

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

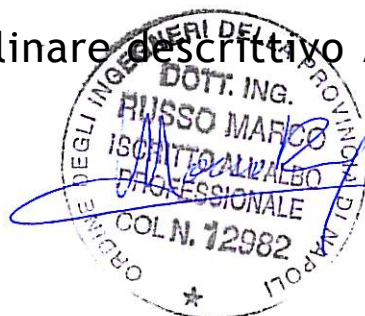
TRAFORO AUTOSTRADALE DEL FREJUS GALLERIA DI SICUREZZA PARALLELA TUNNEL ROUTIER DU FREJUS GALERIE DE SECURITE PARALLELE

PROGETTO DEFINITIVO 2006
PROJET 2006

GESTIONE TECNICA CENTRALIZZATA - SUPERVISIONE -
RETI DI COMUNICAZIONE /
GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE - SUPERVISION -
RESEAUX DE COMMUNICATION

Disciplinare descrittivo / Cahier des charges

 **LOMBARDI SA**
INGENIEURS-CONSEILS



INDICE

| | pagina |
|--|--------|
| 1. INTRODUZIONE | 1 |
| 1.1 Oggetto | 1 |
| 1.2 Scopo | 1 |
| 1.3 Fasi di realizzazione | 2 |
| 1.4 Interfacce obbligate | 2 |
| 2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI | 4 |
| 2.1 Tipologia e qualità delle apparecchiature | 4 |
| 2.2 Certificati | 4 |
| 2.3 Fornitura impianti | 5 |
| 2.4 Armadi e Quadri | 5 |
| 2.4.1 Generalità | 5 |
| 2.4.2 Caratteristiche principali | 6 |
| 2.4.3 Messa a terra | 7 |
| 2.4.4 Grado di protezione | 7 |
| 2.4.5 Accessori | 7 |
| 2.4.6 Alimentazione elettrica | 8 |
| 2.4.7 Ventilazione forzata | 8 |
| 2.4.8 Illuminazione interne | 8 |
| 2.4.9 Specifiche armadio provvisorio GTC | 8 |
| 2.4.10 Specifiche armadi GTC con PLC | 8 |
| 2.4.11 Specifiche armadi GTC con morsettiere | 9 |
| 2.5 Concentratori | 10 |
| 2.5.1 Specifiche concentratori CS | 11 |
| 2.5.2 Specifiche concentratori CP | 12 |
| 2.5.3 Specifiche concentratori CG | 12 |
| 2.5.4 Specifiche Passerella | 13 |
| 2.5.5 Specifiche concentratori CL | 14 |
| 2.6 Server | 15 |
| 2.6.1 Specifiche Server tempo reale | 15 |
| 2.6.2 Specifiche Server Dati storici | 16 |
| 2.6.3 Specifiche Server Messaggeria | 16 |
| 2.6.4 Specifiche Server Sviluppo / Simulazione | 16 |
| 2.6.5 Specifiche Server Gestione posti di lavoro | 17 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.7 | Posti di lavoro | 17 |
| 2.7.1 | Specifiche Videoterminali posti PCC | 17 |
| 2.7.2 | Videoterminali di servizio | 17 |
| 2.8 | Sinottico murale | 18 |
| 2.9 | Componenti aggiuntivi | 18 |
| 2.10 | Rete di comunicazione | 20 |
| 2.10.1 | Rete GTC lunga distanza. | 20 |
| 2.10.2 | Rete di campo | 21 |
| 2.10.3 | Specifiche Switch Gigabit di testa | 21 |
| 2.10.4 | Specifiche Switch Gigabit | 21 |
| 2.10.5 | Specifiche Switch 100 Mbit | 21 |
| 2.10.6 | Specifiche Fibra ottica | 22 |
| 2.10.7 | Cassetta di attestazione | 22 |
| 2.10.8 | Cavi Patch e di collegamento | 22 |
| 2.11 | Sistemi operativi e applicazioni | 23 |
| 2.11.1 | Generalità | 23 |
| 2.11.2 | Sistemi operativi | 24 |
| 2.11.3 | Software di base | 24 |
| 2.11.4 | Modello dati | 25 |
| 2.11.5 | Driver, programmi, tools | 25 |
| 2.11.6 | Simulatore | 25 |
| 2.12 | Installazioni elettriche | 25 |
| 2.12.1 | Cavi elettrici | 25 |
| 2.12.2 | Accessori | 27 |
| 3. | SMONTAGGI | 28 |
| 4. | FASI DI REALIZZAZIONE DELLA GTC | 29 |
| 4.1 | Programma generale | 29 |
| 5. | CONDIZIONI PARTICOLARI PER LO SVILUPPO DEL PROGETTO | 30 |
| 5.1 | Condizioni particolari per lo sviluppo del progetto informatico | 30 |
| 5.2 | Engineering | 31 |
| 5.3 | Prestazioni terzi | 32 |
| 6. | CONDIZIONI AMBIENTALI DI INSTALLAZIONE | 33 |

| | | |
|-------|-----------------------------|----|
| 6.1 | Generalità | 33 |
| 6.2 | Coordinazione | 33 |
| 6.3 | Accesso al cantiere | 33 |
| 6.4 | Lavori in galleria | 33 |
| 6.4.1 | Posa cavi lungo la galleria | 34 |
| 7. | PROVE E MESSA IN SERVIZIO | 35 |
| 7.1 | Compiti | 35 |
| 7.2 | Prove in stabilimento | 35 |
| 7.3 | Messa in servizio | 36 |
| 7.4 | Esercizio di prova | 37 |
| 7.5 | Collaudo | 37 |
| 8. | PRESCRIZIONI | 38 |
| 8.1 | Documentazione | 38 |
| 8.2 | Etichettatura | 39 |
| 8.3 | Garanzie | 39 |
| 8.4 | Parti di ricambio | 40 |

TABLE DES MATIERES

| | PAGE |
|--|------|
| 1. INTRODUCTION | 41 |
| 1.1 Objet | 41 |
| 1.2 But | 41 |
| 1.3 Phases de réalisation | 42 |
| 1.4 Interface obligatoire | 42 |
| 2. CARACTÉRISTIQUE DU MATÉRIEL | 43 |
| 2.1 Typologie et qualité des équipements | 43 |
| 2.2 Certificats | 43 |
| 2.3 Equipements à installer | 44 |
| 2.4 Armoires et tableaux | 44 |
| 2.4.1 Généralité | 44 |
| 2.4.2 Caractéristiques principales | 45 |
| 2.4.3 Mise à la terre | 46 |
| 2.4.4 Degré de protection | 46 |
| 2.4.5 Accessoires | 46 |
| 2.4.6 Alimentation électrique | 47 |
| 2.4.7 Ventilation forcée | 47 |
| 2.4.8 Éclairage intérieur | 47 |
| 2.4.9 Armoire provisoire spécifique de GTC | 47 |
| 2.4.10 Armoires spécifiques de GTC avec API | 47 |
| 2.4.11 Armoires spécifiques de GTC avec borniers | 48 |
| 2.5 Concentrateurs | 48 |
| 2.5.1 Concentrateurs spécifiques de CS | 49 |
| 2.5.2 Concentrateurs spécifiques de CP | 51 |
| 2.5.3 Concentrateurs spécifiques de CG | 52 |
| 2.5.4 Passerelle spécifique | 53 |
| 2.5.5 Concentrateurs spécifiques CL | 53 |
| 2.6 Serveurs | 54 |
| 2.6.1 Serveur spécifique en temps réel | 55 |
| 2.6.2 Serveur spécifique données historiques | 55 |
| 2.6.3 Serveur spécifique de messagerie | 55 |
| 2.6.4 Serveur spécifique développe/simulation | 56 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2.6.5 | Serveur spécifique de gestion des postes de travail | 56 |
| 2.7 | Postes de travail | 56 |
| 2.7.1 | Moniteur vidéo spécifiques situés dans les PCC | 56 |
| 2.7.2 | Moniteurs de service | 57 |
| 2.8 | Synoptique mural | 57 |
| 2.9 | Equipements additionnels | 58 |
| 2.10 | Réseau de communication | 58 |
| 2.10.1 | Réseau de GTC longue distance. | 58 |
| 2.10.2 | Réseau terrain | 59 |
| 2.10.3 | Switch Gigabit de tête | 60 |
| 2.10.4 | Switch Gigabit | 60 |
| 2.10.5 | Switch 100 Mbit | 60 |
| 2.10.6 | Fibre optique spécifique | 60 |
| 2.10.7 | Tiroir de brassage | 60 |
| 2.10.8 | Câble Patch et de connexion | 61 |
| 2.11 | Systèmes d'exploitation et applications | 61 |
| 2.11.1 | Généralités | 61 |
| 2.11.2 | Système d'exploitation | 62 |
| 2.11.3 | Logiciels de base | 62 |
| 2.11.4 | Modèle des données | 63 |
| 2.11.5 | Pilotes, programmes, utilitaires | 63 |
| 2.11.6 | Simulateur | 63 |
| 2.12 | Installations électriques | 64 |
| 2.12.1 | Câbles électriques | 64 |
| 2.12.2 | Accessoires | 65 |
| 3. | DÉMONTAGES | 66 |
| 4. | PHASE DE RÉALISATION DE LA GTC | 67 |
| 4.1 | Programme général | 67 |
| 5. | CONDITIONS PARTICULIÈRES POUR LE PROJET | 68 |
| 5.1 | Conditions particulières pour le projet informatique | 68 |
| 5.2 | Engineering | 69 |
| 5.3 | Prestations extérieures | 70 |
| 6. | CONDITION D'INSTALLATION | 71 |

| | | |
|-------|--|----|
| 6.1 | Généralités | 71 |
| 6.2 | Coordination | 71 |
| 6.3 | Accès au chantier | 71 |
| 6.4 | Travaux dans le tunnel - galerie | 72 |
| 6.4.1 | Mise en œuvre des câbles dans la galerie | 72 |
| 7. | ESSAIS ET MISE EN SERVICE | 73 |
| 7.1 | Généralités | 73 |
| 7.2 | Recette d'usine | 73 |
| 7.3 | Mise en service | 75 |
| 7.4 | Mise en service | 75 |
| 7.5 | Réception de l'ouvrage | 76 |
| 8. | PRESCRIPTIONS | 77 |
| 8.1 | Documentation | 77 |
| 8.2 | Etiquetage | 78 |
| 8.3 | Garanties | 78 |
| 8.4 | Pièce de rechange | 79 |

1. INTRODUZIONE

1.1 Oggetto

Il traforo autostradale del Fréjus collega il Piemonte con l'alta Savoia (Bardonecchia - Modane), sull'asse Torino - Lione. La circolazione si svolge in maniera bidirezionale su una larghezza carrabile di 9 metri e una lunghezza di 12'868 metri. Allo scopo di incrementare ulteriormente la sicurezza del traforo, una galleria di sicurezza parallela sarà realizzata ad una distanza di ca. 30 m dal traforo autostradale. Un totale di 34 rifugi saranno realizzati (in media un ogni 367 m) tra il traforo e la galleria.

Nell'ambito della costruzione galleria di sicurezza è prevista il rinnovamento completo della GTC - Supervisione - reti di comunicazione.

Gli obiettivi dell'installazione sono in particolare:

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

1.2 Scopo

Il presente documento ha lo scopo di indicare le prescrizioni per la messa in opera del rinnovamento completo della GTC.

Tali prescrizioni non dovranno essere in alcun caso considerate limitative al corretto espletamento dell'oggetto di fornitura: l'Appaltatore provvederà ad effettuare attività complementari considerate necessarie per assicurare miglioramenti nella qualità del prodotto.

Il presente disciplinare integra ma non sostituisce tutti i requisiti di Legge che possono essere di più rigorosa applicazione.

Vengono inoltre richiamati i disegni, gli schemi e la relazione tecnica alle quali attenersi nella costruzione ed esecuzione dei lavori.

Il programma generale prevede la messa in opera anticipata della nuova GTC, rispetto alla realizzazione della galleria di sicurezza, che sarà quindi installata provvisoriamente nei "Poste Haute Tension" (PHT) esistenti. Essa dovrà quindi 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.

1.3 Fasi di realizzazione

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:

1. 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.
2. 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.
3. 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.

1.4 Interfacce obbligate

Considerando che si tratta di una messa in opera di una nuova GTC in parallelo a quella esistente e non sono previste delle interruzioni nella gestione del traforo il lavoro richiede una pianificazione meticolosa e articolata.

Per questo, una stretta collaborazione con l'esercizio del traforo ed il responsabile della manutenzione della GTC attuale sono indispensabile.

2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

2.1 Tipologia e qualità delle apparecchiature

Tutte le apparecchiature ed i materiali che saranno impiegati nei lavori, dovranno corrispondere a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, ed essere conformi per metodologia di fabbricazione, qualità e prestazioni, alle specifiche tecniche ed al complesso di Norme CEI, IEC, UNI, UNEL e NF.

Tutte le apparecchiature elettriche ed i materiali impiegati, sia che costituiscano parte di un assemblaggio complesso o che siano utilizzate in modo autonomo, dovranno essere dotati, dove applicabile, di Marchio IMQ o altro equivalente del Paese di origine; se soggette alle direttive BT dovranno inoltre disporre di marcatura CE.

Le apparecchiature dovranno essere prodotte in regime di qualità UNI ISO 9001 e dovranno, comunque, essere della migliore qualità reperibile in commercio.

Tutti i materiali utilizzati per la realizzazione delle installazioni, se disponibili, devono essere della classe UL 94 V0.

