

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

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

PROGETTO DEFINITIVO 2006
PROJET 2006

IMPIANTO SEGNALETICA / EQUIPEMENT SIGNALETIQUE
Disciplinare descrittivo e prestazionale / Cahier des
charges

LOMBARDI SA
INGENIEURS-CONSEILS



INDICE

	pagina
1. INTRODUZIONE	1
1.1 Oggetto	1
1.2 Scopo	1
2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	2
2.1 Tipologia e qualità delle apparecchiature	2
2.2 Certificati	2
2.3 Fornitura impianti	3
2.4 Specifiche riguardo alle pellicole riflettenti	3
2.4.1 Generalità	3
2.4.2 Prove	5
2.5 Segnaletica fissa non luminosa	5
2.5.1 Pannelli di indicazione fissi, non luminosi	5
2.5.2 Pannelli di tipo "Bonhomme"	6
2.5.3 Pannelli "infrancchia" per segnalazione distanza dai rifugi	6
2.5.4 Pannelli "Nicchia SOS"	7
2.5.5 Pannelli di orientamento nella galleria di sicurezza	7
2.5.6 Specifica N3 - Pannelli informativi a muro nei rifugi, nei ByPass e agli imbocchi	7
2.5.7 Specifica N4 - Pannelli di orientamento sulle porte dei rifugi e dei ByPass	8
2.6 Segnaletica fissa luminosa	8
2.6.1 Specifica L1 - Cassonetti luminosi di segnalazione rifugi nel Traforo	8
2.6.2 Specifica L2 - Pannelli luminosi di segnalazione delle ST, dei ByPass e dei rifugi nella galleria e dei ByPass nel traforo	10
2.7 Segnaletica luminosa dinamica	11
2.7.1 Specifica D1 - Segnalazione dei rifugi in galleria	11
2.7.2 Specifica D2 - Lampade flash di segnalazione	11
2.8 Totem	12
2.8.1 Condizioni ambientali	12
2.8.2 Caratteristiche costruttive	12
2.8.3 Caratteristiche dell'illuminazione	13
2.9 Impianto elettrico	14

2.9.1	Specifica I1 - Cavi	14
2.10	Equipaggiamento nei rifugi	15
2.10.1	Specifica E1 - Armadietti	15
2.10.2	Specifica E2 - Panchine	16
2.10.3	Specifica E3 - Rastrelliere per le bombole d'aria pompieri	16
3.	CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE	16
3.1	Generalità	16
3.2	Installazione dei pannelli nel traforo	16
3.3	Installazione dei pannelli nella galleria	17
3.4	Coordinazione	17
3.5	Accesso al cantiere	17
3.6	Lavori in galleria	18
3.6.1	Généralità	18
4.	PRESCRIZIONI	18
4.1	Campionatura	19
4.1.1	Segnaletica	19
4.1.2	Totem	19
4.2	Documentazione	20
4.2.1	Fase preparatoria alla fornitura	20
4.2.2	Fase preparatoria all'installazione	21
4.2.3	Fase successiva all'installazione	21
4.3	Etichettatura	21
4.4	Prove	21
4.4.1	Prove prima dell'esecuzione	22
4.4.2	Prove dopo l'esecuzione	23
4.5	Accettazione dei lavori	23
5.	GARANZIE	23
6.	PARTI DI RICAMBIO	24

TABLE DES MATIERES		page
1.	INTRODUCTION	25
1.1	Objet	25
1.2	But	25
2.	CARACTERISTIQUES DES MATERIELS	26
2.1	Typologie et qualité de l'appareillage	26
2.2	Certificats	26
2.3	Fourniture équipement	27
2.4	Spécifications des pellicules rétro réfléchissantes	27
2.4.1	Généralités	27
2.4.2	Essais	29
2.5	Signalétique fixe non lumineuse	29
2.5.1	Panneaux d'indication fixes non lumineux	29
2.5.2	Panneaux de type « Bonhomme »	30
2.5.3	Panneaux « Inter-bornes » pour indication de la distance des abris	30
2.5.4	Panneaux « Borne RAU »	31
2.5.5	Panneaux d'orientation dans la galerie de sécurité	31
2.5.6	Prescription N3 - Panneaux d'information au mur dans les abris, dans les ByPass et aux entrées	32
2.5.7	Prescription N4 - Panneaux d'orientation sur les portes des abris et des ByPass	32
2.6	Signalétique fixe lumineuse	32
2.6.1	Prescription L1 - Caissons lumineux de signalisation des abris dans le tunnel	32
2.6.2	Prescription L2 - Panneaux lumineux de signalisation des ST, des ByPass et des abris dans la galerie et des ByPass dans le tunnel	34
2.7	Signalétique lumineuse dynamique	35
2.7.1	Prescription D1 - Signalisation des abris dans la galerie	35
2.7.2	Prescription D2 - Lampes flash	35
2.8	Totem	36
2.8.1	Conditions d'environnement	36
2.8.2	Caractéristiques de construction	37
2.8.3	Caractéristiques d'éclairage	38

2.9	Equipement électrique	39
2.9.1	Prescription I1 - Câbles	39
2.10	Equipement dans les abris	40
2.10.1	Prescription E1 - Armoires	40
2.10.2	Prescription E2 - banquettes	40
2.10.3	Prescription E3 - Supports pour les recharges des appareils respiratoires	40
3.	CONDITION D'INSTALLATION	41
3.1	Aspects généraux	41
3.2	Installation des panneaux dans le tunnel	41
3.3	Installation des panneaux dans la galerie de sécurité	41
3.4	Coordination	42
3.5	Accès au chantier	42
3.6	Travaux en tunnel	42
3.6.1	Généralités	42
4.	PRESCRIPTION	43
4.1	Echantillonnage	44
4.1.1	Signalisation	44
4.1.2	Totem	44
4.2	Documentation	44
4.2.1	Phase préparatoire à la fourniture	45
4.2.2	Phase préparatoire à l'installation	45
4.2.3	Phase successive à l'installation	45
4.3	Etiquetage	46
4.4	Tests	46
4.4.1	Essais avant l'installation	46
4.4.2	Essais après l'exécution	47
4.5	Acceptation des travaux	48
5.	GARANTIE	48
6.	PIECES DE RECHANGE	48

1. INTRODUZIONE

1.1 Oggetto

Il traforo autostradale del Fréjus collega il Piemonte con la Savoia (Bardonecchia - Modane), sull'asse Torino - Lione. La circolazione si svolge in maniera bi-direzionale 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. 50 m dal traforo autostradale. Un totale di 34 rifugi saranno realizzati (in media uno ogni 367 m) tra il traforo e la galleria.

Nell'ambito della costruzione galleria di sicurezza è prevista la realizzazione di nuove componenti di segnaletica nella galleria e nei relativi locali e l'integrazione della segnaletica nel traforo.

1.2 Scopo

Il presente documento ha lo scopo di indicare le prescrizioni per la realizzazione dell'impianto di segnaletica in oggetto.

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.

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.

In mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

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 in funzione alla loro specifica destinazione d'uso e in conformità alle specifiche tecniche di seguito descritte.

Tutti i materiali utilizzati per la realizzazione dell'impianto dovranno avere autoestinguenza in classe 0.

2.2 Certificati

Per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali prescritti dal presente disciplinare, l'Impresa dovrà esibire prima dell'impiego al Direttore dei Lavori per ogni categoria di lavoro, i certificati rilasciati da un Laboratorio Ufficiale che verranno richiesti dal Direttore stesso.

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'Impresa è obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni ai Laboratori Ufficiali indicati dalla Stazione appaltante, nonché a tutte le spese per le relative prove.

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

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nell'Ufficio Compartimentale, previa apposizione di sigillo o firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

2.3 Fornitura impianti

La fornitura dell'impianto di segnaletica oggetto del presente disciplinare dovrà essere del tipo "chiavi in mano" e pertanto saranno a carico dell'Appaltatore tutte le attività necessarie per rendere l'impianto perfettamente funzionante.

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 Specifiche riguardo alle pellicole riflettenti

2.4.1 Generalità

Le pellicole retroriflettenti da usare per la fornitura oggetto del presente appalto dovranno essere esclusivamente quelle aventi le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche e di durata previste dal Disciplinare Tecnico approvate dal Min. LL.PP. con Decreto del 23/06/1990 e dovranno risultare essere prodotte da Ditta in possesso del sistema di qualità in base alle norme Europee della serie ISO 9000.

Le pellicole retroriflettenti dovranno essere lavorate ed applicate sui supporti metallici mediante le apparecchiature previste dall'Art. 194, comma 1, del D.P.R. 16/12/92 n. 495.

L'applicazione dovrà comunque essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della Ditta produttrice delle pellicole.

