



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

Viale Amendola n.2 - 40026 Imola (BO)

U.O. PATRIMONIO E TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE

Piazzale Giovanni dalle Bande Nere 11 - 40026 Imola (BO)

Tel. 0542 604425 - Fax 0452 604405 - email sat@auslimola.bo.it

## LAVORI DI MANUTENZIONE AGLI IMPIANTI ELETTRICI ED ELETTRONICI DEGLI IMMOBILI DELL'AZIENDA USL DI IMOLA

Oggetto elaborato  
PROGETTO ESECUTIVO  
PIANO DI MANUTENZIONE  
MANUALE D'USO

il Direttore Generale  
Dott.ssa Maria Lazzarato

il Direttore Sanitario  
Dott. A. Rossi

il Direttore Amministrativo  
Dott. M. Mingozzi

il Responsabile dell' U.O.P.T.I.  
Dott. Ing. D. A. Faiello

Responsabile del Procedimento:  
Ing. Francesco Ferrari

Direttore dei Lavori:  
Per. Ind. Valentino Arcolani

Coordinatore della Sicurezza:  
Geom. Mario Castaldi

Ufficio Direzione Lavori:  
Per. Ind. Paolo Drei

Progettisti:  
- Impianti elettrici:  
Per. Ind. Valentino Arcolani  
Per. Ind. Paolo Drei

Elaborato n.  
PM.01

Progetto/attività n.  
M02/15

gara n.  
25/15

direzione lavori n.

Scala

Data  
Maggio 2015

revisione 1	data
revisione 2	data
revisione 3	data
revisione 4	data

revisione 5	data
revisione 6	data
revisione 7	data
revisione 8	data

**Comune di:**  
**Provincia di:**  
**Oggetto:**

Scomposizione dell'opera:

ME Manutenzione Impianti Elettrici

Parte d'opera: **ME**

## **Manutenzione Impianti Elettrici**

Elenco unità tecnologiche:

10.3.1	Rete distribuzione
10.3.2	Quadri elettrici
10.3.3	Utilizzatori elettrici
10.3.4	Illuminazione
10.3	Impianto elettrico
10.4	Impianto elettrico industriale
10.14	Impianto di diffusione sonora
10.15	Impianto di ricezione segnali

Unità tecnologica: **10.3.1**

### **Rete distribuzione**

Rete di adduzione, distribuzione ed erogazione dell'energia elettrica per impianti al servizio di edifici civili ed industriali.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

10.3.1.1	Canalizzazioni PVC
10.3.1.2	Canali in lamiera
10.3.1.3	Passerelle porta cavi

Elemento manutentivo: **10.3.1.1**

### **Canalizzazioni PVC**

Unità Tecnologica: 10.3.1

Rete distribuzione

Canalizzazioni per il passaggio dei cavi elettrici, devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI (dovranno essere dotate di marchio di qualità o certificate secondo le disposizioni di legge).

#### **Modalità di uso corretto**

Le canalizzazioni in PVC possono essere facilmente distinguibili a seconda del colore dei tubi protettivi che possono essere in:  
- serie pesante (colore nero): impiegati in pavimenti e in tutte quelle applicazioni nelle quali è richiesta una particolare resistenza meccanica;  
- serie leggera (colore cenere): impiegati in tutte le applicazioni nelle quali non è richiesta una particolare resistenza meccanica.

#### **Anomalie riscontrabili**

##### ***Corto circuiti***

Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

##### ***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.

#### **Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

#### **Disconnessione alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

#### **Interruzione alimentazione**

Interruzione dell'alimentazione principale dovuta ad un'interruzione dell'ente erogatore/gestore dell'energia elettrica.

Interruzione dell'alimentazione secondaria dovuta a guasti al circuito secondario o al gruppo elettrogeno.

#### **Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

## Elemento manutentivo: **10.3.1.2**

### Canali in lamiera

Unità Tecnologica: 10.3.1

Rete distribuzione

Canalizzazioni per il passaggio dei cavi elettrici, devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI (dovranno essere dotate di marchio di qualità o certificate secondo le disposizioni di legge).

#### Modalità di uso corretto

Le canalizzazioni in PVC possono essere facilmente distinguibili a seconda del colore dei tubi protettivi che possono essere in:

- serie pesante (colore nero): impiegati in pavimenti e in tutte quelle applicazioni nelle quali è richiesta una particolare resistenza meccanica;
- serie leggera (colore cenere): impiegati in tutte le applicazioni nelle quali non è richiesta una particolare resistenza meccanica.