2.2 Certificati

Per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali prescritti dal presente disciplinare, l'imprenditore dovrà esibire prima dell'impiego alla Direzione Lavori per ogni categoria di materiale, i certificati rilasciati da un Laboratorio Ufficiale che saranno richiesti.

Tali certificati dovranno contenere i dati relativi alla provenienza ed alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o fornitura in rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

In relazione a quanto prescritto circa le qualità e le caratteristiche dei materiali, per la loro accettazione l'imprenditore è obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese di pre-

levamento ed invio dei campioni ai Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori, nonché a tutte le spese per le relative prove.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio, anche presso gli stabilimenti di produzione per cui l'imprenditore si impegna a garantire l'accesso presso detti stabilimenti ed a fornire l'assistenza necessaria.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione, previa apposizione di sigillo o firma della Direzione Lavori e dell'imprenditore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

2.3 Fornitura impianti

La fornitura dell'impianto d'alimentazione oggetto del presente disciplinare dovrà essere del tipo "chiavi in mano" e pertanto saranno a carico dell'imprenditore tutte le attività necessarie per rendere l'impianto perfettamente funzionante e completo in ogni sua parte, comprensivo delle soluzioni temporanee per la realizzazione in tre fasi distinte.

Il materiale impiegato deve essere identico ed uniforme per l'insieme della fornitura. Eventuali differenze rispetto alle specifiche devono essere espressamente segnalate nell'offerta.

2.4 Armadi e Quadri

2.4.1 Generalità

Sono da fornire degli armadi normalizzati modulari industriali multifunzionali. Ciascun armadio è composto da scomparti affiancati e bullonati tra loro. Ogni scomparto è composto da una unità indipendente, costituita da una struttura autoportante in lamiera di acciaio (Fe P01-UNI5866 od europea equivalente), spessore 20-30/10 mm., realizzata con elementi normalizzati, provvisti di forature modulari, assiemati tra loro mediante punti elettrici e viti speciali, che ne assicurano robustezza e continuità elettrica.

Su tale struttura vengono applicate le chiusure laterali e posteriori in lamiera, le portelle anteriori, i setti di compartimentazione e segregazione, i supporti metallici per i diversi apparecchi.

2.4.2 *Caratteristiche principali*

I materiali dovranno avere caratteristiche adatte al luogo d'installazione, alle condizioni di servizio e di trasporto. Sarà massimizzato l'uso di materiali di serie e normalizzati, reperibili sul mercato.

I quadri dovranno essere costruiti con progetto meccanico, involucro e grado di protezione in accordo alle prescrizioni previste dalla Norma EN 60439-1. In ogni caso dovranno essere garantiti i seguenti gradi di protezione minimi:

- IP 3X: lati verticali; eventuali aperture di aerazione o drenaggio (schermati internamente con reti o lamiere forate per prevenire l'ingresso di insetti);
- IP 4X: lato superiore e superfici non verticali;
- IP 2X: diaframmi interni.

Ogni quadro dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- struttura: autoportante con rinforzi nei punti deboli
- fissaggio: su controtelaio a pavimento
- involucro: lamiere di acciaio opportunamente trattate e protette
- colorazione: RAL 7035
- ingresso cavi: dal basso, con piastre asportabili non forate
- segregazione: suddivisioni interne con barriere o diaframmi
- tensione di esercizio: 230V 3F+N
- tensione di isolamento: 1 kV
- frequenza nominale: 50 Hz
- stato del neutro: francamente a terra (sistema TN-S)

I quadri dovranno essere predisposti per una totale telegestione (contatti puliti in morsettiera per controllo a distanza di interruttori e contattori).

Tutte le connessioni sono effettuate mediante capicorda a compressione e ciascun conduttore deve essere numerato con idonei contrassegni.

I conduttori sono alloggiati entro apposite canalette di materiale plastico e in appositi vani ricavati all'interno degli scomparti.

Tutti i conduttori fanno capo a morsettiere componibili numerate. Opportune targhette pantografate indicano a fronte quadro ciascuna apparecchiatura e relativa sequenza di manovra.

Tutte le indicazioni di stato ed i comandi di ogni apparecchiatura vengono riportati in morsettiera per poter essere utilizzati dal sistema di controllo centralizzato e gestiti in remoto dai locali PCCI e PCCF.

2.4.3 Messa a terra

Una sbarra collettoria in rame percorre longitudinalmente tutto il quadro; a tale sbarra sono connessi tutti i componenti principali.

Tutti gli elementi di carpenteria sono assemblati fra loro per mezzo di viti speciali atte a garantire un buon contatto elettrico fra le parti. Le porte vengono collegate alla struttura per mezzo di treccia di rame.

Viene realizzato un ulteriore collegamento equipotenziale su ogni quadro dal collettore perimetrale di terra, come da progetto alimentazione elettrica.

2.4.4 Grado di protezione

- IP31 sull'involucro esterno
- IP20 all'interno del quadro

2.4.5 Accessori

Viene fornita la seguente serie di accessori:

- mensola di supporto, leve varie e maniglie
- golfari di sollevamento
- leva per inserire/estrarre l'interruttore (n.1 per tipo)
- vernice per ritocchi punti danneggiati
- schemi e disegni di progetto
- istruzioni per l'installazione, l'esercizio e la manutenzione del quadro
- targhe di identificazione scomparti

2.4.6 Alimentazione elettrica

Gli armadi della GTC e quelli dei correnti deboli sono alimentati a partire del quadro di BT con una linea d'alimentazione.

Nel quadro stesso è da prevedere una valvola principale

2.4.7 Ventilazione forzata

A dipendenza del calore dissipato degli impianti e equipaggiamenti installati nei quadri, la ventilazione statica non è sufficiente. Una ventilazione meccanica è da prevedere. In particolare per gli armadi con i PLC e altri elementi attivi.

2.4.8 Illuminazione interne

In ogni quadro è da prevedere una illuminazione di servizio che si accende automaticamente all'apertura della porta tramite interruttore meccanico o sonda IR.

2.4.9 Specifiche armadio provvisorio GTC

Armadio provvisorio della GTC da montare "sdaiato" sopra i quadri TP esistenti della GTC nei PHT 03, 05, 09, 11, 15, 17.

Dimensioni (lunghezza x profondità x altezza) 2400 x 450 x 700 mm

Ripartizione interna a metà a 1200 mm e sul lato sinistra con una suddivisione orizzontale a metà.

Porta vetrata a ribalta verso l'alto.

2.4.10 Specifiche armadi GTC con PLC

Armadi della GTC da montare nelle centrali di ventilazione, nei PHT e nelle ST.

Dimensioni (lunghezza x profondità x altezza) 800 x 800 x 2000 mm.

Porte vetrate

2.4.11 Specifiche armadi GTC con morsettiere

Armadi della GTC da montare nelle centrali di ventilazione, nei PHT e nelle ST.

Dimensioni (lunghezza x profondità x altezza) 800 x 800 x 2000 mm.

Porte cieche

2.5 Concentratori

I PLC concentratori costituiscono l'interfaccia tra la supervisione a livello 2 ed il campo, livello 1. I concentratori devono essere in grado di rispondere alle funzioni gestionali provenienti dal livello 2 e parallelamente devono comunicare in modo verticale con il proprio sistema degli I/O e in modo orizzontale con gli altri concentratori per il coordinamento delle funzioni.

Sono stati adottate le seguenti sigle:

- CA, concentratore che rimane nel PHT,
- CS, concentratore che sarà trasferito nella ST,
- CG, concentratore nelle centrali di ventilazione: CG
- CL, concentratori locali nei rifugi
- PLC (Programmable Logic Controller) è utilizzato come termine generico.

Nella fase 1 i PLC devono riprendere e garantire le funzioni della GTC attuale con una migrazione delle applicazioni della piattaforma attuale su quella nuova. Unicamente nella fase 3 è previsto l'integrazione degli impianti della galleria e il trasferimenti degli impianti dei PHT verso le nuove ST insieme alla sostituzione dei quadri BT.

Per contro i PLC sono da dimensionare sin dall'inizio per la situazione finale che comprende l'insieme del traforo-galleria.

Dato di fatto di una GTC esistente e alla strategia del rinnovamento della GTC, i nuovi PLC devono avere una certa compatibilità con il materiale attualmente installato nel traforo (PLC della ditta Schneider, Serie Premium TSX):

- ripresa I/O tramite un collegamento tipo "Y" da parte del sistema morsettiera Telefast sul proprio Rack I/O,
- Il collegamento dei nuovi moduli I/O avviene in parallelo con i moduli I/O degli attuali APNN 21 22 23 24 e va realizzato tenendo conto dei livelli elettrici dei vari segnali e dei loro segnali di massa di riferimento. Inoltre occorre una separazione fisica commutabile tra i moduli output.
- Facilità della migrazione del Software esistente. I programmi attuali sono scritti in PL7 della Schneider Electric e nel linguaggio Ladder.

Inoltre sono da prevedere tutti gli elementi secondari, come il materiale di fissaggio e montaggio, i moduli I/O, convertitori, ripetitori, alimentatori, ecc.

Per avere una architettura omogenea è uniforme tutti i PLC sono dello stesso tipo con le stesse funzionalità e piattaforma di sviluppo. Questo principio è mantenuto anche per i concentratori locali per i quali un'analisi indicherebbe di utilizzare degli automatismi più semplici e meno prestanti.

2.5.1 Specifiche concentratori CS

Architettura e struttura

Coppia di PLC in funzionamento ridondante hotstandby (IP address swapping).

Funzioni Embedded Web server per diagnosi e manutenzione.

Gestione e interscambio dati con altri PLC di livello 1 tramite metodo Global Data.

Struttura moduli I/O in rack separati controllo tipo bus remote I/O o simile.

Alimentazioni ridondanti separate

CPU (Unité Centrale)

Processore Pentium 266 MHz

Memoria applicazione 768 kB

Memoria estensione SRAM 1 MB

Durata ciclo 10,28 ms/1k inst.

Interconnessioni

Ethernet (verso Gigabit)

FO (verso PLC ridondante)

Remote I/O (verso rack moduli I/O)

Numero I/O

Numero massimo I/O controllabili 2700

Moduli I/O in rack separato controllati in modo ridondante da due connessioni tipo remote I/O

Cablaggio I/O con morsettiere a molla

Particolare fase 1 e 2 (10 PHT esistenti)

Collegamento in parallelo su morsettiere Telefast esistenti

Numero I/O da controllare circa 600

Montaggio e esercizio in un armadio provvisorio fino alla fase 3

2.5.2 *Specifiche concentratori CP*

Architettura e struttura

Coppia di PLC in funzionamento ridondante hotstandby (IP address swapping).
Funzioni Embedded Web server per diagnosi e manutenzione.
Gestione e interscambio dati con altri PLC di livello 1 tramite metodo Global Data.
Struttura moduli I/O in rack separati controllo tipo bus remote I/O o simile.
Alimentazioni ridondanti separate

CPU (Unité Centrale)

| | |
|-------------------------|-------------------|
| Processore | Pentium 266 MHz |
| Memoria applicazione | 768 kB |
| Memoria estensione SRAM | 1 MB |
| Durata ciclo | 10,28 ms/1k inst. |

Interconnessioni

Ethernet (verso Gigabit)
FO (verso PLC ridondante)
Remote I/O (verso rack moduli I/O)

Numero I/O

Numero massimo I/O controllabili circa 2000
Moduli I/O in rack separato controllati in modo ridondante da due connessioni tipo remote I/O
Cablaggio I/O con morsettiere a molla

Particolare fase 1

I PLC sono montati sin dall'inizio nei armadi GTC definitivi
Collegamento in parallelo su morsettiere Telefast

2.5.3 *Specifiche concentratori CG*

Architettura e struttura

Coppia di PLC in funzionamento ridondante hotstandby (IP address swapping).
Funzioni Embedded Web server per diagnosi e manutenzione.
Gestione e interscambio dati con altri PLC di livello 1 tramite metodo Global Data.
Struttura moduli I/O in Rack separati controllo tipo bus remote I/O o simile.
Alimentazioni ridondanti separate

CPU (Unité Centrale)

| | |
|-------------------------|-------------------|
| Processore | Pentium 266 MHz |
| Memoria applicazione | 768 kB |
| Memoria estensione SRAM | 1 MB |
| Durata ciclo | 10,28 ms/1k inst. |

Interconnessioni

Ethernet (verso Gigabit)

FO (verso PLC ridondante)

Collegamento in parallelo sui APNN 21 22 23 24, tramite Passerella per riprendere gli I/O trasmessi sul bus FipWay che collega attualmente gli AG esistenti.

Numero I/O

Numero massimo I/O controllabili circa 5200

Particolare fase 1

I PLC sono montati sin dall'inizio nei armadi GTC definitivi insieme ai PLC della Passerella. Traffico dati I/O 1000

2.5.4 Specifiche Passerella

Architettura e struttura

Coppia di PLC in funzionamento ridondante collegati in modo diretto e incrociato alla coppia dei CG.

Funzioni Embedded Web server per diagnosi e manutenzione.

Struttura moduli I/O in Rack separati controllo tipo bus remote I/O o simile.

Alimentazioni ridondanti separate

CPU (Unité Centrale)

| | |
|----------------------|--------|
| Processore | |
| Memoria applicazione | 224 kB |

Interconnessioni

Ethernet (verso CG)

Fipway (verso APNN 21 22 23 24)

Collegamento in parallelo sui APNN 21 22 23 24 tramite Passerella per riprendere gli I/O trasmessi sul bus FipWay che collega attualmente gli AG esistenti.

