentation en cours : EDF, ENEL ou Groupes Électrogènes
- assurer la sécurité du système en contrôlant que les verrouillages électriques empêchent le bouclage des diverses sources d'alimentation du réseau, en particulier lors du basculement des sources.

La fonction HTBT admet les 3 modes d'exploitation suivants :

- le mode Automatique
- le mode Manuel
- le mode Local

L'exploitation de l'Alimentation Electrique (HTA) et de sa Distribution (BT). Il existe quatre types de configuration connue d'alimentation du réseau électrique.

Une configuration correspondant à un état stable du système, c'est à dire à un positionnement déterminé des disjoncteurs et des interrupteurs. Ces configurations d'alimentation sont :

- Configuration alimentation sur les 2 sources EDF et ENEL qui est la configuration normale d'exploitation. Cette configuration correspond à l'artère 1 complètement fermée et alimentée par la source EDF, l'artère 2 complètement fermée et alimentée par la source ENEL.
- Configuration alimentation sur la source unique ENEL. Cette configuration correspond à l'artère 1 et l'artère 2 complètement fermées et alimentées par ENEL
- Configuration alimentation sur la source unique EDF. Cette configuration correspond à l'artère 1 et l'artère 2 complètement fermées et alimentées par EDF
- Configuration alimentation sur Groupes Électrogènes. Cette configuration correspond à l'artère 1 complètement fermée et alimentée par le groupe secours EDF, l'artère 2 complètement fermée et alimentée par le groupe secours ENEL

### *3.8.7 Exploitation de la Détection Incendie et du Réseau Incendie*

Les objectifs de la fonction *Détection Incendie et du Réseau Incendie* sont:

- La gestion de la Détection Incendie et du Réseau Incendie.

### *3.8.8 Gestion du Synoptique Mural*

Les objectifs de la fonction *du Synoptique Mural* sont:

Représenter les informations à présenter sur le Synoptique Mural.

### 3.8.9 *Exploitation du Péage*

Les objectifs de la fonction *du Péage* sont:

Acquérir et présenter les informations provenant du Péage (comptage, informations diverses).

### 3.8.10 *Contrôle du Système*

Les objectifs de la fonction *du Contrôle du Système* sont:

Organiser le contrôle du bon fonctionnement des équipements qui constituent le système de Supervision et Contrôle Commande.

Ce chapitre rassemble la description des synoptiques du système de supervision, du Réseau de Transport et des équipements connexes.

Il décrit :

- quels sont les mécanismes mis en place pour assurer la redondance des automates et des serveurs (basculement, permutation),
- quels sont les mécanismes mis en oeuvre par le niveau 1 pour permettre le dialogue inter-automates,
- l'interface avec le système RACAL,
- la gestion de l'acquisition et de la diffusion de l'heure vers les différentes composantes du système,
- la politique générale de connexion aux différentes applications du système.

### 3.8.11 *Gestion du Référentiel*

Les objectifs de la *Gestion du Référentiel* sont:

Commande assure la gestion du Référentiel de l'application.

La gestion du référentiel porte sur:

- le paramétrage des points d'acquisition, des équipements et alarmes,
- le paramétrage et la saisie des opérateurs et des profils pour la Supervision.

### 3.8.12 *Sauvegardes, Archivage et Temps Différé*

Les objectifs des *Sauvegardes, Archivage et Temps Différé* sont:

- Les sauvegardes et l'archivage des données dans le système de Supervision et Contrôle Commande.

Il présente également les traitements effectués et/ou proposés en Temps Différé pour permettre l'analyse des données issues des différentes fonctions du système.

Il présente enfin les différentes éditions proposées par le Temps différé.

### *3.8.13 Messagerie*

Les objectifs de la *Messagerie* sont:

- Gérer l'ensemble des documents du système de Supervision et Contrôle Commande.

Il s'appuie sur les fonctionnalités proposées par le progiciel *Lotus Notes*.

Elle présente les différentes fiches proposées et décrit les circuits d'approbation et/ou de consultation empruntée par celles-ci.

Elle décrit de quelle manière le progiciel gère, administre et contrôle la connexion des utilisateurs et l'interfaçage de la Messagerie avec la Supervision.

### *3.8.14 Exploitation de la radio*

Les objectifs de *l'Exploitation de la radio* sont:

- Organiser et présenter l'exploitation de la Radio avec la relative interface avec le système Radio.

### *3.8.15 Journal des Etats, Alarmes et Evénements*

Les objectifs *du Journal des Etats, Alarmes et Evénements* sont:

- Présenter à l'opérateur le journal des Etats, Alarmes et Evénements avec les éditions proposées par le système concernant les différents journaux.

### *3.8.16 Frontal RADT*

Les objectifs *du Frontal RADT* sont:

- L'exploitation du comptage des véhicules à l'intérieur du tunnel avec l'interface du système de comptage assuré par le frontal RADT.

### *3.8.17 Plan secours bi national*

Les objectifs *du Plan de secours bi national* sont:

- Assurer l'automatisation des appels téléphoniques vers les organismes italiens et français, en cas d'incident dans le tunnel du Fréjus

### *3.8.18 Exploitation de la météo*

Les objectifs *de l'Exploitation de la météo* sont:

- L'exploitation de la météo à l'extérieur du tunnel avec l'interface avec les stations météo MIRIA.

### *3.8.19 Authentification par biométrie*

Les objectifs *de l'Authenticité par biométrie* sont:

- L'authentification par biométrie lors de la modification des paramètres d'exploitation.]

## 4. EQUIPEMENTS DE LA GALERIE A INTEGRER DANS LA GTC

### 4.1 Introduction

Le présent chapitre décrit en général les équipements de la galerie de sécurité qui sont à intégrer dans la nouvelle GTC pendant la phase 3 de réalisation, après la conclusion des travaux du génie civil et la préparation des 8 stations techniques le long de la galerie et celles dans les bâtiments extérieurs.

Equipements électromécaniques:

- Ventilation de la galerie, des abris et des stations techniques,
- Gestion des portes pour la différence de pression atmosphérique,
- Éclairage,
- Alimentation électrique

Equipements de sécurité:

- Détection incendie
- Réseau incendie
- Equipement radio
- Equipement téléphonie
- Equipement d'appel d'urgence (RAU)
- Sonorisation
- Signalétique
- Equipement vidéo
- Contrôle d'accès
- Gestion SAS des by-pass,
- Services
- Réseau de transmission

Ci-dessous sont énumérés les nouveaux équipements installés dans la galerie de sécurité qui remplaceront leurs équivalents dans le tunnel, les équipements pour lesquels le basculement est prévu (remplacement des tableaux obsolètes existants) et les équipements qui seront abandonnés avec la mise en service de la galerie de sécurité et/ou à la fin du basculement.

#### 4.1.1 Equipements nouveaux

- Réseau HT;
- Téléphonie;
- RAU;
- Détection Incendie (étendue aux PHT existantes);

#### 4.1.2 Equipements à basculer (objet du processus du basculement)

- Eclairage du tunnel et des gaines;
- Signalisation du tunnel (fixe et dynamique);
- Feux (fixes et dynamiques);
- Instruments de mesure: CO, OP, TE, AN, comptage du trafic;
- Contrôle d'accès;
- Tableaux BT pour les équipements du Tunnel;
- Détection incendie dans le PHT,
- Equipements nouveaux installés et à installer en prevision.

