



Anas SpA

Area Compartimentale Valle d'Aosta

Intervento di manutenzione straordinaria per l'adeguamento dei livelli di luminanza mediante il rifacimento degli impianti di illuminazione e di segnalazione della galleria "Elevaz 1" dal km 138+000 al km 138+370 della SS 26 "della Valle D'Aosta"

PROGETTAZIONE : PROGETTO ESECUTIVO

ANAS - COMPARTIMENTO DI AOSTA

I PROGETTISTI

Ing. Marianna SABATINO
P.i. Maurizio ROSCIO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Marianna SABATINO

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Umberto RIERA

ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE

Cambiaso Ingegneria Srl
Ing. Maurizio Cambiaso

Via Brigata Liguria 1 int.9 sc.A
16121 Genova
tel. 0108690286
e-mail cambiaso.maurizio@gmail.com

SIL AO2016MS110

DATA

PERIZIA n. 18 del 21.02.2017

ELABORATO

8

Manuale d'uso e manutenzione

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

COAO0018E 9858

CODICE ELAB. P00IM00TAMET03

A

C	☒					
B	☒					
A	EMISSIONE		20/01/2017	G.PARODI	M.CAMBIASO	
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Indice

1. PREMESSA	2
1.1. OGGETTO DEL PIANO DI MANUTENZIONE	2
2. MANUALE D'USO E DI MANUTENZIONE	3
2.1. PREMESSA	3
2.2. QUADRI ELETTRICI E APPARECCHIATURE DI REGOLAZIONE E CONTROLLO	3
2.2.1. MODALITA' DI USO CORRETTO.....	4
2.2.2. REQUISITI E PRESTAZIONI.....	4
2.2.3. ANOMALIE RICONTRABILI.....	6
2.2.4. CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO.....	7
2.2.5. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO	7
2.3. GRUPPI DI CONTINUITA' - UPS	8
2.3.1. MODALITA' DI USO CORRETTO.....	8
2.3.2. REQUISITI E PRESTAZIONI.....	8
2.3.3. ANOMALIE RICONTRABILI.....	10
2.3.4. CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO.....	11
2.3.5. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO	12
2.4. RETI ELETTRICHE E CAVIDOTTI	12
2.4.1. MODALITA' DI USO CORRETTO.....	13
2.4.2. REQUISITI E PRESTAZIONI CONDUTTORI.....	13
2.4.3. REQUISITI E PRESTAZIONI CAVIDOTTI E POZZETTI	16
2.4.4. ANOMALIE RICONTRABILI CONDUTTORI.....	17
2.4.5. ANOMALIE RICONTRABILI CAVIDOTTI E POZZETTI	18
2.4.6. CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO.....	18
2.4.7. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO.....	18
2.5. IMPIANTO DI TERRA	19
2.5.1. MODALITA' DI USO CORRETTO.....	19
2.5.2. REQUISITI E PRESTAZIONI.....	19
2.5.3. ANOMALIE RICONTRABILI.....	21
2.5.4. CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO.....	21
2.5.5. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO.....	21

2.6.	LOCALI DI RICOVERO APPARECCHIATURE ELETTRICHE	22
2.6.1.	MODALITA' DI USO CORRETTO.....	22
2.6.2.	REQUISITI E PRESTAZIONI.....	23
2.7.	APPARECCHI ILLUMINANTI, LAMPADE ED AUSILIARI ELETTRICI.....	23
2.7.1.	MODALITA' DI USO CORRETTO.....	24
2.7.2.	REQUISITI E PRESTAZIONI.....	24
2.7.3.	ANOMALIE RISCONTRABILI.....	28
2.7.4.	CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO.....	29
2.7.5.	MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO.....	29
2.8.	SISTEMI FOTOELETTRICI	30
3.	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	31
3.1.	PREMESSA	31
3.2.	SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI	31
3.3.	SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI	36
3.4.	SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI.....	37

1. PREMESSA

1.1. OGGETTO DEL PIANO DI MANUTENZIONE

Il piano di manutenzione è costituito da:

- il manuale d'uso;
- il manuale di manutenzione;
- il programma di manutenzione.

