



STRADA CANTONALE PA13
Magadino - Brissago

Dipartimento
del
territorio

Comune di ASCONA

Divisione delle
costruzioni

Via Franco Zorzi 13
Casella postale 2170
6501 BELLINZONA

PROGETTO DEFINITIVO

**Area dell'esercizio e
della manutenzione**

Ufficio dei servizi
elettromeccanici
Tel. 091 814 94 11
Fax 091 814 94 09

Rinnovo impianti elettromeccanici
Galleria Ascona
Impianto di illuminazione d'adattamento

Piano no.: 2763.402-1 A / 010

Scala: -

Data: 13 GEN 2022

Modifiche:

a: 07.03.2022
b: 16.03.2022
c: 12.12.2022

Tratto Piano di Magadino - Brissago

Operatore:



Studio d'ingegneria
IM Maggia Engineering SA
Ingegneri consulenti
Via S. Franscini 5 - CP46
CH-6601 Locarno
Tel: 091 756 68 11
Fax: 091 756 68 10

San Materno - Cantonaccio
da PR 100+400 a PR 120+000

Prescrizioni tecniche ILL

Piano no.: 2763.402-1 A / 010

Progettato Disegnato Controllato
Sol/Chr - Sol

Dimensione: A4

Lotto 2763.402-1

REVISIONI

	allestita		controllata		Approvata	
	data	visto	data	visto	data	visto
V1.0	13.01.2022	Chr				
V1.1	07.03.2022	Chr				
V1.2	16.03.2022	Sol				
V1.3	12.12.2022	Chr				

INDICE

1	RIASSUNTO E VISIONE D'INSIEME DEL PROGETTO	8
1.1	Riassunto del progetto.....	8
1.2	Descrizione del luogo del progetto.....	8
1.3	Descrizione degli oggetti interessati dal progetto	8
1.4	Descrizione dello stato degli impianti esistenti	9
2	INTRODUZIONE	10
2.1	Obiettivi e scopo delle misure	10
2.2	Dati tecnici dell'oggetto / della tratta.....	10
2.3	Confini, interfacce e limiti di fornitura.....	11
2.3.1	Contenuto della fornitura	11
2.3.1.1	Forniture.....	11
2.3.1.2	Prestazioni della Ditta appaltatrice.....	11
2.3.1.3	Equipaggiamenti o forniture non compresi	12
2.3.2	Interfacce	12
2.3.3	Sistema di codifica	12
2.4	Riassunto delle misure previste.....	12
3	BASI DI PROGETTO.....	13
3.1	Condizioni quadro e assunti del progettista	13
3.1.1	Disponibilità di tempo.....	13
3.1.2	Parametri illuminotecnici.....	13
3.1.3	Materiali e misure costruttive	14
3.1.3.1	Esigenze generali.....	14
3.1.3.2	Cavi	15
3.1.3.3	Materiale elettrico	15
3.1.4	Messa a terra	15
3.2	Osservazioni e concetti generali, condizioni climatiche	16
3.2.1	Condizioni climatiche	16
3.2.2	Influssi sull'ambiente	16
3.3	Direttive, norme, schede tecniche e glossario.....	16
3.3.1	Basi.....	16
3.3.2	Leggi e norme generali	16
3.3.3	Norme e direttive specifiche all'impianto oggetto dell'appalto	16
4	DESCRIZIONE DELLE MISURE	17
4.1	Illuminazione di adattamento.....	17
4.1.1	Stato attuale	17
4.1.1.1	Comando.....	17
4.1.1.2	Illuminazione d'adattamento.....	18
4.1.2	Misure previste.....	18
4.1.2.1	Comando.....	18

4.1.2.2	<i> Illuminazione d'adattamento</i>	19
4.1.3	Dimensionamento	19
4.1.3.1	<i> Dimensionamento illuminotecnico</i>	19
4.1.3.2	<i> Dimensionamento elettrico</i>	20
4.1.4	Caratteristiche tecniche degli equipaggiamenti	20
4.1.4.1	<i> Corpi illuminanti</i>	20
4.1.4.2	<i> Supporti e fissaggi</i>	22
4.1.4.3	<i> Cavi</i>	22
4.1.4.4	<i> Scatole di derivazione</i>	22
4.1.4.5	<i> Canali cavi</i>	23
4.1.4.6	<i> Chiusure tagliafuoco</i>	23
4.1.5	Montaggio degli equipaggiamenti	23
4.1.5.1	<i> Corpi illuminanti</i>	23
4.1.5.2	<i> Cablaggio</i>	23
4.1.5.3	<i> Canale cavi</i>	24
4.1.6	Alimentazione elettrica e cablaggio	24
4.1.7	Bilancio delle potenze	24
5	MESSA IN ESERCIZIO	25
5.1	Collaudi e messa in esercizio dell'impianto	25
5.1.1	Introduzione	25
5.1.2	Verifica del quaderno oneri	25
5.1.3	Verifica dei componenti e dei prototipi	25
5.1.4	Collaudo in officina	26
5.1.5	Controllo del montaggio	26
5.1.5.1	<i> Generalità</i>	26
5.1.5.2	<i> Quadri elettrici</i>	26
5.1.5.3	<i> Corpi illuminanti</i>	26
5.1.6	Messa in esercizio	26
5.1.7	Collaudo Electrosuisse	27
5.1.8	Collaudo provvisorio in sito	27
5.1.9	Periodo di prova	27
5.1.10	Collaudo in sito	28
5.1.11	Periodo di garanzia	28
5.1.12	Collaudo definitivo in sito	28
5.2	Istruzione	28
5.2.1	Introduzione	28
5.2.2	Lingua dei corsi d'istruzione	28
5.2.3	Sedi dei corsi d'istruzione	28
5.2.4	Utenti dei corsi d'istruzione	28
5.2.5	Organizzazione dei corsi d'istruzione	29
5.2.6	Durata indicativa dei corsi d'istruzione	29
5.2.7	Struttura e contenuti	29
5.3	Documentazione	30
5.3.1	Generalità	30
5.3.2	Lingua della documentazione	30

5.3.3	Supporti della documentazione.....	30
5.3.4	Numero di esemplari	30
5.3.5	Documentazione d’offerta	30
5.3.6	Documentazione realizzativa (quaderno oneri realizzativo)	30
5.3.7	Documento “Piano termini”	30
5.3.8	Documentazione per la verifica dei componenti e prototipi	31
5.3.9	Documentazione per il collaudo in officina	31
5.3.10	Documentazione per la messa in esercizio	31
5.3.11	Documentazione d’istruzione	31
5.3.12	Documentazione minima di esercizio (DME).....	31
5.4	Smantellamento, smaltimento	31
5.4.1	Smantellamento dell’impianto esistente.....	31
5.4.2	Smaltimento del materiale	32
6	PROGRAMMA DEI LAVORI, GESTIONE DEL TRAFFICO, PIANO TERMINI	33
6.1	Programma dei lavori.....	33
6.1.1	Attività previste	33
6.1.2	Breve descrizione della transizione vecchio/nuovo.....	33
6.1.3	Definizione dei periodi con funzionalità ridotta	33
6.2	Gestione del traffico, aspetti legati alla sicurezza	33
7	MANUTENZIONE DELL’INSTALLAZIONE.....	34
7.1	Manutenzione durante il periodo di garanzia	34
7.2	Modalità e database degli interventi.....	34
7.3	Pezzi di ricambio	35
8	IMBALLAGGIO, IMMAGAZZINAMENTO E TRASPORTO	36
8.1	Imballaggio.....	36
8.2	Spedizione e trasporto.....	36
9	ALLEGATI.....	37

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 Luogo del progetto	8
Figura 2 Sezione tipo galleria	11
Figura 3 Schema principio comando Impianto illuminazione	17
Figura 4 Esempio lampade LED ADATT	19
Figura 5 Curva luminanza portale Nord	19
Figura 6 Curva luminanza portale Sud.....	20
Figura 7 Morsettiera illuminazione adattamento	21
Figura 8 Principio di cablaggio adattamento.....	24

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 Obiettivi del progetto	10
Tabella 2 Dati tecnici dell'oggetto.....	10
Tabella 3 Misure previste	12
Tabella 4 Parametri della galleria.....	13
Tabella 5 Determinazione della classe della galleria.....	13
Tabella 6: Parametri illuminotecnici.....	14
Tabella 7: Condizioni climatiche.....	16
Tabella 8 Gradini comando ADATT.....	17
Tabella 9 ADATT esistente.....	18
Tabella 10 Cavi Illuminazione adattamento	20
Tabella 11 Bilancio potenze Illuminazione adattamento	24

LISTA DELLE ABBREVIAZIONI

ACC	Locale tecnico nicchia di sosta
ACN	Centrale tecnica nord
ACS	Centrale tecnica sud
ADAT	Illuminazione adattamento
ASC	Ascona
ATTRA	Illuminazione attraversamento
BSA	Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza
BT	Bassa tensione
CCdo	Controllo e comando
CDR	Codice di riferimento
CS	Calcolatore subordinato
CT	Calcolatore di testa
DIV	Diversi
DME	Documentazione Minima d'Esercizio
EM	Elettromeccanico/i
FAT	Factory Acceptance Test
FIS	Factory Integration Test
FO	Fibra ottica
GC	Genio civile
GO	Gestione oggetto
GSC	Sistema di gestione strade cantonali
ILL	Impianto d'Illuminazione
PAC	Cabina tecnica Piazza posta Ascona
RTU	Unità remota (Remote Terminal Unit)
RSC	Rete di comunicazione strade cantonali
SIB	Cabina tecnica Siberia
SJO	Cabina tecnica via San Jorio
SAT	Site Acceptance Test
SIT	Site Integration Test
SMA	Cabina tecnica San Materno
UT IV	Unità territoriale IV

1 RIASSUNTO E VISIONE D'INSIEME DEL PROGETTO

1.1 Riassunto del progetto

Il presente appalto riguarda il risanamento degli impianti di illuminazione d'adattamento della galleria di Ascona che, in virtù del proprio stato deteriorato o di alcune lacune tecniche necessitano un risanamento.

Le misure di seguito sviluppate consistono nella sostituzione delle lampade dell'illuminazione di adattamento con sorgenti luminose di vecchia generazione ad alta pressione di sodio con delle lampade a LED.

Il presente appalto concerne la fornitura, il montaggio e la messa in esercizio dell'impianto d'illuminazione d'adattamento di entrambi i portali della galleria di Ascona così come dello smontaggio dell'impianto esistente (corpi illuminanti, canali cavi, e cablaggio).