Le caratteristiche delle pellicole retroriflettenti devono essere verificate esclusivamente attraverso prove da eseguire presso uno dei seguenti laboratori:

- Istituto Sperimentale dell'Ente Autonomo delle F.S. - Roma;
- Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris - Torino;
- Stazione Sperimentale per le Industrie degli Oli e dei Grassi - Milano;
- Centro Sperimentale dell'A.N.A.S. - Cesano;
- Centro Superiore ricerche, prove e dispositivi della M.C.T.C. - del Ministero dei Trasporti - Roma;
- Laboratorio prove e materiali - Società Autostrade - Fiano Romano;
- Istituto di Ingegneria dell'Università di Genova;
- altri laboratori dotati di idonee attrezzature previste dal presente disciplinare tecnico, che abbiano acquisita apposita autorizzazione dal Ministero LL.PP.

I produttori di pellicole retroriflettenti dovranno tenere a disposizione dell'A.N.A.S. i certificati di conformità relativi ad esse rilasciati da uno dei laboratori prima indicati e, ove richiesto, esibirne copia a garanzia delle forniture effettuate.

La certificazione dovrà essere presentata nella sua stesura integrale; in essa tutte le prove dovranno essere chiaramente e dettagliatamente specificate e dovrà essere dichiarato che le prove stesse sono state eseguite per l'intero ciclo sui medesimi campioni. Dalle certificazioni dovrà risultare la rispondenza alle caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste dal presente disciplinare tecnico ed il superamento delle prove tecnologiche appresso elencate.

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente.

Le pellicole retroriflettenti di classe 2 dovranno rispondere ai requisiti previsti nel Disciplinare Tecnico approvato con D.M. 31/3/95 del Ministero dei LL.PP, per quanto riguarda le caratteristiche colorimetriche, fotometriche e di durata.

Le pellicole retroriflettenti dovranno essere protette con pellicola trasparente antigraffiti e resistente ai lavaggi con mezzi meccanici. In particolare esse non dovranno essere sensibili ai prodotti utilizzati per il lavaggio del traforo.

2.4.2 Prove

La pellicola retroriflettente dovrà essere sottoposta a prove di resistenza ai raggi UV, adesività e shock termico.

In particolare le prove sulle pellicole retroriflettenti dovranno essere eseguite sul supporto in policarbonato e secondo quanto stabilito dalla norma UNI ISO 4892 ed il rapporto dovrà comprendere le seguenti indicazioni:

- riferimento alla norma;
- tutti gli elementi per la completa identificazione del materiale in prova ed il metodo di preparazione delle provette;
- tipo e descrizione della lampada usata e, se possibile il valore dell'irradiazione sulla superficie della provetta;
- modo di funzionamento della lampada e dei filtri;
- valore medio e variazione della temperatura di pannello nero e, se registrati, valori medi e variazioni dell'umidità relativa all'aria circolante al di sopra delle provette;
- espressione dei risultati secondo UNI ISO 4582.

2.5 Segnaletica fissa non luminosa

2.5.1 Pannelli di indicazione fissi, non luminosi

CARATTERISTICHE GENERALI

I pannelli saranno realizzati in alluminio (spessore 1,5mm, purezza 99%). I bordi superiore ed inferiore saranno ribattuti per una altezza di 4cm, allo scopo di irrobustire i punti di fissaggio e dare rigidità al pannello stesso.

Essi dovranno subire le seguenti lavorazioni:

- lavorazioni meccaniche (taglio, piegatura, foratura, ...);
- trattamento di conversione chimica e pulizia della lamiera, per garantire una corretta applicazione delle pellicole;
- esecuzione delle scritte, con pezzo unico di pellicola rifrangente;

- applicazione a regola d'arte della pellicola protettiva superficiale;

Non dovranno essere effettuati trattamenti che conducano ad una riduzione della conduzione elettrica con la superficie di appoggio.

2.5.2 Pannelli di tipo "Bonhomme"

I pannelli di tipo "Bonhomme" avranno le stesse caratteristiche degli esistenti e saranno installati ogni 10m per i primi 20m su ogni lato dei nuovi rifugi.

- Dimensioni: (L x H)=(132cm x 172cm);
- Materiali: alluminio da 1,5mm con piegature di rinforzo sui lati alto e basso;

Essi saranno rivestiti con pellicola riflettente in classe I e con una pellicola di protezione.

I pannelli da installarsi nella metà italiana del traforo saranno fissati sui fori esistenti nel coprifilo dei pannelli di rivestimento. I pannelli da installarsi nella metà francese del traforo saranno fissati direttamente sulla parete di cemento tramite tasselli conduttori.

2.5.3 Pannelli "infrancchia" per segnalazione distanza dai rifugi

Tali pannelli saranno installati ogni 20m nel traforo, su entrambe le corsie.

- Dimensioni: (L x H)=(40 cm x 20 cm)
- Materiali: lamiera di alluminio 1,5mm con piegature di rinforzo sui lati lunghi.

Essi saranno rivestiti con pellicola riflettente in classe I e con una pellicola di protezione.

I pannelli da installarsi nella metà italiana del traforo saranno fissati sui fori esistenti nel coprifilo dei pannelli di rivestimento. I pannelli da installarsi nella metà francese del traforo saranno fissati direttamente sulla parete di cemento tramite tasselli conduttori.

2.5.4 Pannelli "Nicchia SOS"

I pannelli di tipo "Nicchia SOS" avranno le stesse caratteristiche degli esistenti e saranno installati in corrispondenza di ogni nicchia SOS, in sostituzione degli attuali. Le dimensioni ed i pittogrammi varieranno a seconda della posizione di installazione all'interno del traforo (come descritto nella relazione tecnica).

- Dimensioni (per nicchie centrali): (L x H)=(60cm x 56cm);
- Dimensioni (per nicchie laterali): (L x H)=(72cm x 56cm);
- Dimensioni (per nicchie di estremità): (L x H)=(60cm x 56cm);
- Materiali: alluminio da 1,5mm;

Essi saranno rivestiti con pellicola riflettente in classe I e con una pellicola di protezione.

I pannelli da installarsi nella metà italiana del traforo saranno fissati sui pannelli di rivestimento mediante rivetti e silicone. I pannelli da installarsi nella metà francese del traforo saranno fissati direttamente sulla parete di cemento tramite tasselli conduttori.

2.5.5 Pannelli di orientamento nella galleria di sicurezza

I pannelli di orientamento saranno installati a coppie nella galleria di sicurezza in corrispondenza di ogni ST, di ogni rifugio ed a metà strada tra i rifugi e le ST.

- Dimensioni: (L x H)=(60cm x 56cm);
- Materiali: alluminio da 1,5mm;
- Installazione: con tasselli conduttori sulla parete in cemento della galleria.

Essi saranno rivestiti con pellicola riflettente in classe I e con una pellicola di protezione.

2.5.6 Specifica N3 - Pannelli informativi a muro nei rifugi, nei ByPass e agli imbocchi

I pannelli informativi installati sul muro opposto rispetto ai quadri elettrici nei rifugi avranno le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni: (L x H)=(150cm x 100cm)
- Materiali: lamiera di alluminio (semicrudo puro al 99%) 25/10 in costruzione adeguata per l'installazione sui pannelli insonorizzanti.

Essi saranno rivestiti con pellicola a normale risposta luminosa (classe 1, con durata di vita pari ad almeno 7 anni).

2.5.7 Specifica N4 - Pannelli di orientamento sulle porte dei rifugi e dei ByPass

I pannelli di orientamento installati sulle porte dei rifugi (dalla parte interna, verso la galleria e verso la SAS) avranno le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni: (L x H)=(60cm x 50cm)
- Materiali: lamiera di alluminio (semicrudo puro al 99%) 10/10 in costruzione adeguata per fissaggio sulla parte interna delle porte dei rifugi.

Essi saranno rivestiti con pellicola a normale risposta luminosa (classe 1, con durata di vita pari ad almeno 7 anni).

2.6 Segnaletica fissa luminosa

2.6.1 Specifica L1 - Cassonetti luminosi di segnalazione rifugi nel Traforo

I pannelli dovranno essere realizzati secondo le seguenti caratteristiche:

- sezione: triangolare
- Dimensioni [cm]:
 - per installazione sulla corsia IT->FR due facce da 40*120
 - per installazione sulla corsia FR->IT due facce da 40*40
- Materiale della struttura: acciaio inox 316L
- Grado di protezione: IP66 (secondo IEC 60529)
- Classe di isolamento: 1
- supporto per il pittogramma: lastre in policarbonato (spessore di mm 4)
- Temperatura di funzionamento: -20° C a +40° C
- Umidità relativa: fino al 97%

Esso dovrà inoltre rispondere alle seguenti norme tecniche:

- UNI EN 12899-1 (Prove fotometriche, luminanza L3 ed uniformità U3, colorimetriche e tecnologiche)
- UNI EN 12899-1 (Impatto, corrosione e sicurezza elettrica)
- CEI 214-2/1 (Resistenza alle temperature)
- CEI 214-2/1 (Resistenza alle vibrazioni, all'anidride solforosa, all'acido solfidrico alla nebbia salina, al caldo umido ciclico)
- EN 60598-1 e 2 (prove di sicurezza elettrica)
- EN 55015 (compatibilità elettromagnetica)

La struttura di supporto dovrà essere dimensionata per sopportare un carico derivante dallo spostamento d'aria creato dal passaggio di un veicolo pesante ad alta velocità. I valori da considerare sono:

- Velocità del vento: 100km/h

La/le lampade saranno alimentate con una tensione di 230Vac - 50Hz e saranno accese 24h/giorno. In caso di installazione di più lampade nello stesso pannello, esse non dovranno essere collegate in serie o sotto lo stesso reattore.