L'impianto oggetto del presente piano di manutenzione costituisce un unico corpo d'opera ed è composto dai seguenti sottosistemi (unità tecnologiche):

- Quadri elettrici e apparecchiature di regolazione e controllo;
- Reti elettriche;
- Locali di ricovero apparecchiature elettriche;
- Apparecchi illuminanti, lampade e ausiliari elettrici;
- Impianto di terra;
- Cavidotti e pozzetti;

2. MANUALE D'USO E DI MANUTENZIONE

2.1. PREMESSA

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti dell'impianto. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale di manutenzione fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione.

2.2. QUADRI ELETTRICI E APPARECCHIATURE DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

L'alimentazione dell'impianto di illuminazione della galleria ha origine dal punto di consegna dell'ENEL, a valle del quale si trova il quadro elettrico generale composto da apparecchi di protezione, di regolazione e di controllo. Da esso partono le linee dedicate all'alimentazione dell'impianto di illuminazione, composto dai proiettori, dalle lampade di adeguata potenza e dagli ausiliari elettronici che consentono una corretta alimentazione delle lampade.

Il quadro elettrico generale ha lo scopo di proteggere e comandare le linee immediatamente a valle di esso; a tale scopo al suo interno si trovano interruttori di protezione, gruppi di misura, morsettiere e contattori di apertura/chiusura circuiti.

2.2.1. MODALITA' DI USO CORRETTO

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nel locale dove è installato il quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

2.2.2. REQUISITI E PRESTAZIONI

(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

Y *Classe di Requisiti:* Funzionalità d'uso

Y *Classe di Esigenza:* Funzionalità

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli minimi previsti dal progetto.

Accessibilità

Y *Classe di Requisiti:* Facilità d'intervento

Y *Classe di Esigenza:* Funzionalità

I quadri devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Identificabilità

Y *Classe di Requisiti:* Facilità d'intervento

Y *Classe di Esigenza: Funzionalità*

I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Limitazione dei rischi di intervento

Y *Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento*

Y *Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Resistenza meccanica

Y *Classe di Requisiti: Di stabilità*

Y *Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede dal progetto

Isolamento elettrico

Y *Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

Y *Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli minimi previsti dal progetto.

2.2.3. ANOMALIE RISCONTRABILI

Anomalie dei contattori

Difetti di funzionamento dei contattori.

Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

Anomalie dei magnetotermici

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

Anomalie dei relè

Difetti di funzionamento dei relè termici.

Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

Anomalie dei termostati

Difetti di funzionamento dei termostati.

Depositi di materiale

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

2.2.4. CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Verifica messa a terra

Y *Cadenza:* ogni 2 mesi

Y *Tipologia:* controllo

Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra dei quadri.

Verifica protezioni

Y *Cadenza:* ogni mese

Y *Tipologia:* ispezione a vista

Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici.

2.2.5. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Pulizia generale

Y *Cadenza:* ogni 3 mesi

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

Serraggio

Y *Cadenza*: ogni 6 mesi

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

Sostituzione quadro

Y *Cadenza*: quando occorre

Eseguire la sostituzione del quadro usurato o per un adeguamento della normativa.

2.3. GRUPPI DI CONTINUITA' - UPS

Per l'alimentazione degli impianti di sicurezza e sensibili agli sbalzi di tensione è prevista l'installazione di gruppo di continuità. Tale gruppo oltre ad evitare sbalzi di tensione permette di alimentare l'impianto in caso di interruzione di energia, per un tempo dato dalla capacità degli accumulatori (~30min)..

2.3.1. MODALITA' DI USO CORRETTO

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Il gruppo di continuità è dotato di batterie che erogano corrente continua, pertanto occorre prestare attenzione durante gli interventi sullo stesso.