1.2 Descrizione del luogo del progetto.

La galleria di Ascona è posta sulla strada cantonale S13 tra il km 18.914 (portale sud) e il km 17.783 (portale nord).

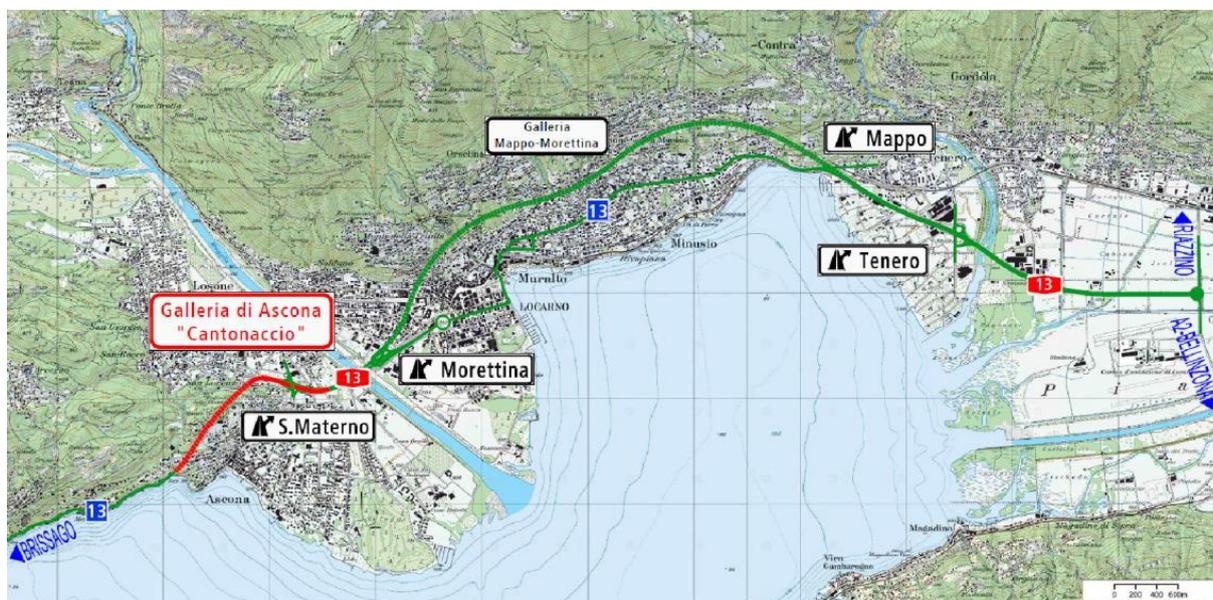


Figura 1 Luogo del progetto

1.3 Descrizione degli oggetti interessati dal progetto.

La galleria è composta da un tubo unico a traffico bidirezionale di lunghezza ca. 1.1 km. La struttura della galleria presenta una sezione a volta di 9.0 m di larghezza ed è dotata di marciapiedi continui di larghezza 0.80 m su entrambi i lati. La via di fuga per evacuazioni in caso di emergenza, avviene direttamente ai portali della galleria, quindi senza cunicoli o percorsi laterali collegati al vano traffico.

La galleria è dotata di due centrali tecniche poste ad entrambi i portali e 7 nicchie SOS.

Il limite di velocità attuale all'interno della galleria e in prossimità dello svincolo S. Materno adiacente è di 80 km/h.

La realizzazione della galleria risale al 1991. Nel 2014 diversi impianti elettromeccanici sono stati completamente risanati.

1.4 Descrizione dello stato degli impianti esistenti

L'illuminazione di adattamento è composta da sorgenti luminose di vecchia generazione ad alta pressione di sodio. Il suo stato è deteriorato e il materiale di ricambio è praticamente esaurito. Inoltre, questa vecchia tecnologia ha consumi importanti in termini energetici.

2 INTRODUZIONE

2.1 Obiettivi e scopo delle misure

Il presente progetto ha l'obiettivo di risanare l'illuminazione d'adattamento della galleria di Ascona.

Il risanamento dovrà avvenire sulla base delle vigenti leggi, norme e direttive, con l'obiettivo di realizzare impianti che corrispondano allo stato dell'arte attuale e, laddove possibile perché concesso dalla tecnica ed ammesso dalle basi progettuali, allo sviluppo tecnologico atteso per i prossimi anni.

Secondo la norma SIA 197/2 l'illuminazione d'adattamento deve permettere all'occhio dell'utilizzatore in entrata nella galleria di adattarsi gradualmente al livello d'illuminazione della zona d'attraversamento evitando l'abbagliamento e di reperire un ostacolo sulla carreggiata.

La norma SIA 197/2 definisce la durata di vita dei singoli componenti come segue:

- Corpi illuminanti: 25/30 anni
- Driver: 15/20 anni
- Comando: 15 anni
- Cablaggio (rame): 30/35 anni

Gli obiettivi primari mirano a garantirne il funzionamento ottimale degli impianti e a garantire la sicurezza della galleria per un intero periodo generazionale, corrispondente ad almeno 15 anni.

Come obiettivi tecnici ci si pone il contenimento dei consumi energetici e una necessità d'interventi di manutenzione minima.

Nella tabella seguente sono indicate i principali obiettivi del progetto:

Impianto	Misure
Illuminazione	Sostituzione delle lampade di adattamento con lampade a LED. Risparmio energetico

Tabella 1 Obiettivi del progetto

2.2 Dati tecnici dell'oggetto / della tratta

I principali dati tecniche della galleria d'Ascona sono elencati nella seguente tabella:

Nome	Galleria Ascona
Comune	Ascona
Asse	Magadino - Brissago
No. Carreggiate	1 - traffico bidirezionale
No. Corsie	2
Definizione	da PR 100+400 a PR 120+000
Lunghezza	1.117 km
Descrizione	galleria in roccia

Tabella 2 Dati tecnici dell'oggetto

Sezione tipica galleria da PR 100+400 a PR 120+000

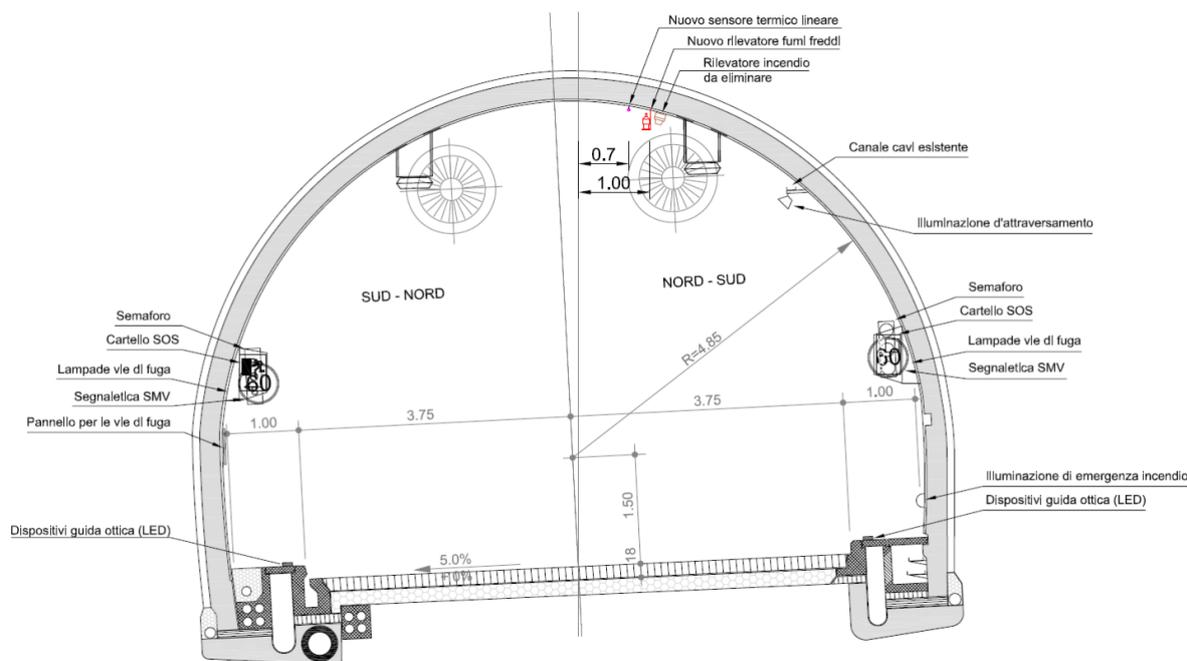


Figura 2 Sezione tipo galleria

2.3 Confini, interfacce e limiti di fornitura

2.3.1 Contenuto della fornitura

La fornitura comprende tutto il materiale e i lavori necessari al buon funzionamento dell'installazione. Principalmente sono compresi la costruzione, il trasporto, il montaggio, la messa in servizio e il collaudo delle forniture descritte nei seguenti capitoli

2.3.1.1 Forniture

- Corpi illuminanti illuminazione d'adattamento
- Supporti e fissaggi di tutti i corpi illuminanti
- HW per il pilotaggio DSI/DALI (in aggiunta al PLC esistente)
- Quadro elettrico di potenza (in sostituzione del quadro esistente dove si recupera l'armadio esterno)
- Cavi d'alimentazione e comando di tutti i corpi illuminanti
- Canali cavi incluso di supporti e fissaggi
- Chiusure tagliafuoco

2.3.1.2 Prestazioni della Ditta appaltatrice

- Sopralluogo iniziale durante il quale saranno effettuati tutti i rilevamenti del caso in modo dettagliato (lunghezza e passaggi cavi, accessi alle infrastrutture, rilievo delle geometrie per il corretto montaggio degli equipaggiamenti, ecc.)
- Coordinazione dei lavori, comprese riunioni con i diversi lotti BSA coinvolti
- Fornitura del quaderno oneri realizzativo
- Test in officina (compresa la preparazione della piattaforma di test e la redazione dei protocolli)
- Applicazione del codice di riferimento CDR
- Montaggio dell'installazione in sito
- Messa in servizio e test (compresa la redazione dei relativi protocolli)
- Collaudi parziali e finali (compresa la redazione dei protocolli)
- Fornitura della documentazione dell'opera eseguita

- Formazione del personale addetto alla gestione e alla manutenzione dell'impianto

2.3.1.3 Equipaggiamenti o forniture non compresi

- Armadi vuoti

2.3.2 Interfacce

Le principali interfacce per la realizzazione del presente progetto sono riassunte qui di seguito:

- Interfaccia con UT IV
- Interfaccia con progetto parallelo per il risanamento dell'impianto di ventilazione

2.3.3 Sistema di codifica

Tutto il materiale installato sarà identificato secondo il codice CDR.