#### 4.1.3 Equipements des PHT à abandonner

- Cellules HT et transformateurs;
- Groupes temps zéro (GT0);
- Totem refuges existants;
- Ventilation PHT pairs;
- GTC tunnel (à la fin du processus de basculement);
- Câble thermosensible dans la gaine d'air frais;

## 4.2 Gestion de l'alimentation électrique

La gestion de l'alimentation électrique du tunnel était jusqu'à présent dévolu à la GTC existante du tunnel.

Avec la réalisation du projet de la galerie et la rénovation complète de la distribution HT, il est nécessaire d'intégrer la gestion de ces deux nouvelles artères HT que servent le tunnel et la galerie. En plus de la remontée des informations sur les organes de distribution et les commandes distantes des cellules HT, la GTC doit



gérer le secours en automatique de l'alimentation électrique du tunnel et de la galerie. En particulier:

- Une reprise de la programmation et du câblage de la GTC tunnel existante, qui n'aura plus à gérer l'alimentation électrique HT du tunnel, mais seulement les informations de distribution électrique BT,
- La GTC doit consentir la reconfiguration avec le mode "manuelle a distance" du réseau d'alimentation électrique sur perte de l'un des 2 distributeurs EDF ou ENEL, come aussi "manuelle a distance" le retour à la normale après réapparition de la tension.
- En cas de perte des 2 distributeurs, il n'y aura plus de configuration spécifique: les installations liées à la sécurité fonctionneront sur groupes électrogènes à temps zéro ou sur onduleur.
- La GTC aura également en charge la récupération des informations de mesures électriques (courants, tension, puissances, etc.) et le comptage des puissances consommées associées pour chaque point de mesure.

Depuis les postes des régulateurs de supervision, les opérations suivantes sont possibles:

- Gestion individuelle, avec basculement, des deux artères HT,
- Attribution individuelle des départs TGBT selon artère EDF ou ENEL.

Nature des informations gérées:

- Etats des organes de coupure et de protection des artères HT,
- Défauts des organes de coupure et de protection des artères HT,
- Commandes d'ouverture des organes de coupure et de protection des artères HT,
- Défauts des température des transformateurs HT (dépassements des seuils),
- Etats et défauts des disjoncteurs principaux en aval des transformateurs,
- Présence tension amont des Tableaux généraux, et des interrupteurs de coupure HT,
- Défauts unitaires de disjonction des principaux départs en TGBT et TGBTS,
- Défauts et fin de vie des parafoudres,
- Défauts de synthèse de disjonction des départs en tableaux secondaires, regroupés par grande fonction (Eclairage, courants faibles...),
- Défauts de synthèse des onduleurs (maximum 10 défauts sur un ensemble redresseur - batteries - onduleur),

- Etats principaux de fonctionnement des onduleurs (normal, sur batterie, fonctionnement sur réseaux 1 et 2),
- Etats des dispositifs de couplage des TGBT,
- Commandes des dispositifs de couplage des TGBT,
- Mode de fonctionnement (local/ distant) des dispositifs de couplage des TGBT,
- Récupération des mesures électriques depuis chaque TGBT. Au minimum: tensions intensités, facteur de puissance, puissances apparente, active et réactive,
- Calcul des énergies actives et réactives.

### 4.3 Ventilation de la galerie

La ventilation de la galerie comprend la ventilation sanitaire de la galerie e l'apport suffisant d' air frais pour les ST et les abris. En plus, en cas d'un évènement dans la galerie ou dans le tunnel, la GTC doit gérer et coordonner la ventilation a partir des usines de ventilation souterraines près des centrales de ventilation existantes B et C mais aussi avec les accélérateurs de la galerie avec les données reçu par la GTC même.

Pour cela il faut prévoir toutes les fonctionnalités prévues pour la ventilation. Cela implique au minimum:

- Mise en marche de la ventilation selon des régimes définis sur plages horaires déterminées ou le cas échéant sur seuils de pollution,
- Gestion de la ventilation de la galerie selon le besoin d'air de l'ensemble des abris et des stations techniques pour garantir la nécessaire surpression des abris et des SAS.
- Gestion du courant longitudinal de l'air dans la galerie dû a la difference de pression atmosferique aux têtes et au trafic .
- Gestion d'un régime de ventilation en cas d'incendie dans la galerie,
- Gestion de la ventilation de la galerie en cas d'incendie dans le tunnel selon le besoin d'air de l'ensemble des abris,
- Gestion des ventilateurs en redondance, le ventilateur restant en état de fonctionner devant reprendre la totalité du régime de fonctionnement en cas d'avarie sur l'autre.

Depuis les postes des régulateurs de supervision, les opérations suivantes sont possibles:

- Gestion individuelle de l'ensemble la ventilation de la galerie
- Définition des paramètres de fonctionnement de la ventilation
- Mode de fonctionnement (local/ distant) des ventilateurs,
- Gestion individuelle des ventilateurs.

Nature des informations gérées:

- Défauts techniques de synthèse des ventilateurs et registres associés,
- Défauts techniques de synthèse des accélérateurs
- Défauts électriques sur les armoires d'alimentation des ventilateurs,
- Commandes de marche des ventilateurs (et le cas échéant des registres associés),
- Retour d'état des ventilateurs (et le cas échéant des registres associés),
- Sondes atmosphères, anémomètres, ...

#### **4.4 Ventilation des abris**

La GTC a en charge la gestion des ventilateurs de surpression dans chaque abri pour garantir en continu la surpression des sas selon la pression existante dans le tunnel. Elle est également nécessaire pour ventiler les abris avec les installations électromécaniques dédiées.

En cas d'incendie dans le tunnel ou sur détection de présence en abri, il faut gérer une ventilation renforcée qui ne sera pas automatique en cas de lancement d'une séquence de désenfumage en tunnel, puisque seuls les abris utilisés le justifient. Le nombre d'abris mis en surpression devra être au minimum de 4 (chiffre paramétrable). Au-delà de cette valeur, une alerte sera générée et signalée aux régulateurs de supervision, qui pourront soit arrêter la ventilation de surpression d'un autre abri, soit ne pas prendre en compte cet avertissement.

L'arrêt de la ventilation de surpression des abris ne sera pas automatique à la fin de détection présence, mais sera impérativement validée par le régulateur. Tant que celle-ci restera en fonctionnement, une alarme restera active sur le système.

La GTC a en charge la gestion de la redondance des ventilateurs de surpression des abris, ainsi que toutes les commandes de configuration de la circulation de l'air (ouverture et fermeture des trappes/registres).

Depuis les postes des régulateurs de supervision, les opérations suivantes sont possibles:

- Gestion individuelle de l'ensemble de la ventilation des abris
- Définition des paramètres de fonctionnement de la ventilation
- Mode de fonctionnement (local/ distant) des ventilateurs,
- Gestion individuelle des abris.

Nature des informations gérées:

- Détection de présence en abri
- Défauts techniques de synthèse des ventilateurs de surpression,
- Défauts électriques sur les coffrets d'alimentation des ventilateurs,
- Commandes de marche des ventilateurs,
- Retour d'état des ventilateurs,
- Défauts de fusion fusible des clapets coupe-feu des gaines de ventilation,
- Commande et retour d'état des registres motorisés des gaines de ventilation,
- Le cas échéant, mesures de pression et de débit,
- Sonde atmosphère.