Particolare fase 1

I PLC Passarella sono montati sin dall'inizio nei armadi GTC definitivi insieme ai CG della ventilazione. Traffico dati I/O 1000

2.5.5 Specifiche concentratori CL

Architettura e struttura

Coppia di PLC in funzionamento ridondante hotstandby (IP address swapping).

Funzioni Embedded Web server per diagnosi e manutenzione.

Gestione e interscambio dati con altri PLC di livello 1 tramite metodo Global Data.

Struttura moduli I/O in rack separati controllo tipo bus remote I/O o simile.

Alimentazioni ridondanti separate

CPU (Unité Centrale)

Processore Pentium 266 MHz

Memoria applicazione 768 kB

Memoria estensione SRAM 1 MB

Durata ciclo 10,28 ms/1k inst.

Interconnessioni

Ethernet (verso CS)

FO (verso PLC ridondante)

Remote I/O (verso rack moduli I/O)

Numero I/O

Numero massimo I/O controllabili 150

Moduli I/O in rack separato controllati in modo ridondate da due connessioni tipo remote I/O

Cablaggio I/O con morsettiere a molla

2.6 Server

I due Server RTS (Real Time System) o tempo reale devono gestire la Supervisione con tutti i processi, sottoprocessi, sistemi periferici, i CT dei sistemi dedicati a livello 2. Dai due Server RTS uno è Master l'altro è Slave.

Nel caso il Server dati storici è in panne il Server in RTS deve memorizzare il processo oltre agli abituali 24 ore per almeno 5 giorni.

Ogni 24 ore i dati del processo sono trasferiti dal Server RTS al Server dati storici. Questo deve essere dimensionato per i dati del processo per almeno 3 anni. Gli ultimi due anni trascorsi e l'anno corrente.

Il Server Messaggeria gestisce il sistema della messaggeria sul quale gli utenti possono accedere per il previsto lavoro cooperativo.

Il Server Sviluppo / Simulazione serve per lo sviluppo delle applicazioni e nel quale è residente il simulatore del processo per il modo operativo Simulazione.

I Server dei posti di lavoro permettono di gestire la postazione di lavoro del regolatore e del operatore con 4 terminali ciascuno

2.6.1 Specifiche Server tempo reale

Server industriale

2 Processori Intel Xeon 3.40 GHz

Cache 2° livello 1 Mo

Fronte Side Bus 800 MHZ

Memoria 1 GB

3 Dischi a 36GB

Controllore SmartArray 642 RAID

Scheda rete 10/100/1000

Doppia alimentazione

Windows Server 2003

2.6.2 Specifiche Server Dati storici

Server industriale

1 Processore Intel Xeon 3.40 GHz

Cache 2° livello 1 Mo

Fronte Side Bus 800 MHZ

Memoria 1 GB

6 Dischi a 36GB

Controllore SmartArray 642 RAID

Scheda rete 10/100/1000

Doppia alimentazione

Windows Server 2003

2.6.3 Specifiche Server Messaggeria

Server industriale

1 Processore Intel Xeon 3.40 GHz

Cache 2° livello 1 Mo

Fronte Side Bus 800 MHZ

Memoria 1 GB

3 Dischi a 36GB

Controllore SmartArray 642 RAID

Scheda rete 10/100/1000

Doppia alimentazione

Windows Server 2003

2.6.4 Specifiche Server Sviluppo / Simulazione

Server industriale

1 Processore Intel Xeon 3.40 GHz

Cache 2° livello 1 Mo

Fronte Side Bus 800 MHZ

Memoria 1 GB

3 Dischi a 36GB

Controllore SmartArray 642 RAID

Scheda rete 10/100/1000

Doppia alimentazione

Windows Server 2003

2.6.5 Specifiche Server Gestione posti di lavoro

Server industriale

1 Processore Intel Xeon 3.40 GHz

Cache 2° livello 1 Mo

Fronte Side Bus 800 MHZ

Memoria 1 GB

3 Dischi a 36GB

Controllore SmartArray 642 RAID

Scheda rete 10/100/1000

Doppia alimentazione

Windows Server 2003

2.7 Posti di lavoro

I videotermini da installare sono della tecnologia LCD. Quattro terminali per ogni posto di lavoro nelle due PCC. Per uniformità di visualizzazione anche per i posti degradati della GTC sono da prevedere i stessi terminali.

2.7.1 Specifiche Videotermini posti PCC

Resoluzione 1920x1200

Angolo 170/170

Luminosità 250 nits

Contrasto 350:1

Tempo di reazione 25 ms

Connettori DVI, VGA S-Video

2.7.2 Videotermini di servizio

Resoluzione 1280x1024

Angolo 170/170

Luminosità 250 nits

Contrasto 500:1

Tempo di reazione 20 ms

Connettori DVI, VGA S-Video

2.8 Sinottico murale

Il sinottico murale permette una visione video globale del insieme traforo-galleria e permette di visualizzare le stesse immagini del UIM dei posti di lavoro dei regolatori e operatori. Inoltre permette di deportare delle immagini video del impianto video-DAI. In particolare:

- sinottico generale
- le finestre GTC
- immagini delle telecamere

Il sistema permette di visualizzare contemporaneamente le diverse finestre provenienti da diversi fonte. Ogni finestra deve essere regolato separatamente in termine di contrasto, luminosità, formato, zoom, ecc. Le finestre sono spostabili e modificabili individualmente senza interferire sul insieme delle altre finestre. Se il sinottico è composto di diversi elementi, ognuno deve essere regolabile e aggiustabile individualmente.

2.9 Componenti aggiuntivi

Oltre ai componenti principali sono da includere nella realizzazione della GTC tutte le componenti aggiuntive necessari per il perfetto funzionamento della GTC nuova insieme a quella esistente durante le fasi 1 e 2. La distinta che segue è unicamente indicativa e non completa.

Le specifiche particolari di queste componenti dipendono delle scelte progettuali esecutive:

- Router
- Switch
- Bridge
- Modem
- Firewall
- Multiplexer
- Consolle di manutenzione

- Interfacce
- Passerelle
- Materiale di riserva
- Materiale supplementare per il trasferimento

2.10 Rete di comunicazione

2.10.1 Rete GTC lunga distanza.

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 i relativi Switch di interconnessione cooperativi per la gestione delle ridondanze.

Rete in fo da mettere in opera a doppi anelli, autocicatrizzante tipo Hyperring, 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.

Sona da fornire dei Switch di concezione modulare che permettono l'adattamento alle necessità specifica di ogni ubicazione (numero di porte) e garantiscono la facile estensione delle porte fo e porte 1000/100/10 MBit. La concezione modulare è richiesta anche per via della uniformità e omogeneità e per la gestione dei pezzi di ricambio.

Nella fornitura sono comprese le specifiche applicazioni di management di rete e di gestione.

Fase 1 e 2

Nel traforo sono stati posati due cavi in fibra ottica con 72 fibre monomode, uno nel canale dell'aria fresca altro nel cavidotto nel marciapiede, con dei armadietti di derivazione in ogni PHT. Per la nuova rete Gigabit si utilizzano le fibre necessarie che sono da spillare ed ad attestare ed a connettere con lo Switch Gigabit.

Fase 3

Posa di un nuovo cavo fo monomode lungo la galleria di sicurezza nei cavidotti nuovi sotto la carreggiata ed attestato in ogni ST nell'armadio fo. Antenne supplementari per la connessione delle due centrali di ventilazione B e D, inoltre il collegamento dei stabili PRV e stabili di servizio B e C.

Nella fase esecutiva, il numero preciso delle fibre è da concordare con tutti gli altri impianti che fanno uso dello stesso collegamento.

2.10.2 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.

La messa in opera della rete di campo è previsto unicamente nella fase 3 con la posa di cavo fo monomode lungo la galleria attestato nei cavidotti nuovi sotto la carreggiata ed attestato in ogni rifugio nell'armadio fo e ST.

Nella fase esecutiva, il numero preciso delle fibre è da concordare con tutti gli altri impianti che fanno uso dello stesso collegamento.

2.10.3 Specifiche Switch Gigabit di testa

Backbone Switch industriale con Switching-Core e Management modulare.

2 porte fo monomode per il collegamento Gigabit

8 porte 1000 MBit (Server)

24 porte 10/100 Mbit

4 porte Uplinks (stabili esterni)

Doppia alimentazione

Ventilazione ridondate integrata

2.10.4 Specifiche Switch Gigabit

Backbone Switch industriale modulare montato su guide DIN.

Store and Forward-Switching-Mode

2 porte fo monomode per il collegamento Gigabit

8 porte 10/100 Mbit

20 porte Uplinks (rifugi)

Doppia alimentazione

2.10.5 Specifiche Switch 100 Mbit

Backbone Switch industriale modulare montato su guide DIN.

Store and Forward-Switching-Mode

2 porte fo monomode per il collegamento Gigabit

8 porte 10/100 Mbit

20 porte Uplinks (rifugi)

Doppia alimentazione

2.10.6 Specifiche Fibra ottica

Fibra ottica tipo Monomod 9/125 secondo norma IEC 793-2

12 fibre

Materiale inifugo e senza alogeni secondo IEC 60332-1 e IEC 60332-3C

2.10.7 Cassetta di attestazione

Cassetta di attestazione dei cavi FO per montaggio in Rack 19”

Connettori E2000 8°

2.10.8 Cavi Patch e di collegamneto

Cavi Patch per la continuazione delle fibre

Connettori E2000 APC 8°

2.11 Sistemi operativi e applicazioni

2.11.1 Generalità

Per la nuova GTC è da fornire un insieme di sistemi, programmi, applicazioni, drivers, tools, informatici per la migrazione dell'insieme di tutte le funzioni per la gestione di tutti i componenti ed equipaggiamenti del traforo con tutte le funzionalità previste ai due livelli di funzionamento. Inoltre deve essere coordinato tutta la struttura informatica esistente con i diversi interfaccia. Tutta la nuova fornitura deve essere dimensionata per il fabbisogno dell'insieme dell'opera traforo-galleria. In particolare:

Impianti da gestire

- La ventilazione
- L'illuminazione
- L'alimentazione e distribuzione elettrica
- Il rilevamento incendio
- La rete antincendio
- Sorveglianza della rete RAU
- La sonorizzazione
- Il controllo d'accessi
- La sorveglianza video
- La segnalazione stradale
- La sorveglianza del traffico
- La sorveglianza della radio
- La gestione degli impianti dell'laboratorio LSM
- La gestione dei piazzali esterni
- La gestione delle SAS di testa e By-Pass interni
- La gestione della rete di comunicazione
- La gestione degli equipaggiamenti dei pozzi

CT, processi e sottoprocessi da includere

- Passerella Amministrazione
- CT Video
- CT Radio
- CT PMV traforo

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

2.11.2 Sistemi operativi

I sistemi operativi comprendono tutti i sistemi per la gestione della struttura e del processo della nuova GTC. Sono da fornire sempre l'ultima versione ottenibile. Tutto il software è da fornire con la relativa licenza d'utilizzo e relativa assistenza per il periodo di garanzia.

- Sistemi operativi dei Server
- Piattaforma di sviluppo dei PLC

2.11.3 Software di base

Il software di base comprende tutti i programmi informatici per la gestione della struttura e dei processi della GTC LUE. Sono da fornire sempre l'ultima versione ottenibile. Tutto il software è da fornire con la relativa licenza d'utilizzo e relativa assistenza per il periodo di garanzia.

- 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).

2.11.4 Modello dati

Il modello dati da sviluppare e da implementare comprende i punti dato fisici e quelli del processo e sono da sviluppare sulla base del sistema di identificazione.

2.11.5 Driver, programmi, tools

Sono da fornire tutti i programmi, driver e tools necessari per la gestione della struttura e dei processi della GTC. Sono da fornire sempre l'ultima versione ottenibile. Tutto il software è da fornire con la relativa licenza d'utilizzo e relativa assistenza per il periodo di garanzia.

- Tools legati alla banca dati per le operazioni statistiche
- Esportazione dei dati della banca dati in altre applicazioni
- Gestione allarmi, disturbi e relativa quietanza
- Tools grafici per la visualizzazione "on line" del processo con la possibilità di scelta dinamica di almeno 6 variabile
- Accesso remoto a le componeneti della GTC

2.11.6 Simulatore

Il simulatore da fornire ha una doppia funzionalità, serve inizialmente durante lo sviluppo dei nuovi programmi e applicazioni per la convalidazione e in secondo tempo per la formazione degli utenti del sistema.

Il simulatore è del tipo dinamico innquanto deve simulare la risposta di un telecomando e includer le regole dei processi e gli scenari del inter-impianti.

2.12 Installazioni elettriche

2.12.1 Cavi elettrici

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto in oggetto dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL ed alle norme costruttive stabilite dal CEI.