2.4 Riassunto delle misure previste

Nella tabella seguente sono indicate le principali misure del progetto:

Impianto	Misure
illuminazione	Verifica illuminotecnica, verifica del dimensionamento elettrico e del sistema di comando del sottoimpianto illuminazione di adattamento. Sostituzione completa dell'illuminazione adattamento con nuove lampade con tecnologia LED.

Tabella 3 Misure previste

3 BASI DI PROGETTO

3.1 Condizioni quadro e assunti del progettista

3.1.1 Disponibilità di tempo

La pianificazione dettagliata è trattata al § 6 rispettivamente nel piano termini. L'offerente dovrà garantire il pieno rispetto della pianificazione prevista mettendo a disposizione tutti i mezzi possibili e necessari per il mantenimento dei termini. L'esiguità dei tempi dovrà essere tenuta in conto per il calcolo dell'offerta. L'appaltatore annuncerà immediatamente all'Ingegnere progettista le difficoltà riscontrate per il mantenimento del piano termini. Delle misure correttive dovranno essere immediatamente attuate per rientrare nella pianificazione progettuale.

3.1.2 Parametri illuminotecnici

Per la progettazione dell'impianto d'illuminazione d'adattamento fanno stato i seguenti parametri.

Parametri della galleria

Lunghezza	1'117 m
Circolazione	Bidirezionale
Tipo di circolazione	Veicoli a motore
Velocità di percorrenza massima	80 km/h
Densità del traffico giornaliero medio (TGM) ¹	11'809 v/g
Densità del traffico orario medio (THM) ¹	1'124v/h

Tabella 4 Parametri della galleria

Determinazione della classe della galleria (traffico bidirezionale)

Condizioni	Punti di valutazione
Densità del traffico orario (tra 800 e 1'800)	2
Circolazione limitata a veicoli a motore	0
Luminanza delle pareti < 80% Lf	1
Lunghezza galleria < 2.5km	0
Classe della galleria	3

Tabella 5 Determinazione della classe della galleria

Parametri illuminotecnici

Luminanza della zona d'approccio (90% del valore delle frequenze cumulate)	
Portale Nord	$L_{20} = 2500 \text{ cd/m}^2$
Portale Sud	$L_{20} = 1800 \text{ cd/m}^2$
Coefficiente di riflettanza delle pareti ²	$R = 0$, con $q_0 = 0.15 \text{ (cd/m}^2\text{)/lux}$
Coefficiente di riflettanza della carreggiata ³	$R = 3$, con $q_0 = 0.08 \text{ (cd/m}^2\text{)/lux}$
Uniformità media della luminanza	$U_0 > 0.2$
Uniformità longitudinale della luminanza	$U_1 > 0.4$

¹ Dati estrapolati della relazione traffico del risanamento del 2014

² Valori stimati

³ Valori stimati

Limitazione dell'abbagliamento	TI < 15 %
Fattore d'invecchiamento	0.8
Fattore k	Bidirezionale (80 km/h)
Luminanza zona d'adattamento $L_{fe} = k \cdot L_{20}$	
	Portale Nord
	Portale Sud
	45 cd/m ²
	33 cd/m ²

Tabella 6: Parametri illuminotecnici

Uniformità della luminanza

L'uniformità della luminanza è un parametro fondamentale per la valutazione della qualità dell'illuminazione. I seguenti valori minimi d'uniformità sono da rispettare:

- Uniformità globale $U_0 > 0.2$
- Uniformità longitudinale $U_l > 0.4$

Limitazione dell'abbagliamento

L'abbagliamento non deve essere più elevato di quanto necessario. Una luminanza troppo elevata provoca un abbagliamento che riduce la visibilità.

L'abbagliamento viene valutato tramite la limitazione d'abbagliamento TI (threshold increment) che deve essere inferiore al 15%.

Fattore d'invecchiamento

Il fattore d'invecchiamento viene inserito nei calcoli illuminotecnici per tenere in considerazione la diminuzione dell'intensità luminosa delle sorgenti luminose dovuta all'invecchiamento e all'accumularsi di sporcizia sui corpi illuminanti e sulle pareti della galleria. Per questo progetto si è considerato un coefficiente d'invecchiamento dello 0.8.

Luminanza zona di adattamento

La luminanza della zona d'adattamento L_{fe} viene definita dalla luminanza delle zone d'approccio L_{20} moltiplicata per un fattore k :

$$L_{fe} = L_{20} \cdot k$$

Il valore di k è dato dalla norma SN 640 551 e dipende dalla classe della galleria e dalla velocità di percorrenza. Per il caso specifico otteniamo:

$$k = 0.018 \text{ (per } 80 \text{ km/h; classe galleria 3)}$$

La luminanza delle zone d'approccio L_{20} è stata determinata con l'ausilio di una fotografia dei portali.

- Portale Nord: $L_{20} = 2500 \text{ cd/m}^2$
- Portale sud: $L_{20} = 1800 \text{ cd/m}^2$

In conclusione, per la luminanza della zona d'adattamento L_{fe} troviamo i seguenti valori:

- Portale Nord: $L_{fe} = 45 \text{ cd/m}^2$
- Portale sud: $L_{fe} = 33 \text{ cd/m}^2$

3.1.3 Materiali e misure costruttive

3.1.3.1 Esigenze generali

I materiali dovranno rispettare le esigenze di base definite nelle norme SIA 197 e SIA197-2.

Il fissaggio nel calcestruzzo o nelle murature e la classe dei materiali è definito dalla norma SIA 179.

Indice di protezione degli equipaggiamenti (se non specificati altrimenti):

- Centrali tecniche: IP 20
- Vano traffico: IP 65

Grado di corrosione ammissibile 5 anni dopo la ricezione dell'impianto: Ri1 secondo la norma ISO 4628-3 (valevole anche per i materiali termolaccati).

Le saldature dovranno rispettare la norma SIA 263.

Gli assemblaggi di più materiali dovranno considerare la compatibilità elettrochimica dei vari materiali.

I trattamenti della superficie complementari, per esempio per motivi estetici, possono essere applicati a condizione che non deteriorino il comportamento meccanico, di resistenza alla corrosione e protezione incendio.

Per la protezione incendio valgono le seguenti specifiche:

- Grado di combustibilità di 5, 6q 6 secondo AEA1;
- Grado di densità del fumo 3 secondo AEA1: debole formazione di fumo;
- Nessun rilascio di gas o particelle nocive per l'uomo o aggressive per gli equipaggiamenti;
- Nessuna formazione di gocce in fusione / caduta d'elementi incandescenti.

3.1.3.2 Cavi

La classe di tenuta al fuoco dei cavi elettrici è definita in funzione del loro luogo di posa e classificato secondo il Regolamento Europeo CPR (secondo la norma EN 50575). Per i cavi allacciati alla rete normale valgono i seguenti criteri:

- Tratta a cielo aperto: Fca
- Vano traffico (rete normale): Cca S1, d1, a1
- Vano traffico (rete emergenza): B2ca S1a, d1, a1, E60
- Vano traffico sopra il livello della carreggiata e vie di fuga: B2ca S1a, d1, a1
- Centrali tecniche: Cca S1, d1, a1

3.1.3.3 Materiale elettrico

Il materiale elettrico utilizzato dovrà essere conforme alla norma NIBT ed essere correttamente dimensionato.

Tutti i morsetti della parte comando dovranno essere sezionabili e a pressione. Il loro dimensionamento sarà in funzione della sezione dei conduttori da connettere.

Tutti i morsetti della parte a corrente forte dovranno essere di tipo a vite. Il loro dimensionamento sarà in funzione della sezione dei cavi.

Le morsettiere a corrente debole dovranno essere raggruppate e separate da quelle a corrente forte.

3.1.4 Messa a terra

La messa a terra non richiede modifiche.

3.2 Osservazioni e concetti generali, condizioni climatiche

3.2.1 Condizioni climatiche

Le condizioni climatiche da considerare per il mantenimento delle funzioni degli elementi sono le seguenti:

Luogo	Descrizione	Temperatura [°C]	Umidità [%]
Centrali tecniche	Condizioni climatiche controllate.	+5 a +40 (fino a +50 all'interno degli armadi)	35 a 95
Vano traffico	Condizioni climatiche variabili, atmosfera aggressiva, possibile presenza di polvere (sale, ecc.).	-20 a + 40	fino a 100
Cielo aperto	Condizioni climatiche variabili, atmosfera aggressiva con inquinamento di carreggiata (sale)	-20 a +40	Fino a 100

Tabella 7: Condizioni climatiche

3.2.2 Influssi sull'ambiente

L'impianto d'illuminazione dovrà essere concepito e realizzato nel rispetto delle norme concernenti la compatibilità elettromagnetica.

3.3 Direttive, norme, schede tecniche e glossario

3.3.1 Basi

Fanno stato le direttive tecniche, le istruzioni, i manuali tecnici e le documentazioni dell'USTRA, nonché tutte le norme SIA e VSS.

3.3.2 Leggi e norme generali

Le norme, raccomandazioni e direttive di riferimento generali sono indicate nel documento 3-Disposizioni CPN_102 al capitolo 700.

3.3.3 Norme e direttive specifiche all'impianto oggetto dell'appalto

Di seguito vengono riportate le norme specifiche alla tipologia d'impianto illuminazione.

- SIA 179 – Befestigung in Beton und Mauerwerk (Fissaggio in calcestruzzo e muratura)
- SIA 197/2 – Projektierung Galleria – Strassengalleria (2004) (Progettazione galleria – galleria stradali)
- SN 640 551: 2012 – Illuminazione delle gallerie

4 DESCRIZIONE DELLE MISURE

4.1 Illuminazione di adattamento

4.1.1 Stato attuale

4.1.1.1 Comando

Il comando dell'impianto d'illuminazione della galleria di Ascona è in funzione dal 2014. Lo schema di principio è illustrato nella figura seguente.