#### **4.5 Ventilation des stations techniques**

La GTC a en charge la gestion de la ventilation et climatisation dans chaque station technique de la galerie et dans les bâtiments extérieurs, en particulier les usines de ventilation avec leurs stations techniques.

Pour les stations en galerie il s'agit de contrôler les températures et le relatif circuit de refroidissement le long de la galerie et les tours de refroidissement all extérieur de la galerie.

En cas d'incendie dans la galerie une alerte sera générée et signalée aux régulateurs de supervision. La GTC a en charge la gestion de toutes les commandes de configuration du réseau de circulation de l'air (ouverture et fermeture des trappes/registres).

Depuis les postes des régulateurs de supervision, les opérations suivantes sont possibles:

- Gestion individuelle de l'ensemble de la ventilation des stations techniques,
- Définition des paramètres de fonctionnement de la ventilation / climatisation,
- Mode de fonctionnement (local/ distant) de la ventilation / climatisation,
- Gestion individuelle des stations techniques.

Nature des informations gérées:

- Défauts techniques de synthèse des coffrets climatisation / ventilation des locaux,
- Défauts de fusion fusible des clapets coupe-feu des gaines de ventilation.

#### **4.6 Ventilation des sas des by-pass**

La GTC a en charge la gestion de la ventilation des sas des by-pass et les sas, en particulier il s'agit de contrôler un flux minimal de l'air le contrôle de la température.

En cas d'incendie dans la galerie une alerte sera générée et signalée aux régulateurs de supervision. La GTC a en charge la gestion de toutes les commandes de configuration du réseau de circulation de l'air (ouverture et fermeture des trappes/registres).

Depuis les postes des régulateurs de supervision, les opérations suivantes sont possibles:

- Gestion individuelle de l'ensemble de la ventilation des by-pass,
- Mode de fonctionnement (local/ distant) de la ventilation,

Nature des informations gérées:

- Défauts techniques de synthèse des coffrets ventilation des by-pass,
- Défauts de fusion fusible des clapets coupe-feu des gaines de ventilation.

## 4.7 Eclairage

La GTC a en charge la gestion de l'éclairage de la galerie, des abris et des plates-formes extérieures. L'éclairage de la galerie pourra être forcé en mode manuel distant par les régulateurs, ou être allumé en automatique par la GTC à partir d'informations de présence de personnes ou véhicules dans la galerie (ouvertures des portes des abris ou d'un sas de tête, détections de passage de véhicules, etc.) ou sous plages horaires.

L'éclairage des abris se fera automatiquement lors de la détection de présence en abri. Il pourra également être forcé à distance par les régulateurs depuis l'informatique de supervision. L'extinction sera effectuée de façon volontaire par les régulateurs.

L'éclairage des plates-formes extérieures (voies d'accès à la galerie et abords des bâtiments et des stations techniques) se fera automatiquement sous cellule photoélectrique extérieure, sous plages horaires, ou sous combinaison des 2. Il pourra être également forcé en mode manuel distant depuis les postes de régulation.

Depuis les postes des régulateurs de supervision, les opérations suivantes sont possibles:

- Gestion individuelle de l'éclairage de la galerie, des abris, des stations techniques et les extérieurs de la galerie,
- Définition des paramètres de fonctionnement de l'éclairage,
- Mode de fonctionnement (local/ distant) de l'éclairage.

Nature des informations gérées:

- détection de présence en abri,
- Défauts de disjonction des départs d'éclairage normal et secours, de la galerie, des abris et des locaux techniques,
- Commande et retour d'état des allumages de circuits,
- Le cas échéant, informations de détection de passage en galerie destinées à assurer le fonctionnement automatique de l'éclairage,
- Décompte des temps de fonctionnement des circuits.

## 4.8 Signalisation

La GTC a en charge la gestion de la signalisation dynamique dans la galerie et dans le tunnel, en particulier celle liée aux abris.

La signalisation de clignotement des phares flash au droit de l'abri dans le tunnel (totem) sera déclenchée quand s'active un régime de désenfumage dans le tunnel. La détection de l'occupation d'un abri est signalée avec le clignotement du panneau d'identification de l'abri en galerie. L'extinction sera effectuée obligatoirement de façon volontaire par les intervenants dans la galerie ou le tunnel.

La signalisation d'une alarme incendie dans un abri ou une station technique est activée directement à partir des SSI locales. La gestion des feux de circulation aux têtes est également gérée en automatique et seules les relatives informations sont transmises à la GTC.

Depuis les postes des régulateurs de supervision, les opérations suivantes sont possibles:

- Mode de fonctionnement (local/ distant) de la signalisation,
- Gestion individuelle de la signalisation des abris.

Nature des informations gérées:

- Défauts de disjonction des départs vers les équipements de signalisation,
- Commande des équipements de signalisation dynamique (sur -éclairage en face des abris).

## 4.9 Réseau incendie

La conduite incendie existante du tunnel et la nouvelle conduite incendie de la galerie forment un seul réseau incendie connecté en différents points avec le même réservoir d'eau et les mêmes surpresseurs. Pour cette raison la nouvelle GTC galerie se chargera de la gestion de cet unique réseau incendie. Les I/O du système existant sont récupérés au niveau terrain par la nouvelle GTC galerie permettant une gestion unique et fiable.

La GTC a en charge le passage d'une configuration d'alimentation depuis le réservoir Italie, qui constitue le mode normal de fonctionnement, à une alimentation depuis le réservoir France avec mise en marche des surpresseurs, ou le contraire.

Le passage d'une configuration à l'autre se fera par commande manuelle distante depuis le système de supervision, ou automatiquement sur apparition de défauts techniques et des alarmes de détection de seuils bas réservoirs.

Depuis les postes des régulateurs de supervision, les opérations suivantes sont possibles:

- Mode de fonctionnement (local/ distant) de la conduite incendie,
- Gestion individuelle de la conduite incendie.

Nature des informations gérées:

- Défauts disjonction des départs de traçage conduite,
- Etats de vannes de configuration de la conduite,
- Commandes des vannes,
- Le cas échéant, mesure de pression et de flux en conduite.

#### **4.10 Réseaux d'appels d'urgence**

Le système existant des Postes d'Appels d'Urgence (PAU) du tunnel est à compléter avec de nouveaux postes PAU dans tous les abris formant un seul réseau RAU. Le réseau d'appels urgence est l'équipement d'exploitation et de sécurité le plus densément réparti dans le tunnel avec 103 postes PAU et des boutons d'alarme installés tous les 20 mètres sur les deux piédroits du tunnel connectés au même réseau RAU. En cas d'événement dans le tunnel, c'est l'équipement qui permet aux usagers de se mettre en contact avec le PCC.

Quand les nouveaux postes PAU dans les abris pourront être installés, le réseau RAU du tunnel aura déjà été renouvelé et disposé pour le compléter avec les nouveaux postes. A compléter dans le GTC est la surveillance du signal du boutons SOS de l'armoire PAU, l'ouverture d'une porte de l'armoire et le prélèvement d'un extincteur.