In particolare saranno impiegati:

- Cavi flessibili per energia unipolari e multipolari FG7(O)R isolati in gomma HEPR ad alto modulo, sotto guaina in PVC, per tensione di esercizio fino a 1000V, non propaganti l'incendio secondo CEI 20-22 II e CEI 20-35, a contenuta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi secondo CEI 20-37 I.
- Cavi flessibili per energia unipolari e multipolari FG7(O)M1 isolati in gomma HEPR ad alto modulo, sotto guaina di materiale termoplastico speciale di qualità M1, per tensione di esercizio fino a 1000V, non propaganti l'incendio secondo IEC 332-3, a ridottissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi secondo CEI 20-37 parti 1, 2 e 3.
- Cavi flessibili per energia unipolari e multipolari FTG10(O)M1-RF-31-22 isolati in gomma HEPR ad alto modulo, sotto guaina a base di elastomero reticolato di qualità M1, per tensione di esercizio fino a 1000V, resistenti al fuoco secondo CEI 20-36 / IEC 331, non propaganti l'incendio e la fiamma secondo CEI 20-22 II e CEI 20-35, con assenza di gas corrosivi in caso d'incendio secondo CEI 20-37 I e CEI 20-38, a ridottissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi secondo CEI 20-37 parti 1, 2 e 3 e CEI 20-38.
- Cavi flessibili per energia e segnalazioni multipolari schermati N1VC7V-K isolati in PVC speciale di qualità R2, sotto guaina in PVC speciale di qualità RZ, schermatura con due nastri di rame rosso, per tensione di esercizio fino a 1000 V, non propaganti l'incendio secondo CEI 20-22 II e CEI 20-14, a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi secondo CEI 20-37 parti 1, 2 e 3.

La sezione dei cavi dovrà rispondere al dimensionamento stabilito in funzione dei seguenti parametri:

- portata dei cavi con riferimento al valore ammesso dalla Norma IEC 364-5-523, dalle Norme CEI UNEL 35024/1 e 35026 e dalla tabella UNEL 35023-70;
- condizione di posa più restrittiva nello sviluppo della linea;
- temperatura ambiente di 30° C;
- caduta di tensione non superiore al 5%.

Dovrà essere rispettata la colorazione dei conduttori secondo le prescrizioni normative: giallo verde per i conduttori di protezione, blu chiaro per i conduttori di neutro, altri colori per i conduttori di fase.

I cavi dovranno essere posati nelle passerelle sospese alla volta della galleria e nelle tubazioni. A posa cavi avvenuta, dovrà essere garantita l'identificazione di ogni singolo cavo mediante targhetta in pvc fissata con collare plastico, indicante il tipo di circuito e di servizio, secondo una codifica da concordare con la Direzione Lavori. Le targhette dovranno essere poste ad interdistanza non superiore a 50 m ed in corrispondenza di cambi di direzione (pozzetti, curve 90°, salite/discese). Nei tratti verticali ed inclinati i cavi dovranno essere fissati alla passerella mediante legatura.

2.12.2 Accessori

Per la giunzione e derivazione dei cavi elettrici dovrà essere impiegati i seguenti sistemi:

- giunti di derivazione in amalgama di gel con involucro in materiale plastico autoestinguente e non propagante l'incendio, stagni all'immersione in acqua, classe d'isolamento II, connessioni riaccessibili anche dopo lunghi periodi di esercizio.

in alternativa:

- cassette in materiale metallico con imbocchi a tenuta e morsettiera componibile, grado di protezione minimo IP 54;

3. SMONTAGGI

Al termine delle diverse fasi di realizzazione, gli impianti messi fuori servizio devono essere smantellati onde creare lo spazio necessario per il proseguimento dei lavori. In certi casi è possibile di disattivare gli impianti e di procedere allo smontaggio quando sarà disponibile la galleria di sicurezza.

I lavori di smontaggio devono essere accuratamente pianificati ed eseguiti in modo di non disturbare il funzionamento degli impianti in esercizio.

4. FASI DI REALIZZAZIONE DELLA GTC

4.1 Programma generale

La messa in opera e la messa in servizio graduale della nuova GTC si distingue in tre fasi principali ben distinte:

Fase 1

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

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

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 nove ST.

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

5. CONDIZIONI PARTICOLARI PER LO SVILUPPO DEL PROGETTO

5.1 Condizioni particolari per lo sviluppo del progetto informatico

Lo sviluppo corretto del progetto informatico è di primaria importanza per garantire l'affidabilità del sistema e la sicurezza degli utenti della galleria. Inoltre permette un controllo e garantisce la qualità dell'esecuzione e in ultimo il rispetto dei termini di consegna, rispettivamente la messa in esercizio.

Per questi motivi l'Appaltatore deve sviluppare il progetto informatico secondo una sequenza ben precisa nella quale il non raggiungimento degli obiettivi di una tappa non permette di proseguire con il progetto.

L'Appaltatore deve in collaborazione con il Committente elaborare un dettagliato quaderno dei compiti nel quale figurano tutte le sue prestazioni e i tempi di realizzazione corrispondenti.

Solo dopo autorizzazione il materiale previsto può venire ordinato ed iniziare la realizzazione del progetto.

La sequenza e le specifiche principali dello sviluppo del progetto informatico con i relativi Reviews sono:

- a. Analisi della situazione esistente;
- b. Definizione delle funzionalità;
- c. Elaborazione e approvazione di un quaderno degli oneri RPH con i seguenti fascicoli:
 - Architettura materiale
 - Architettura applicazioni
 - Rete di comunicazione
 - Interconnessioni con altri sistemi
 - Ridondanze
 - Modi operativi
 - Software di base
 - Banca dati
 - Archiviazione
 - Modello dati
 - Funzioni multitecnologici e multidisciplinari a livello 1
 - Funzioni multitecnologici e multidisciplinari a livello 2

- Definizione MMI
 - Metodo e organizzazione della programmazione;
 - Definizione e approvazione delle prestazioni attese della GTC
 - Definizione e approvazione dei valori MTBF per la disponibilità, affidabilità e mantenibilità
 - Definizione della piattaforma test e possibili simulazioni processo
 - Descrizione delle procedure per la realizzazione della GTC a tre fasi.
 - Procedure FAT e SAT per l'insieme della GTC
 - Procedura per la messa in esercizio con esercizio alternativo GTC vecchia - nuova
- d. Elaborazione e approvazione degli schemi elettrici degli armadi;
- e. Esecuzione e approvazione di un armadio modello della GTC;
- f. Analisi e presentazione dei diagrammi di flusso della GTC e relativa approvazione;
- g. Codificazione dei programmi;
- h. Esecuzione del FAT;
- i. Eliminazione delle riserve;

L'imprenditore deve consegnare, insieme alla relazione tecnica, una descrizione dettagliata del suo sistema di sicurezza interno di qualità QS per il rispetto e mantenimento delle condizioni particolari per lo sviluppo del progetto informatico.

5.2 Engineering

Le prestazioni dell'engineering comprendo tutte le prestazioni per il rinnovamento della GTC. Queste possono così riassunte sommariamente:

- Audit e ripresa dei sistemi installati e connessi,
- Approccio multitecnologico - multidisciplinare,
- Elaborazione dettagliata della strategia di rinnovamento con esercizio parallelo tenuto conto delle fasi di realizzazione e cambiamento del tipo di comunicazione,
- Elaborazione dei quaderni dei oneri,

- Realizzazione del progetto multitecnologico - multidisciplinare in tre fasi principali,
- Formazione del personale durante le fasi
- Assistenza durante la messa in servizio durante le fasi

5.3 Prestazioni terzi

Per l'analisi di dettaglio della GTC e tutti i sottosistemi collegati esistente e le soluzioni tecniche da realizzare, in particolare nelle fasi 1 e 2, l'imprenditore deve collaborare con i relativi fornitori. La collaborazione si estende anche durante la messa in esercizio delle singole fasi quando bisogna lavorare in contemporanea sulla GTC esistente e quella nuova.

Le prestazioni di questi fornitori non fanno parte della fornitura della nuova GTC.

L'imprenditore deve per lo sviluppo e la realizzazione della nuova GTC collaborare con l'esercizio della galleria per le modalità di lavoro nel traforo.

Le prestazioni dell'esercizio non fanno parte della fornitura della nuova GTC.

6. CONDIZIONI AMBIENTALI DI INSTALLAZIONE

6.1 Generalità

Nella formazione dei prezzi, l'Appaltatore deve tenere conto di tutte le difficoltà di realizzazione, di lavoro, di accessi, di traffico, meteorologiche (basse temperature), altezza ridotta, ecc.

E' da prevedersi che i lavori dovranno essere svolti su più turni.

In particolare deve tener conto al fatto che i lavori della fase 1 e 2 si svolgeranno in ambienti molto ristretti con impianti funzionante per i quali deve essere garantito in permanenza il perfetto funzionamento.

6.2 Coordinazione

Lo svolgimento dei lavori avverrà secondo le modalità di coordinazione definite dalla Direzione Lavori, che provvederà ad organizzare le necessarie riunioni a cui dovranno partecipare tutte le imprese che intervengono in galleria.

La coordinazione delle modalità di passaggio dei cavi sarà assicurata dalla Direzione Lavori.

6.3 Accesso al cantiere

L'accesso al cantiere e lo sgombero sarà regolamentato ed avverrà secondo le modalità concordate con la Direzione Lavori. Esso potrà essere inoltre limitato, in seguito alle particolari condizioni di gestione della galleria di sicurezza.

6.4 Lavori in galleria

Il cantiere non dovrà in alcun modo interferire con la gestione normale del Traforo stradale. Per lo stesso motivo potrà verificarsi la necessità di evacuare la galleria in seguito a particolari situazioni di gestione del traforo stesso.

I canali di ventilazione, nel caso in cui si renda necessario svolgere attività al loro interno, dovranno essere lasciati, al fine di ogni turno, puliti e sgomberi da qualsivoglia impedimento al normale flusso dell'aria.

6.4.1 Posa cavi lungo la galleria

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

7. PROVE E MESSA IN SERVIZIO

7.1 Compiti

Per le prove e test della GTC l'imprenditore deve mettere a disposizione una piattaforma test in fabbrica, FAT (= Factory Acceptance Test). La piattaforma test comprende tutte le strutture necessarie per poter verificare fedelmente le funzionalità e gli scenari previsti. La piattaforma FAT può essere costituito con il materiale da consegnare, con il materiale di riserva da consegnare o con materiale identico di proprietà dell'imprenditore. Periferie non disponibili devono essere simulate.

La località per il FAT deve essere adeguatamente grande per premettere lo svolgimento agevole con la partecipazione ai test del personale dell'imprenditore e del committente (minimo due tavoli, sedie, terminali video supplementari per l'osservazione).

L'imprenditore, una volta superati tutti i test interni di funzionamento, protocollati e consegnati alla Direzione Lavori si annuncia per il test FAT che sarà eseguito con la presenza del committente.

Prima di procedere al FAT, l'imprenditore deve consegnare, per verifica, la completa documentazione provvisoria della GTC che consiste oltre i fascicoli aggiornati dei quaderni dei compiti anche i manuali per l'operatore, il sistemista e per la manutenzione del sistema.

7.2 Prove in stabilimento

Per il FAT, l'imprenditore deve sin dall'inizio sviluppare la programmazione in modo di poter verificare il corretto funzionamento degli algoritmi, parte di programmi e programmi e del funzionamento globale. A questo proposito sono da prevedere sin dall'inizio dell'implementazione nei programmi di tracce verificabili dello stato del processo e per la verifica del flusso del processo.

Tutte le prove in officina devono esser protocollate, conservate e consegnate insieme alla documentazione del progetto.

Per ogni campagna di test viene effettuato un bilancio con l'elenco delle procedure eseguite, protocolli test e un elenco dei problemi riscontrati rispettivamente riserve emesse.

Per le anomalie riscontrate, l'imprenditore deve presentare un'analisi del problema e proporre una procedura di test che permette la verifica. In caso di errori sostanziali la DL può pretendere la ripetizione completa di tutte le procedure del FAT. Durante il FAT correzioni e modifiche del Software possono essere eseguite solo in accordo con la DL. Tutte le correzioni devono essere protocollate.

Il ricevimento o accettazione della GTC può consistere in:

a. Senza riserve

La pronuncia senza riserve significa che il sistema è conforme alle specifiche per la fase interessata oppure le riserve riscontrate sono state sciolte.

La documentazione da consegnare per questa fase è accettata senza riserve.

b. Con riserve

Con riserva significa, che durante i collaudi sono stati riscontrati unicamente problemi minori, significa un problema identificato, localizzato ed indipendente per il quale l'imprenditore ha definito una soluzione.

La documentazione corrispondente è stata accettata senza riserve che quelle legate alla correzione dei difetti minori.

Consegna di un programma di scioglimento delle riserve.

c. Il rifiuto

Il rifiuto di accettazione è dato in tutti altri casi, significa con riserve maggiori.

Questa procedura FAT verrà ripetuta per tutte le tre fasi di realizzazione della GTC. La conclusione positiva di una fase permette di continuare con la prossima fase, secondo il programma di lavoro.

7.3 Messa in servizio

La stessa procedura per il FAT verrà ripetuta nel sito SAT (Site Acceptance Test). Valgono le stesse condizioni descritte nel capitolo concernente il FAT.

Le condizioni preliminari per iniziare con il SAT sono:

- Tutta la fornitura è stata collaudata ed in perfetto stato di funzionamento, tutte le riserve sciolte;
- Tutta la documentazione del progetto concernente la parte da collaudare è stata consegnata e approvata;
- Tutte le riserve, anche minori, riscontrate durante il FAT sono state sciolte con successo;
- Eventuali riserve della documentazione della GTC durante il FAT sono sciolte.

L'imprenditore è responsabile del trasporto, dell'eventuale stoccaggio intermedio, degli spostamenti e del montaggio dell'intera fornitura dalla piattaforma FAT sul posto d'installazione.

7.4 Esercizio di prova

L'esercizio di prova ha inizio dopo la fine del SAT con lo scioglimento di tutte le riserve, anche minori, e dura di regola tre mesi. In caso di anomalie gravi, corrispondenti a delle riserve gravi, la DL ordinerà un relativo prolungamento dell'esercizio di prova.