Al fine di consentire una facile manutenzione del segnale senza alterare il grado di protezione, la eventuale sostituzione delle lampade dovrà essere possibile mediante apertura parziale del cassonetto con idonei accessi laterali o inferiori, comunque, senza dover assolutamente smontare le facce anteriori o posteriori la cui rimozione potrebbe compromettere il sistema ottico interno.

In particolare dopo l'apertura della portella di accesso si dovrà poter accedere ad uno o più carrelli portalamпада estraibili realizzati in alluminio e dotati di un dispositivo inferiore antivibrazione e di un dispositivo di bloccaggio fine corsa a carrello aperto che, sganciato completamente, consenta lo smontaggio del carrello stesso per un'agevole eventuale sostituzione di tutti i componenti elettrici interni.

CARATTERISTICHE DELLE LAMPADE

- n° 3 lampade fluorescenti 39W ad elevato flusso luminoso (per la versione 40cm x 120cm)
- n° 3 lampade fluorescenti 15W (per la versione 40cm x 40cm)
- alimentatore elettronico

2.7 Segnaletica luminosa dinamica

2.7.1 Specifica D1 - Segnalazione dei rifugi in galleria

I pannelli luminosi di segnalazione del rifugio nella galleria (paragrafo 2.6.2) saranno accompagnati dall'installazione di una lampada flash fissata sul rivestimento della galleria stessa, in corrispondenza del pannello.

Le caratteristiche del proiettore sono analoghe a quelle definite nel paragrafo 2.8.3. La lampada sarà analoga a quella descritta dalla specifica D2.

La fornitura comprende l'installazione di apposito lampeggiatore elettronico da installarsi all'interno del quadro BT di alimentazione (escluso dalla fornitura). Esso dovrà permettere la gestione delle 8 lampade flash del totem tramite una serie di ingressi digitali dalla GTC.

Essa dovrà riportare alla GTC le informazioni concernenti lo stato di funzionamento delle lampade flash.

ALTRE CARATTERISTICHE

- Alimentazione: 230Vac / 50Hz
- Possibilità di variare la frequenza di lampeggio

2.7.2 Specifica D2 - Lampade flash di segnalazione

Sui totem di ogni rifugio saranno installate 8 lampade flash per la segnalazione dei rifugi in caso di evento.

Esse avranno le seguenti caratteristiche:

- | | |
|-----------------------------|---|
| - Tipo e potenza: | 300W alogene |
| - Colore sorgente luminosa: | bianco |
| - Flusso luminoso: | 5200 lumen |
| - Supporto: | vasca in policarbonato resistente a 110°C |
| - Protezione: | fusibile HBC ad azione rapida |

Esse saranno montate nei proiettori le cui caratteristiche principali sono riportate nel paragrafo 2.8.

La fornitura comprende l'installazione di apposito lampeggiatore elettronico da installarsi all'interno del quadro BT di alimentazione (escluso dalla fornitura). Esso dovrà permettere la gestione delle 8 lampade flash del totem tramite una serie di ingressi digitali dalla GTC.

Essa dovrà riportare alla GTC le informazioni concernenti lo stato di funzionamento delle lampade flash.

ALTRE CARATTERISTICHE

- Alimentazione: 230Vac / 50Hz
- Possibilità di variare la frequenza di lampeggio

2.8 Totem

2.8.1 Condizioni ambientali

Le installazioni oggetto della presente specifica dovranno soddisfare le seguenti esigenze:

- resistenza alla corrosione provocata dalle emissioni di gas dei veicoli transitanti nel traforo (deposito di materiali grassi);
- resistenza alle operazioni periodiche di lavaggio della galleria (effettuato con acqua e soluzioni basiche con agenti chimici)
- adattabilità all'elevato grado di umidità del traforo (oltre il 90%)

2.8.2 Caratteristiche costruttive

Il Totem sarà realizzato con le stesse caratteristiche di quelli attualmente installati in corrispondenza dei rifugi esistenti nel traforo.

Sarà composto da un telaio laterale (in acciaio inossidabile 316L di spessore 5mm) e da una cornice superiore (in acciaio inossidabile 316L di spessore 3mm). L'impianto sarà realizzato in sostegno sugli stipiti di parte e di altri dei ripari, con fissazione su una ossatura in 316L inossidabili, appuntata chimicamente nel cemento. La tenuta all'acqua ed alle polveri sarà garantita dall'installazione di un giunto flessibile e nessuna fissazione dovrà apparire sulla facciata a vista dei telai. L'ossatura dovrà comprendere qualsiasi disposizione per i cablaggi e gli appoggi per le fissazioni degli apparecchi d'illuminazione ed di segnaletica dinamica.

L'accesso all'attrezzatura elettrica sarà garantito da parti apribili le cui cerniere saranno invisibili.

Il telaio conterrà vetri sfogliati curvati (riuniti in resina opacizzante di spessore 10mm e resistenti alle scosse, alla dissipazione calorifica ed alla condizione ambientali esterne) per consentire la retro-illuminazione dei loghi di sicurezza.

Altra caratteristica dei telai:

- Dimensioni indicative dei telai (1) L x H x P = 140cm x 390cm x 45cm
- Saldatura: sulle due facce con passività ordinata;
- Laccatura: RAL 6024
- Viti: acciaio inossidabile A4

Caratteristica degli spilli di fissazione:

- in acciaio inossidabile AISI di qualità 316L;
- tenuta al fuoco 2 ore;
- resistenza all'ambiente del tunnel;
- resistenza a pressioni/depressioni di 150kg/m²;
- Possibilità di smontaggio degli equipaggiamenti fissi

ALTRE CARATTERISTICHE

- I Totem dovranno essere realizzati evitando qualsiasi spigolo che potrebbe comportare il ferimento degli utenti.
- Tutte le componenti metalliche dovranno essere messe a terra tramite collegamento equipotenziale, realizzato tramite la posa di un conduttore con sezione minima pari a 16mm².

2.8.3 Caratteristiche dell'illuminazione

I Totem saranno dotati di illuminazione dinamica (di cui al paragrafo 2.7.2) e fissa. Quest'ultima sarà composta da 4 lampade di tipo CDMT da 150W e da lampade per la retroilluminazione del Totem (e dei pittogrammi su vetro).

CARATTERISTICHE GENERALI DEI PROIETTORI:

- ingombro (1) circa phi 25cm;
- resistenza agli urti del vetro: IK06

- resistenza agli urti del policarbonato: IK10
- grado di protezione: IP66
- Fissaggio: viti in acciaio inossidabile

CARATTERISTICHE DELLE 4 LAMPADE CORNICE:

- Tipo di lampada: CDMT 150W
- Durata di vita minima: 10'000h
- Temperatura di colore: 3'000K
- Flussi luminosi: 14'000Lm

CARACTERISTIQUES DELLE LAMPADE DI RETRO-ILLUMINAZIONE:

- Dimensioni (1): 13cm x 15cm circa
- Tipo di lampada: fluo compatte 2x55W
- Resistenza alle scosse: IK10
- Grado di protezione: IP67
- Fissaggio: per graffa inossidabile sulla struttura telaio;

(¹) Le dimensioni saranno definite con esattezza in fase esecutiva, così come i colori, i simboli ed i testi. In ogni caso le dimensioni esecutive dovranno essere definite nel dettaglio per ogni singolo rifugio.

2.9 Impianto elettrico

2.9.1 Specifica I1 - Cavi

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 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 1 kV, 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 1 kV, 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.

Nei tratti verticali ed inclinati i cavi dovranno essere fissati alla passerella mediante legatura.

2.10 Equipaggiamento nei rifugi

2.10.1 Specifica E1 - Armadietti

Gli armadi saranno realizzati in lamiera inossidabile ed avranno dimensioni di L x H x P = 200 x 160 x 40. Essi disporranno di porte senza serratura con pannelli in polycarbonato trasparente per permettere la visualizzazione del contenuto interno.

Le dimensioni e l'organizzazione interna dell'armadietto dovranno in ogni caso essere adeguate per contenere agevolmente i supporti per le ricariche dei respiratori in dotazione ai pompieri (si veda il paragrafo 2.10.3).

2.10.2 Specifica E2 - Panchine

Le panchine saranno del tipo impilabili in ferro zincato di lunghezza pari a 1,80m.

2.10.3 Specifica E3 - Rastrelliere per le bombole d'aria pompieri

All'interno degli armadietti nei rifugi dovranno essere installati i supporti per le ricariche dei respiratori in dotazione ai pompieri. I supporti saranno del tipo analogo a quelli attualmente in dotazione, e saranno costituiti da rastrelliere in ferro profilato, lavorato secondo il disegno. Su un lato del supporto saranno installate due rotelle per permettere l'estrazione del supporto dall'armadietto.