Nature des informations gérées:

- Défauts de disjonction des PAU,
- Etats des PAU,
- Défauts des modules de regroupement et connecteur E/O,



- Défauts des usines PBX

#### 4.11 Téléphonie

Le réseau de téléphonie existant du tunnel (usines, postes haute tension) sera complété avec des nouveaux postes de téléphone dans toutes les stations techniques et dans les abris. Ces téléphones de service permettent au personnel technique de se mettre en contact avec le PCC ou d'établir des connections vers l'extérieur.

Actuellement les téléphones sont connectés à la GTC existante et, comme pour les PAU, les nouveaux téléphones devront être connectés à la GTC de la galerie. Pour cette raison, tous les nouveaux téléphones à installer sont du type IP à connecter au réseau de communication qui verra également l'installation d'une VoIP Gateway pour communiquer avec le PBX dans le PCC.

Les appareils téléphoniques existants dans les 6 PHT seront substitués avec d'autres de type IP. Dans les quatre usines équipées de divers appareils l'installation d'une interface PBX - VoIP Relay peut être plus intéressante que la substitution complète.

Depuis les postes des régulateurs de supervision, les opérations suivantes sont possibles:

- Communications téléphoniques avec le personnel technique.

Nature des informations gérées:

- Défauts de disjonction,
- Défauts des VoIP Gateway, VoIP Relay,
- Défauts des usines PBX

#### 4.12 Sonorisation

La sonorisation est munie d'un système unidirectionnel qui, sur détection de présence en abris déclenchera la diffusion d'une annonce pré-enregistrée dans l'abri pour diriger les actions des usagers qui y sont réfugiés. Il s'agira aussi d'un système type VoIP.

Depuis les postes des régulateurs de supervision, les opérations suivantes sont possibles:

- Activer diverses annonces préenregistrées pour tous les abris, des groupes d'abris ou un seul abri,
- Transmettre des annonces individuelles.

Nature des informations gérées:

- Détection de présence en abri
- Défauts de synthèse des coffrets de sonorisation en abri,
- Commande de diffusion de message sur présence en abri,
- Commande de diffusion de message individuelle.

#### **4.13 Vidéosurveillance**

Sur détection de présence en abri, une alerte vidéo sera activée sur la caméra de prise de vue de l'abri. La GTC assumera cette fonction grâce aux systèmes de détection, contacts des portes et détecteur IR et pourra commander la matrice de commutation vidéo.

L'activation individuelle des caméras avec le système vidéo indépendante de la GTC est possible depuis les postes des régulateurs de supervision.

Nature des informations gérées:

- Défauts de disjonction des départs caméras,

#### **4.14 Retransmission radio en galerie**

Le système de retransmission radio dans la galerie, dans les abris et les stations techniques est une extension de celui du tunnel. La GTC assurera seulement la surveillance technique des installations.

La transmission messages radio sur les canaux de retransmission en tunnel et galerie avec le système radio indépendante de la GTC est possible depuis les postes des régulateurs de supervision.

Nature des informations gérées:

- Défauts des matériels d'émission / réception en stations techniques extérieures,
- Défauts de synthèse des coffrets amplification et des Switch dans les abris,
- Défaut des câbles rayonnant.

#### **4.15 Gestion des accès**

##### *4.15.1 Gestion accès a la galerie*

Les accès de la galerie sont surveillés et sont gérés par les postes des régulateurs de supervision pour l'identification et l'autorisation. Sur appel avec le téléphone ou lecteur badge, la vidéo sera activée sur les caméras de prise de vue et enfin, sur commande, l'ouverture de la grille et selon le cas de la porte différence de pression. La GTC assumera cette fonction grâce aux systèmes de détection, contacts des portes, boucles à induction et détection de passage, gestion des feux de signalisation et éclairage de la galerie. Les caméras sont interfacés avec la matrice de commutation vidéo et les autres équipements avec leurs propres fonctions.

Depuis les postes des régulateurs de supervision, les opérations suivantes sont possibles:

- Commande à distance de l'ouverture des grilles et portes d'accès à la galerie.

Nature des informations à gérer par le PLC dédiée:

- Position des grilles et des portes d'accès
- Informations de passage des véhicules ou piétonne,
- Défauts de synthèse des équipements de contrôle d'accès,
- Archivage et historisation des données des badges.

##### *4.15.2 Gestion accès aux by-pass*

Près des centrales de ventilation B et C, des garages G1 e G5 et près du laboratoire LSM seront réalisés des by-pass carrossables avec telles dimensions pour per-

permettre le transit des véhicules de secours. Ces by-pass sont utilisés uniquement en cas d'urgence.

A cause de la grande différence de pression, le passage des sas des by-pass doit être géré par des mécanismes et automatismes de décompression et surpression. Les relatives procédures sont activées côté galerie par un bouton, côté tunnel par un lecteur badge pour initialiser l'ouverture du sas. Les caméras de surveillance sont activées pour contrôler la manœuvre.

Une fois réalisé l'équilibre de pression entre le sas et la galerie ou le tunnel le mécanisme de décompression ou surpression ouvre la porte et permet au véhicule d'entrer et, après, de sortir.

Depuis les postes des régulateurs de supervision, les opérations suivantes sont possibles:

- Commande à distance de l'ouverture des grilles et portes d'accès à la galerie.

Nature des informations à gérer par le PLC dédiée:

- activation procedure pour le passage du sas
- différence de pression entre galerie-sas-tunnel
- Position des véhicule par les boucles installées en chaussée
- Position des portes d'entre et sortie
- équipements de securite pour les portes mecanisés
- Illumination du sas
- Défauts de synthèse des équipements de contrôle d'accès,
- Archivage et historisation des données des badges.

#### *4.15.3 Gestion sas entre les ST e le tunnel*

Dans la manière similaire, mais sans boucles ni caméras, il faut gérer les sas entre le ST et le tunnel. A cause de la grande différence de pression, le passage du sas du passage ST-Tunnel doit être géré avec des mécanismes et automatisme de décompression et surpression. Le passage est activé avec des boutons pour initialiser la procédure de l'ouverture du sas.

#### 4.16 Détection incendie

Dans la galerie, dans tous les abris et stations techniques, ainsi que dans les bâtiments extérieurs sont installés des détecteurs incendie ponctuels et des déclencheurs manuels liés à des SSI locales avec une matrice de fonctionnement. La GTC permettra de transmettre toutes les alarmes des SSI. Dans les abris ce sont les postes d'appels d'urgence avec les extincteurs qui déclencheront l'alerte.

Depuis les postes des régulateurs de supervision, les opérations suivantes sont possibles:

- Déclencher des scénarios incendie dans la galerie, les abris et les stations techniques,

Nature des informations gérées:

- Décrochement d'extincteurs,
- Alarmes feu en galerie, par point de détection,
- Alarmes feu en abri,
- Alarmes feu en station technique,
- Défauts de synthèse des SSI.

#### 4.17 Alarmes d'exploitation

Tous les équipements dans la galerie, les abris, les stations techniques et les bâtiments extérieurs sont sous surveillance continue. Tout changement d'état est transmis par la GTC et, selon une matrice, affiché comme défaut ou alarme.