Durante questi tre mesi il committente emetterà per ogni anomalia riscontrata dei rapporti di disfunzione. Per le anomalie segnalate, l'imprenditore deve presentare un'analisi del problema e proporre una procedura di test che permette in seguito la verifica.

La gestione dei rapporti di disfunzione e gli interventi sul comando LUE saranno coordinati dalla DL. L'imprenditore non può intervenire sull'impianto senza accordo con la DL che è da avvisare e che darà il necessario accordo.

7.5 Collaudo

Il collaudo avverrà dopo che l'esercizio di prova sarà eseguito con esito positivo e che tutte le eventuali anomalie o reclami saranno stati rimossi.

8. PRESCRIZIONI

8.1 Documentazione

La documentazione tecnica dovrà essere redatta in lingua francese e italiana e costituisce parte integrante della fornitura.

Gli elaborati planimetrici, indicanti i percorsi dei cavi elettrici e di strumentazione, nonché il posizionamento delle apparecchiature, saranno eseguiti e forniti su base Autocad in formato .dwg, o almeno nel formato .dxf

Nel caso in cui sia preferibile per l'appaltatore utilizzare un programma diverso da Autocad, lo stesso diventerà automaticamente oggetto della fornitura e di una adeguata istruzione.

L'Appaltatore, oltre alla descrizione accurata della fornitura, dovrà fornire la documentazione di seguito elencata:

a. Fase preparatoria alla fornitura

- programma della fornitura;
- piano di controllo qualità per la fornitura completo delle prove e procedure di collaudo;
- certificati di collaudo e di conformità dei materiali;
- elenco e piano di emissione degli elaborati;
- elenco apparecchiature per i singoli sistemi;
- lista e programma ordini sub-fornitori;
- scheda tecnica di tutti i componenti principali (compresi i disegni dimensionali);
- rapporti di test e prove di costruzione e durata di vita dei prodotti;
- verifica del dimensionamento cavi;
- verifica del coordinamento delle protezioni;

b. Fase preparatoria all'installazione

- planimetrie con percorso cavi e canalizzazioni;
- schemi elettrici funzionali e di cablaggio;
- schemi di interconnessione e distribuzione;

c. Fase successiva all'installazione

- manuali e bollettini tecnici contenenti:
 - principi di funzionamento;
 - montaggio e messa in servizio;
 - attrezzi e strumenti necessari;
 - istruzione per manutenzioni e individuazione guasti.
- elenco parti di ricambio per cinque anni con disegni e prezzi;
- Documentazione as-built
- piano e programma di manutenzione.

8.2 Etichettatura

L'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire l'identificazione dei componenti dell'impianto secondo le modalità definite dalla DL.

Pertanto tutte le apparecchiature dovranno essere identificabili con apposite etichette. In particolar modo, per i cavi elettrici, le etichette dovranno essere poste ad interdistanza non superiore a 50 m ed in corrispondenza di cambi di direzione (pozzetti, curve 90°, salite/discese).

8.3 Garanzie

L'Appaltatore dovrà garantire che i materiali inclusi nella fornitura siano nuovi, che corrispondano alle caratteristiche riportate nelle specifiche, che siano di qualità, che la fabbricazione sia effettuata a regola d'arte, usando tecnologie di produzione consolidate.

L'Appaltatore dovrà intervenire a proprio carico per effettuare tutti gli interventi che si rendano necessari in caso di mancato ottenimento delle prestazioni previste. In caso di non ottenimento dei valori garantiti, la Direzione Lavori dovrà avere la facoltà di rifiutare la fornitura.

8.4 Parti di ricambio

Dovranno essere incluse nella fornitura le parti di ricambio per la messa in esercizio degli impianti. L'Appaltatore dovrà fornire disegni esplicativi della lista dei ricambi, che permettano la corretta identificazione di ogni parte nella sua rispettiva posizione di assembraggio (viste esplose).

Per le parti di ricambio di attrezzatura e/o strumenti non prodotte dal fornitore, dovrà essere indicato il sub-fornitore ed eventuali rappresentanti di riferimento.

Il fornitore dovrà garantire la fornitura dei ricambi originali o simili per 10 anni.

1. INTRODUCTION

1.1 Objet

Le tunnel routier du Fréjus relie le Piémont avec la Savoie (Bardonnèche- Modane), sur la liaison Turin- Lyon. La circulation se fait de façon bidirectionnelle sur une largeur roulable de 9 mètres et une longueur de 12'868 mètres.

Afin de renforcer la sécurité du tunnel, une galerie de sécurité parallèle sera réalisée à une distance d'environ 30 m du tunnel routier. De plus, 34 abris seront réalisés tous les 367 m entre le tunnel et la galerie.

Dans le cadre de la construction de la galerie de sécurité, il est prévu de réaliser le renouvellement complet de la GTC, de la Supervision et des réseaux de communication.

Les objectifs de l'installation sont :

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

1.2 But

Le présent document a pour but d'indiquer les prescriptions pour la mise en œuvre du renouvellement complet de la GTC.

Ces prescriptions ne sont pas exhaustives. L'entreprise attributaire du marché pourra alors apporter tout complément nécessaire pour assurer la qualité du produit.

Le présent cahier des charges complète mais ne remplace pas toutes les qualités requises par les lois qui peuvent être plus rigoureuse d'application.

A ce propos, on rappelle les plans, les schémas et les notes techniques qui sont à respecter dans la réalisation des travaux.

Le programme général prévoit la mise en œuvre anticipée de la nouvelle GTC, par rapport à la réalisation de la galerie de sécurité, qui sera donc installée provisoirement.

rement dans les "Postes Haute Tension" (PHT) existants. Celle-ci devra donc être développée afin de gérer, dans un premier temps, les équipements du tunnel, au moyen des tableaux basse tension (BT) existants, de façon à permettre un démontage anticipé de la GTC actuelle.

La nouvelle GTC est à concevoir et à dimensionner pour gérer l'ensemble des installations de la galerie de sécurité, des abris, le tunnel routier et le basculement des installations des PHT aux ST.

1.3 Phases de réalisation

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

1. Récupération de toutes les entrées - sorties (E/S) existantes du tunnel et migration des applications de gestion des équipements de la GTC existants sur la nouvelle GTC. Mise en service d'une GTC réduite.
2. Mise en service de 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 dont les fonctions sont limitées initialement aux armoires BT existantes du tunnel.
3. Dès la fin des travaux du génie civil de la galerie, installation des nouvelles armoires de la GTC dans les nouvelles stations techniques (ST). Installation également des nouveaux équipements de la galerie et réalisation du basculement des PHT existants vers les nouvelles ST.

1.4 Interface obligatoire

En considérant qu'il s'agit d'une mise en œuvre d'une nouvelle GTC parallèle à celle existante et que les interruptions dans l'exploitation du tunnel ne sont pas prévues, le travail demande une planification méticuleuse et coordonnée.

Pour cela une collaboration avec l'exploitant du tunnel et les responsables de la maintenance de la GTC actuelle est indispensable.

2. CARACTÉRISTIQUE DU MATÉRIEL

2.1 Typologie et qualité des équipements

Tous les équipements et les matériels qui seront utilisés pour les travaux, doivent correspondre à ce qui est établi dans les lois et les règlements officiels en vigueur, et être conformes en ce qui concerne la méthodologie de fabrication, la qualité et les prestations, aux détails techniques et à l'ensemble des normes CEI, IEC, UN, UNEL et NF.

Tous les équipements électriques et les matériels employés, qu'ils constituent la partie d'un assemblage complexe ou qu'ils soient utilisés de manière autonome, devront être dotés, le cas échéant, de la marque IMQ ou équivalent du pays d'origine; s'ils sont assujettis aux normes BT, ils doivent en outre disposer du marquage CE.

Les équipements devront être produits sous le régime qualité UNI ISO 9001 et devront, de toute façon, être de la meilleure qualité disponible sur le marché.

Tous les matériels utilisés pour la réalisation de l'installation devront correspondre à la classe UL 94 V0.

2.2 Certificats

Pour pouvoir être autorisé à employer les différents types de matériels prescrits par le présent cahier des charges, l'entrepreneur doit fournir préalablement à l'utilisation à la maîtrise d'œuvre et pour chaque catégorie de matériel, les certificats délivrés par un laboratoire officiel.

Les certificats doivent contenir les données relatives à la provenance et aux caractéristiques de chaque matériel et composant, les installations ou lieux de production, et les résultats des essais en laboratoire. Tout ceci permettra de vérifier les caractéristiques demandées pour les différentes catégories de travaux ou fourniture en rapport aux dosages et aux compositions proposées.

En relation à ce qui est prescrit a propos de la qualité et des caractéristiques des matériels, pour leur acceptation, l'entrepreneur devra ses soumettre, à chaque

étape, aux essais des matériels employés ou à employer ; il sera soumis non seulement aux frais spéciaux de prélèvement et d'envoi des échantillons aux laboratoires officiels indiqués par la maîtrise d'œuvre, mais aussi à tous les frais pour les essais.

Les échantillons seront prélevés contradictoirement, également dans les établissements de production. Pour cette raison l'entrepreneur s'engage à garantir l'accès aux établissements et à fournir l'assistance nécessaire.

Pour les matériels analysés, on pourra ordonner la conservation, avec cachet ou signature de la maîtrise d'œuvre et de l'entreprise, de la manière la plus appropriée pour garantir l'authenticité et la conservation.

2.3 Equipements à installer

La nouvelle GTC objet du présent cahier des charges doit être du type "clé en main" et donc seront à la charge de l'entrepreneur toutes les activités nécessaires pour rendre l'installation parfaitement fonctionnelle et complète pour chaque partie, y compris les solutions temporaires pour la réalisation des trois phases distinctes.

Le matériel employé doit être identique et uniforme pour l'ensemble de la fourniture. Les éventuelles différences par rapport aux détails doivent être expressément signalées dans l'offre.

2.4 Armoires et tableaux

2.4.1 Généralité

Sont à fournir des armoires normalisées modulaires industrielles multifonctionnelles. Chaque armoire est composée de compartiments côte à côte et boulonnés entre eux. Tous les compartiments sont composés d'une unité indépendante, constituée par une structure autoportante en tôle d'acier (Fe P01-UNI5866 ou européen équivalent), épaisseur 20-30/10 mm, réalisée avec les éléments répondant aux normes en vigueur, avec des perçages modulaires, assemblés entre eux au moyen

de points électriques et vis spéciales, qui assurent robustesse et continuité électrique.

Sur cette structure des fermetures latérales et a posteriori en tôle sont installées ainsi que les portes antérieures, les cloisons de compartimentage et séparation et les supports métalliques pour les différents appareils.

2.4.2 *Caractéristiques principales*

Les matériels devront avoir les caractéristiques adaptées au lieu d'installation, aux conditions de service et de transport. L'usage de matériels de série et normalisés, disponibles sur le marché, sera privilégié

Les armoires devront être construites sur la base d'un projet mécanique, avec boîtier et degré de protection en accord avec les prescriptions prévues par la Norme EN 60439-1. En tout cas, il faudra garantir les degrés de protection minimums suivants:

- IP 3X: côtés verticaux; éventuelles ouvertures d'aération ou drainage (protégés à l'intérieur par des grilles ou tôles percées pour prévenir l'entrée d'insectes);
- IP 4X: côté supérieur et surfaces qui ne sont pas verticales;
- IP 2X: diaphragmes intérieurs.

Chaque tableau devra avoir les caractéristiques suivantes:

- structure: auto-portante avec des renforcements dans les points faibles
- fixation: sur contre-châssis à plancher
- enveloppe: tôles d'acier opportunément traitées et protégées
- coloration: RAL 7035
- entrée des câbles: en bas, avec des plaques amovibles non percées
- séparation: subdivisions intérieures par des barrières ou diaphragmes
- tension d'exploitation: 230V 3F+N
- tension d'isolement: 1 kV
- fréquence nominale: 50 Hz
- état du neutre: branché à terre (système TN-S)

Les armoires devront être prédisposées pour une télé - gestion totale (contacts secs en bornier pour le contrôle à distance des interrupteurs et contacteurs).

Toutes les connexions sont effectuées au moyen de bornes à compression et chaque conducteur doit être numéroté et codifié.

Les conducteurs sont installés en cheminement en matière plastique dans des gaines à l'intérieur des compartiments.

Tous les conducteurs font face aux bornes numérotés. Des plaquettes adaptées indiquent sur l'armoire chaque équipement et sa séquence de manoeuvre.

Toutes les indications d'état et les commandes de chaque appareillage sont reportés dans le bornier pour pouvoir être utilisés par le système de contrôle centralisé et gérés à distance par le PCCI et le PCCF.

2.4.3 Mise à la terre

Une barre collectrice en cuivre parcourt longitudinalement tout le tableau; toutes les composantes principales sont connectées à cette barre.

Tous les éléments de charpente sont assemblés entre eux au moyen de vis spéciales aptes à garantir un bon contact électrique entre les éléments. Les portes seront reliées à la structure au moyen d'un câble en cuivre.

Il est prévu de réaliser une liaison équipotentielle supplémentaire sur chaque tableau par le collecteur de terre périphérique, comme indiqué dans le projet alimentation électrique.