2.3.2. REQUISITI E PRESTAZIONI

(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

Y *Classe di Requisiti*: Funzionalità d'uso

Y *Classe di Esigenza*: Funzionalità

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli minimi previsti dal progetto.

Accessibilità

Y *Classe di Requisiti*: Facilità d'intervento

Y *Classe di Esigenza*: Funzionalità

Il gruppo di continuità deve essere facilmente accessibile per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti e per la sostituzione delle batterie.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Identificabilità

Y *Classe di Requisiti*: Facilità d'intervento

Y *Classe di Esigenza*: Funzionalità

Il gruppo di continuità deve essere facilmente identificabile per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Limitazione dei rischi di intervento

Y *Classe di Requisiti*: Protezione dai rischi d'intervento

Y *Classe di Esigenza*: Sicurezza

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Resistenza meccanica

Y *Classe di Requisiti:* Di stabilità

Y *Classe di Esigenza:* Sicurezza

Gli elementi costituenti il gruppo di continuità elettrico devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede dal progetto

Isolamento elettrico

Y *Classe di Requisiti:* Protezione elettrica

Y *Classe di Esigenza:* Sicurezza

Gli elementi costituenti il gruppo di continuità devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli minimi previsti dal progetto.

2.3.3. ANOMALIE RISCONTRABILI

Anomalie generali

Difetti di erogazione di energia.

Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

Anomalie dei magnetotermici

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

Anomalie dei relè

Difetti di funzionamento dei relè termici.

Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

Anomalie dei termostati

Difetti di funzionamento dei termostati.

Anomalie di erogazione di energia

Difetti di funzionamento degli accumulatori.

2.3.4. CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Verifica messa a terra

Y *Cadenza:* ogni 2 mesi

Y *Tipologia:* controllo

Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra del gruppo di continuità.

Verifica protezioni

Y *Cadenza:* ogni mese

Y *Tipologia:* ispezione a vista

Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici.

2.3.5. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Pulizia generale

Y *Cadenza:* ogni 3 mesi

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

Serraggio

Y *Cadenza:* ogni 6 mesi

Eseguire il serraggio dei morsetti e dei conduttori.

Sostituzione quadro

Y *Cadenza:* quando occorre

Eseguire la sostituzione del gruppo di continuità usurato o per un adeguamento della normativa.

2.4. RETI ELETTRICHE E CAVIDOTTI

Le reti elettriche sono costituite da diverse tipologie di cavi destinati a vari servizi quali circuiti posti all'esterno della galleria; derivazioni dei corpi illuminanti; circuiti posti all'interno della galleria; circuiti posti all'interno della galleria facenti parte dei sistemi di sicurezza; circuiti di terra o protezione interni alla galleria; circuiti di terra o protezione esterni alla galleria.

Tutti i cavi sono installati in cavidotti selezionati in base al tipo di posa in:

- tubazioni in PVC;
- tubazioni in acciaio;
- canalette per posa su manufatti;
- canalette per posa in volta all'interno della galleria.

Le tubazioni sono attestate a idonei pozzetti di derivazione, smistamento o rompitratte.

Le linee elettriche previste per la galleria sono le seguenti:

- Linea alimentazione Enel
- Linea alimentazione quadro elettrico in cabina
- Linee di distribuzione impianto di illuminazione permanente
- Linee di distribuzione impianto di illuminazione di rinforzo
- Linea di alimentazione segnalatori di margine

2.4.1. MODALITA' DI USO CORRETTO

I cavi elettrici devono rispondere alle relative norme CEI e tabelle UNEL in vigore; per tutta la loro estensione devono riportare il marchio IMQ. Devono inoltre essere idonei alla modalità di posa prevista.

2.4.2. REQUISITI E PRESTAZIONI CONDUTTORI

Attitudine al controllo della condensazione interstiziale

Y *Classe di Requisiti:* Sicurezza d'intervento

Y *Classe di Esigenza:* Sicurezza

I componenti degli impianti di illuminazione capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Attitudine al controllo delle dispersioni elettriche

Y *Classe di Requisiti:* Funzionalità d'uso

Y *Classe di Esigenza:* Funzionalità

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di illuminazione devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra o essere realizzati in CLASSE II.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli minimi previsti dal progetto.