Nature des informations gérées

- Ouvertures des portes des locaux techniques en stations techniques;
- Ouvertures des portes des abris (sas et communication vers galerie);
- Décrochement d'extincteurs en abri;
- Détection de présence en abri;
- Défauts de synthèse des coffrets servitudes dans les abris et stations techniques;
- Défauts des cartes automates (sous forme de synthèses par rack);
- Défauts de communication entre éléments de la GTC;
- Elaboration des alarmes de dépassement de seuils, des discordances;
- Commandes non exécutée

## **5. EQUIPEMENTS DÉDIÉS**

### **5.1 Introduction**

Les équipements dédiés comprennent les équipements récemment renouvelés comme la surveillance vidéo et la radio, installés dans le tunnel et prédisposés pour une extension vers la galerie de sécurité. Dans la phase du basculement des équipements des PHT vers les ST est prévu de transférer p.ex. les amplificateurs de la radio placés dans la gaine d'air frais vers les abris.

Les équipements du RAU seront renouvelés avant la nouvelle GTC. Aussi dans ce cas seront pré-disposés pour une extension pour les nouveaux PAU dans les abris et le basculement de l'infrastructure de communication dans la galerie.

### **5.2 Réseaux appels d'urgence**

L'équipement RAU pourra être renouvelé à court terme, avant la réalisation de la galerie de sécurité. En effet, l'équipement décrit dans la phase d'AVP pourra être installé en modalité provisoire dans les PHT actuels, en utilisant les fibres optiques à disposition ou bien en recourant au placement d'un réseau FO provisoire dans la gaine AF. Vu la dimension prévisible des coffrets nécessaires, on estime suffisant l'espace à disposition dans les PHT, même si minime.

Une fois la galerie de sécurité terminée, les composantes de ces équipements pourront être déplacées dans les ST et connectées au réseau à FO dédié placé le long de la galerie même.

Le renouvellement de l'équipement du RAU consiste dans la mise en service d'un réseau de communication physiquement séparé par les communications de la GTC pour le signal vocal et l'interface dédiée au niveau de la supervision. A ce réseau séparé seront connectés tous les PAU existants du tunnel et tous les nouveaux PAU dans les abris. Pour contre le signal de l'ouverture d'une porte de l'armoire de PAU est transmis à la GTC.

Nature des informations gérées:

- Alarmes d'interruption de l'alimentation des PAU,
- État du PAU,

- Alarmes des modules de regroupement des connecteurs E/S,
- Alarmes usine PBX
- Ouverture de portes
- Extraction d'extincteur

### 5.3 Vidéo

Le nouvel équipement prévoit l'installation de coffrets à l'intérieur des PHT existants. Ces coffrets contiendront les départs pour l'alimentation des nouvelles caméras du tunnel.

Le déplacement de ces tableaux dans les nouvelles ST pourra se réaliser selon les phases suivantes:

- Prédiposition sur la nouvelle GTC des entrées digitales dédiées à la surveillance des disjoncteurs d'alimentation des caméras (de 8 à 12 pour chaque PHT);
- Prédiposition des câbles d'alimentation entre les ST et les PHT correspondants et connexions aux armoires borniers (voir les schémas de déplacement de l'énergie);
- Déconnexion des câbles d'alimentation des caméras et déplacement des coffrets du PHT vers la ST;
- Attestation des câbles prédiposés au point b) sur le coffret de la ST;
- Connexion des entrées digitales sur la GCT;
- Attestation des câbles d'alimentation des caméras sur les borniers d'appui.

Ces activités pourront se dérouler de façon à ne demander la mise hors service des caméras que pour une très courte durée (quelques heures pour chaque PHT).

Afin de compléter la connexion des équipements vidéo à la nouvelle GTC, il faudra prévoir raccorder le CT vidéo au réseau Ethernet de la nouvelle GTC.

Lors d'une relève de présence dans l'abri, une alarme vidéo sera activée sur la caméra vidéo avec la vue de l'abri. Le GTC active cette fonction par un des systèmes de relevé; contacte portes, appel de RAU, qui permettent de commander la matrice de communication vidéo.

Dès postes des opérateurs de la supervision est possible activer individuellement les caméras vidéos avec le système vidéo indépendant de la GTC.

Nature des informations gérées:

- Alarmes d'interruption de l'alimentation aux caméras vidéo.

#### 5.4 Radio

L'équipement radio pourra être basculé sur la nouvelle GTC, en ce qui concerne la surveillance des alimentations, selon les modalités décrites dans le document correspondant de l'AVP, selon les modalités décrites ci-dessus pour les composantes vidéo dans les PHT. Le CT pourra être connecté à la nouvelle GTC selon des modalités à définir.

Le système de transmission radio dans le tunnel, dans les abris et dans les stations techniques est une extension de ceux dans le tunnel. La GTC sert uniquement à la surveillance des installations techniques.

A partir des postes des opérateurs de la supervision est possible la transmission individuelle des messages radios sur les canaux de transmission dans le tunnel et dans la galerie avec le système radio indépendant de la GTC.

Nature des informations gérées:

- Alarmes du matériel d'émission/réceptionne dans les stations techniques,
- Alarmes de synthèse des armoires d'amplification et des Switch dans les abris,
- Alarmes câble rayonnant.

#### 5.5 Panneaux PMV tunnel

Le nouvel équipement des Panneaux à Messages Variables sera réalisé au moyen d'un réseau de transmission de données dédié et un CT propriétaire. Les modalités d'intégration de cet équipement avec ces 109 PMV seront mieux précisées sur la base des documents *tels que "as built"*.



## 5.6 Ventilation forcée

Les nouveaux équipements de la ventilation forcée pour les abris PHT du tunnel sont réalisés dans les usines de ventilation pour ventiler en manière indépendante les 11 abris dans le tunnel. Ces équipements sont réalisés avec des propres coffrets de puissance e de commande avec des PLC dédiés. Ces équipements fonctionnent en manière autonome et signalent uniquement des informations de synthèse à la GTC.

Une fois terminée la mise en service des 34 abris nouveaux, les 11 abris actuels et l'équipement de la ventilation forcée sont démanteler.

## 5.7 Trappes désenfumages

Actuellement et en cours le projet de substitution des trappes de désenfumages posées dans la gaine aire vicié. La gestion des nouvelles trappes est similaire au système actuel. Des Micro-PLC pour chaque trappe et un concentrateur avec un lien avec le AG dans le centrales de ventilation a, B, C et D.

Les modalités d'intégration de ces équipements seront donc mieux précisés sur la base des documents "as-built" de l'équipement.

## 5.8 Contrôle de la vitesse longitudinale de l'aire

Parallèlement à la réalisation des nouvelles trappes de désenfumages est en cours la mise a jour des logiciels de la ventilation pour gérer la courant d'air longitudinal dans le tunnel en cas d'un évènement, en utilisant les équipements de ventilation existants. Ca comporte la mise a jour des PLC AG dans les centrales de ventilation A et pour la redondance D qui gère aussi les consignes pour le centrales B et C.

Les modalités d'intégration de ces nouveaux algorithmes seront mieux précisés sur la base des documents "as-built" de la ventilation.

## 5.9 Poste fixe tunnel

Après l'incendie du 2005 on a décidé d'installer des postes fixes de surveillance dans le tunnel (PFT). Ils sont localisé près des centrales de ventilation B et C. Dans ces PFT est possible surveiller le tunnel et les relatifs équipements par des écrans vidéo uniquement pour visualisation. Par contre n'existe pas la possibilité de gérer localement les équipements.