2.4.4 Degré de protection

- IP31 sur l'enveloppe extérieure
- IP20 à l'intérieur du tableau

2.4.5 Accessoires

Sera fourni la série d'accessoires suivante:

- console de support, leviers divers et poignées
- pitons de soulèvement
- vernis pour retoucher les points endommagés
- schémas et dessins de projet
- instructions pour l'installation, l'exploitation et l'entretien du tableau

- plaque d'identification des compartiments

2.4.6 Alimentation électrique

Les armoires de la GTC et celles des courants faibles sont alimentées à partir du tableau BT avec une ligne d'alimentation.

Dans l'armoire elle-même, un interrupteur principal est à prévoir .

2.4.7 Ventilation forcée

Selon la chaleur dissipée par les installations et les équipements installés dans les armoires, la ventilation statique n'est pas suffisante. Dans ce cas, une ventilation forcée est à prévoir. En particulier pour les armoires avec les API et autres éléments actifs.

2.4.8 Éclairage intérieur

Dans chaque armoire, un éclairage de service est à prévoir, qui s'allume automatiquement à l'ouverture de la porte par l'intermédiaire d'un interrupteur mécanique ou d'une sonde IR.

2.4.9 Armoire provisoire spécifique de GTC

Armoire provisoire de la GTC à monter "horizontale" sur les armoire TP existant de la GTC dans les PHT 03, 05, 09, 11, 15, 17.

Dimensions (longueur x profondeur x hauteur) 2400 x 450 x 700 mm

Séparation intérieure à la moitié à 1200 mm et sur le côté gauche avec une subdivision horizontale à la moitié.

Porte vitrée à ouverture vers le haut.

2.4.10 Armoires spécifiques de GTC avec API

Armoires de la GTC à installer dans les usines de ventilation, dans le PHT et dans les ST.

Dimensions (longueur x profondeur x hauteur) 800 x 800 x 2000 mm.

Portes vitrées

2.4.11 Armoires spécifiques de GTC avec borniers

Armoires de la GTC à installer dans les usines de ventilation, dans le PHT et dans les ST.

Dimensions (longueur x profondeur x hauteur) 800 x 800 x 2000 mm.

Portes en tôle

2.5 Concentrateurs

Les API concentrateurs constituent l'interface entre la supervision au niveau 2 et le terrain, niveau 1. Les concentrateurs doivent être capables de répondre aux fonctions de gestion provenant du niveau 2 et parallèlement doivent communiquer de manière verticale avec le propre système des E/S et de manière horizontale avec les autres concentrateurs pour la coordination des fonctions.

Les sigles suivants sont adoptés:

- CA, concentrateur qui reste dans le PHT,
- CS, concentrateur qui sera transféré dans la ST,
- CG, concentrateur dans les usines de ventilation,
- CL, concentrateurs locaux dans les abris,
- API (Automate Programmable Industriel) est utilisé comme nom générique.

Dans la phase 1, les API doivent reprendre et garantir les fonctions de la GTC actuelle avec une migration des applications de la plate-forme actuelle sur la nouvelle. Uniquement dans la phase 3, il est prévu l'intégration des installations de la galerie et le basculement des installations des PHT vers les nouvelles ST avec la substitution des armoires BT.

Par contre les API doivent être dimensionnés dès le début pour la situation finale qui comprend l'ensemble tunnel - galerie.

En considérant la GTC existante et la stratégie du renouvellement, les nouveaux API doivent avoir une certaine compatibilité avec le matériel actuellement installé dans le tunnel (API de la Schneider Electric, série Premium TSX):

- reprise E/S par l'intermédiaire d'une liaison de type "Y" de la part du système précâblage Telefast sur le propre Rack E/S,
- La liaison des nouveaux modules E/S est réalisée en parallèle avec les modules E/S des APNN actuels 21 22 23 24 et en tenant compte des niveaux électriques des différents signaux et de leurs signaux de masse de référence. En outre il faut une séparation physique commutable entre les modules sortie.
- Faciliter la migration du logiciel existant. Les programmes actuels sont écrits en PL7 de Schneider Electric et dans le langage Ladder.

En plus, tous les éléments secondaires sont à prévoir, comme le matériel de fixation et de montage, les modules E/S, les convertisseurs, les répéteurs, les alimentations, etc.

Pour avoir une architecture homogène et uniforme, tous les APIs sont du même type avec les mêmes fonctionnalités. Ce principe est valable aussi pour les concentrateurs locaux pour lesquels une analyse indiquerait d'utiliser un automate plus simples.

2.5.1 Concentrateurs spécifiques de CS

Architecture et structure

- Couple d'API avec fonctionnement redondant hotstandby (IP address swapping).
- Fonctions Embedded Web serveur pour les diagnostics et l'entretien.
- Gestion et échange des données avec les autres API de niveau 1 par la méthode Global Data.
- Structure modulaire E/S en racks séparés contrôle avec type de bus E/S décentralisés ou similaire.
- Alimentations redondantes séparées

CPU (Unité central)

- Unité centrale Pentium 266 MHz
- Mémoire d'application 768 KB
- Mémoire d'extension de SRAM 1 MB
- Durée du cycle 10,28 ms/1k instructions

Interconnexions

- Ethernet (vers Gigabit)
- FO (vers l'API redondant)

- Reculés E/S (vers le rack modules E/S)

Nombre de E/S

- Nombre maximal E/S contrôlables 2700
- Modules E/S en rack séparés contrôlés en mode redondante depuis deux connexions de type E/S décentralisées
- Câblage E/S avec bornes à ressort

Points particuliers phase 1 et 2 (10 PHT existants)

- Liaison en parallèle du système pré câblage Telefast existants
- Nombre de E/S à contrôler d'environ 600
- Montage et exploitation dans une armoire provisoire jusque à la phase 3

2.5.2 Concentrateurs spécifiques de CP

Architecture et structure

- Couple d'API avec fonctionnement redondant hotstandby (IP address swapping).
- Fonctions Embedded Web serveur pour les diagnostics et l'entretien.
- Gestion et échange des données avec les autres API de niveau 1 par la méthode Global Data.
- Structure modulaire E/S en racks séparés contrôlés avec type de bus E/S décentralisés ou similaire.
- Alimentations redondantes séparées

CPU (Unité central)

- Unité centrale Pentium 266 MHz
- Mémoire d'application 768 KB
- Mémoire d'extension de SRAM 1 MB
- Durée du cycle 10,28 ms/1k instructions

Interconnexions

- Ethernet (vers Gigabit)
- FO (vers l'API redondant)
- Reculés E/S (vers le rack modules E/S)

Nombre de E/S

- Nombre maximal E/S contrôlables d'environ 2000
- Modules E/S en rack séparés contrôlés en mode redondant depuis deux connexions de type E/S décentralisées
- Câblage E/S avec bornes à ressort

Points particuliers phase 1

Les APIs sont installés dès le début dans les armoires de la GTC définitive.

Liaisons en parallèle sur système précâblage Telefast

2.5.3 Concentrateurs spécifiques de CG

Architecture et structure

- Couple d'eAPI avec fonctionnement redondant hotstandby (IP address swapping).
- Fonctions Embedded Web serveur pour les diagnostics et l'entretien.
- Gestion et échange des données avec les autres API de niveau 1 par la méthode Global Data.
- Structure modulaire E/S en racks séparés contrôlés avec type de bus E/S décentralisés ou similaire.
- Alimentations redondantes séparées

CPU (Unité central)

- Unité centrale Pentium 266 MHz
- Mémoire d'application 768 KB
- Mémoire d'extension de SRAM 1 MB
- Durée du cycle 10,28 ms/1k instructions

Interconnexions

- Ethernet (vers Gigabit)
- FO (vers l'API redondant)
- Liaison en parallèle sur les APNNS 21 22 23 24, par une passerelle pour reprendre les E/S transmis sur le bus FipWay qui relie actuellement l'AG existant.

Nombre de E/S

Nombre maximal E/S contrôlables environ 5200

Points particulier phase 1

Les API sont installés dès le début dans les armoires de la GTC définitive avec les API Passerelle. Trafic de données E/S 1000

2.5.4 Passerelle spécifique

Architecture et structure

- Couple d'API avec fonctionnement redondant connectés directement et croisés au couple des CG.
- Fonctions Embedded Web serveur pour les diagnostics et l'entretien.
- Alimentations redondantes séparées

CPU (Unité centrale)

- Unité centrale
- Mémoire d'application 224 KB

Interconnexions

- Ethernet (vers le CG)
- FipWay (vers les APNN 21 22 23 24)
- Liaison en parallèle avec les APNNS 21 22 23 24 par la passerelle pour reprendre les E/S transmis sur le bus FipWay qui relie actuellement les AG existant.

Point particulier phase 1

Les API Passerelle sont installés du début dans les armoires de GTC avec les CG de la ventilation. Trafic de données E/S 1000

2.5.5 Concentrateurs spécifiques CL

Architecture et structure

- Couple d'API avec fonctionnement redondant hotstandby (IP address swapping).
- Fonctions Embedded Web serveur pour les diagnostics et l'entretien.
- Gestion et échange de données avec les autres API de niveau 1 par la méthode Global Data.
- Structure modulaire E/S en racks séparés contrôlés avec type de bus E/S décentralisé ou similaire.
- Alimentations redondantes séparées

CPU (Unité central)

- Unité centrale Pentium 266 MHz
- Mémoire d'application 768 KB
- Durée du cycle 10,28 ms/1k instructions

Interconnexions

- Ethernet (vers Gigabit)
- FO (vers l'API redondant)
- Reculés E/S (vers le rack modules E/S)

Nombre de E/S

- Nombre maximal E/S contrôlables 2000
- Modules E/S en rack séparés contrôlés en mode redondant depuis deux connexions de type E/S décentralisées
- Câblage E/S avec bornes à ressort

2.6 Serveurs

Les deux serveurs RTS (Real Time System) en temps réel doivent gérer la supervision avec tous les processus, sous processus, les systèmes périphériques et les CT des systèmes dédiés au niveau 2. Des deux serveurs RTS, l'un est Maître l'autre est esclave.

Dans le cas où le serveur des données historiques est en panne, le serveur RTS doit mémoriser le process non seulement pour les 24 heures habituelles, mais au moins pour 5 jours.

Toutes les 24 heures, les données du process sont transférées par le serveur RTS au serveur données historiques. Celui-ci doit être dimensionné pour les données du process pour au moins 3 ans : les deux dernières années et l'année courante.

Le serveur de messagerie gère le système de la messagerie sur lequel les usagers peuvent accéder pour le travail coopératif.

Le serveur développement/simulation est prévu pour le développement des applications et accueille le simulateur du process pour le mode opérationnel simulation.

Les serveurs des postes de travail permettent de gérer le poste de travail du régulateur et de l'opérateur avec 4 moniteurs vidéo chacun.

2.6.1 *Serveur spécifique en temps réel*

- Serveur industriel
- 2 Unités centrales Intel Xeon 3.40 GHz
- Cache 2 niveaux 1 Mo
- Front Side Bus 800 mhzs
- Mémoire 1 GBS
- 3 Disques à 36GB
- Contrôleur SmartArray 642 RAID
- Carte réseau 10/100/1000
- Double alimentation
- Windows serveur 2003

2.6.2 *Serveur spécifique données historiques*

- 2 Unités centrales Intel Xeon 3.40 GHz
- Cache 2 niveaux 1 Mo
- Front Side Bus 800 mhzs
- Mémoire 1 GBS
- 3 Disques à 36GB
- Contrôleur SmartArray 642 RAID
- Carte réseau 10/100/1000
- Double alimentation
- Windows serveur 2003

2.6.3 *Serveur spécifique de messagerie*

- 2 Unités centrales Intel Xeon 3.40 GHz
- Cache 2 niveaux 1 Mo
- Front Side Bus 800 mhzs
- Mémoire 1 GBS
- 3 Disques à 36GB
- Contrôleur SmartArray 642 RAID
- Carte réseau 10/100/1000
- Double alimentation
- Windows serveur 2003

2.6.4 *Serveur spécifique développe/simulation*

- 2 Unités centrales Intel Xeon 3.40 GHz
- Cache 2 niveaux 1 Mo
- Front Side Bus 800 mhzs
- Mémoire 1 GBS
- 3 Disques à 36GB
- Contrôleur SmartArray 642 RAID
- Carte réseau 10/100/1000
- Double alimentation
- Windows serveur 2003

2.6.5 *Serveur spécifique de gestion des postes de travail*

- 2 Unités centrales Intel Xeon 3.40 GHz
- Cache 2 niveaux 1 Mo
- Front Side Bus 800 mhzs
- Mémoire 1 GBS
- 3 Disques à 36GB
- Contrôleur SmartArray 642 RAID
- Carte réseau 10/100/1000
- Double alimentation
- Windows serveur 2003

2.7 Postes de travail

Les moniteurs vidéo à installer sont de technologie LCD. Quatre moniteurs sont affectés à chaque poste de travail dans les deux PCC. Pour l'uniformité de la visualisation, les mêmes moniteurs sont à prévoir aussi pour les postes de travail dégradé de la GTC .

2.7.1 *Moniteur vidéo spécifiques situés dans les PCC*

- Résolution 1920x1200
- Coin 170/170
- Luminosité 250 nits

- Contraste 350:1
- Temps de réaction 25 ms
- Connecteurs DVI, VGA S-Vidéo

2.7.2 Moniteurs de service

- Résolution 1280x1024
- Coin 170/170
- Luminosité 250 nits
- Contraste 500:1
- Temps de réaction 20 ms
- Connecteurs DVI, VGA S-Vidéo

2.8 Synoptique mural

Le synoptique mural permet une vision vidéo globale de l'ensemble tunnel - galerie avec la capacité de visualiser les mêmes images que l'IHM des poste de travail des régulateurs et opérateurs. En outre, il permet de déporter des images vidéo de l'équipement Vidéo - DAI. En particulier:

- synoptique général
- les fenêtres de la GTC
- images des caméras

Le système permet de visualiser en même temps les différentes fenêtres provenant de différentes sources. Chaque fenêtre doit être réglée séparément dans la limite de contraste, luminosité, format, zoom, etc. Les fenêtres sont déplaçables et modifiables individuellement sans interférer sur l'ensemble des autres fenêtres. Si le synoptique est composé de différents éléments, chacun doit être réglable et modulable individuellement.