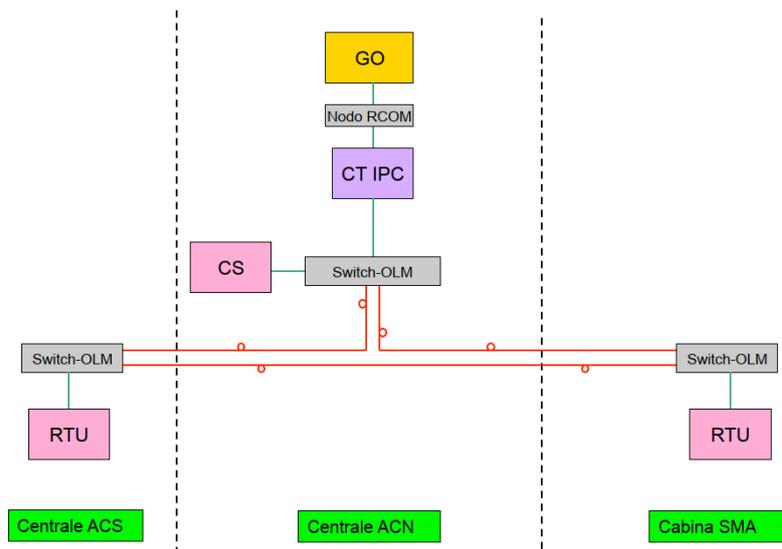


Figura 3 Schema principio comando Impianto illuminazione

Gli elementi che formano l'architettura logica dell'impianto sono i seguenti:

- 1 CT presso la centrale ACN
- 1 CS presso la centrale ACN
- 1 RTU presso la centrale ACS
- 1 RTU presso la centrale SMA

Il comando dell'ADATT è gestito per il portale sud dall'RTU presente nella centrale ACS mentre che per il portale nord direttamente dal CS presente nella centrale ACN. L'intensità luminosa dell'ADATT è regolata su 6 gradini (più uno spento) gestiti in funzione della luminanza misurata ai portali

Illuminazione di adattamento (ADATT)

Portale Nord

Gradino	Stadio	Regolazione	Soglia min.	Soglia max.	Valore	Parametri	Gruppo	Riduzione
			L20	L20				
0	notte	0%	0	799	0	CT	—	—
1	giorno	17%	800	1399	20	CT	1 e 4	si s/Gr 1 e 4
2	giorno	33%	1400	2199	35	CT	1 e 4	si s/Gr 4
3	giorno	50%	2200	2999	55	CT	1,2,4 e 5	si s/Gr 1 e 4
4	giorno	67%	3000	3719	75	CT	1,2,4 e 5	—
5	giorno	83%	3720	4599	93	CT	1,2,3,4,5,6 e 7	si s/Gr 1,4 e 7
6	giorno	100%	4600	10000	115	CT	1,2,3,4,5,6 e 7	—

Portale Sud

Gradino	Stadio	Regolazione	Soglia min.	Soglia max.	Valore	Parametri	Gruppo	Riduzione
			L20	L20				
0	notte	0%	0	799	0	CT	—	—
1	giorno	17%	800	1599	20	CT	1 e 4	si s/Gr 1 e 4
2	giorno	33%	1600	2799	40	CT	1 e 4	si s/Gr 4
3	giorno	50%	2800	3799	70	CT	1,2,4 e 5	si s/Gr 1 e 4
4	giorno	67%	3800	4799	95	CT	1,2,4 e 5	—
5	giorno	83%	4800	5399	120	CT	1,2,3,4,5,6 e 7	si s/Gr 1,4 e 7
6	giorno	100%	5400	10000	135	CT	1,2,3,4,5,6 e 7	—

Tabella 8 Gradini comando ADATT

4.1.1.2 Illuminazione d'adattamento

L'illuminazione di adattamento si compone da corpi illuminanti con sorgenti luminose ai vapori di sodio ad alta pressione (NaH) con schermo asimmetrico per realizzare un'illuminazione a contro flusso. I corpi illuminanti hanno il loro fissaggio direttamente nella volta per un tratto pari a circa 200m dal portale d'ingresso.

Attualmente le lampade sono allineate su di un'unica fila sopra la corsia d'entrata come visibile nelle figure seguenti.



Portale sud



Portale Nord

Tabella 9 ADATT esistente

Dalle figure qui sopra si evince come nei primi metri dall'ingresso sia presente una copertura fonoassorbente. Quest'ultima dovrà essere adattata o semplicemente spostata per permettere la posa delle nuove lampade.

4.1.2 Misure previste

4.1.2.1 Comando

L'architettura del comando esistente così come gli algoritmi di regolazione rimarrà invariata. L'unica modifica che si renderà necessaria sarà l'adattamento del pilotaggio dei corpi illuminanti che non avverrà più tramite l'inserimento dei circuiti d'alimentazione bensì tramite regolazione lineare (DSI). A tale scopo il comando dovrà essere equipaggiato di uscite analogiche e di alimentatori DSI.

Il passaggio a una regolazione tramite controllo DSI ha il vantaggio rispetto a una regolazione mediante accensione dei circuiti d'alimentazione di poter regolare i singoli livelli d'illuminazione in fase di messa in esercizio, andando a regolare l'intensità al minor valore possibile e ridurre di conseguenza i consumi.

I quadri di potenza esistenti (inclusa la porta frontale) contenente valvole e teleruttori verranno sostituiti in quanto non più compatibili con il nuovo comando DSI. Di principio saranno sostituiti solo i castelli interni e gli involucri saranno riutilizzati.

Dovrà essere prestata particolare attenzione ai possibili spunti di corrente dovuto alla tecnologia LED. Gli spunti dovranno essere limitati a livello software (accensione con gradiente) o con l'ausilio di limitatori hardware.

4.1.2.2 Illuminazione d'adattamento

L'impianto di illuminazione di adattamento (corpi illuminanti, supporti e cablaggio) sarà completamente sostituito. Altresì si prevede la posa di nuovi canali portacavi limitatamente alla fila di lampade sulla corsia di uscita. Il canale cavi sopra la corsia d'entrata sarà riutilizzato.

I nuovi corpi illuminanti saranno di tipo a LED. Di seguito un esempio di lampade LED di ultima generazione:



Figura 4 Esempio lampade LED ADATT

L'illuminazione d'adattamento sarà pilotata sulla base della luminanza ai portali e di un programma orario astronomico secondo gli algoritmi esistenti.

Per i due portali sono previsti 6 livelli d'intensità luminosa, realizzati mediante regolazione lineare (DSI). Con tale sistema sarà possibile ridefinire il punto di funzionamento ai fini d'ottenere il valore di resa della luminanza sulla carreggiata costante (riduzione della luminanza delle sorgenti luminose in fine vita, sporcizia, ecc). Il punto di funzionamento sarà definito manualmente o in funzione della curva caratteristica d'invecchiamento delle sorgenti luminose.

Il livello d'intensità è definito nella Tabella 8.

4.1.3 Dimensionamento

4.1.3.1 Dimensionamento illuminotecnico

Il dimensionamento illuminotecnico si basa sulla luminanza delle zone d'adattamento Lfe definite in Tabella 6.

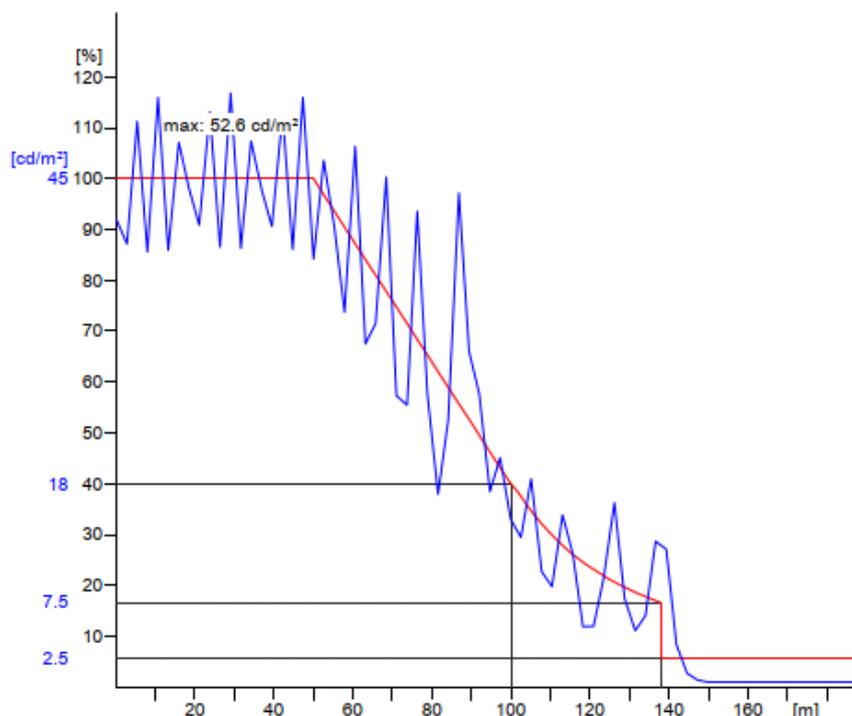


Figura 5 Curva luminanza portale Nord

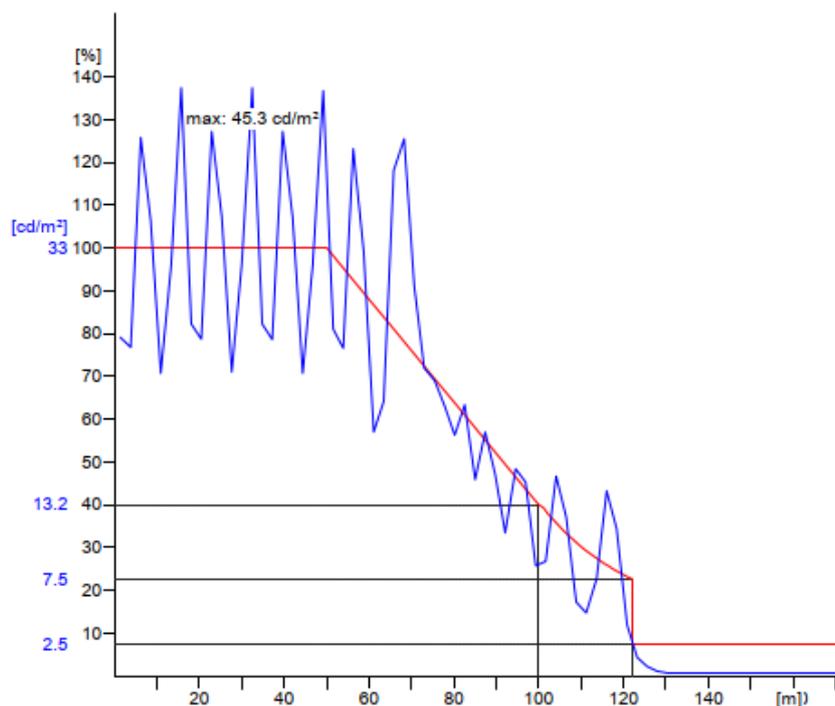


Figura 6 Curva luminanza portale Sud

4.1.3.2 Dimensionamento elettrico

Per il cablaggio dell'illuminazione d'adattamento si prevedono, per entrambi i portali, i seguenti cavi:

Cavo	Sezione
Principale (Alim. + DSI)	7x4mm ²
Derivazione (Alim. + DSI)	5x2.5mm ²

Tabella 10 Cavi Illuminazione adattamento

4.1.4 Caratteristiche tecniche degli equipaggiamenti

4.1.4.1 Corpi illuminanti

I corpi illuminanti avranno le caratteristiche elettriche seguenti:

- Corpi illuminanti a LED con ottica a controflusso
- Cablaggio interno in rame \varnothing min. 1 mm² con isolamento esente d'alogeni
- Morsettiera d'alimentazione per cavi 3x2.5 mm² con fusibile di protezione
- Morsettiera per cavo di comando DALI/DSI 2x2.5 mm²
- Bride interne per il fissaggio dei cavi
- Allacciamento alla morsettiera possibile senza smontare i riflettori
- Tensione d'alimentazione 230VAC \pm 10%/50Hz
- Temperatura d'esercizio -20/+40°C
- Alimentazione/convertitore ad alto rendimento con regolazione 1-100% rimovibile senza attrezzi (DSI)
- Limitazione dello spunto di corrente all'accensione
- Fattore di potenza $\cos \phi > 0.97$
- Disinserimento automatico in caso di guasto
- Compatibilità elettromagnetica secondo norme
- Tasso di guasto: < 1% / anno

- Resistenza alle vibrazioni causate dal transito dei veicoli e ai differenti metodi di pulizia in uso nelle gallerie stradali
- Sostituzione della sorgente luminosa possibile senza attrezzi

La morsettiere sarà munita di etichette indicanti il gruppo e la fase d'alimentazione (individuale per lampada secondo). La figura seguente illustra indicativamente il principio di cablaggio interno di una lampada.

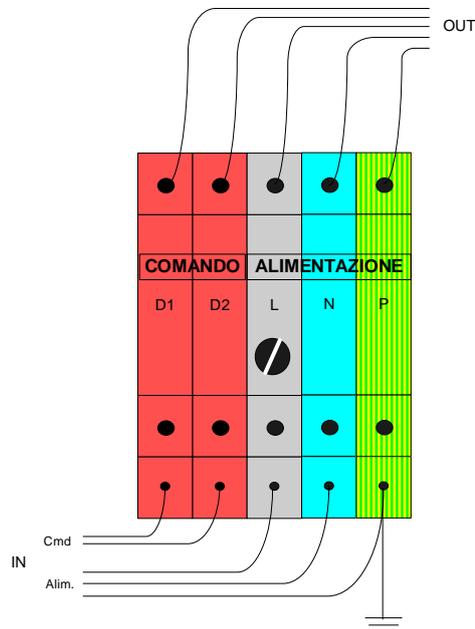


Figura 7 Morsettiere illuminazione adattamento

I corpi illuminanti avranno le caratteristiche meccaniche seguenti:

- Dimensioni massime indicative (lung. x larg. x prof): 1800 x 250 x 150 mm
- Involucro e tutte le parti metalliche in acciaio inossidabile classe II secondo SIA 179, austenitico, Materiale-Nr. 1.4571
- Accesso, montaggio e smontaggio delle parti interne semplice, sicuro e affidabile (i corpi illuminanti aperti devono rimanere sospesi)
- Resistenza alle sollecitazioni chimiche presenti nel vano traffico (acqua, umidità fino al 100%, sale, gas corrosivi)
- Resistenza alla corrosione e all'ossidazione garantita per almeno 10 anni, valevole anche per i componenti elettrici interni
- Termolaccatura (RAL a scelta del committente) elastica, resistente ai graffi, alle crepe e agli sfregamenti secondo la norma ISO 12944-5 o passivazione meccanica
- Elementi di fissaggio robusti e adatti alle dilatazioni termiche intense, con possibilità di regolare l'allineamento, il livello e l'inclinazione del corpo illuminante
- Premistoppa in acciaio inossidabile classe II secondo SIA 179 di dimensioni appropriate ai cavi e che garantiscano un'ermeticità nel tempo
- Resistenza alle vibrazioni causate dal transito dei veicoli e ai differenti metodi di pulizia in uso nelle gallerie autostradali
- Vetro di sicurezza temperato a resistenza meccanica e termica appropriata (spessore min. 5 mm)
- Guarnizione resistente all'invecchiamento, alle sollecitazioni termiche, meccaniche (vibrazioni e pulizia) e chimiche (acqua, umidità fino al 100%, sale, gas corrosivi) presenti in galleria. L'apertura facilitata del corpo illuminante deve essere garantita durante tutta la durata di vita della lampada
- Indice di protezione IP 65

- Cerniere e sistema di chiusura dell'involucro montato all'interno
- Resistenza agli urti IK 08
- Maneggevoli anche per una persona con guanti
- Nessuna parte sporgente, tutti i componenti e i materiali di fissaggio dovranno essere assicurati (nessuna parte deve poter andare persa).

Le sorgenti luminose dovranno essere di tipo LED e soddisfare le seguenti caratteristiche:

- Temperatura di colore ca. 4000 °K
- Efficienza luminosa min. 100lm/W
- Indice di resa del colore Ra > 70
- Durata di vita nominale media $\geq 80'000$ h
- Temperatura d'esercizio -20/+40°C
- Un guasto dell'elemento luminoso non deve assolutamente richiedere la sostituzione della lampada completa
- Resistenza alle vibrazioni causate dal transito dei veicoli e ai differenti metodi di pulizia in uso nelle gallerie autostradali

4.1.4.2 Supporti e fissaggi

I corpi illuminanti saranno fissati con dei supporti in grado di permettere la regolazione e l'accesso alla lampada. I supporti/fissaggi dovranno:

- Essere in acciaio inossidabile classe IV secondo SIA 179, Materiale-Nr 1.4529
- Avere uno spessore minimo di 2.5 mm
- Permettere il fissaggio dei corpi illuminanti tramite bulloni e dadi in acciaio inossidabile classe IV secondo SIA 179 minimo M8
- Permettere il posizionamento dei corpi illuminanti per inclinazione e spostamento verticale
- Essere fissati alle pareti in calcestruzzo tramite 2 tamponi meccanici M10
- Essere elettricamente disaccoppiati dai corpi illuminanti per evitare fenomeni di corrosione elettrochimica, questo nonostante la presenza di materiali uguali. A tale scopo sono da prevedere insolazioni in materiale plastico (teflon o simili). Il fissaggio dovrà garantire meccanicamente l'inclinazione dei corpi illuminanti nel tempo anche in presenza di forti sollecitazioni (lavaggio, ecc).

4.1.4.3 Cavi

Le specifiche generali sono indicate al § 3.1.3. Per l'illuminazione d'adattamento, essendo i cavi alimentati dalla rete d'emergenza sono da prevedere cavi del tipo Cca S1, d1, a1.

4.1.4.4 Scatole di derivazione

Le scatole di derivazione avranno le seguenti caratteristiche tecniche:

- Costruzione solida, semplice ed appropriata al luogo d'installazione
- Classe di protezione IP 65
- Materiale privo d'alogeni e non infiammabile
- Nessuna formazione di gas nocivi in caso d'incendio
- Premistoppa in acciaio inossidabile Gruppo II secondo SIA 179 correttamente dimensionati:
 - 2 per il cavo principale
 - 3 per le linee di derivazione (lampade)
- Con morsettiera integrata e correttamente dimensionata
- Tensione d'isolazione 500V

4.1.4.5 *Canali cavi*

I canali cavi avranno le caratteristiche seguenti:

- Materiale di costruzione poliestere rinforzato con fibra di vetro
- Canale cavi forato
- Larghezza 100mm
- Altezza 80mm
- Lunghezza massima dei segmenti 3000mm
- Carico di dimensionamento costante di 1000N/m
- Freccia ammissibile max 15mm

I supporti dei canali cavi avranno le caratteristiche seguenti:

- Materiale di costruzione acciaio inossidabile classe IV secondo SIA 179
- Larghezza supporti secondo dimensioni canale cavi (considerare la curvatura delle pareti + una riserva)
- Supporti regolabili per il fissaggio diretto alla volta
- Tamponi di fissaggio chimici sovradimensionati con un fattore 2 con resistenza al fuoco F120
- La chimica dei tamponi dovrà permettere il fissaggio anche in zone con presenza di umidità

4.1.4.6 *Chiusure tagliafuoco*

Le caratteristiche tecniche generali delle chiusure tagliafuoco sono le seguenti:

- Le chiusure taglia-fuoco di forma rettangolare dovranno essere in fibra minerale a 1 o 2 lati con aumento del volume in caso di surriscaldamento per irraggiamento di calore
- Le chiusure taglia-fuoco per tubi PE contenenti cavi dovranno presentare le stesse caratteristiche di quelle a forma rettangolare (potranno essere utilizzati altri materiali)
- Classe di resistenza al fuoco S90
- Adeguate alla posa anche in locali umidi
- Aderenza ottimale alle pareti da chiudere
- Aderenza ottimale tra gli spazi vuoti tra i tubi e i cavi

4.1.5 Montaggio degli equipaggiamenti

4.1.5.1 *Corpi illuminanti*

Le lampade verranno allineate su due file montate in volta ad un'altezza di ca. 5,5 metri come illustrato in A-1. La distanza tra i corpi illuminanti si evincono dalle simulazioni illuminotecniche allegate.

La posizione dei nuovi corpi illuminati dovrà permettere un montaggio in parallelo all'impianto esistente e non entrare in conflitto con i nuovi ventilatori Jet.

Nei primi metri della galleria sarà necessario rimuovere i pannelli fonoassorbenti. Essi saranno ricollocati una volta smontato il vecchio impianto d'illuminazione d'adattamento.

4.1.5.2 *Cablaggio*

Dagli armadi di distribuzione posti nelle centrali tecniche ai portali, i cavi di alimentazione e comando dei corpi illuminanti seguiranno il seguente tracciato: uscita dal basso dagli armadi nella camera cavi, tubi fodera fino in volta. Da qui saranno posati su canali porta-cavi fino ai corpi illuminanti.

Non trovandosi la risalita in corrispondenza del portale ma leggermente all'interno della galleria, il cavo principale sarà diramato con una scatola di derivazione formando una T. Questo riduce la lunghezza totale della linea e di conseguenza la sezione del cavo. La figura seguente ne illustra il principio.