Accessibilità

Y *Classe di Requisiti:* Facilità d'intervento

Y *Classe di Esigenza:* Funzionalità

Gli elementi costituenti le reti elettriche devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Identificabilità

Y *Classe di Requisiti:* Facilità d'intervento

Y *Classe di Esigenza:* Funzionalità

Gli elementi costituenti il sistema delle reti elettriche devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo in fase di manutenzione.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Impermeabilità ai liquidi

Y *Classe di Requisiti:* Sicurezza d'intervento

Y *Classe di Esigenza:* Sicurezza

I componenti delle reti elettriche devono essere in grado di evitare l'infiltrazioni di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa e prevenire la perdita d'isolamento.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Limitazione dei rischi di intervento

Y *Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento*

Y *Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti il sistema di reti elettriche devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Montabilità / Smontabilità

Y *Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

Y *Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Resistenza meccanica

Y *Classe di Requisiti: Di stabilità*

Y *Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti delle reti elettriche devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede dal progetto

Stabilità chimico reattiva

Y *Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

Y *Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti delle reti elettriche devono essere realizzati con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Stabilità termica

Y *Classe di Requisiti: Funzionalità in emergenza*

Y *Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti delle reti elettriche devono essere realizzati con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche quando sottoposti all'azione del calore sviluppato da un incendio.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

2.4.3. REQUISITI E PRESTAZIONI CAVIDOTTI E POZZETTI

Resistenza meccanica

Y *Classe di Requisiti: Di stabilità*

Y *Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni, le canalette ed i pozzetti devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede dal progetto

Stabilità chimico reattiva

Y *Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

Y *Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le canalizzazioni degli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Stabilità termica

Y *Classe di Requisiti: Funzionalità in emergenza*

Y *Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le canalizzazioni degli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche quando sottoposti all'azione del calore sviluppato da un incendio.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

2.4.4. ANOMALIE RICONTRABILI CONDUTTORI

Perdita d'isolamento

Abbassamento del livello di isolamento con conseguente dispersione di corrente verso terra e degrado del servizio.

Interruzione e corto circuito

Interruzione o corto circuito del cavo con conseguente perdita del servizio.

2.4.5. ANOMALIE RICONTRABILI CAVIDOTTI E POZZETTI

Discontinuità nel tracciato e nella sezione

Difetti nella geometria del cavidotto.

2.4.6. CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo generale

Y *Cadenza:* ogni 6 mesi

Y *Tipologia:* Ispezione a vista

Verificare della funzionalità del servizio svolto.

2.4.7. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Misura dell'isolamento

Y *Cadenza:* ogni 12 mesi

Ripristino grado di protezione

Y *Cadenza:* quando occorre

Pulizia dei pozzetti

Y *Cadenza*: ogni 12 mesi.

2.5. IMPIANTO DI TERRA

I circuiti di terra sono stati già trattati nel capitolo relativo alle reti elettriche, così come i pozzetti ed i cavidotti necessari a tale impianto (vedere cap.2.3). In questo capitolo saranno considerati soltanto gli elementi specifici dell'impianto di terra (corda di rame e dispersori).

2.5.1. MODALITA' DI USO CORRETTO

L'impianto di terra deve essere unico e deve collegare le masse di protezione e quelle di funzionamento.

2.5.2. REQUISITI E PRESTAZIONI

Attitudine al controllo delle dispersioni elettriche

Y *Classe di Requisiti*: Funzionalità d'uso

Y *Classe di Esigenza*: Funzionalità

Controllo dei dispersori, del serraggio dei morsetti e dello stato delle connessioni. Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli minimi previsti dal progetto.