2.9 Equipements additionnels

En plus de tous les équipements principaux, sont à prévoir dans la réalisation de la nouvelle GTC tous les équipements additionnels et supplémentaires nécessaires pour un fonctionnement parfait, u compris pour les phases 1 et 2.

La liste qui suit est uniquement indicative et n'est pas complète.

Les spécifications particulières de tous ces équipements sont liées aux choix du projet d'exécution:

- Router
- Switch
- Bridge
- Modem
- Firewall
- Multiplexeurs
- Console d'entretien
- Interfaces
- Passerelles
- Matériel de réserve
- Matériel supplémentaire pour le transfert

2.10 Réseau de communication

2.10.1 Réseau de GTC longue distance.

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

Le réseau en fibre optique se présente sous la forme d'une double boucle, auto cicatrisante type Hyperring, et reliant de façon intercalé chaque deuxième Switch. Les bâtiments extérieurs PRV côté France et les bâtiments B et C, côté Italie, sont liés au réseau fo à 100 MBit.

Les Switch à fournir sont de conception modulaire. Ils permettent une adaptation spécifique à chaque emplacement (numéro de portes) et garantissent une exten-

sion facile des portes fo et des portes 1000/100/10 MBit. La conception modulaire est demandée également pour l'uniformité et l'homogénéité et pour la gestion des pièces de rechange.

Les applications spécifiques de management du réseau et d'administration devront être comprises dans la fourniture.

Phase 1 et 2

Dans le tunnel, deux câbles fibre optique avec 72 fibres monomode sont installés, un dans la gaine d'air frais, l'autre dans la multitubulaire dans le trottoir, avec des coffrets de dérivation dans chaque PHT. Pour le nouveau réseau Gigabit on utilisera les fibres nécessaires sont à agraffer, à abouter et à brancher sur le Switch Gigabit.

Phase 3

Mise en œuvre d'un câble fo monomode le long de la galerie de sécurité dans les multitubulaire neuves sous la chaussée et aboutée dans l'armoire fo de chaque ST. Des antennes supplémentaires sont à poser pour la connexion des deux usines de ventilation B et C, ainsi que la liaison avec les bâtiments PRV et les bâtiments de service B et C.

Dans la phase d'exécution, le nombre précis des fibres est à fixer en concordance avec tous les autres équipements qui utilisent la même liaison.

2.10.2 Réseau terrain

Pour les liaisons terrain, entre les concentrateurs de CS et CP dans le PHT et dans les ST avec 34 concentrateurs locaux (CL), 10 réseaux de terrain 100 Mbit seront réalisés avec Switch interconnexion coopérative pour gérer les redondances. Les liaisons du type réseau Ethernet TCP/IP seront à double boucle redondante en fo.

La mise en œuvre du réseau terrain est prévu uniquement dans la phase 3 avec l'aménagement du câble fo monomode le long de la galerie dans les nouvelles multitubulaires sous la chaussée, dans chaque abri et dans l'armoire fo des ST.

Dans la phase d'exécution, le nombre précis des fibres est à fixer en concordance avec tous les autres équipements qui utilisent la même liaison.

2.10.3 Switch Gigabit de tête

- Backbone Switch industriel avec Switching-Core et management modulaires.
- 2 portes fo monomod pour la liaison Gigabit
- 8 portes 1000 MBit (serveur)
- 24 portes 10/100 Mbit
- 4 portes Uplinks (stables extérieurs)
- Double alimentation
- Ventilation redondante intégrée

2.10.4 Switch Gigabit

- Backbone Switch industriel modulaire monté sur guides DIN.
- Store and Forward-Switching-Mode
- 2 portes fo monomod pour la liaison Gigabit
- 8 portes 10/100 Mbit
- 20 portes Uplinks (abris)
- Double alimentation

2.10.5 Switch 100 Mbit

- Backbone Switch industriel modulaire monté sur guides DIN
- Store and Forward-Switching-Mode
- 2 portes fo monomod pour la liaison réseau terrain
- 4 portes 10/100 Mbit
- Double alimentation

2.10.6 Fibre optique spécifique

Fibre optique de type Monomod 9/125 selon la norme IEC 793-2

12 fibres

Matériel ininflammable et sans halogène selon la norme IEC 60332-1 et IEC 60332-3C

2.10.7 Tiroir de brassage

- Tiroir de brassage fo pour le montage dans un Rack 19”

- Connecteurs E2000 8°

2.10.8 Câble Patch et de connexion

- Câbles Patch pour le prolongement des liaisons fo
- Câbles de connexions entre le Switch et les équipements
- Connecteurs E2000 APC 8°

2.11 Systèmes d'exploitation et applications

2.11.1 Généralités

Pour la nouvelle GTC un ensemble de programmes, d'applications, de pilotes, d'outils, informatiques est à fournir, pour la migration de l'ensemble de toutes les fonctions de la gestion de tous les composants et les équipements du tunnel avec toutes les fonctionnalités prévues aux deux niveaux de fonctionnement. La nouvelle GTC doit coordonner toutes les structures informatiques existantes avec les différentes interfaces. Toute la structure informatique doit être dimensionnée pour les besoins de l'ensemble tunnel - galerie. En particulier:

Installations à gérer

- La ventilation
- L'éclairage
- L'alimentation et la distribution électriques
- La détection incendie
- Le réseau anti-incendie
- La surveillance du réseau RAU
- La sonorisation
- Le contrôle d'accès
- La surveillance vidéo
- La signalisation routière
- La surveillance du trafic
- La surveillance de la radio
- La gestion des installations du laboratoire LSM
- La gestion des plates-formes extérieures

- La gestion des sas de tête et des By - Pass intérieurs
- La gestion du réseau de communication
- La gestion des équipements des puits

CT métier, processus et sous - processus à inclure

- Passerelle administration
- CT vidéo
- CT radio
- CT de PMV tunnel
- PMV plate-forme
- Console RAU
- CT RADT
- Horloge France Inter
- PABX
- Système de péage
- Station météo
- GTC chantier de la galerie
- Sous-système acoustique - optique

2.11.2 Système d'exploitation

Les systèmes d'exploitation comprennent les systèmes pour la gestion de la structure et du processus de la nouvelle GTC. La dernière version disponible est celle qui doit être fournie. Tous les logiciels sont à fournir avec les licences utilisateur correspondantes et l'assistance pour la période de garantie.

- Systèmes d'exploitation des serveurs
- Plate-forme de développement des API

2.11.3 Logiciels de base

Les logiciels de base comprennent tous les programmes informatiques pour la gestion de la structure et des processus de la GTC. La dernière version disponible est celle qui doit être fournie. Tous les logiciels sont à fournir avec les licences utilisateur correspondantes et l'assistance pour la période de garantie.

- Système SCADA,
- Supervision,

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

2.11.4 Modèle des données

Le modèle des données à développer et à implémenter comprend les points de données physiques et celles du processus qui sont à développer sur la base du système d'identification.

2.11.5 Pilotes, programmes, utilitaires

Dans les fournitures sont inclus tous les programmes, logiciels, pilotes et outils nécessaires pour la gestion de la structure et des processus de la GTC. La dernière version disponible est celle qui doit être fournie. Tous les logiciels sont à fournir avec les licences utilisateur correspondantes et l'assistance pour la période de garantie.

- Outils pour la banque de données pour les opérations statistiques
- Exportation des données de la banque de données pour d'autres applications
- Gestion des alarmes, défauts et acquittement
- Graphiques utiles pour la visualisation " en ligne " du processus avec la possibilité d'un choix dynamique d'au moins 6 variables
- Accès à distance aux composantes de la GTC (Browser)

2.11.6 Simulateur

Le simulateur à fournir à une double fonctionnalité ; il sert initialement pendant le développement des nouveaux programmes et applications pour la validation et dans un deuxième temps pour la formation des utilisateurs du système.

Le simulateur est du type dynamique parce qu'il doit simuler les réponses d'une télécommande de manière dynamique avec les règles des processus et les scénarii de l'inter - métier.

2.12 Installations électriques

2.12.1 Câbles électriques

Tous les câbles utilisés pour la réalisation en question devront correspondre au standard UNEL et aux normes constructives établies par CEI.

En particulier seront employés:

- Câbles électriques d'alimentation flexibles unipolaires et multipolaires FTG10(O)M1-RF-31-22 isolés en caoutchouc HEPR à haut module, sous guidage à base d'élastomère réticulé de qualité M1, pour tension d'exploitation pouvant atteindre 1 kV, résistants au feu selon CEI 20-36 / IEC 331, qui ne propagent pas l'incendie et la flamme selon CEI 20-22 II et CEI 20-35, sans dégagement de gaz corrosifs en cas d'incendie selon CEI 20-37 I et CEI 20-38, à émission très réduite de fumées et gaz toxiques et corrosifs selon CEI 20-37 paragraphes 1, 2 et 3 et CEI 20-38.
- Câbles électriques d'alimentation et signaux, flexibles, multipolaires antiparasites N1VC7V-K isolés en PVC spécial de qualité R2, sous guidage en PVC spécial de qualité RZ, antiparasite par 2 rubans de cuivre rouge, pour tension d'exploitation pouvant atteindre 1 kV, qui ne propagent pas l'incendie selon CEI 20-22 II et CEI 20-14, à émission réduite de fumée et gaz toxiques et corrosifs selon CEI 20-37 paragraphes 1, 2 et 3.

La section des câbles devra satisfaire au dimensionnement établi en fonction des paramètres suivants:

- capacité des câbles, en référence à la valeur admise par la norme IEC 364-5-523, par les Normes CEI UNEL 35024/1 et 35026 et par le tableau UNEL 35023-70;
- condition d'installation plus restrictive lors du développement de la ligne;
- température ambiante de 30°C;
- chute de tension ne dépassant pas 5 %.

Il faudra que la couleur des conducteurs soit respectée selon les prescriptions normalisées: jaune - vert pour les conducteurs de protection, bleu clair pour les conducteurs de neutre, autres couleurs pour les conducteurs de phase.

Dans les tronçons verticaux et inclinés, les câbles devront être fixés au chemin de câbles par liage.

2.12.2 Accessoires

Pour la jonction et la dérivation des câbles électriques, les systèmes suivants devront être utilisés :

- joints de dérivation en mélange de gel avec enveloppe en matériel plastique ne propageant ni les flammes ni l'incendie, étanches pendant immersion dans l'eau, de classe d'isolation II, et avec connexions accessibles même après des périodes prolongées d'exploitation;

En alternative:

- boîtiers en matériel métallique, degré de protection IP 65 et bornier amovible.

3. DÉMONTAGES

A la fin de chaque phase de réalisation, les équipements mis hors service doivent être démantelés afin de créer un espace utile pour la poursuite des travaux. Dans certains cas, il est possible de désactiver les équipements et de procéder au démontage, uniquement lorsque la galerie de sécurité sera réalisée.

Les travaux de démontage doivent être soigneusement planifiés et exécutés de façon à ne pas déranger le fonctionnement des équipements en exploitation.

4. PHASE DE RÉALISATION DE LA GTC

4.1 Programme général

La mise en œuvre de la nouvelle GTC se répartit en trois phases principales, bien distinctes :

Phase 1

Récupération de toutes les entrées - sorties (E/S) existantes du tunnel et migration des applications de gestion des équipements de la GTC existante vers la nouvelle. Mise en service d'une GTC réduite.

Phase 2

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. Intégration de tous les systèmes extérieurs et dédiés.

Phase 3

Une fois les travaux du génie civil de la galerie terminés, installation des nouvelles armoires de la GTC dans les nouvelles stations techniques (ST). L'activité particulière est:

- Installation et mise en service des nouveaux équipements de la galerie.
- Basculement des équipements des PHT existants vers les nouvelles ST.

Suivent les tests globaux de fonctionnement de l'ensemble tunnel - galerie.

5. CONDITIONS PARTICULIÈRES POUR LE PROJET

5.1 Conditions particulières pour le projet informatique

Le développement correct du projet informatique est de première importance pour garantir la fiabilité du système et la sécurité des usagers du tunnel. En outre, cela permet le contrôle et garantit la qualité de l'exécution et finalement le respect des délais de livraison et de mise en service.

Pour ces raisons, l'entrepreneur doit développer le projet informatique selon une séquence bien précise dans laquelle la non obtention des objectifs d'une étape ne permet pas de poursuivre le projet.

L'entrepreneur doit, en collaboration avec le maître d'œuvre, élaborer un cahier des charges détaillé dans lequel figurent toutes les prestations et les temps de réalisation correspondant.

Après l'autorisation de la maîtrise d'œuvre, les matériels prévus pour la nouvelle GTC peuvent être commandés et la réalisation du projet peut commencer.