In ogni armadietto dovranno essere installati due rastrelliere:

- per le bombole da 300 bar (dimensione della rastrelliera pari a LxHxP=104cm x77cm x30cm)
- per le bombole da 200 bar (dimensione della rastrelliera pari a LxHxP=63cm x80cm x30cm)

3. CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE

3.1 Generalità

Nella formazione dei prezzi, l'Appaltatore dovrà 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.

L'installazione dei cassonetti luminosi 40cm x 120cm nel traforo sarà effettuata in orari notturni.

3.2 Installazione dei pannelli nel traforo

Le pareti del traforo sono diverse nel tratto italiano della galleria rispetto a quello francese.

Nel tratto italiano la parete di cemento è ricoperta con pannelli di alluminio aventi passo di circa 127cm, con supporti di sostegno (in alluminio). Le lastre ed i supporti sono curvati, per accompagnare il profilo della parete.

Nel tratto francese il rivestimento in alluminio non è presente, per cui tutti i fissaggi dovranno essere effettuati sul cemento, mediante tasselli di tipo metallico, per assicurare la continuità elettrica.

3.3 Installazione dei pannelli nella galleria

Le pareti della galleria di sicurezza non saranno coperte da alcun rivestimento. I pannelli saranno quindi fissati direttamente sul cemento, mediante tasselli di tipo metallico.

3.4 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.

Durante le riunioni verranno definite le regole di comportamento del Personale sul cantiere, la tenuta, gli orari di lavoro, il lavoro contemporaneo con altri Appaltatori, lo sgombero delle proprie attrezzature dal cantiere e dai locali di magazzino.

La coordinazione delle modalità di passaggio dei cavi dovrà essere sottoposta alla Direzione Lavori, quindi l'Impresa potrà iniziare i lavori di posa solo previa approvazione degli schemi di passaggio cavi.

3.5 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 e del traforo stradale.

3.6 Lavori in galleria

3.6.1 Généralità

L'Appaltatore dovrà essere dotato di idonea attrezzatura e mezzi d'opera per svolgere tutte le lavorazioni legate all'installazione dell'impianto d'illuminazione in conformità alle norme di sicurezza vigenti.

Sarà responsabilità dell'Appaltatore dare la necessaria istruzione tecnica al Personale impiegato per l'esecuzione dei lavori previsti.

Il Personale impiegato dovrà inoltre essere informato sulle norme di sicurezza da rispettare dal momento dell'entrata sul cantiere fino all'abbandono del medesimo. 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.

In ogni caso qualsiasi intervento che richieda interferenze con la normale gestione del Traforo dovrà essere preventivamente concordato con la Direzione Lavori e le Società di gestione.

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 qualsiasi impedimento al normale flusso dell'aria.

4. PRESCRIZIONI

I pittogrammi riportati nella relazione tecnica sono indicativi. Essi dovranno in ogni caso essere oggetto di approvazione da parte del committente.

L'imprenditore dovrà quindi provvedere, durante la fase esecutiva, a redigere schemi illustrativi dettagliati per i pittogrammi di ogni pannello.

Per regola generale nell'esecuzione dei Lavori l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle prescrizioni che di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.

Per tutte le categorie di lavori e quindi anche per quelle relativamente alle quali non si trovino, nel presente Capitolato, prescritte speciali norme, l'Impresa dovrà

seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Tutti i lavori in genere, principali ed accessori previsti o eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute: i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stessa Impresa.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori non solleva l'Impresa dalla responsabilità totale della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I pannelli dovranno subire, prima della consegna, un processo di lavaggio e sgrassaggio nella parte frontale, in modo da evitare l'accumulo di polveri a causa di parti grasse presenti sulla loro superficie.

4.1 Campionatura

4.1.1 Segnaletica

Un campione di ogni tipologia di apparecchio illuminante e di pannello riflettente dovrà quindi essere in ogni caso campionato ed approvato dalla D.L. prima della fornitura. L'espletamento della fornitura dovrà avvenire solo dopo l'approvazione della D.L.

4.1.2 Totem

L'appaltatore dovrà produrre un campione per ogni tipologia di materiale costituente il Totem.

4.2 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:

4.2.1 Fase preparatoria alla fornitura

- Disegni meccanici e dimensionali dei pannelli
- Calcolo del tempo di decadimento della lampada dal valore nominale di luminanza al 60%;
- 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;
- nota tecnica di calcolo per il dimensionamento dei supporti dei cassonetti e dei Totem;

4.2.2 Fase preparatoria all'installazione

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

4.2.3 Fase successiva all'installazione

- manuali e bollettini tecnici contenenti:
 - principi di funzionamento;
 - montaggio, taratura 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
 - procedure di taratura;
 - piano e programma di manutenzione;
 - piani di cablaggio e di installazione.

4.3 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 targhette. 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).

Nei tratti verticali ed inclinati i cavi dovranno essere fissati alla passerella mediante legatura.

4.4 Prove

Di seguito si elencano le prove che l'Appaltatore dovrà eseguire, per quanto applicabili, sui singoli componenti e sull'intero impianto. Tale elenco comprende uni-

camente prove di livello 0. L'appaltatore sarà comunque tenuto a partecipare, quando convocato dalla DL, alle prove globali di funzionamento (livelli 1 e 2).

Nel caso in cui una qualsiasi delle seguenti prove indichi la presenza di un difetto, tale prova e ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato dovranno essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso.

I metodi di prova elencati nel presente paragrafo costituiscono metodi di riferimento; è ammesso l'uso di altri metodi di prova, purché essi forniscano risultati altrettanto validi.

L'imprenditore sarà tenuto, in ogni caso, a sostenere i costi per lo svolgimento presso laboratori ufficiali di prove e/o test di conformità alle norme o alle prescrizioni tecniche che la DL riterrà necessari.

4.4.1 Prove prima dell'esecuzione

- prove sui materiali secondo le Norme di prodotto;
- prove speciali su componenti soggetti a Norme specifiche.

E in particolare dovranno essere prodotti:

- Copia dei certificati, attestanti le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di durata delle pellicole che dovranno essere retroriflettenti e semitrasparenti e dovranno rispondere ai requisiti previsti per la Classe 2[^] dal Disciplinare tecnico approvato con D.M. del 31 Marzo 1995 del Ministero dei LL.PP, pubblicato su G.U. n° 106 del 9/5/95;
- Copia delle certificazioni di qualità rilasciate al produttore delle pellicole retroriflettenti che l'Impresa intende utilizzare per la fornitura, sulla base delle norme europee della serie ISO 9000.- Tali certificazioni dovranno essere rilasciate da organi accreditati secondo le Norme UNI 45000.-
- Certificazione sulla produzione della segnaletica verticale:
 - Se trattasi di Azienda produttrice del segnale retroilluminato:
L'Azienda dovrà presentare copia del Certificato di Prodotto relativo alla costruzione di segnaletica verticale rilasciato da Ente Certificatore accreditato ai sensi delle norme della serie EN 45000.
 - Se trattasi di Azienda non produttrice del segnale:
L'Azienda dovrà presentare apposita comunicazione nella quale dichiara di fornirsi presso Aziende in possesso dei requisiti di cui al punto 3.1.1. e,

all'atto della consegna dei lavori, dovrà presentare l'idonea documentazione dell'Azienda produttrice del segnale;

Le copie delle certificazioni di cui ai suddetti punti 1) e 2) dovranno essere identificate, in calce, a cura del produttore delle pellicole stesse.

I certificati dovranno pertanto essere esibiti sia nel caso di materiali prodotti direttamente sia nel caso che gli stessi siano prelevati da stabilimenti gestiti da terzi.

Per quanto riguarda i Totem, ogni sua componente dovrà essere sottoposta a prove in stabilimento per verificarne la resistenza a:

- resistenza alla pressione dell'aria in condizione estreme
- resistenza e tenuta stagna ai getti d'acqua
- resistenza al fuoco

4.4.2 Prove dopo l'esecuzione

- esame a vista, da effettuare con l'intero impianto fuori tensione;
- prova della continuità dei conduttori di protezione, compresi i conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- verifica della separazione dei circuiti;
- prove di funzionamento;
- verifiche del livello di luminanza.

4.5 Accettazione dei lavori

L'accettazione dei lavori avverrà tramite di un processo di scioglimento delle riserve emesse dalla DL.

5. GARANZIE

L'Appaltatore dovrà garantire che i materiali inclusi nella fornitura siano nuovi, che corrispondano alle caratteristiche riportate nelle specifiche , che siano di qua-

lità, 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.

6. 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 installazione (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 à la Savoie (Bardonnèche-Modane), sur l'axe Turin - Lyon. La circulation se fait de manière bidirectionnelle sur une largeur de chaussée de 9 mètres et sur une longueur de 12'868 mètres.

Dans le but de sécuriser ultérieurement le fonctionnement du tunnel, une galerie de sécurité sera réalisée parallèlement (à une distance d'environ 50 m) au tunnel routier. Des abris, 34 au total, seront réalisés dans les rameaux réalisés environ tous les 367 m entre la galerie et le tunnel routier.