Accessibilità

Y *Classe di Requisiti*: Facilità d'intervento

Y *Classe di Esigenza*: Funzionalità

Gli elementi costituenti le reti elettriche devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Identificabilità

Y *Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

Y *Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti il sistema delle reti elettriche devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo in fase di manutenzione.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Resistenza meccanica

Y *Classe di Requisiti: Di stabilità*

Y *Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti dell'impianto devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede dal progetto

Stabilità chimico reattiva

Y *Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

Y *Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti dell'impianto devono essere realizzati con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Affidabilità

Y *Classe di Requisiti:* Funzionalità d'uso

Y *Classe di Esigenza:* Funzionalità

Gli elementi costituenti l'impianto di terra devono essere in grado di garantire i requisiti di funzionalità previsti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli minimi previsti dal progetto.

2.5.3. ANOMALIE RISCONTRABILI

Perdita di continuità

Cattivo collegamento meccanico tra i vari elementi che costituiscono l'impianto di terra con conseguente aumento della resistenza di terra.

Discontinuità nel tracciato e nella sezione

Difetti nella geometria del cavidotto.

2.5.4. CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo generale

Y *Cadenza:* ogni 6mesi

Y *Tipologia:* Ispezione a vista

Verificare della funzionalità del servizio svolto.

2.5.5. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Misura dell'a continuità elettrica

Y Cadenza: ogni 12 mesi

Verifica secondo DPR. N.462 del 22/10/2001

Y Cadenza: ogni 5 anni

Y Tipologia: Verifica strumentale secondo DPR n.462 del 2001

Verificare della funzionalità del servizio svolto e produrre la documentazione relativa secondo le indicazioni normative.

2.6. LOCALI DI RICOVERO APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Il quadro elettrico generale e le altre apparecchiature elettriche sono ubicate all'interno di apposito locale prefabbricato, in grado di proteggerle dalle condizioni climatiche avverse e segregarle da eventuali intrusioni di personale non addetto. Il locali di ricovero delle apparecchiature è previsto posto sopra apposito basamento, realizzati secondo le specifiche di progetto, in modo da essere leggermente rialzato rispetto al piano di campagna esterno.

La scelta della cabina di contenimento dei quadri è stata fatta per permettere l'installazione di eventuali nuove apparecchiature e di poter eseguire manutenzioni all'interno della cabina anche in caso di avverse condizioni atmosferiche esterne.

2.6.1. MODALITA' DI USO CORRETTO

La cabina si articola principalmente nei seguenti elementi manutenibili:

- struttura;
- impianto elettrico, di illuminazione e di terra;
- dotazioni di sicurezza.

Per quanto riguarda gli impianti elettrici, di illuminazione e segnalazione si rimanda ai capitoli specifici. L'armatura interna dei prefabbricati deve essere completamente collegata elettricamente in modo da proteggere tutto il sistema da sovratensioni atmosferiche.

2.6.2. REQUISITI E PRESTAZIONI

Rigidità strutturale

Y *Classe di Requisiti:* Di stabilità

Y *Classe di Esigenza:* Sicurezza

Gli elementi costituenti la struttura della cabina devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede dal progetto

Resistenza agli agenti atmosferici

Y *Classe di Requisiti:* Sicurezza d'intervento

Y *Classe di Esigenza:* Sicurezza

Gli elementi costituenti la struttura della cabina devono essere in grado di evitare l'infiltrazioni di fluidi liquidi per evitare danneggiamenti alle apparecchiature presenti all'interno e alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

2.7. APPARECCHI ILLUMINANTI, LAMPADE ED AUSILIARI ELETTRICI

Le lampade dell'illuminazione permanente sono alimentate direttamente dalla linea e dotate di sistema di regolatori di potenza in grado di gestire il flusso luminoso da esse prodotto, con il duplice scopo di regolare durante le ore notturne i livelli di illuminazione interni alla galleria e di consentire un risparmio di energia consumata. I corpi illuminanti sono del tipo a

led di adeguata potenza, fissate mediante apposito meccanismo di aggancio/sgancio rapido a baionetta, che consente la sostituzione rapida della sorgente luminosa

2.7.1. MODALITA' DI USO CORRETTO

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti devono essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.