La séquence et les principaux détails du développement du projet informatique avec les jalons correspondants sont:

- j. Analyse de la situation existante;
- k. Définition des fonctionnalités;
- l. Elaboration et approbation d'un cahier des charges avec les fascicules suivants :
 - Architecture matérielle
 - Architecture des applications
 - Réseau de communication
 - Interconnexions avec les autres systèmes
 - Redondances
 - Modes opératoires
 - Logiciel de base
 - Banque de données
 - Archiver les données historiques
 - Modèle de données
 - Fonctions multitechnologiques et multi cahiers des charges au niveau 1
 - Fonctions multitechnologiques et multi cahiers des charges au niveau 2

- Définition IHM en deux langues
 - Méthode et organisation de la programmation;
 - Définition et approbation des prestations attendues de la GTC;
 - Définition et approbations des valeurs MTBF pour la disponibilité, fiabilité et la maintenance.
 - Définition de la plate-forme et tests possibles avec la simulation du processus;
 - Description des procédures pour la réalisation de la GTC en trois phases.
 - Procédures de FAT et SAT pour l'ensemble de la GTC
 - Procédure pour la mise en service avec exploitation en alternance de l'ancienne GTC ou de la nouvelle version.
- m. Elaboration et approbation des schémas électriques des armoires;
- n. Exécution et approbation d'une armoire modèle de la GTC;
- o. Analyse et présentation des diagrammes de flux de la GTC et approbation;
- p. Codification des programmes;
- q. Exécution du FAT;
- r. Levée des réserves;

L'entrepreneur doit fournir, avec le rapport technique, une description détaillée de son système qualité pour le respect et l'atteinte des conditions particulières pour le développement du projet informatique.

5.2 Engineering

Les prestations d'engineering comprennent toutes les prestations pour le renouvellement de la GTC. Celles-ci peuvent être résumées sommairement:

- Audit et reprise des systèmes installés et connexes,
- Analyse multitechnologique - multicahier des charges,
- Elaboration détaillée de la stratégie de renouvellement avec exploitation parallèle en tenant compte des phases de réalisation et changement du type de communication,
- Elaboration des cahiers des charges,

- Réalisation du projet multitechnologique - multidisciplinaire pour les trois phases principales,
- Formation du personnel de l'exploitant pendant la réalisation.
- Assistance pendant la mise en service et pendant les phases d'essais.

5.3 Prestations extérieures

Pour l'analyse de détail de la GTC, de tous les sous-systèmes connectés existants et les solutions techniques à réaliser, en particulier dans les phases 1 et 2, l'entrepreneur doit collaborer avec les fournisseurs. La collaboration s'étend aussi pendant la mise en service de chaque phase, notamment avec l'alternance entre l'ancienne GTC et la nouvelle version.

Les prestations de ces fournisseurs ne font pas partie de la fourniture de la nouvelle GTC.

L'entrepreneur doit, pour le développement et la réalisation de la nouvelle GTC, collaborer avec l'exploitant pour les modalités de travail dans le tunnel.

Les prestations de l'exploitant ne font pas partie de la fourniture de la nouvelle GTC.

6. CONDITION D'INSTALLATION

6.1 Généralités

Dans le cadre de la formation des prix, l'Entrepreneur devra tenir compte de toutes les difficultés de réalisation, de travail, d'accès, de trafic, météorologiques (basses températures), hauteur réduite, etc.

Il faudra prévoir que les travaux seront sur plusieurs postes.

En particulier, il faut tenir compte du fait que les travaux de la phase 1 et 2 se dérouleront dans un endroit très exigu (PHT) avec des équipements dont le parfait fonctionnement doit être garanti en permanence.

6.2 Coordination

Les travaux seront à gérer selon les modalités de coordination définies par la maîtrise d'œuvre qui s'occupe d'organiser les réunions nécessaires avec toutes les entreprises engagées dans la galerie qui seront tenues à y participer.

Pendant les réunions, les règles de comportement du personnel en chantier, la tenue, les horaires de travail, la coordination avec les autres entrepreneurs, le déplacement du matériel du chantier vers les locaux de stockage seront définis.

La coordination des modalités de passage des câbles devra être soumise à la maîtrise d'œuvre. L'entreprise ne pourra donc débiter les travaux d'installation qu'après approbation préalable des schémas du tracé des câbles.

6.3 Accès au chantier

L'accès au chantier et les transports seront réglementés selon les modalités définies en accord avec la maîtrise d'œuvre. En plus, l'accès pourra aussi être limité, suite aux conditions particulières de gestion de la galerie de sécurité et du tunnel routier.

6.4 Travaux dans le tunnel - galerie

Le chantier ne devra pas interférer avec l'exploitation du tunnel routier. Pour la même raison, il pourra s'avérer nécessaire d'évacuer le tunnel suite à des situations particulières où événements dans le tunnel lui-même.

Au cas où il faudrait intervenir à l'intérieur des gaines de ventilation, elles devront être laissés, à la fin de chaque intervention, propres et nettoyées de tout obstacle au flux normal de l'air.

6.4.1 Mise en œuvre des câbles dans la galerie

Les câbles en fibres optiques seront étendus à l'intérieur des tracés multitubulaires réalisés sous la plate-forme carrossable de la galerie de sécurité. Les fourreaux de 120 mm de diamètre, exclu de la présente fourniture, seront interrompus par des regards de tirage/inspection avec des dimensions intérieures de 1.00 x 1.00 m. Les regards seront positionnés à des inter distances ne dépassant pas 50 m et, pour les besoins de connexions, à distance plus rapprochée au droit des stations techniques.

7. ESSAIS ET MISE EN SERVICE

7.1 Généralités

Pour les essais et les tests de la GTC, l'entrepreneur doit mettre à disposition une plate-forme de tests en usine, FAT (= Factory Acceptance Test). La plate-forme de tests comprend toutes les structures nécessaires pour pouvoir vérifier fidèlement la fonctionnalité et les scénarii prévus. La plate-forme de FAT peut être constituée avec le matériel à livrer, avec le matériel de réserve à livrer ou avec le matériel identique de propriété de l'entrepreneur. Les périphériques non disponibles doivent être simulés.

Les locaux pour le FAT doivent être suffisamment grands pour permettre le déroulement confortable des tests, avec la participation du personnel de l'entrepreneur, du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage (minimum deux tables, chaises, terminaux vidéo supplémentaires pour l'observation).

L'entrepreneur, une fois passé tous les tests des recettes internes de fonctionnement, enregistrés et livrés les résultats à la maîtrise d'œuvre, annonce le test du FAT qui sera exécuté en présence du maître d'ouvrage.

Avant de procéder au FAT, l'entrepreneur doit fournir, pour vérification, la documentation provisoire complète de la GTC qui est constituée des fascicules des cahiers des charges et des manuels d'utilisation pour l'opérateur et pour l'entretien du système.

7.2 Recette d'usine

Pour le FAT, l'entrepreneur doit, dès le début, développer la programmation de façon à pouvoir vérifier le fonctionnement correct des algorithmes, des parties du programme et de son fonctionnement global. A ce propos, il faut, dès le début, implémenter dans les programmes des traces vérifiables de l'état du processus et pour la vérification du flux du processus.

Toutes les recettes en usine doivent être enregistrées, conservées et consignées avec la documentation du projet.

Après chaque campagne de tests, un bilan sera établi avec la liste des recettes exécutées, enregistrées dans un protocole avec les problèmes correspondants et les réserves émises.

Pour les anomalies relevées, l'entrepreneur doit présenter une analyse du problème et proposer une procédure de test qui permet la vérification. En cas d'erreurs substantielles le maître d'œuvre peut demander la répétition complète de toutes les procédures du FAT. Pendant les FAT, des corrections et des modifications du logiciel peuvent être exécutées seulement en accord avec le maître d'œuvre. Toutes les corrections doivent être enregistrées dans un protocole.

Les réceptions ou acceptations de la nouvelle GTC peuvent consister en:

a. Sans réserves

La prononciation sans réserve signifie que le système est conforme aux spécifications pour la phase intéressée ou que les réserves correspondantes ont été résolues.

La documentation à livrer pour cette phase est acceptée sans réserves.

b. Avec réserves

Avec réserves signifie que, pendant les essais, des problèmes mineurs ont été constatés. Cela signifie que le problème est identifié, localisé et indépendant. L'entrepreneur a défini une solution.

La documentation correspondante a été approuvée sans réserves, sauf la correction des défauts mineurs.

Présentation d'un programme de résolution des réserves.

c. Refus

Le refus d'acceptation est donné dans tous les autres cas ; il signifie avec réserves majeures.

Cette procédure de FAT sera répétée pour les trois phases de réalisation de la GTC. La conclusion positive d'une phase permet de continuer sur la prochaine phase, selon le programme de travail.

7.3 Mise en service

La même procédure que celle du FAT sera répétée dans le site SAT (Site Acceptance Test), avec les mêmes conditions que celles décrites dans le chapitre concernant le FAT.

Les conditions préliminaires pour commencer le SAT sont:

- Toute la fourniture a été validée et est dans un parfait état de fonctionnement, toutes les réserves sont résolues;
- Toute la documentation du projet concernant la partie à valider a été livrée et approuvée;
- Toutes les réserves, même mineures, qui correspondent au FAT, sont résolues avec succès;
- Les éventuelles réserves concernant la documentation de la GTC correspondante au FAT sont résolues.

L'entrepreneur est responsable du transport, de l'éventuel stockage intermédiaire, des déplacements et du montage de la fourniture de la totalité de la plate-forme de FAT sur l'emplacement de montage définitif.

7.4 Mise en service

La phase de mise en service commence après la fin du SAT avec la résolution de toutes les réserves, mêmes mineures. La durée normale est en général de trois mois. En cas d'anomalies majeures, correspondants à des réserves majeures, le maître d'œuvre peut ordonner un prolongement de la phase de mise en service.

Pendant ces trois mois, le maître d'ouvrage émettra pour chaque anomalie un rapport de dysfonctionnement. Pour toutes les anomalies signalées, l'entrepreneur doit présenter une analyse du problème et proposer une procédure de tests qui permet ensuite la vérification.

La gestion des rapports de dysfonctionnement et les interventions sur les équipements seront coordonnées par le maîtres d'œuvre. L'entrepreneur ne peut pas in-

tervenir sur les installations sans l'accord du maîtres d'œuvre qu'il faut avertir et qui donnera l'accord nécessaire.

7.5 Réception de l'ouvrage

La réception se fera dès que la mise en service sera exécutée de manière positive et que toutes les éventuelles anomalies ou réclamations ont été résolues.

8. PRESCRIPTIONS

8.1 Documentation

La documentation technique, devra être rédigée en langue française et italienne et constituera une partie intégrante de la fourniture.

Les plans, indiquant les tracés des câbles électriques et d'instrumentation, ainsi que le positionnement des appareils, seront exécutés et livrés sur base Autocad en format .dwg ou au moins en format .dxf.

Dans le cas où l'entrepreneur préfère utiliser un programme différent d'Autocad, ce programme deviendra automatiquement objet de la fourniture et d'une instruction adéquate.

En supplément à la description soignée de la fourniture, l'Entrepreneur devra fournir la documentation suivante:

a. Phase préparatoire à la fourniture

- planning de la fourniture;
- plan de contrôle qualité pour la fourniture complète des essais et des procédures d'essai;
- certifications d'essai et de conformité des matériels;
- liste et planning d'émission des dossiers;
- liste des appareils pour chaque système;
- liste et planning des commandes aux sous-fournisseurs;
- fiche technique de tous les composants principaux (y compris les plans dimensionnels);
- rapports de tests et essais de construction et durée de vie des produits;
- contrôle du dimensionnement des câbles;

b. Phase préparatoire à l'installation

- plan représentant les chemins de câbles et les canalisations;
- schémas électriques fonctionnels et de câblage;
- schémas d'interconnexion et de distribution.

c. Phase successive à l'installation

- Manuels et bulletins techniques contenant:
 - principes de fonctionnement;
 - assemblage, étalonnage et mise en service;
 - outils et instrumentations nécessaires;
 - instructions pour l'entretien et l'explication de certaines pannes courantes.
- Documentation "as-built" contenant:
 - procédures d'étalonnage;
 - planning d'entretien;
 - Liste des pièces de rechange pour les cinq années à venir, avec plans et prix.

8.2 Etiquetage

L'Entrepreneur sera tenu d'exécuter l'identification des composants de l'équipement selon les modalités définies par la Maîtrise d'Oeuvre.

Tous les appareils devront être identifiables par étiquettes appropriées. En particulier, pour les câbles électriques, les étiquettes devront être installées avec un écart qui n'est pas supérieur à 50 m et en correspondance des changements de direction (regards, courbes 90°, remontés).

8.3 Garanties

L'Entrepreneur devra garantir que les matériels inclus dans la fourniture sont neufs, qu'ils correspondent aux caractéristiques demandées dans les spécifications, qu'ils sont de qualité, que la fabrication est effectuée dans les règles de l'art, en utilisant des technologies de production éprouvées.

L'Entrepreneur devra intervenir à ses frais pour effectuer toutes les interventions qui sont nécessaires en cas de manquement aux prestations prévues. En cas de non obtention des valeurs garanties, la Maîtrise d'Oeuvre aura la possibilité de refuser la fourniture.

8.4 Pièce de rechange

Dans la fourniture, les pièces de rechange devront être incluses. L'entrepreneur devra fournir les plans explicatifs et la liste des pièces de rechange, pour permettre le repérage correct de chaque pièce dans sa position d'assemblage.

Pour les pièces de rechange des appareils et/ou des instruments qui ne sont pas produits par le fournisseur, il sera indiqué le sous-fournisseur et les éventuels représentants de référence.

Le fournisseur devra garantir la fourniture des pièces de rechange originales ou équivalentes pour une durée de 10 ans.