Les modalités d'intégration de ces nouveaux PFT seront mieux précisés sur la base des documents "as-built" de la ventilation.

## **6. PHASES DE RÉALISATION DE LA GTC**

### **6.1 Introduction**

Dans la troisième phase de la mise en oeuvre du nouveau GTC est prévu le basculement (substitution des armoires obsolètes existantes) des PHT vers les nouveaux ST. En particulier ce sont les équipements suivants:

- Éclairage du tunnel et gaine,
- Signalisation du tunnel (fixe et dynamique),
- Feux (fixe et dynamique),

La méthode de basculement est décrite en détail dans le paragraphe 6.5.

En ce qui concerne les équipements capteurs CO, OP, TE, AN, comptage trafic et contrôle d'accès il ne s'agit pas d'une substitution des coffrets, mais plutôt d'un déplacement des mêmes et un prolongement des câbles jusqu'à l'armoire bornier prévu dans les PHT.

Aussi les armoires des services auxiliaires EX ne sont pas transférés de leur emplacement dans les PHT des usines de ventilation aux deux portails.

Les détails des armoires nouveaux BT à installer dans les ST sont décrits dans la note technique 6145.0-R-46 alimentation électrique.

### **6.2 Programme général**

La mise en œuvre de la nouvelle GTC se distingue en trois phases principales bien séparées qui sont représentés graphiquement dans les tables en annexe:

#### **Phase 1: (plan 6145.0-P-373)**

Récupération de toutes les entrées - sorties (E/S) existantes du tunnel et la migration des applications de gestion des équipements de la GTC existant à la GTC nouvelle. Mise en service d'une GTC réduite.

### **Phase 2 (plan 6145.0-P-374)**

Mise en service d'un nouveau serveur et d'une nouvelle supervision avec une interface homme - machine (IHM) pour l'ensemble de la galerie de sécurité et du tunnel routier avec les fonctions limitées initialement aux armoires BT existants dans le tunnel. Intégration de tous les systèmes externes et dédiés.

### **Phase 3 (plan 6145.0-P-375)**

Terminés les travaux du génie civil de la galerie, on procède à l'installation des nouvelles armoires de la GTC dans les nouvelles stations techniques (ST). Les activités particulières sont:

- Installation et mise en service des nouveaux équipements de la galerie
- Basculement des équipements des PHT existant vers les nouvelles ST.

Ensuite les tests globaux de fonctionnement de l'ensemble tunnel - galerie.

## **6.3 Phase 1- Récupération E/S et GTC réduit**

La première phase consiste dans la réalisation de la nouvelle GTC réduite au contrôle commande, pendant que les nouveaux concentrateurs CS seront installés dans une armoire provisoire dans le PHT existant. Celle-ci sera donc développée pour le monitoring du début de tous les utilisateurs du tunnel au moyen des tableaux BT existant.

Pour celui-ci, les applications au niveau des concentrateurs PA et AG sont à migrer et adapter à la nouvelle plate-forme. Au niveau du nouveau serveur de la GTC réduite sont à migrer et réaliser toutes les fonctionnes qui permettent la validation des applications migrées.

### **6.3.1 Phase situation existante**

Dans le plan est indiquée de manière schématique la typologie des deux niveaux de la GTC existant. Au niveau 2 sont indiqué les serveurs avec la supervision et les CT des équipements dédiés, les réseaux de communication installés, le PREMNET avec relatif nœud pour la GTC et les réseaux des installations dédiées. Au niveau 1 sont indiqué l'armoire TP03 du PHT 3 avec les deux concentrateurs AP10 et AP11, le réseau Fipway vers les APS 21, 22 , 23 pour la gestion des E/S, et les borniers

Telefast qui relie, comme exemple, les deux armoires EC03 et EC18 ( EC = éclairage ).

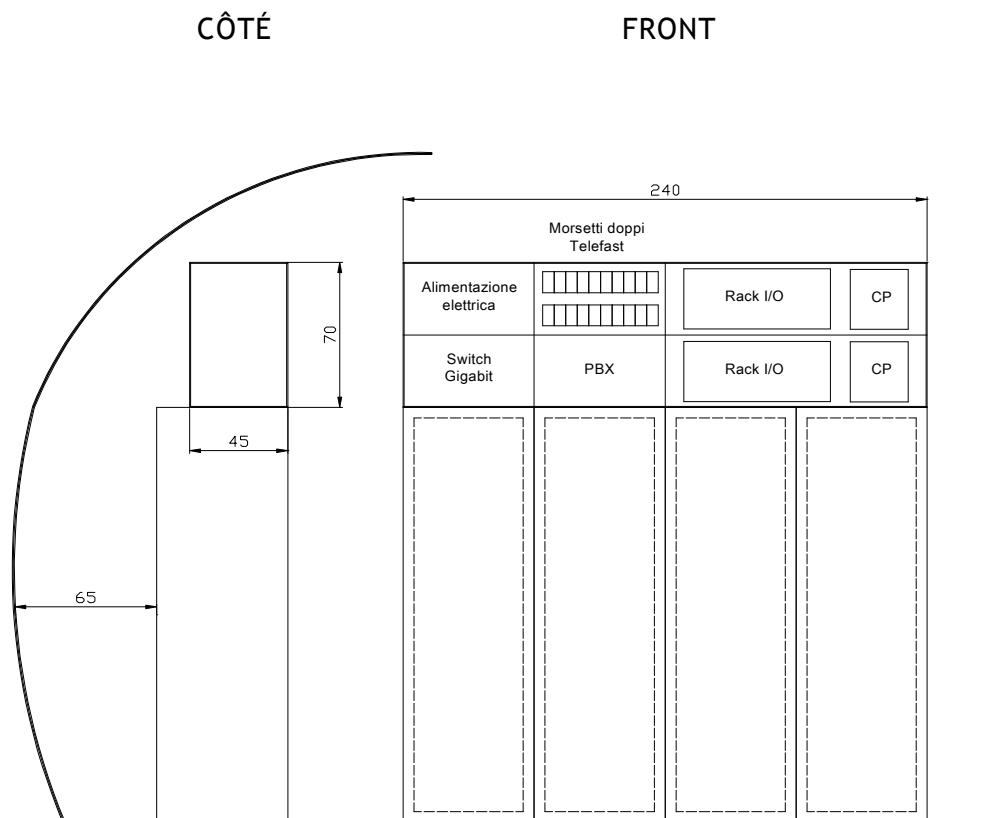
Au niveau des usines de ventilation sont indiqués les deux concentrateurs d'AG, le réseau Fipway vers les RF et RV de la gestion des ventilateurs et les borniers Telefast.

### 6.3.2 Phase 1a - Récupération E/S PHT

Terminées la réalisation de la plate-forme de la nouvelle GTC en usine, la migration des applications pour la gestion des utilisateurs du tunnel et toutes les vérifications possibles en usine, on procède à la mise en œuvre de la nouvelle GTC dans le PHT existant du tunnel:

- Installation des armoires provisoires de la GTC dans les PHT sur les existants,
- Installation des nouveaux concentrateurs CS et relatifs Racks E/S,
- Réalisation d'une double liaison entre les borniers Telefast, entre le Rack E/S des concentrateurs existants et les nouveaux avec des connecteurs Telefast de redondance, distincts pour les entrées et pour les sorties, créant une liaison du type Y.
- Mise en service du réseau Gigabit utilisant les fibres FO existant du tunnel,
- Mise en service des deux serveurs pour le monitoring du processus, respectivement E/S.
- Implémentation des fenêtres l'IHM à visualiser sur l'une des deux postes dégradés de la GTC.