2.7.2. REQUISITI E PRESTAZIONI

Efficienza luminosa

Y *Classe di Requisiti:* Funzionalità d'uso

Y *Classe di Esigenza:* Funzionalità

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dal progetto, con livello minimo della prestazione che deve rispettare i livelli minimi previsti dal progetto.

Accessibilità

Y *Classe di Requisiti:* Facilità d'intervento

Y *Classe di Esigenza:* Funzionalità

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Identificabilità

Y *Classe di Requisiti*: Facilità d'intervento

Y *Classe di Esigenza*: Funzionalità

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Limitazione dei rischi di intervento

Y *Classe di Requisiti*: Protezione dai rischi d'intervento

Y *Classe di Esigenza*: Sicurezza

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Resistenza meccanica

Y *Classe di Requisiti*: Di stabilità

Y *Classe di Esigenza*: Sicurezza

L'impianto di illuminazione deve essere realizzato con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede dal progetto

Isolamento elettrico

Y *Classe di Requisiti:* Protezione elettrica

Y *Classe di Esigenza:* Sicurezza

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli minimi previsti dal progetto.

(Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale

Y *Classe di Requisiti:* Sicurezza d'intervento

Y *Classe di Esigenza:* Sicurezza

I componenti degli impianti di illuminazione capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

Y *Classe di Requisiti:* Funzionalità d'uso

Y *Classe di Esigenza:* Funzionalità

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di illuminazione devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli minimi previsti dal progetto. Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto. (Attitudine al) controllo del flusso luminoso

Y *Classe di Requisiti:* Funzionalità d'uso

Y *Classe di Esigenza:* Funzionalità

I componenti dell'impianto di illuminazione devono essere montati in modo da controllare il flusso luminoso emesso al fine di evitare che i fasci luminosi possano colpire direttamente gli apparati visivi delle persone.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli minimi previsti dal progetto.

Impermeabilità ai liquidi

Y *Classe di Requisiti:* Sicurezza d'intervento

Y *Classe di Esigenza:* Sicurezza

I componenti dell'impianto di illuminazione devono essere in grado di evitare l'infiltrazioni di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

Comodità di uso e di manovra

Y *Classe di Requisiti:* Funzionalità d'uso

Y *Classe di Esigenza:* Funzionalità

Y *Classe di Requisiti:* Funzionalità d'uso

Y *Classe di Esigenza:* Funzionalità

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto; in particolare tutto il sistema di aggancio dei corpi illuminanti alla canalina è realizzato in modo da assicurare la manutenzione senza l'ausilio di utensili ed il ricambio lampada è effettuato agendo sul supporto del portalamпада senza dover aprire il vetro di protezione dell'apparecchio

Stabilità chimico reattiva

Y *Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

Y *Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti dell'impianto di illuminazione devono essere realizzati con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti dal progetto.

2.7.3. ANOMALIE RICONTRABILI

Abbassamento del livello di illuminazione

Abbassamento del livello di illuminazione dovuto a usura dei proiettori, impolveramento dello schermo di protezione, fino a non conformità in termini di valori di intensità luminosa.

Avarie

Possibili avarie dovute a corto circuito degli apparecchi, usura degli accessori

Anomalie dei corpi illuminanti

Difetti di funzionamento dei corpi illuminanti.

Anomalie dei corpi illuminanti

Difetti di funzionamento dei corpi illuminanti.

Corrosione

Possibile corrosione degli elementi realizzati in leghe metalliche dovuta a difetti di tenuta dello strato superficiale.

Difetti di messa a terra

Difetti di messa a terra dovuti all'eccessiva polvere all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

2.7.4. CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Controllo corpi illuminanti

Y *Cadenza:* ogni 3 mesi

Y *Tipologia:* ispezione

Verificare l'efficienza dei reattori, starter, condensatori, lampade ed accessori.