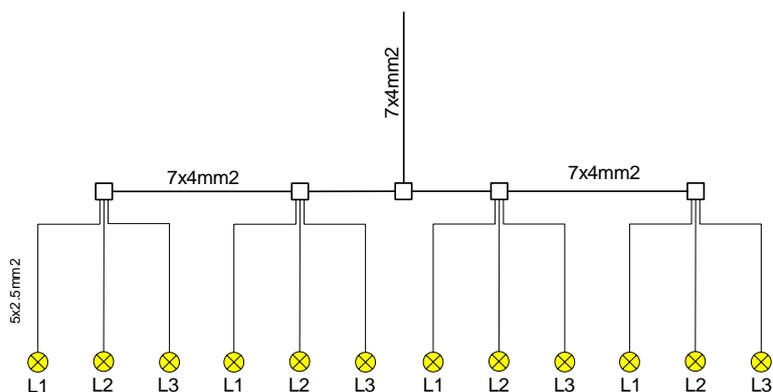


Figura 8 Principio di cablaggio adattamento

Alla fine dei lavori di posa dei cavi le chiusure tagliafuoco dovranno essere ripristinate secondo le regole dell'arte.

4.1.5.3 Canale cavi

I cavi saranno posati in canali cavi. Laddove presenti saranno riutilizzati i canali cavi esistenti dell'illuminazione d'adattamento attuale. Dall'altro lato sarà posato un nuovo canale cavi come illustrato in A-1.

L'accesso ai canali cavi dovrà essere completamente libero da un lato su tutta la lunghezza per permettere la posa dei cavi senza alcun ostacolo. Il sistema dovrà essere regolabile per adattarsi perfettamente al profilo della galleria e garantire una pianeità.

4.1.6 Alimentazione elettrica e cablaggio

L'illuminazione d'adattamento sarà interamente alimentata dalla rete normale.

Il cablaggio delle lampade avverrà tramite scatole di derivazione. Ogni scatola di derivazione alimenterà un massimo di 3 lampade (L1, L2, L3).

È previsto un unico gruppo d'alimentazione per fila di lampade. Due file di lampade per portale.

Lo schema di principio inserito nell'allegato A-2 illustra il principio di cablaggio (immagine non esaustiva).

4.1.7 Bilancio delle potenze

La tabella seguente indica le potenze installate necessarie all'alimentazione dell'illuminazione d'adattamento:

Portale Nord	
Fila 1	2KW
Fila 2	2KW
Portale Sud	
Fila 1	1.5KW
Fila 2	1.5KW

Tabella 11 Bilancio potenze Illuminazione adattamento

5 MESSA IN ESERCIZIO

5.1 Collaudi e messa in esercizio dell'impianto

5.1.1 Introduzione

La premessa generale è che durante la fase di collaudo e messa in esercizio il Committente e i suoi rappresentanti abbiano libero accesso alle officine del fornitore e a quelle dei loro sottofornitori. Al Committente e ai suoi rappresentanti sono forniti dalle ditte, secondo le modalità da loro richieste, tutte le indicazioni sullo stato dei lavori, la qualità del materiale impiegato, ecc.

La modifica dell'impianto d'illuminazione si svolgerà seguendo le procedure di test, collaudi e messe in esercizio qui sottoelencate e trattate in dettaglio nei capitoli successivi:

- Verifica del quaderno oneri (QOR)
- Verifica dei componenti e dei prototipi
- Collaudo in officina (FAT)
- Controllo del montaggio
- Messa in esercizio
- Collaudo provvisorio in sito (SAT)
- Periodo di prova
- Collaudo in sito
- Periodo di garanzia
- Collaudo definitivo in sito

5.1.2 Verifica del quaderno oneri

L'obiettivo è di identificare eventuali errori di progetto concernenti la soluzione richiesta ed ottenere un progetto esecutivo conforme alle richieste di appalto e corrispondente ai componenti previsti dal fornitore. La prima versione del quaderno oneri deve essere completa ed esaustiva. La Ditta è tenuta a trasmettere all'Ingegnere di progetto tutte le informazioni sui componenti utilizzati al fine di poterne verificare la qualità.

È ammesso un solo ciclo di correzione (versione per la verifica e versione definitiva). I costi supplementari dovuti a dei cicli addizionali saranno imputati alla Ditta. Inoltre, la validazione del quaderno oneri non esenta la Ditta dalle sue responsabilità di realizzazione dell'installazione.

Il quaderno degli oneri deve essere validato dall'Ingegnere di progetto e dal committente.

5.1.3 Verifica dei componenti e dei prototipi

Le sorgenti luminose LED saranno sottoposte a verifiche particolari in modo da garantire le esigenze richieste dalle relative norme e per accertare i valori di garanzia del prodotto.

Tutte le verifiche descritte nei capitoli successivi saranno realizzate prima del collaudo in officina.

Il Committente e l'Ingegnere di progetto si riservano il diritto di verificare le principali funzionalità delle sorgenti luminose LED tramite la realizzazione di prototipi da parte del fabbricante. La conformità di questi prototipi sarà necessaria per la successiva fabbricazione.

In particolare, dovranno essere valutati e protocollati i seguenti punti:

- Funzionalità della sorgente luminosa.
- Verifica spunto all'accensione

La Ditta, in seguito, deve fornire un rapporto esaustivo dei test realizzati da inserire nel quaderno degli oneri. L'Ingegnere di progetto si prende la libertà di valutare la procedura di test. Se l'ingegnere ritiene che la procedura di test sia inadeguata può proporre dei test complementari.

In caso di ritardo nella consegna del rapporto dei test i costi saranno imputabili alla Ditta.

5.1.4 Collaudo in officina

Prima del trasporto in sito degli equipaggiamenti sarà organizzato un collaudo in officina con la presenza del Committente e dell'Ingegnere di progetto. Lo scopo di questo collaudo sarà di verificare la funzionalità completa di tutte le parti facenti parte della fornitura.

Il fabbricante elencherà i risultati del collaudo in un protocollo, il quale sarà fornito al Committente dopo l'approvazione dell'Ingegnere di progetto. La forma di presentazione del protocollo (grafici, testi, ecc.) sarà stabilita contemporaneamente alla definizione delle procedure per il collaudo.

La Ditta allestirà una procedura di test completa con i relativi protocolli per il collaudo. La procedura di test ed i protocolli di collaudo dovranno essere approvati dal Committente e dall'Ingegnere di progetto. Una volta approvata la procedura di test, la Ditta è tenuta alla verifica preliminare interna del soddisfacimento, da parte del proprio impianto, dei test riportati nella lista. La Ditta restituisce quindi la lista di test controfirmata, con il risultato della verifica interna eseguita per ogni test, e con proprie annotazioni relative ad eventuali non soddisfacenti dei test richiesti. Solo dopo questa consegna, e a discrezione del Committente e dell'Ingegnere di progetto, potranno avere luogo i test ufficiali (FAT).

La Ditta metterà a disposizione l'infrastruttura e tutte le attrezzature necessarie per i test.

La Ditta, in seguito, deve fornire un rapporto esaustivo dei collaudi realizzati da inserire nel quaderno degli oneri. L'Ingegnere di progetto si prende la libertà di valutare le procedure utilizzate. Se l'ingegnere ritiene che la procedura di collaudo sia inadeguata può proporre dei collaudi complementari.

In caso di ritardo nella consegna del rapporto dei test i costi saranno imputabili alla Ditta.

5.1.5 Controllo del montaggio

5.1.5.1 Generalità

I difetti trovati al controllo del montaggio dovranno essere immediatamente eliminati. Nel caso in cui saranno accertati difetti gravi il controllo sarà dichiarato non soddisfacente e dovrà essere ripetuto, dopo che la Ditta avrà eliminato i difetti.

In questo caso, oltre ad assumersi tutti i costi per la ripetizione del controllo, la Ditta dovrà assumersi anche i costi per le ore lavorative e di viaggio dei partecipanti al controllo.

5.1.5.2 Quadri elettrici

Al termine di eventuali modifiche sui quadri elettrici saranno svolte le seguenti verifiche:

- Controllo visivo dell'impianto
- Controllo della completezza della fornitura
- Controllo di tutto il cablaggio elettrico

5.1.5.3 Corpi illuminanti

Dopo il montaggio in sito l'Ingegnere di progetto effettuerà i controlli seguenti:

- Controllo visivo
- Controllo della completezza della fornitura
- Controllo del montaggio eseguito a regola d'arte

5.1.6 Messa in esercizio

La messa in esercizio sarà eseguita secondo il programma lavori.

Le condizioni preliminari per iniziare con la messa in servizio sono:

- Tutta la documentazione esecutiva del progetto (QOR) è stata consegnata ed approvata
- Tutta la fornitura del sistema collaudato (FAT) è in perfetto stato di funzionamento

Al termine del montaggio e collegamento degli equipaggiamenti si procederà alla messa in esercizio dell'impianto. Si verificherà che le funzionalità corrispondano ai documenti d'appalto e a quanto testato in officina. In particolare, si controlleranno le funzionalità seguenti (lista non esaustiva):

- Verifica illuminazione di adattamento compresa una misura della luminanza

La messa in esercizio si svolgerà secondo una procedura che dovrà essere fornita dalla Ditta e completata dall'Ingegnere di progetto. Questa procedura dovrà permettere di controllare il perfetto funzionamento dell'installazione.

Prima della messa in servizio la Ditta dovrà fornire il programma dettagliato dei lavori. Questo programma sarà poi sottoposto all'Ingegnere di progetto ed al Committente per l'approvazione. La messa in servizio potrà iniziare solo dopo l'approvazione del piano.

Durante la messa in servizio la Ditta deve verificare il funzionamento dell'installazione. Tutti gli equipaggiamenti devono essere verificati.

5.1.7 Collaudo Electrosuisse

Il collaudo con Electrosuisse sarà previsto unicamente per la fornitura dell'armadi in centrale.

Se la messa in esercizio sarà conclusa con successo sarà organizzato il collaudo dell'impianto con gli ispettori Electrosuisse, la Ditta e l'ingegnere progettista. La Ditta dovrà essere a disposizione degli ispettori qualora questi ultimi richiedano delle modifiche all'impianto. Se durante il collaudo risulteranno degli eventuali difetti, questi dovranno essere prontamente corretti dalla Ditta secondo le indicazioni degli ispettori.

5.1.8 Collaudo provvisorio in sito

Conclusa con successo la messa in esercizio si procederà al collaudo provvisorio in sito.