Dans le cadre de la construction de la galerie de sécurité sera réalisée l'installation de nouveaux composants de signalétique dans la galerie, dans les nouveaux locaux et dans le tunnel.

1.2 But

Le présent document a pour but d'indiquer les prescriptions pour la réalisation de l'installation de la signalétique en objet.

Ces prescriptions ne devront en aucun cas être considérées limitatives pour l'exécution correcte en de la fourniture objet: L'entrepreneur pourvoira à effectuer les compléments jugés nécessaires pour assurer la meilleure qualité du produit.

Le présent cahier des charges intègre mais ne se substitue pas à toutes les prescriptions des Lois qui peuvent être d'application plus rigoureuse .

De plus sont rappelés les plans, les schémas et la note technique à respecter pendant la construction et l'exécution des travaux.

2. CARACTERISTIQUES DES MATERIELS

2.1 Typologie et qualité de l'appareillage

Tous les appareillages et les matériels qui seront utilisés pendant les travaux, devront correspondre à ce qui a été établi dans les lois et réglementations officielles en vigueur en matière et correspondre par méthodologie de fabrication, qualité et prestations, aux spécificités techniques et à l'ensemble des Normes CEI, IEC, UNI, UNEL et NF.

En l'absence de prescriptions détaillées, ils devront être choisis selon les meilleures qualités existantes dans le commerce par rapport à la fonction à laquelle ils sont destinés.

Tous les appareillages électriques et les matériaux utilisés, soit qu'ils constituent partie d'un assemblage complexe soit qu'ils soient utilisés de façon autonome, devront être dotés, lorsque elles seront applicables, de certifications IMQ ou l'équivalent du pays d'origine; s'ils sont soumis aux directives BT ils devront en plus disposer de certification CE.

Les appareillages devront être produits selon la réglementation de qualité UNI ISO 9001 et devront quand même être de la meilleure qualité repérable en commerce en fonction de son utilisation et selon les dispositions des spécificités techniques décrites par la suite.

Tous les matériels utilisés pour la réalisation de l'installation devront être auto-extinguible en classe 0.

2.2 Certificats

Pour avoir l'autorisation d'employer les divers types de matériels prescrits dans ce cahier des charges, pour chaque catégorie de travail l'entreprise devra fournir au Maître d'Oeuvre, avant l'emploi, les certificats délivrés par un Laboratoire Officiel qui seront demandés par le Maître d'œuvre.

Les certificats devront contenir les données relatives à la provenance et à la détermination de chaque matériel ou sa composition, aux installations ou aux lieux de production, ainsi que des données résultantes des essais de laboratoire aptes à vérifier les valeurs caractéristiques demandées pour les diverses catégories de travail ou fourniture en rapport avec les dosages et compositions proposées. En relation à ce qui est prescrit par rapport aux qualités et aux caractéristiques des matériels, pour leur acceptation l'entreprise est obligée de se prêter à tout moment aux essais des matériels employés ou à employer, en étant soumise à tous les frais de prélèvement et expédition des échantillons aux Laboratoires Officiels indiqués par maîtrise d'Ouvrage, ainsi qu' à tous les frais de ces essais.

Les échantillons seront prélevés contradictoirement, même auprès des établissements de production pour lesquels l'entreprise s'engage à garantir l'accès à ces établissements et à fournir l'assistance nécessaire. La conservation des échantillons pourra être ordonnée dans le Bureau Départemental, après apposition du cachet ou de la signature du Maître d'Oeuvre et de l'Entreprise, dans les modalités les plus aptes à en garantir l'authenticité et la conservation.

2.3 Fourniture équipement

La fourniture de l'équipement de signalétique en objet dans ce cahier des charges devra être de type "clés en main" et en conséquence seront à la charge de l'entrepreneur toutes les activités nécessaires pour rendre l'équipement parfaitement fonctionnel et complet en chacun de ses composants.

Le matériel utilisé doit être le même et uniforme pour l'ensemble de la fourniture. Des différences par rapport aux spécifications doivent être signalées explicitement dans l'offre.

2.4 Spécifications des pellicules rétro réfléchissantes

2.4.1 Généralités

Les pellicules rétro réfléchissantes à employer pour la fourniture objet de ce cahier des charges devront être exclusivement celles ayant les caractéristiques colo-

rimétriques, photométriques, technologiques et de durée prévues par le cahier des charges technique approuvé par le Min. Travaux. Publics avec Décret du 23/06/1990. Elles devront être produites par une Maison en possession du système de qualité sur la base des règles Européennes de la série ISO 9000.

Les pellicules rétro- réfléchissantes devront être travaillées et appliquées sur les supports métalliques au moyen des appareillages prévus par l'Art. 194, alinéa 1, du D.P.R. 16/12/92 n. 495. L'application devra dans tous les cas être exécutée dans les règles de l'art selon la prescription de la Maison productrice des pellicules.

Les caractéristiques des pellicules rétro- réfléchissantes doivent être vérifiées exclusivement par des essais à exécuter auprès d'un des laboratoires suivants:

- Institut Expérimental de l'Organisme Autonome du F.S. - Rome ;
- Institut Électrotechnique National Galilée Ferraris - Turin ;
- Station Expérimental pour les Industries des Huiles et des Graisses - Milan ;
- Centre Expérimental de l'A.N.A.S. - Cesano ;
- Centre Supérieur des recherches, essais et dispositifs du M.C.T.C. - du Ministère des Transports - Rome ;
- Laboratoire essais et matériels - Société Autoroutes - Fiano Romain ;
- Institut d'Études d'ingénieurs de l'Université de Gênes ;
- autres laboratoires dotés d'équipements appropriés prévus par ce cahier des charges technique, qui soient agréés par le Ministère des Travaux Publics.

Les producteurs de pellicules rétro- réfléchissantes devront tenir à disposition de l'A.N.A.S. les certificats de conformité relatifs aux pellicules fournies, par un des laboratoires indiqués ci-dessus et, là où cela est demandé, en donner une copie en garantie des fournitures effectuées.

La certification devra être présentée dans sa rédaction intégrale ; dans la certification, tous les essais devront être clairement et en détail spécifiés et il devra être déclaré que les essais mêmes ont été exécutés pour le cycle complet sur les mêmes échantillons. Il devra résulter des certifications la conformité aux caractéristiques photométriques et colorimétriques prévues par ce cahier des charges technique et la résolution des essais technologiques énumérés dans la suite. L'impression devra être effectuée avec les produits et les méthodes prescrites par le fabricant des pellicules rétro- réfléchissantes et devra maintenir ses caractéristiques pour une période de temps égale à celle garantie pour la durée de la pellicule rétro- réfléchissante.

Les pellicules rétro- réfléchissantes de classe 2 devront répondre aux qualités prévues dans le cahier des charges technique approuvé par la D.M. 31/3/95 du Ministère des Travaux Publics, en ce qui concerne les caractéristiques colorimétriques, photométriques et de durée.

Les pellicules rétro- réfléchissantes devront être protégées contre les égratignures et être résistantes aux lavages avec des moyens mécaniques. En particulier elles ne devront pas être sensibles aux produits utilisés pour le lavage du tunnel.

2.4.2 Essais

La pellicule rétro réfléchissante devra être soumise à des essais de résistance aux rayons UV, adhésivité et choc thermique. En particulier, les essais sur les pellicules rétro réfléchissantes devront être exécutées sur un support en polycarbonate et cela selon la règle UNS ISO 4892. Le rapport devra contenir les suivantes indications :

- référence à la loi;
- tous les éléments pour la complète identification du matériel en essais et la méthode de préparation des éprouvettes ;
- type et description de la lampe employée et, si possible la valeur du rayonnement sur la superficie de l'éprouvette ;
- mode de fonctionnement de la lampe et des filtres ;
- valeur moyenne et variation de la température de panneau noir et, si enregistrées, valeurs moyennes et variations de l'humidité relative à l'air circulant au-dessus des éprouvettes ;
- expression des résultats selon UNS ISO 4582.

2.5 Signalétique fixe non lumineuse

2.5.1 Panneaux d'indication fixes non lumineux

CARACTERISTIQUES GENERALES

Les panneaux seront réalisés en aluminium (épaisseur 1,5mm, pureté 99%). Les bords supérieurs et inférieurs seront rebattus pour une hauteur de 4 cm, dans le but de fortifier les points de fixation et d'enrigidir le panneau même.

Ils devront subir les traitements suivants :

- lavorations mécaniques (coupe, perçage, ...)
- traitement de conversion chimique et nettoyage de la tole, pour garantir une correcte application des pellicules ;
- exécution des écritures, avec un morceau unique de pellicule réfractive ;
- application à la règle de l'art de la pellicule protectrice superficielle ;

Ils ne devront pas être effectués des traitements qui conduisent à une réduction de la conductibilité électrique avec la surface d'appui.

2.5.2 Panneaux de type « Bonhomme »

Les panneaux de type « Bonhomme » auront les mêmes caractéristiques des existants et seront installés tous les 10m pour les premiers 20m de chaque côté des abris.