Controllo generale

Y *Cadenza:* ogni 3 mesi

Y *Tipologia:* controllo a vista

Controllo dell'integrità dei corpi illuminanti verificando lo stato del corpo dell'apparecchio, delle connessioni e del sistema di ancoraggio alla volta della galleria.

2.7.5. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Pulizia

Y *Cadenza:* ogni 6 mesi

Eeguire la pulizia del corpo e del riflettore.

Sostituzione dei proiettori

Y *Cadenza:* quando occorre

Eeguire la sostituzione dei proiettori con periodicità dipendente dalla durata dichiarata dal costruttore e comunque in caso di diminuzione del flusso luminoso oltre i valori stabili dal progetto.

2.8. SISTEMI FOTOELETTRICI

La fotocellula (sensore) ha la funzione di rilevare la luminosità dell'area compresa entro un determinato angolo visivo all'esterno ed all'interno di una galleria e di generare un segnale elettrico proporzionale al valore rilevato che viene trasmesso alla unità sonda in grado di gestire il regolatore e gli spegnimenti/accensioni dei circuiti comandati dai contattori posti all'interno del quadro elettrico generale. La trasmissione dati dalla fotocellula alla unità sonda avviene mediante cavo a due conduttori.

3. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

3.1. PREMESSA

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione dell'impianto e delle sue parti nel corso degli anni.

Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dall'impianto e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale nei successivi momenti della vita dell'impianto;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione dell'impianto.

3.2. SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

Funzionalità d'uso

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Quadri elettrici e apparecchiature di regolazione e controllo
Requisito: Attitudine al controllo delle dispersioni elettriche

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Reti elettriche e cavidotti
Requisito: Attitudine al controllo delle dispersioni elettriche

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Impianto di terra (dispersori)
Requisito: Attitudine al controllo delle dispersioni elettriche

Requisito: Affidabilità

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Apparecchi illuminanti, lampade ed ausiliari elettrici
Requisito: Attitudine al controllo delle dispersioni elettriche
Requisito: Attitudine al controllo del flusso luminoso
Requisito: Efficienza luminosa
Requisito: Comodità di uso e manovra
Requisito: Montabilità/smontabilità

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Quadri elettrici e apparecchiature di regolazione e controllo
Requisito: Accessibilità
Requisito: Identificabilità

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Reti elettriche e cavidotti
Requisito: Accessibilità
Requisito: Identificabilità
Requisito: Montabilità/smontabilità

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Impianto di terra (dispersori)
Requisito: Identificabilità
Requisito: Accessibilità

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Apparecchi illuminanti, lampade ed ausiliari elettrici
Requisito: Identificabilità

Requisito: Accessibilità

Stabilità

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Quadri elettrici e apparecchiature di regolazione e controllo
Requisito: Resistenza meccanica

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Reti elettriche e cavidotti
Requisito: Resistenza meccanica

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Impianto di terra (dispersori)
Requisito: Resistenza meccanica

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Locali di ricovero apparecchiature elettriche
Requisito: Rigidità strutturale

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Apparecchi illuminanti, lampade ed ausiliari elettrici
Requisito: Resistenza meccanica

Funzionalità tecnologica

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Locali di ricovero apparecchiature elettriche
Requisito: Affidabilità impianto di condizionamento

Protezione degli agenti chimici ed organici

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Quadri elettrici e apparecchiature di regolazione e controllo
Requisito: Stabilità chimico reattiva

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Reti elettriche e cavidotti
Requisito: Stabilità chimico reattiva
Requisito: Stabilità termica

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Impianto di terra (dispersori)
Requisito: Stabilità chimico reattiva

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Locali di ricovero apparecchiature elettriche
Requisito: Stabilità chimico reattiva

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Apparecchi illuminanti, lampade ed ausiliari elettrici
Requisito: Stabilità chimico reattiva