Le condizioni preliminari per passare al collaudo provvisorio in sito sono:

- Le fasi precedenti sono state superate con successo
- È stata consegnata una bozza completa del DAW

Al collaudo provvisorio in sito saranno ripetuti alcuni controlli eseguiti durante le messe in esercizio (a campione e scelti dal Committente). I valori saranno protocollati dalla Ditta e saranno verificati dall'Ingegnere di progetto.

La stesura del protocollo di collaudo e la messa a disposizione del personale e delle attrezzature necessarie competerà alla Ditta.

I vari protocolli di controllo (forma cartacea e informatica) dovranno essere approvati dall'Ingegnere di progetto prima di essere consegnati al Committente.

Nel caso in cui i valori richiesti non saranno raggiunti o saranno accertati difetti gravi, il collaudo provvisorio in sito sarà dichiarato non soddisfacente e dovrà essere ripetuto, dopo che la Ditta avrà eliminato i difetti. In questo caso, oltre ad assumersi tutti i costi per la ripetizione della messa in servizio la Ditta dovrà assumersi anche i costi per le ore lavorative e di viaggio dei partecipanti al collaudo provvisorio in sito.

Al termine del collaudo provvisorio in sito, l'impianto non dovrà presentare nessun difetto.

5.1.9 Periodo di prova

Il periodo di prova avrà inizio subito dopo la conclusione con successo del collaudo provvisorio, e avrà una durata pari a 6 mesi.

Nel caso in cui durante il periodo di prova si verificasse un malfunzionamento valutato dall'Ingegnere di progetto come "grave" e le cui cause siano riconducibili alla responsabilità della Ditta, il periodo di prova ricomincerà dopo la riparazione del guasto e avrà sempre la durata di 6 mesi.

Nel caso di collaudi ripetuti, ritardi dei lavori, o di qualsiasi altra circostanza riconducibile alla responsabilità della Ditta e che causi attività supplementari dell'Ingegnere di progetto o dei costi supplementari al Committente, si procederà alla fatturazione di detti costi direttamente alla Ditta.

Durante tutto il periodo di prova, la Ditta dovrà mettere a disposizione una persona qualificata che dovrà essere sul posto entro 72 ore per eliminare immediatamente eventuali difetti all'impianto.

5.1.10 Collaudo in sito

Terminato il periodo di prova, sarà eseguito il collaudo in sito, con la presenza della Ditta, del Committente e dell'Ingegnere progettista. Durante questo collaudo saranno eseguiti alcuni controlli puntuali scelti dal Committente dal protocollo SAT. I valori saranno protocollati dalla Ditta e saranno verificati dall'Ingegnere progettista.

L'esito del collaudo in sito sarà riassunto in un protocollo di collaudo. I risultati saranno forniti al Committente dopo l'approvazione dell'Ingegnere progettista.

Eventuali difetti riscontrati dovranno essere corretti dal fornitore senza oneri aggiuntivi, considerando l'impianto in garanzia.

5.1.11 Periodo di garanzia

Concluso con successo il periodo di prova inizierà il periodo di garanzia di 3 anni. La garanzia anticorrosione è di 5 anni.

La liquidazione finale può avvenire solo dopo la consegna da parte del Fornitore di tutta la documentazione inerente all'impianto/sottoimpianto (DAW).

5.1.12 Collaudo definitivo in sito

Terminato il periodo di garanzia (3 anni) e se ritenuto necessario dal committente (tipicamente in caso di difetti importanti durante il periodo di garanzia), sarà eseguito il collaudo definitivo in sito, con la presenza della Ditta, del Committente e dell'Ingegnere progettista. Durante questo collaudo saranno eseguiti alcuni controlli puntuali scelti dal Committente dal protocollo SAT. I valori saranno protocollati dalla Ditta e saranno verificati dall'Ingegnere progettista.

L'esito del collaudo definitivo in sito sarà riassunto in un protocollo di collaudo. I risultati saranno forniti al Committente dopo l'approvazione dell'Ingegnere progettista.

Eventuali difetti riscontrati dovranno essere corretti dal fornitore senza oneri aggiuntivi, considerando l'impianto in garanzia.

5.2 Istruzione

5.2.1 Introduzione

Il rinnovo dell'impianto d'illuminazione comprenderà un adeguato periodo di istruzione del personale addetto all'utilizzo ed alla manutenzione dei nuovi impianti. Durante le fasi di montaggio e di prova sul luogo, la Ditta dedicherà il tempo necessario alla formazione del personale designato dal Committente per assicurare il buon funzionamento dell'installazione.

5.2.2 Lingua dei corsi d'istruzione

Tutti i corsi di istruzione dovranno essere tenuti in lingua italiana, compresa la documentazione.

5.2.3 Sedi dei corsi d'istruzione

La sede prevista per la formazione è presso una sala riunioni al centro di manutenzione stradale di Camorino e/o in galleria.

5.2.4 Utenti dei corsi d'istruzione

I corsi di istruzione dovranno essere orientati alle seguenti figure:

- Operatore della Manutenzione (operatori di sala di comando)
- Manutentore di impianto (responsabile dell'intervento di manutenzione sugli impianti)

- Sistemisti

Nell'organizzazione dei corsi occorrerà tener in conto del fatto che alcune figure lavoreranno su turni.

5.2.5 Organizzazione dei corsi d'istruzione

I corsi d'istruzione dovranno essere suddivisi in più moduli come descritto nei prossimi capitoli partendo dal presupposto che generalmente:

- gli operatori necessitano di possedere solo le conoscenze relative alla propria attività
- i manutentori necessitano di possedere anche le conoscenze degli operatori
- i sistemisti necessitano di possedere anche le conoscenze dei manutentori

Gli operatori assisteranno solo al modulo di loro interesse (OPE), i manutentori assisteranno anche al modulo degli operatori e i sistemisti assisteranno a tutti i moduli.

A seconda della parte di corso è prevista la partecipazione di un numero di persone adeguato ad un efficace apprendimento, in ogni caso mai superiore a ca. 6 unità. La documentazione per i corsi di istruzione e il programma di istruzione saranno forniti al Committente per l'approvazione prima dei corsi.

La documentazione e il programma dei corsi saranno forniti dal Fornitore al Committente per l'approvazione prima dell'inizio dei corsi.

5.2.6 Durata indicativa dei corsi d'istruzione

La Ditta dovrà definire la durata delle singole parti componenti i corsi d'istruzione. Approssimativamente si è stimato che ogni modulo avrà una durata media di circa mezza giornata. Moduli più brevi potranno essere raggruppati e trattati uno dopo l'altro durante la medesima sessione.

5.2.7 Struttura e contenuti

Il programma dettagliato dei corsi d'istruzione sarà proposto dalla Ditta e completato dall'Ingegnere di progetto. Indicativamente, i seguenti argomenti saranno trattati:

Introduzione

Nell'introduzione verranno ribaditi i concetti generali che descrivono il tema da trattare e gli obiettivi del modulo formativo.

Teoria

La parte teorica, con l'ausilio della documentazione d'istruzione (manuali, eventuali presentazioni multimediali...), avrà la forma di una vera e propria lezione, in cui i contenuti descritti nella scheda del modulo formativo, verranno trattati uno dopo l'altro.

Pratica

La parte pratica sarà costituita da simulazioni ed esercitazioni volte a consolidare e a far prendere dimestichezza con gli impianti o con i sistemi oggetto dell'istruzione. La parte pratica costituisce un momento di particolare importanza ed efficacia, all'interno del modulo formativo. Tramite la pratica, colui che viene formato può verificare immediatamente la comprensione dei concetti espressi nella teoria e fissarli. Così facendo sarà più semplice applicare le competenze apprese durante l'attività quotidiana.

Domande/risposte, test

Il tempo dedicato alle domande e alle risposte (o ad un eventuale test), ha il preciso scopo di verificare la comprensione dei concetti principali trattati nel modulo. Tramite le domande, spontanee da parte di chi viene formato, oppure preparate a priori dal formatore, ci si potrà rendere conto del grado di comprensione raggiunto sui concetti descritti.

In conclusione, a istruzione ultimata l'operatore tecnico dovrà conoscere l'impianto globale, saper utilizzare tutte le funzionalità disponibili sulla centrale di comando del nuovo impianto, conoscere le apparecchiature installate, saper tarare le apparecchiature, individuare i guasti, saper intervenire per la sostituzione delle apparecchiature guaste.

5.3 Documentazione

5.3.1 Generalità

Tutti i documenti dovranno essere catalogati e numerati.

5.3.2 Lingua della documentazione

Tutta la documentazione dovrà essere fornita in lingua italiana. Unica eccezione è costituita da brevi prospetti tecnici dei prodotti utilizzati, che potranno essere forniti in lingua tedesca, francese o inglese.

5.3.3 Supporti della documentazione

La documentazione dovrà essere fornita in formato cartaceo e in formato elettronico.

Per il formato cartaceo è da privilegiare il formato A4; la documentazione dovrà essere raccolta in classificatori.

Il formato elettronico dovrà essere duplice: formato originale e .pdf.

5.3.4 Numero di esemplari

Tutta la documentazione finale dell'impianto dovrà essere fornita in 3 esemplari.

5.3.5 Documentazione d'offerta

La documentazione tecnica dell'offerta dovrà comprendere:

- Descrizione della soluzione offerta (max. 4 pagine)
- Conferma dei calcoli illuminotecnici

L'offerente dovrà ritornare l'offerta in formato cartaceo sotto forma di due classificatori (duplice copia) in formato federale, strutturati su registri numerati.

Tutta la documentazione facente parte dell'offerta dovrà essere presentata dall'offerente anche in formato informatico, ordinatamente raccolta secondo i registri numerati (una cartella per registro).

5.3.6 Documentazione realizzativa (quaderno oneri realizzativo)

Il quaderno oneri realizzativo comprenderà, come minimo, la seguente documentazione:

- Tutta la documentazione d'offerta aggiornata allo stato del progetto
- Piano termini dettagliato
- Schemi elettrici di collegamento di tutti gli equipaggiamenti
- Descrizione dettagliata delle verifiche eseguite in officina
- Descrizione dettagliata del capitolo 4
- Manuali d'uso
- Lista codici CDR di tutti gli equipaggiamenti

Tutta la documentazione realizzativa sarà fornita una prima volta all'Ingegnere di progetto per il controllo. Dopo le correzioni del caso, la Ditta fornirà un'ulteriore copia della documentazione opportunamente corretta.