Pendant la première phase de monitoring pour la validation des applications sont lues les entrées, pour contre les sorties sont, pour vérifier, uniquement enregistrées localement sans interférer sur le processus. Dans cette phase est à valider, une fois terminées les installations des CS dans tous les PHT, la transmission horizontale des données, entre les concentrateurs et la fonction particulière des CS 1 et CS 19, qui servent pour la redondance horizontale et pour la communication vers les AG.



Dans la figure est indiquée la modalité de pose de l'armoire de la GTC "horizontale" de 240 x 70 cm, profondeur 45 cm, sur les existants qui contient tous les éléments nécessaires pour la première phase.

### 6.3.3 Phase 1b - Récupération EII/S ventilation

Validée la récupération des E/S des PHT, on passe à la récupération des E/S des usines de ventilation A, B, C et D. L'usine A fonctionne comme master pour la synchronisation du processus de la gestion de la ventilation et pour s'interface avec le CS 1 pour l'échange des données (pour la redondance l'usine D et le CS 19).

L'exigence de compléter les installations existantes de gestion, régulation et contrôle des ventilateurs avec les nouveaux concentrateurs connectés au nouveau réseau Gigabit demande aussi la substitution des AG. Ce choix est dû au fait de remplacer le réseau EthWay entre les AP et AG avec un réseau et un protocole plus moderne et pour avoir du matériel du même type en créant un réseau unique homogène. Le remplacement des AG existants, malgré la substitution complète des

installations de BT des usines de ventilation, n'est pas prévu dans le cadre du basculement.

Contrairement au PHT, l'armoire de la GTC avec les AG et les armoires de gestion des ventilateurs avec les RF et RV sont situées éloignées entre d'eux. La récupération des E/S par l'intermédiaire d'une liaison Y à partir du Telefast n'est pas possible. Pour cette raison est prévue une passerelle redondante entre le bus FipWay et les concentrateurs CS neufs pour l'échange. Passerelle à réaliser avec un API Premium avec les relatives interfaces. Les données à transférer sont:

- Mise en marche 0-1-2 des ventilateurs
- Le débit d'air
- Commande d'insertion
- Commande aspiration fumée
- Commande extraction statique
- Commande en cas d'une unique alimentation électrique
- Remontés d'états, mesures, défauts

Pour le renouvellement de la GTC dans les usines de ventilation du tunnel sont à prévoir:

- Installation des armoires provisoires de la GTC du type "horizontale" dans les PHT des usines A et D,
- Installation des armoires définitives de la GTC dans les PHT des usines B et C
- Installation des nouveaux concentrateurs redondants,
- Installation de deux passerelles redondantes entre le bus FipWay et les CS.

La phase de monitoring pour la validation des applications est maintenant étendue aux usines de ventilation.

La phase de validation pour la mise en exercice s'exécute de manière scalaire PHT par PHT en adaptant temporairement chaque fois la configuration de la GTC existante. Pendant ces ultérieurs tests (nocturnes), un secteur (usine de ventilation) du tunnel n'est pas géré par la supervision existante, mais par des fonctions réduites de la nouvelle GTC (p.ex. commande manuels à distance).

Conclu cette phase, il existe la possibilité de relier le nouveau réseau Gigabit aux serveurs du GTC existant par l'installation d'une carte Ethernet sur le noeud Giga-

bit et de désactiver le réseau PREMNET. Cette possibilité est conditionnée par la conclusion du renouvellement du réseau RAU dédié et pour les téléphones de service dans les PHT pour lesquelles il faut prévoir une liaison provisoire.

#### **6.4 Phase 2- Renouvellement de la supervision**

La deuxième phase consiste dans la mise en service de tous les nouveaux serveurs de la GTC, les interfaces avec les sous-systèmes et ceux-ci dédiés au niveau 2, et de la nouvelle supervision avec une IHM pour l'ensemble galerie - tunnel.

Vérifié le parfait fonctionnement de la nouvelle GTC, la vieille peut être démantelée, après une période d'essais (exclu les modules E/S existants au niveau 1). Les nouveaux équipements prévus dans le cadre du renouvellement des équipements du tunnel peuvent maintenant être intégrés dans la nouvelle GTC.

##### *6.4.1 Phase 2a - Installation nouvelle supervision*

L'installation de la GTC, de manière réduite dans la phase 1, doit être complétée avec tous les serveurs prévus pour la nouvelle architecture:

- Serveur pour les données historiques
- Serveur de messagerie
- Serveur développement et Simulation
- Postes de travail pour les régulateurs et opérateurs
- Synoptique mural

l'IHM de la nouvelle supervision est disposé pour l'ensemble tunnel - galerie - abris et représente en réalité les tableaux BT du tunnel et éventuels nouveaux équipements installés dans le tunnel (voir phase 2c ).

##### *6.4.2 Phase 2b - Liaison de CT*

Dans la supervision sont à intégrer les liaisons avec les sous-systèmes de la GTC nécessaire pour la gestion du tunnel et galerie. En particulier:

- Le péage
- PMV plates-formes



- Frontal RADT
- Horloge France Inter
- Station météo
- Sous-système optique - acoustique
- Le PABX
- les liaisons avec les postes opératoires (internes et externes)

La supervision est reliée avec les CT des équipements dédiés. En particulier:

- le CT de l'installation Video-DAI
- le CT radio
- le CT de PMV

Pour garantir le fonctionnement en parallèle de ces liaisons, des solutions individuelles doivent être faites selon la nature de la liaison, les données transmises et le protocole utilisé. Certains systèmes sont capables de communiquer en parallèle, par ailleurs doivent être mis en oeuvre des solutions de commutation.

Conclus les tests intégratifs de la nouvelle GTC, commence la période de test avec les deux GTC et supervisions coexistants. Seulement une peut être active à un moment. Pendant ces tests le PCCI est actif avec la nouvelle GTC, pendant que le PCCF pourrait reprendre immédiatement la gestion avec la GTC existante.

Pour ultérieur souci de sécurité pendant l'exercice d'essai et pour garantir la commutation entre les deux systèmes de la supervision, peut être installée une passerelle pour relier les deux réseaux Gigabit et Premnet.

#### *6.4.3 Phase 2c - Intégration nouveaux équipements*

Selon les besoins, des nouveaux équipements peuvent être installés dans le tunnel avec les armoires à installer dans le PHT ou dans la gaine d'air frais, connectés avec les modules E/S des nouveaux concentrateurs CS. Solution provisoire jusque quand les stations techniques de la galerie ne sont pas disponibles.

#### *6.4.4 Phase 2d - démontage de GTC existant*

Avec la mise en exercice de la nouvelle GTC et de la nouvelle supervision, la GTC et la supervision existante peuvent être mises hors exercice et démantelées. Au

niveau terrain cette opération se limite dans les PHT aux concentrateurs AP et aux AP qui gèrent les E/S. Au niveau des usines de ventilation les concentrateurs AG puisque les modules E/S et le réseau FipWay reste en exercice pour la gestion des utilisateurs des tableaux BT existants.