Protezione dai rischi di intervento

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Quadri elettrici e apparecchiature di regolazione e controllo
Requisito: Limitazione dei rischi di intervento

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Reti elettriche e cavidotti
Requisito: Limitazione dei rischi di intervento

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Apparecchi illuminanti, lampade ed ausiliari elettrici
Requisito: Limitazione dei rischi di intervento

Protezione elettrica

Quadri elettrici e apparecchiature di regolazione e controllo
Requisito: Isolamento elettrico

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Apparecchi illuminanti, lampade ed ausiliari elettrici
Requisito: Isolamento elettrico

Sicurezza d'intervento

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Reti elettriche e cavidotti
Requisito: Impermeabilità ai liquidi
Requisito: Attitudine al controllo della condensazione interstiziale

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Locali di ricovero apparecchiature elettriche
Requisito: Resistenza agli agenti atmosferici

ELEMENTI MANUTENIBILI/REQUISITI E PRESTAZIONI
Apparecchi illuminanti, lampade ed ausiliari elettrici
Requisito: Impermeabilità ai liquidi
Requisito: Attitudine al controllo della condensazione interstiziale

3.3. SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

ELEMENTI MANUTENIBILI/CONTROLLI	TIPOLOGIA	FREQUENZA
Quadri elettrici e apparecchiature di regolazione e controllo		
Controllo: Verifica messa a terra	controllo	ogni 2 mesi
Controllo: Verifica protezioni	ispezione a vista	ogni mese

ELEMENTI MANUTENIBILI/CONTROLLI	TIPOLOGIA	FREQUENZA
Reti elettriche e cavidotti		
Controllo: Controllo generale	ispezione a vista	ogni 6 mesi

ELEMENTI MANUTENIBILI/CONTROLLI	TIPOLOGIA	FREQUENZA
Impianto di terra		
Controllo: Controllo generale	ispezione a vista	ogni 6 mesi
Controllo: Verifica secondo DPR n.462	controllo	ogni 5 anni

ELEMENTI MANUTENIBILI/CONTROLLI	TIPOLOGIA	FREQUENZA
Locali di ricovero apparecchiature elettriche		
Controllo: Controllo generale impianto di condizionamento	ispezione a vista	ogni 6 mesi

ELEMENTI MANUTENIBILI/CONTROLLI	TIPOLOGIA	FREQUENZA
Apparecchi illuminanti, lampade ed ausiliari elettrici		
Controllo: controllo corpi illuminanti	controllo	ogni 3 mesi
Controllo: controllo generale	ispezione a vista	ogni 3 mesi

3.4. SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

ELEMENTI MANUTENIBILI/CONTROLLI	TIPOLOGIA
Quadri elettrici e apparecchiature di regolazione e controllo	
Intervento: pulizia generale	ogni 3 mesi
Intervento: serraggio	ogni 6 mesi
Intervento: sostituzione quadro	quando occorre

ELEMENTI MANUTENIBILI/CONTROLLI	TIPOLOGIA
---------------------------------	-----------

Reti elettriche e cavidotti	
Intervento: misura dell'isolamento	ogni 12 mesi
Intervento: ripristino grado di protezione	quando occorre
Intervento: pulizia dei pozzetti	ogni 12 mesi

ELEMENTI MANUTENIBILI/CONTROLLI	TIPOLOGIA
Impianto di terra	
Intervento: misura della continuità	ogni 12 mesi

ELEMENTI MANUTENIBILI/CONTROLLI	TIPOLOGIA
Locali di ricovero apparecchiature elettriche	
Intervento: pulizia generale	ogni 3 mesi
Intervento: revisione generale impianto di condizionamento	ogni 12 mesi

ELEMENTI MANUTENIBILI/CONTROLLI	TIPOLOGIA
Apparecchi illuminanti, lampade ed ausiliari elettrici	
Intervento: sostituzione delle lampade	quando occorre
Intervento: pulizia	ogni 6 mesi