#### Anomalie riscontrabili

##### **Corto circuiti**

Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

##### **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.

##### **Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

##### **Disconnessione alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

##### **Interruzione alimentazione**

Interruzione dell'alimentazione principale dovuta ad un'interruzione dell'ente erogatore/gestore dell'energia elettrica.

Interruzione dell'alimentazione secondaria dovuta a guasti al circuito secondario o al gruppo elettrogeno.

##### **Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

## Elemento manutentivo: **10.3.1.3**

### Passerelle porta cavi

Unità Tecnologica: 10.3.1

Rete distribuzione

Canalizzazioni per il passaggio dei cavi elettrici, devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI (dovranno essere dotate di marchio di qualità o certificate secondo le disposizioni di legge).

#### Modalità di uso corretto

#### Anomalie riscontrabili

**Corto circuiti**

Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

**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.

**Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**Disconnessione alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

**Interruzione alimentazione**

Interruzione dell'alimentazione principale dovuta ad un'interruzione dell'ente erogatore/gestore dell'energia elettrica.

Interruzione dell'alimentazione secondaria dovuta a guasti al circuito secondario o al gruppo elettrogeno.

**Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

Unità tecnologica: **10.3.2****Quadri elettrici**

I quadri elettrici hanno il compito di distribuire ai vari livelli dove sono installati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

10.3.2.1	Quadri di bassa tensione
10.3.2.2	Quadri di media tensione
10.3.2.3	Sezionatore
10.3.2.4	Relè a sonde
10.3.2.5	Relè termici

Elemento manutentivo: **10.3.2.1****Quadri di bassa tensione**

Unità Tecnologica: 10.3.2

Quadri elettrici

I quadri elettrici hanno il compito di distribuire ai vari livelli dove sono installati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguente, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette. Questi centralini si installano all'interno delle abitazioni e possono essere anche a parete. Esistono, inoltre, centralini stagni in materiale termoplastico con grado di protezione IP55 adatti per officine e industrie.

**Modalità 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.

**Anomalie riscontrabili****Anomalie dei contattori**

Difetti di funzionamento dei contattori.

**Anomalia dei fusibili**

Difetti di funzionamento dei fusibili.

**Anomalia dell'impianto di rifasamento**

Difetti di funzionamento della centralina che gestisce l'impianto di rifasamento.

**Anomalia della resistenza**

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

**Anomalia dei relè**

Difetti di funzionamento dei relè termici.

**Anomalia dei magnetotermici**

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

**Anomalia spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

**Anomalia 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.

Elemento manutentivo: **10.3.2.2****Quadri di media tensione**

Unità Tecnologica: 10.3.2

Quadri elettrici

I quadri elettrici hanno il compito di distribuire ai vari livelli dove sono installati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestingente, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette. Questi centralini si installano all'interno delle abitazioni e possono essere anche a parete. Esistono, inoltre, centralini stagni in materiale termoplastico con grado di protezione IP55 adatti per officine e industrie.

**Modalità 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.

**Anomalie riscontrabili****Anomalie delle batterie**

Difetti di funzionamento delle batterie di accumulo.

**Anomalia della resistenza**

Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

**Anomalia spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

**Anomalia dei termostati**

Difetti di funzionamento dei termostati.

**Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

**Difetti degli 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.

**Difetti degli organi di manovra**

Difetti di funzionamento degli organi di manovra, ingranaggi e manovellismi.

**Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**Difetti di tenuta dei serraggi**

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

**Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

**Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

Elemento manutentivo: **10.3.2.3****Sezionatore**

Unità Tecnologica: 10.3.2

Quadri elettrici

Il sezionatore è un apparecchio meccanico di connessione che risponde, in posizione di apertura, alle prescrizioni specificate per la funzione di sezionamento. È formato da un blocco tripolare o tetrapolare, da uno o due contatti ausiliari di preinterruzione e da un dispositivo di comando che determina l'apertura e la chiusura dei poli.

### Modalità di uso corretto

La velocità di intervento dell'operatore (manovra dipendente manuale) determina la rapidità di apertura e chiusura dei poli. Il sezionatore è un congegno a "rottura lenta" che non deve essere maneggiato sotto carico: deve essere prima interrotta la corrente nel circuito d'impiego attraverso l'apparecchio di commutazione. Il contatto ausiliario di preinterruzione si collega in serie con la bobina del contattore; quindi, in caso di manovra in carico, interrompe l'alimentazione della bobina prima dell'apertura dei poli. Nonostante questo il contatto ausiliario di preinterruzione non può e non deve essere considerato un dispositivo di comando del contattore che deve essere dotato del comando Marcia/Arresto. La posizione del dispositivo di comando, l'indicatore meccanico separato (interruzione completamente apparente) o contatti visibili (interruzione visibile) devono segnalare in modo chiaro e sicuro lo stato dei contatti. Non deve mai essere possibile la chiusura a lucchetto del sezionatore in posizione di chiuso o se i suoi contatti sono saldati in conseguenza di un incidente. I fusibili possono sostituire nei sezionatori i tubi o le barrette di sezionamento.