#### *6.4.5 Phase 2e - Situation finale*

Dans le plan est indiquée la situation finale de la phase 2 du renouvellement de la GTC. La configuration correspond à la situation après le démontage des composantes de la GTC existante.

### **6.5 Phase 3- Intégration de la galerie et basculement des PHT**

Terminés les travaux du génie civil du tunnel de sécurité, en particulier la préparation des nouvelles stations techniques (ST) et des 34 abris, l'installation des équipements électromécaniques prévues peut commencer.

Une partie de ces équipements neufs remplace les équipements existants dans le tunnel (p.ex. alimentation électrique), d'autres sont des installations propres à la galerie et aux abris. Il est prévu d'installer dans le ST et dans les abris des nouvelles armoires de la GTC définitive et la mise en service du nouveau réseau de communication dans le tunnel de sécurité.

Dans la séquence en continu avec l'intégration des nouveaux équipements de la galerie et l'activation des relatives implémentations au niveau de la supervision, en outre l'intégration des installations neuves de basse tension de BT du tunnel routier dans le cadre du basculement des PHT existant du tunnel vers les nouvelles stations techniques dans la galerie de sécurité.

Les nouveaux équipements comprennent aussi les deux usines de ventilation E et F de la galerie, les bâtiments extérieurs de PRV coté France et coté Italie, les deux nouveaux bâtiments de services techniques sur la plate-forme Italie comme autres structures prévues sur les deux plates-formes (p.ex. sous - passage véhicules).

### *6.5.1 Phase 3a - Installation de la GTC dans la galerie*

La phase trois commence avec l'installation des réseaux de communication dans la galerie, du réseau Gigabit de longue distance, les réseaux terrain Ethernet 100 Mbit et aussi l'installation des nouvelles armoires de la GTC dans les ST et ceux dans les abris.

Dans les armoires définitives de la GTC dans les ST sont à installer deux concentrateurs CS identique à ceux dans l'armoire provisoire dans les PHT, ainsi que tout le Rack E/S nécessaires pour l'ensemble des E/S de la galerie et du tunnel. Les applications identiques sont intégrées dans les concentrateurs. Pour la récupération des E/S du Rack de l'armoire provisoire du GTC dans les PHT est prévu une liaison bus coaxiale pour le reculé des E/S jusqu'aux concentrateurs dans l'armoire de GTC dans le ST.

Vu que les API dans l'armoire provisoire et celui-là dans l'armoire définitive ont la même adresse IP il faut, pendant le test, couper la connexion avec un ou l'autre couple de concentrateurs.

Pour les régulateurs dans les PCC la gestion des utilisateurs par l'armoire de GTC neuve ou avec celui-là provisoire dans les PHT reste transparente.

### *6.5.2 Phase 3b - démontage de la GTC dans les PHT*

Le démontage de la GTC dans le PHT et le montage dans les ST est prévu de manière déphasée. Terminés les travaux d'installation et mise en service la première ST, est possible le démontage du PHT correspondant. Pour la prochaine ST sont transférés les concentrateurs placés dans l'armoire provisoire de GTC du PHT précédemment démontée en plus aussi le noeud Gigabit.

De cette façon la GTC installée dans les PHT dans la première phase est transférée vers la nouvelle ST avec un unique couple supplémentaire de API concentrateurs et un noeud de réseau. Par contre les modules E/S reculés doivent rester actifs jusqu'au transfert conclu des tableaux BT dans les PHT vers les ST (vois paragraphe 13.4.3).

Pendant cette opération la continuité du FO dans le tunnel doit être garantie en continuité avec des câbles Patch.

### *6.5.3 Phase 3c - neuf carré BT dans les ST et basculement*

Pour commencer le basculement des différents utilisateurs des PHT vers les ST, le nouveau réseau d'alimentation électrique de la galerie et du tunnel doit être fonctionnant et assurer l'alimentation du tableau BT dans les PHT avec les nouveaux transformateurs installés dans les ST.

Pour les tests de fonctionnement du tableau BT neuf est à prévoir un Softswitch qui permet d'activer les E/S vers le Rack E/S dans le PHT ou dans les ST.

Les commandes, et donc les scenarii les plus complexes, peuvent être contrôlées physiquement (hard-test à partir du click sur la fenêtre jusqu'à la fermeture du télérupteur dans le relatif tableau) sans que l'utilisateur soit connecté.

Une fois vérifié le parfait fonctionnement du nouveau tableau BT, la ligne de puissance de chaque utilisateur peut être connectée aux nouveaux tableaux (dans les ST) par l'intermédiaire d'une interface avec une armoire bornier dans le PHT. Cette opération sera exécutée pour tous les utilisateurs et chaque tableau BT, pendant la nuit, avec le secteur de tunnel géré localement.

Au niveau de l'IHM de la supervision il faut activer les images de détail des nouveaux tableaux.

Après la mise en service du premier ST, l'armoire provisoire de la GTC dans les PHT est démantelée à condition que toutes les installations aient déjà été transférées, en particulier le PBX du RAU.

### *6.5.4 Phase 3d - démontage tableau BT dans les PHT*

Terminé le transfert vers le tableau BT nouveau, les existants seront démontés. Dans les PHT reste uniquement une armoire bornier BT qui relie l'utilisateur au tableau nouveau.

### *6.5.5 Phase 3e - situation finale*

Dans la situation finale les PHT sont principalement privés d'éléments actifs pour la gestion du tunnel.

## **7. INTERFACES AVEC LES AUTRES INSTALLATIONS**

### **7.1 Interfaces niveau 1, terrain**

L'interface de la GTC avec le terrain est l'ensemble de la même structure avec tous les équipements pour l'acquisition des E/S et la transmission des commandes.

### **7.2 Interfaces niveau 2, GTC**

L'interface principale du GTC, contrôle commandes, est la supervision avec les places des opérateurs et régulateurs et les liaisons avec les différents sous-systèmes. Différentes interfaces sont à prévoir avec les systèmes dédiés: RAU, Vidéo-DAI, PMV, etc., pour gérer les inter-métiers.

## **8. CALENDRIER DE RÉALISATION PRÉVISIBLE**

### **8.1 Montages**

#### *8.1.1 Phase 1*

Les travaux de projet pour l'exécution de la nouvelle GTC peuvent commencer en 2008, tandis que pour la réalisation il faut estimer environ 1 an.

#### *8.1.2 Phase 2*

Pour les travaux de la deuxième phase on prévoit environ 1 an, en commençant en 2009. La mise en exercice est prévue en 2010.

#### *8.1.3 Phase 3*

Le temps à disposition pour les montages est prévu de 15 mois à partir de la conclusion des travaux de génie civil prévue en deuxième partie du 2001.

Le programme détaillé des travaux sera défini et concordé dans la phase exécutive en coordination avec la maîtrise d'œuvre et les entreprises.

Pour l'intégration et la mise en service des nouveaux équipements de la galerie de sécurité et pour le basculement des équipements des PHT existants vers le nouvelle ST sont à coordonner les phases de travail pour éviter interférences avec la gestion du tunnel.

### **8.2 Mise en service**

La mise en service de l'équipement sera effectuée à la fin de l'installation selon les modalités définies dans le cahier des charges dans un délai de temps de 2 mois, à passer de l'échéance des 15 mois prévus pour les installations.

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

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