- Dimensions : (L x H)=(132cm x 172cm)
- Matériels : tôle d'aluminium d'épaisseur 1,5mm avec pliages de renfort sur les côtés en haut et en bas.

Ils seront revêtus avec de la pellicule réfléchissante en classe I et avec une pellicule de protection.

Les panneaux à installer dans la moitié italienne du tunnel seront fixés sur les fourreaux existants du couvrefils des panneaux de revêtement. Les panneaux à installer dans la moitié française du tunnel seront fixés directement sur la paroi en béton par le moyen de goujons conducteurs.

2.5.3 Panneaux « Inter-bornes » pour indication de la distance des abris

Ces panneaux seront installés tous les 20m dans le tunnel, sur les deux voies.

- Dimensions: (L x H)=(40 cm x 20 cm)
- Matériels: tôle d'aluminium épaisseur 1,5mm avec pliages de renfort sur les côtés longs.

Ils seront revêtus avec de la pellicule réfléchissante en classe I et avec une pellicule de protection.

Les panneaux à installer dans la moitié italienne du tunnel seront fixés sur les fourreaux existants du couvrefils des panneaux de revêtement. Les panneaux à installer dans la moitié française du tunnel seront fixés directement sur la paroi en béton par le moyen de goujons conducteurs.

2.5.4 Panneaux « Borne RAU »

Les panneaux de type « Borne RAU » auront les mêmes caractéristiques des existants et seront installés au droit de chaque borne RAU, en substitution des actuels. Les dimensions et les pictogrammes seront différents suivant la position d'installation à l'intérieur du tunnel (comme décrit dans la note technique).

- Dimensions (pour bornes centrales): (L x H)=(60cm x 56cm)
- Dimensions (pour bornes latérales): (L x H)=(72cm x 56cm)
- Dimensions (pour bornes d'extrémité): (L x H)=(60cm x 56cm)
- Matériels: tôle d'aluminium épaisseur 1,5mm

Ils seront revêtus avec de la pellicule réfléchissante en classe I et avec une pellicule de protection.

Les panneaux à installer dans la moitié italienne du tunnel seront fixés sur les panneaux de revêtement par le moyens de rivets et silicone. Les panneaux à installer dans la moitié française du tunnel seront fixés directement sur la paroi en béton par le moyen de goujons conducteurs.

2.5.5 Panneaux d'orientation dans la galerie de sécurité

Les panneaux d'orientation seront installés par couples dans la galerie de sécurité au droit de chaque ST, de chaque abri et au milieu entre eux.

- Dimensions: (L x H)=(60cm x 56cm)
- Matériels: tôle d'aluminium épaisseur 1,5mm

Installation : avec goujons conducteurs sur la paroi en béton de la galerie de sécurité.

Ils seront revêtus avec de la pellicule réfléchissante en classe I et avec une pellicule de protection.

2.5.6 Prescription N3 - Panneaux d'information au mur dans les abris, dans les ByPass et aux entrées

Les panneaux de renseignement installés sur le mur opposé par rapport aux armoires électriques dans les abris auront les caractéristiques suivantes:

- Dimensions : (L x H)= (150cm x 100cm)
- Matériels : tôle d'aluminium (semi cru pur à 99%) 25/10 en construction adéquate pour l'installation sur les panneaux insonorisant.

Ils seront revêtus d'une pellicule à réponse lumineuse normale (classe 1, avec durée de vie égale à au moins 7 ans).

2.5.7 Prescription N4 - Panneaux d'orientation sur les portes des abris et des ByPass

Les panneaux d'orientation installés sur les portes des abris (de la partie interne, vers la galerie et vers les sas) auront les caractéristiques suivantes:

- Dimensions : (L x H)=(60cm x 50cm)
- Matériels : tôle d'aluminium (semi cru pur au 99%) 10/10 en construction adéquate pour fixation sur la partie interne des portes des abris.

Ils seront revêtus d'une pellicule à réponse lumineuse normale (classe 1, avec durée de vie égale à au moins 7 ans).

2.6 Signalétique fixe lumineuse

2.6.1 Prescription L1 - Caissons lumineux de signalisation des abris dans le tunnel

Les panneaux devront être réalisés selon les suivantes caractéristiques :

- Section : triangulaire
- Dimensions [cm]:

Pour installation sur la voie IT->FR	deux faces de 40*120
Pour installation sur la voie FR->IT	deux faces de 40*40
- Matériel de la structure :	acier inox 316L
- Degré de protection :	IP66 (en second lieu IEC 60529)
- Classe d'isolation :	1
- Support pour le pictogramme :	plaques en polycarbonate (épaisseur de mm 4)
- Température de fonctionnement :	-20° C à + 40° C
- Humidité relative :	jusqu'à97%

Il devra en outre répondre aux règles techniques suivantes:

- UNS EN 12899-1 (Essais photométriques, luminance L3 et uniformité U3, Colorimétrique et technologique)
- UNI EN 12899-1 (Impacts, corrosion et sécurité électrique)
- CEI 2142/1 (Résistance aux températures)
- CEI 2142/1 (Résistance aux vibrations, à l'anhydride sulfureuse, à l'acide sulfurique au brouillard salin, au chaud humide cyclique)
- EN 60598-1 et 2 (épreuves de sûreté électrique)
- EN 55015 (compatibilité électromagnétique)

La structure de support devra être dimensionnée pour supporter une charge dérivant du déplacement d'air créé par le passage d'un véhicule lourd à haute vitesse. Les valeurs à considérer sont :

- Vitesse du vent : 100km/h

La /les lampes seront alimentées avec une tension de 230Vac - 50Hz et seront allumées 24h/jour. En cas d'installation d'un nombre plus grand de lampes dans le même panneau, elles ne devront pas être reliées en série ou sous la même bobine de réactance.

Pour permettre un entretien facile du signal sans altérer le degré de protection, l'éventuelle substitution des lampes devra être possible au moyen de l'ouverture partielle du coffre avec accès adaptés latéraux ou inférieurs, de toute façon, sans devoir absolument démonter les parties avant ou arrières dont le déplacement pourrait compromettre le système optique intérieur.

En particulier après l'ouverture de la porte d'accès on devra pouvoir accéder à un ou plusieurs chariots porte lampe extractibles réalisés en aluminium et dotés d'une unité inférieure anti-vibration et d'une unité de blocage fin de course à chariot ouvert qui, décroché complètement, consente le démontage du chariot même pour une éventuelle substitution aisée de tous les composants électriques d'intérieur.

CARACTERISTIQUES DES LAMPES

- n° 3 lampes fluorescentes 39W à flux lumineux élevé (pour la version 40cm x 120cm)
- n° 3 lampes fluorescentes 15W (pour la version 40cm x 40cm)
- alimentateur électronique
- fonctionnement 24h par jour

Lors de l'ouverture de la porte un connecteur électrique devra, une fois décroché, permettre l'extraction et l'éventuel déplacement complet du chariot qui contient les lampes et les appareils électriques en toute sécurité.

Les lampes devront être fixées au porte lampe par des embouts de protection et par des clips de fixation adaptés qui ont aussi la fonction d'anti-rotation et anti-vibration.

Pour permettre un degré élevé d'uniformité de la luminosité intérieure ainsi que l'adaptation des caractéristiques des revêtements des parois intérieures de la structure constituant le coffret au moyen de l'application d'un film blanc, l'éclairage intérieur du signal devra être réalisé par un système de diffusion de lumière obtenu au moyen des lampes au néon accouplées à des diffuseurs particuliers de lumières appliqués directement sur chaque néon au moyen de fiches d'accrochage idoines.

Toutes les valeurs photométriques mesurées sur chaque couleur doivent entrer dans celles recommandées par la norme technique UN EN 12899-1.

2.6.2 Prescription L2 - Panneaux lumineux de signalisation des ST, des ByPass et des abris dans la galerie et des ByPass dans le tunnel

La prescription L2 diffère uniquement de la prescription L1 en ce qui concerne les dimensions, les renseignements à rapporter et les lampes.

- Dimensions [cm] : deux faces de 40*40

CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES

- n° 3 lampes fluorescentes 15W

2.7 Signalétique lumineuse dynamique

2.7.1 Prescription D1 - Signalisation des abris dans la galerie

Les panneaux lumineux de signalisation de l'abri dans la galerie (paragraphe 2.6.2) seront accompagnés par l'installation d'une lampe flash fixée sur le revêtement de la galerie même, en correspondance du panneau.

Les caractéristiques du projecteur sont analogues à celles définies dans le paragraphe 2.8.3. La lampe sera analogue à celle décrite dans la prescription D2.

La fourniture comprend l'installation d'un clignotant électronique approprié à installer à l'intérieur du cadre BT d'alimentation (exclu de la fourniture). Il devra permettre la gestion des 8 lampes flash du totem par une série d'entrées digitales de GTC.

Elle devra rapporter à la GTC les informations concernant l'état de fonctionnement des lampes flash.

AUTRES CARACTÉRISTIQUES

- Alimentation : 230Vac/50Hz
- Possibilité de varier la fréquence de clignotement

2.7.2 Prescription D2 - Lampes flash

Sur le totem de chaque abri 8 lampes flash pour la signalisation des abris seront installées en cas d'évènement.