5.3.7 Documento "Piano termini"

Durante tutta la realizzazione del sottoimpianto, il fornitore dovrà tener aggiornato un piano termini che identifichi chiaramente le scadenze principali indicate nella procedura di realizzazione. Ogni modifica delle scadenze principali dovrà essere comunicata immediatamente al progettista e al committente.

5.3.8 Documentazione per la verifica dei componenti e prototipi

Prima dell'inizio della fabbricazione della serie completa degli inserti, il progettista si riserva il diritto di richiedere la realizzazione e di un prototipo.

5.3.9 Documentazione per il collaudo in officina

Al più tardi 4 settimane prima del collaudo in officina, la Ditta fornirà all'Ingegnere di progetto il programma dettagliato del collaudo e i seguenti protocolli:

- Protocollo "Collaudo in officina"

5.3.10 Documentazione per la messa in esercizio

Al più tardi 4 settimane prima della messa in esercizio, la Ditta fornirà all'Ingegnere di progetto il programma dettagliato della messa in esercizio e le seguenti procedure:

- Procedura dettagliata per la messa in esercizio Documentazione finale.

Tutta la documentazione finale sarà fornita una prima volta all'Ingegnere di progetto per il controllo. Dopo le correzioni del caso, la Ditta fornirà un'ulteriore copia della documentazione opportunamente corretta.

Prima d'eseguire il collaudo provvisorio in sito la Ditta dovrà consegnare la prima versione della documentazione finale. Essa comprenderà:

- Tutta la documentazione del quaderno oneri realizzativo aggiornata allo stato del progetto
- Tutta la documentazione consegnata al collaudo in officina
- Tutta la documentazione consegnata alla messa in esercizio
- Manuali d'uso del comando e di tutti gli apparecchi
- Descrizione dei lavori di manutenzione
- Lista pezzi unitaria

5.3.11 Documentazione d'istruzione

La documentazione d'istruzione dovrà essere approntata dal formatore, ed essere messa a disposizione dell'UTIV in anteprima, perché possa essere controllata, accettata ed essere poi impiegata durante gli interventi formativi.

Parti integranti della documentazione d'istruzione sono:

- la scheda modulo formativo debitamente compilata (vedi allegato)
- la stampa di eventuali presentazioni multimediali preparate appositamente per l'intervento formativo
- i manuali utente, checklist, protocolli,...

5.3.12 Documentazione minima di esercizio (DME)

Al più tardi 4 settimane prima del collaudo provvisorio in sito il fornitore dovrà mettere a disposizione una "Documentazione minima di esercizio" (DME) così composta:

- Elenco dei numeri di contatto del lotto per gli interventi in garanzia e in manutenzione
- Schemi elettrici corretti con lo stato al momento dell'entrata in servizio
- Documenti dell'istruzione fornita al personale UT IV, in formato cartaceo e digitale.

La DME sarà fornita una prima volta al progettista per il controllo. Dopo le correzioni del caso, la Ditta fornirà un'ulteriore copia della documentazione opportunamente corretta.

5.4 Smantellamento, smaltimento

5.4.1 Smantellamento dell'impianto esistente

Con la sostituzione degli impianti la Ditta dovrà occuparsi anche dello smontaggio e smaltimento dell'impianto esistente (laddove necessario).

5.4.2 Smaltimento del materiale

Tutto il materiale smontato dovrà essere smaltito secondo le norme in vigore. In particolare, il materiale elettrico ed elettronico dovrà essere smaltito secondo l'ordinanza federale concernente lo smaltimento degli apparecchi elettrici ed elettronici (ORSAE).

6 PROGRAMMA DEI LAVORI, GESTIONE DEL TRAFFICO, PIANO TERMINI

6.1 Programma dei lavori

6.1.1 Attività previste

Le principali attività previste sono programmate (cronologicamente) di principio nel modo seguente:

- Elaborazione del progetto di massima
- Elaborazione del progetto di dettaglio (Presente progetto)
- Elaborazione degli appalti per le Ditte BSA
- Allestimento, controllo e validazione progetto esecutivo
- Comanda del materiale, verifica dei prototipi e fabbricazione
- Collaudo in officina (FAT)
- Montaggio in sito
- Controllo del montaggio
- Messa in esercizio
- Collaudo provvisorio in sito (SAT)
- Inizio periodo di prova
- Smantellamento impianti esistenti risanati
- Inizio garanzia
- Collaudo definitivo in sito

6.1.2 Breve descrizione della transizione vecchio/nuovo

Di principio i vecchi impianti verranno utilizzati e mantenuti in funzione fino all'avvenuto collaudo definitivo dei nuovi impianti e della loro commutazione.

I nuovi impianti verranno montati laddove possibile nella loro posizione definitiva in parallelo a quelli vecchi. Una volta i nuovi impianti in funzione verranno smantellati quelli vecchi.

Per la tratta a cielo aperto, invece si provvederà direttamente alla sostituzione dell'impianto completo.

6.1.3 Definizione dei periodi con funzionalità ridotta

La strategia prevista e indicata qui sopra per il rinnovo degli impianti non prevede periodi con funzionalità ridotte se non limitate nel tempo.

6.2 Gestione del traffico, aspetti legati alla sicurezza

I lavori si svolgeranno prevalentemente con la galleria chiusa al traffico esclusi piccoli interventi nelle centrali tecniche. Le chiusure saranno previste nelle ore notturne.

7 MANUTENZIONE DELL'INSTALLAZIONE

7.1 Manutenzione durante il periodo di garanzia

La manutenzione in garanzia dovrà essere esercitata per la durata del periodo di prova e di garanzia.

Durante la manutenzione in garanzia l'appaltatore dovrà eseguire sugli equipaggiamenti installati operazioni di:

Manutenzione preventiva: vale a dire la manutenzione ordinaria volta al mantenimento del grado di affidabilità del sistema. Il tasso di guasto per i corpi illuminanti (sorgenti luminose per i corpi illuminanti dell'attraversamento) deve essere inferiore a 1% / anno. Tale manutenzione non prevede la pulizia dei corpi illuminanti.

La manutenzione preventiva si potrà svolgere periodicamente (almeno 1 volta all'anno) o su richiesta del Committente.

Manutenzione correttiva: vale a dire la manutenzione necessaria alla rimozione di un guasto o di un difetto rilevato nel sistema. Tale manutenzione prevede la sostituzione dei componenti guasti e la modifica del software difettoso.

La manutenzione correttiva si svolgerà sempre su richiesta d'intervento da parte del Committente.

La manutenzione correttiva dovrà essere assicurata da un picchetto formato da personale preparato; la disponibilità richiesta è: Lu-Do, 00.00-24.00.

Gli interventi manutentivi dovranno essere sempre concordati con la DL o con il Committente.

I tempi da rispettare sono i seguenti:

- tempo massimo di reazione: 24 ore
- tempo massimo di ripristino: 48 ore

I tempi sono così definiti:

- tempo di reazione → tempo che intercorre tra la ricezione della chiamata da parte del personale di picchetto e la richiamata da parte di personale competente
- tempo di ripristino → tempo che intercorre tra la ricezione della chiamata da parte del personale di picchetto e la rimozione del guasto

Nella definizione dei tempi si devono inglobare i tempi di spostamento sul posto.

7.2 Modalità e database degli interventi

Il fornitore dovrà garantire un unico punto di accesso per le richieste degli interventi manutentivi; in particolare dovrà essere attivo un unico numero telefonico, che potrà essere chiamato per la richiesta di un intervento manutentivo. La richiesta di interventi verrà fatta dalla DL o dagli operatori della manutenzione.

Prima di eseguire l'intervento, il fornitore del singolo sottoimpianto dovrà avere il benestare da parte dei responsabili degli operatori della manutenzione; dovranno essere cioè evitati interventi, specie se da remoto, sul sottoimpianto, senza aver preventivamente informato i responsabili degli operatori della manutenzione.

Le richieste di assistenza e gli interventi manutentivi saranno trattati, da parte dei fornitori del singolo sottoimpianto, in lingua italiana.

Il fornitore del singolo sottoimpianto dovrà tenere, per tutto il periodo di messa in esercizio, prova e garanzia, un database aggiornato, in lingua italiana ed in formato elettronico (.xls. .mdb, ecc.), degli interventi svolti; per ogni intervento dovranno figurare almeno le seguenti voci:

- data e ora della chiamata

- nome di chi ha effettuato la chiamata
- descrizione del difetto ricevuta da chi ha chiamato
- stato della chiamata (aperta, chiusa, in sospeso, ecc.)
- data e ora dell'intervento
- modalità dell'intervento (sul luogo, mediante teleassistenza, al telefono)
- nome del tecnico che ha effettuato l'intervento
- descrizione del difetto realmente verificato
- descrizione della procedura di risoluzione adottata
- elenco del materiale eventualmente sostituito o modificato (hardware, software).

Il database degli interventi dovrà essere messo a disposizione dei responsabili degli operatori della manutenzione (consultazione on-line oppure invio periodico dei file aggiornati).

7.3 Pezzi di ricambio

I ricambi dei componenti che dovranno essere sostituiti durante il periodo di garanzia dovranno essere messi a disposizione gratuitamente dall'appaltatore.

I pezzi di ricambio dovranno essere nuovi ed in ottimo stato e consegnati nell'imballaggio originale. Ogni imballo dovrà portare un'etichetta specificante il contenuto dello stesso.

Il Committente si riserva di acquistare pezzi di ricambio presso terze parti e di richiederne l'utilizzo al Fornitore dell'impianto.

Per tutto l'hardware fornito è richiesta la garanzia scritta da parte dell'appaltatore circa la reperibilità dei pezzi di ricambio che permettano il mantenimento delle funzionalità dell'impianto per un periodo pari ad almeno 10 anni dalla fine del periodo di garanzia.

8 IMBALLAGGIO, IMMAGAZZINAMENTO E TRASPORTO

8.1 Imballaggio

Tutto il materiale è da imballare in modo adeguato a proteggere le forniture da eventuali danni subiti durante il trasporto.

L'allontanamento/eliminazione del materiale di imballaggio è a carico dell'appaltatore.

8.2 Spedizione e trasporto

Spedizione e trasporto includono carico e scarico di ogni parte di impianto fino al punto di montaggio così come il ritiro degli armadi vuoti presso il fornitore. Le pratiche doganali, le tasse, ecc. sono a carico dell'appaltatore.

L'assicurazione per il trasporto deve essere conclusa dall'appaltatore. I relativi costi sono a carico dello stesso.

9 ALLEGATI

A-1 Sezione tipo

A-2 Schema di principio ILL

A-3 Piano Centrale Sud

A-4 Piano Centrale Nord