Elles auront les caractéristiques suivantes:

- Type et puissance : 300W halogène
- Couleur source lumineuse : blanc

- Flux lumineux : 5200 lumen
- Support : bassin en polycarbonate résistant à 110° C
- Protection : fusible HBC à action rapide

Elles seront montées dans les projecteurs dont les caractéristiques principales sont rapportées dans le paragraphe 2.8.

La fourniture comprend l'installation d'un clignotant électronique approprié à installer à l'intérieur du cadre BT d'alimentation (exclu de la fourniture). Il devra permettre la gestion des 8 lampes flash du totem par une série d'entrées digitales de GTC.

Elle devra rapporter à la GTC les informations concernant l'état de fonctionnement des lampes flash.

AUTRES CARACTÉRISTIQUES

- Alimentation : 230Vac/50Hz
- Possibilité de varier la fréquence de clignotement

2.8 Totem

2.8.1 Conditions d'environnement

Les installations objet de cette prescription devront satisfaire les exigences suivantes:

- résistance à la corrosion provoquée par les émissions de gaz des véhicules transitant dans le tunnel (dépôt de matériaux gras);
- résistance aux opérations périodiques de lavage de la galerie (effectué avec l'eau et des solutions basiques avec agent chimiques)
- adaptation au degré élevé d'humidité du tunnel (au-delà du 90%)

2.8.2 Caractéristiques de construction

Le totem sera réalisé avec les mêmes caractéristiques que ceux qui sont actuellement installés en correspondance des abris existants dans le tunnel.

Il sera composé d'un capotage latéral (en acier inox 316L d'épaisseur 5mm) et d'un bandeau supérieur (en acier inox 316L d'épaisseur 3mm).

L'installation sera réalisée en applique sur les piédroits de part et d'autres des abris, avec fixation sur une ossature en inox 316L, chevillée chimiquement dans le béton. L'étanchéité à l'eau et aux poussières sera assurée par l'installation d'un joint souple et aucune fixation de devra apparaître sur la face vue des capotages. L'ossature devra comprendre toutes les dispositions pour le câblage et les supports pour la fixation des appareils d'éclairage et de signalétique dynamique.

L'accès aux équipements électriques sera assuré par des parties ouvrantes dont les charnières seront invisibles.

Le capotage contiendra des verres feuilletés cintrés (assemblés en résine opalisante d'épaisseur 10mm et résistants aux chocs, à la dissipation calorifique et aux condition environnementales extérieures) pour permettre le rétro éclairage des logos sécuritaires.

Autres caractéristique des capotages:

- Dimensions indicatives des capotages (1) L x H x P = 140cm x 390cm x 45cm
- Soudure: sur les deux faces avec passivation soignée;
- Laquage : RAL 6024
- Visserie : acier inox A4

Caractéristique des chevilles de fixation:

- en acier inox AISI de qualité 316L ;
- tenue au feu 2 heures ;
- résistance à l'environnement du tunnel ;
- résistance à des surpressions/dépressions de 150kg/m²;
- Possibilité de démontage des équipements fixés;

AUTRES CARACTÉRISTIQUES

- Le **t**otem devra être réalisé en évitant toute arête qui pourrait provoquer la blessure des usagers.
- Tous les composants métalliques devront être mis à terre par liaison équipotentielle, réalisée par la pose d'un conducteur avec des sections minimum de 16 mm².

2.8.3 Caractéristiques d'éclairage

Le **t**otem sera doté d'éclairage dynamique dont (au paragraphe 2.7.2) et fixe. Ce dernier sera composé de 4 lampes de type CDMT de 150W et de lampes pour le rétro éclairage du **t**otem (et des pictogrammes sur verre).

CARACTERISTIQUES GENERALES DES PROJECTEURS:

- encombrement (1) : environ phi 25cm ;
- résistance aux chocs du verre : IK06
- résistance aux chocs du polycarbonate: IK10
- degré de protection : IP66
- fixation : vis en inox

CARACTERISTIQUES DES 4 LAMPES BANDEAUX:

- Type de lampe: CDMT 150W
- Durée de vie minimum: 10'000h
- Température de couleur: 3'000K
- Flux lumineux: 14'000Lm

CARACTERISTIQUES DES LAMPES DE RETROECLAIRAGE:

- Dimensions(1): 13cm x 15cm environ
- Type de lampe: fluo compacte 2x55W
- Résistance aux chocs: IK10
- Degré de protection: IP67
- Fixation: par clip inox sur la structure du capotage;

(¹) Les dimensions seront définies avec exactitude en phase d'exécution, ainsi que les couleurs, les symboles et les textes. Dans tous les cas les dimensions d'exécutions devront être définies dans le détail pour chaque abri.

2.9 Equipement électrique

2.9.1 Prescription I1 - Câbles

Tous les câbles utilisés pour la réalisation en question devront correspondre à l'unification UNEL et aux normes constructives établit 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 guipage à base d'élastomère réticulé de qualité M1, pour tension d'exercice jusqu'à 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 de fumée et gaz toxiques et corrosifs très réduite 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 guipage en PVC spécial de qualité RZ, antiparasite par 2 rubans de cuivre rouge, pour tension d'exercice jusqu'à 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:

- portée des câbles avec référence aux valeurs admises 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 pas supérieure au 5 %.

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

En correspondance des tronçons verticaux et inclinés les câbles devront être fixés au chemin de câbles par liage.

2.10 Equipement dans les abris

2.10.1 Prescription E1 - Armoires

Les armoires seront réalisées en tôle inoxydable et auront des dimensions de L x H x P = 200 x 160 x 40. Elles disposeront de portes sans serrure avec des panneaux en polycarbonate transparent pour la visualisation du contenu intérieur.

Les dimensions et l'organisation interne de l'armoire seront en tout cas adéquats pour contenir les supports pour les recharges des appareils respiratoires en dotations aux pompiers (voir paragraphe 2.10.3).

2.10.2 Prescription E2 - banquettes

Les banquettes seront de type empilables en fer galvanisé de longueur 1,80m.

2.10.3 Prescription E3 - Supports pour les recharges des appareils respiratoires

Dans chaque armoires à l'intérieur des abris devront être installés des supports pour les bouteilles de recharges des appareils respiratoires pour les pompiers. Les supports seront du même type que ceux existants et seront constitués de râtelier en fer profilés, travaillé selon le dessin. Sur un coté du râtelier seront installées deux roues pour permettre l'extraction du râtelier même de l'armoire.

Chaque armoire devra contenir deux ratelier :

- un pour contenir les bouteilles de 300 bar (dimension du râtelier [cm]: 104x30x77)
- un pour contenir les bouteilles de 200 bar (dimension du râtelier [cm]: 63x30x80)

3. CONDITION D'INSTALLATION

3.1 Aspects généraux

Dans le cadre de l'établissement 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 se dérouleront sur plusieurs postes de travail.

L'installation des caissons lumineux 40cm x 120cm dans le tunnel sera effectuée pendant les horaires nocturnes.

3.2 Installation des panneaux dans le tunnel

Les parois du tunnel routier sont différentes dans la moitié italienne par rapport à la moitié française.

Du côté italien la paroi en béton est recouverte avec des panneaux en aluminium avec un pas d'environ 127cm, avec des supports en aluminium. Les plaques et les supports sont incurvés, pour accompagner le profil de la paroi.

Du côté français le revêtement en aluminium n'est pas installé. Toutes les fixations devront donc être effectuées sur le béton, par le moyen de goujons métalliques, pour assurer la continuité électrique.

3.3 Installation des panneaux dans la galerie de sécurité

Les parois de la galerie de sécurité ne seront pas recouvertes par des panneaux de revêtement. Les panneaux de signalétique seront donc fixés directement sur le béton, par le moyen de goujons métalliques, pour assurer la continuité électrique.

3.4 Coordination

Le déroulement des travaux se fera selon les modalités de coordination définies par la Maîtrise d'Oeuvre, qui s'occupera de l'organisation des réunions nécessaires où toutes les entreprises engagées dans la galerie seront tenues de participer.

Pendant les réunions seront définies les règles de comportement du personnel sur le chantier, la tenue, les horaires de travail, le travail simultané avec les autres entrepreneurs, le déménagement de leurs propres outils depuis le chantier et des locaux de stockage.

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

3.5 Accès au chantier

L'accès au chantier et le déménagement sera réglementé et se fera selon les modalités en accord avec la Maîtrise d'Oeuvre. De plus il pourra aussi être limité, suite aux conditions particulières de gestion de la galerie de sécurité et du tunnel routier.

3.6 Travaux en tunnel

3.6.1 Généralités

L'entrepreneur devra être équipé de l'outillage adéquat et des moyens de mise en œuvre pour le déroulement de tous les travaux liés à l'installation de l'équipement d'éclairage en conformité avec les normes de sécurité en vigueur.

Il sera de la responsabilité de l'entrepreneur de donner la formation technique nécessaire au personnel employé pour l'exécution des travaux prévus.

Le personnel employé devra de plus être formé sur les normes de sécurité à respecter depuis le moment de l'entrée sur le chantier jusqu'à son abandon.

Le chantier ne devra en aucune manière interférer avec la gestion normale du tunnel routier. Pour la même raison il pourra s'avérer nécessaire d'évacuer la galerie suite à des situations de gestion particulières du Tunnel.

Dans tous les cas, toute intervention qui empêche l'exploitation normale du tunnel devra obtenir l'accord préalable de la Maîtrise d'Oeuvre et des Sociétés de gestion.

Les gaines de ventilation devront, dans le cas où cela s'avèrera nécessaire d'y travailler, être laissées libres et nettoyées de tout empêchement au flux normal de l'air.

4. PRESCRIPTION

Les pictogrammes décrits dans la note technique sont indicatifs. Ils devront dans tous les cas faire l'objet d'approbation de la part du maître d'ouvrage. L'entrepreneur devra donc pourvoir, pendant la phase exécutive, à rédiger des schémas illustrés détaillés pour les pictogrammes de chaque panneau.

En règle générale dans l'exécution des travaux l'entreprise devra se conformer aux meilleures règles de l'art ainsi qu' aux prescriptions sont données par la suite pour les principales catégories de travaux.

Pour toutes les catégories de travaux et donc aussi pour ceux pour lesquels il n'existe pas dans ce cahier des charges des normes spéciales prescrites, l'entreprise devra suivre les meilleurs méthodes prescrites par la technique en se conformant aux ordres qu' au besoin donnera le maître d'oeuvre au moment de l'exécution.

Tous les travaux en général, principaux et accessoires prévus ou éventuels, devront être exécutés dans les règles de l'art, avec des matériels et la maîtrise appropriés et qui répondent au travail demandé et à sa destination.

Dans chaque cas les matériels, avant la pose, devront être reconnus adaptés et acceptés par le maître d'oeuvre.

Quand le maître d'oeuvre a refusé une quelconque provision comme non adaptée à l'emploi, l'entreprise devra la remplacer par une autre qui corresponde aux caractéristiques voulues: les matériels refusés devront être évacués immédiatement du chantier par les soins et aux frais de cette entreprise.

L'acceptation des matériels de la part de la direction des travaux ne dispense pas l'entreprise de la responsabilité totale de la réussite des ouvrages également pour ce qui peut dépendre des matériels mêmes.

Les panneaux devront subir, préalablement à la fourniture, un procès de lavage et de dégraissage de la face frontale, de façon à éviter l'accumulation de poussières à cause des parties grasses sur la surface.

4.1 Echantillonnage

4.1.1 Signalisation

Un échantillon de chaque type d'appareillage d'éclairage et de panneau réfléchissant devra donc être dans tous les cas échantillonné et approuvé par la maîtrise d'oeuvre avant la fourniture. La fourniture complète ne devra se produire que seulement après l'approbation de la maîtrise d'oeuvre.

4.1.2 Totem

La maîtrise d'ouvrage devra produire un échantillon pour chaque type de matériel constituant le **totem**.

4.2 Documentation

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

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

Dans le cas où l'entrepreneur préfère utiliser un programme différent de Autocad, celui-ci fera automatiquement l'objet de la fourniture et d'une formation adéquate.

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

4.2.1 Phase préparatoire à la fourniture

- Dessins mécaniques et dimensionnels des panneaux;
- Calcul du temps de décadence de la lampe au 60% de luminance par rapport à la valeur nominale;
- 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 appareils pour chaque système;
- liste et planning des ordres aux fournisseurs;
- fiche technique de tous les composants principaux (y compris les plans dimensionnels);
- rapports de test et essais de construction et durée de vie des produits;
- contrôle du dimensionnement des câbles;
- Note technique de dimensionnement des supports des caissons et des totems.

4.2.2 Phase préparatoire à l'installation

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

4.2.3 Phase successive à l'installation

- Manuels et documentations techniques contenant:
 - principes de fonctionnement;
 - assemblage, étalonnage et mise en service;
 - outils et instrumentation nécessaire;
 - instruction pour l'entretien et repérage des pannes.
- Liste des pièces de rechange pour cinq années avec plans et prix.
- Documentation Tel Que Construit contenant:
 - procédures d'étalonnage;
 - planning d'entretien;
 - Plan des câblages et de positionnements;

4.3 Etiquetage

L'entrepreneur sera tenu d'exécuter l'identification des composants des équipements selon les modalités définies par la Maîtrise d'Ouvrage.

En conséquence tous les appareils devront être identifiables par des 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).

Dans les tronçons verticaux et inclinés les câbles devront être fixés à la goulotte par lien.

4.4 Tests

Par la suite sont énumérés les essais que l'entrepreneur devra exécuter, applicables aussi bien sur chaque composant que sur l'équipement entier. Cette liste comprend uniquement les essais niveau terrain. L'entrepreneur sera en tout cas obligé de participer, selon convocation par la Maîtrise d'Oeuvre, aux essais globaux de fonctionnement de niveau supérieur (supervision).

Dans le cas où on constate un défaut pendant un essai quelconque, cet essai et tout autre essai exécuté précédemment qui pourrait avoir été influencé par le défaut signalé devront être répétés après l'élimination de ce défaut.

Les méthodes d'essai énumérées dans ce paragraphe constituent des méthodes de référence. Il est admis l'utilisation d'autres méthodes d'essai, pour autant qu'elles fournissent des résultats tout autant valides.

L'entrepreneur sera obligé, dans tous les cas, de supporter les coûts pour la réalisation par des laboratoires officiels, des essais et/ou des tests de conformité aux normes ou aux prescriptions techniques que le maître d'oeuvre pensera nécessaires.

4.4.1 Essais avant l'installation

- essais sur les matériels selon les Règles du produit ;
- essais spéciaux sur des composantes sujets à des Règles spécifiques.

En particulier devront être fournis:

- Copie des certificats qui attestent les caractéristiques photométriques, colorimétriques et de durée des films qui devront être rétro réfléchissants et presque transparents et devront répondre aux qualités requises prévues pour la catégorie 2[^] du cahier des charges technique approuvé par la D.M. du 31 mars 1995 du ministère des Travaux Publics, publié au G.U. n° 106 du 9/5/95;
- Copie des certifications de qualité délivrées au producteur des films rétro réfléchissants que l'entreprise veut utiliser pour la commande, sur la base des normes européennes de la série ISO 9000.- Ces certifications devront être délivrées par les organismes accrédités selon les normes UN 45000.-
- Certification sur la production de la signalisation verticale:
 - S'il s'agit d'entreprise qui produit le signal rétro lumineux:
l'entreprise doit présenter la copie du certificat de produit relatif à la construction de signalisation verticale rdélivré par le Certificateur accrédité au sens des normes de la série EN 45000.
 - S'il s'agit d'entreprise qui ne produit pas le signal rétro lumineux:
l'entreprise doit présenter une communication exprès dans laquelle elle déclare se fournir auprès d' entreprises qui possèdent les qualités requises du point 3.1.1. et, à la livraison des travaux, devra présenter la documentation de l'entreprise productrice du signal.

Les copies des certifications des points 1) et 2) devront être identifiées, au bas, au soin du producteur des films.

Les certificats devront donc être fournis dans le cas de matériels produits directement et également dans le cas où ils seront fournis par les établissements gérés par d'autres.

En ce qui concerne le **totem**, chaque composant devra être subordonné à des essais en établissement pour en vérifier la résistance à:

- résistance à la pression de l'air en condition extrême
- résistance et tenue étanche aux jets d'eau
- résistance au feu

4.4.2 Essais après l'exécution

- contrôle visuel, à effectuer avec l'équipement entier hors tension;

- essais de la continuité des conducteurs de protection, y compris les conducteurs principaux et supplémentaires de l'équipotential;
- mesure de la résistance d'isolation de l'équipement électrique;
- contrôle de la séparation des circuits;
- vérifications fonctionnelles;
- contrôles des niveaux de luminance.

4.5 Acceptation des travaux

L'acceptation des travaux se fera par un procès verbal de levée de réserves émis par la Maîtrise d'Oeuvre.

5. GARANTIE

L'entrepreneur devra garantir que les matériels inclus dans la fourniture sont neufs, qu'ils correspondent aux caractéristiques portées dans les spécifications, qu'ils soient de qualité, que la fabrication soit effectuée dans les règles de l'art, en utilisant des technologies de production confirmées.

L'entrepreneur devra intervenir à ses frais pour effectuer toutes les interventions qui seraient nécessaires en cas de manque des prestations prévues. En cas de non obtention des valeurs garanties, la Maîtrise d'Oeuvre pourra refuser la fourniture.

6. PIECES DE RECHANGE

La fourniture devra inclure les pièces de rechange pour l'utilisation des équipements. L'entrepreneur devra fournir les plans explicatifs de la liste des pièces de rechange, qui permette l'identification correcte de chaque pièce dans sa position respective d'assemblage (vues explosées).

Pour les pièces de rechange des outils et/ou instrumentation qui ne sont pas produits par le fournisseur, il devra être indiqué le fournisseur et ses éventuels représentants de référence.

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