### Anomalie riscontrabili

#### **Anomalie dei contatti ausiliari**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

#### **Anomalia delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

#### **Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

#### **Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

#### **Difetti delle connessioni**

Difetti di serraggio delle connessioni in entrata ed in uscita dai sezionatori.

#### **Difetti ai dispositivi di manovra**

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

#### **Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

#### **Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

## Elemento manutentivo: 10.3.2.4

### Relè a sonde

Unità Tecnologica: 10.3.2

Quadri elettrici

Accertano la reale temperatura dell'elemento da proteggere. Questo sistema di protezione è formato da:

- una o più sonde a termistori con coefficiente di temperatura positivo (PTC), la resistenza delle sonde (componenti statici) aumenta repentinamente quando la temperatura raggiunge una soglia definita Temperatura Nominale di Funzionamento (TNF);
- un dispositivo elettronico alimentato a corrente alternata o continua che misura le resistenze delle sonde a lui connesse; un circuito a soglia rileva il brusco aumento del valore della resistenza se si raggiunge la TNF e comanda il mutamento di stati dei contatti in uscita.

### Modalità di uso corretto

Verificare i seguenti parametri per evitare lo sganciamento del relè:

- superamento della TNF;
- interruzione delle sonde o della linea sonde-relè;
- corto-circuito sulle sonde o sulla linea sonde-relè;
- assenza della tensione di alimentazione del relè.

I relè a sonde preservano i motori dai riscaldamenti in quanto controllano direttamente la temperatura degli avvolgimenti dello statore; è opportuno sottolineare, però, che questo tipo di protezione è utilizzato soltanto se alcune delle sonde sono state incorporate agli avvolgimenti durante la fabbricazione del motore o durante un'eventuale ribobinatura. Si utilizzano i relè a sonde anche per controllare i riscaldamenti degli organi meccanici dei motori o di altri apparecchi che possono ricevere una sonda: piani, circuiti di ingrassaggio, fluidi di raffreddamento, ecc.. Il numero massimo di sonde che possono essere associate in serie su uno stesso relè dipende dal modello del relè e dal tipo di sonda.

### Anomalie riscontrabili

**Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

**Anomalie del collegamento**

Difetti di funzionamento del collegamento relè-sonda.

**Anomalie delle sonde**

Difetti di funzionamento delle sonde dei relè.

**Anomalie del dispositivo di comando**

Difetti di funzionamento dei dispositivi di regolazione e comando.

**Corto circuito**

Corto-circuito sulle sonde o sulla linea sonde-relè.

**Difetti di regolazione**

Difetti di funzionamento delle viti di regolazione dei relè.

**Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio dei fili dovuti ad anomalie delle viti serrafilo.

**Mancanza dell'alimentazione**

Mancanza dell'alimentazione del relè.

**Sbalzi della temperatura**

Aumento improvviso della temperatura e superiore a quella di funzionamento delle sonde.

Elemento manutentivo: **10.3.2.5****Relè termici**

Unità Tecnologica: 10.3.2

Quadri elettrici

Sono i dispositivi per la protezione dei motori contro i sovraccarichi deboli e prolungati. Possono essere utilizzati a corrente alternata e continua e possono essere: tripolari, compensati (non sensibili alle modificazioni della temperatura ambiente), sensibili ad una mancanza di fase, evitando la marcia del motore in monofase, a riarmo manuale o automatico e graduati in "Ampere motore": impostazione sul relè della corrente segnata sulla piastra segnaletica del motore.

Un relè termico tripolare è formato da tre lamine bimetalliche fatte da due metalli uniti da una laminazione e con coefficienti di dilatazione molto diversi. Ogni lamina è dotata di un avvolgimento riscaldante ed ogni avvolgimento è collegato in serie ad una fase del motore. La deformazione delle lamine è causata dal riscaldamento delle lamine a causa della corrente assorbita dal motore; a seconda dell'intensità della corrente la deformazione è più o meno accentuata.

**Modalità di uso corretto**

Le lamine, nel deformarsi, attivano la rotazione della camma o del dispositivo di sganciamento. Nel caso in cui la corrente assorbita dall'utenza sia maggiore del valore di regolazione del relè la deformazione è tale da consentire al pezzo su cui sono ancorate le parti mobili dei contatti di liberarsi da una protezione di mantenimento. Ciò provoca la repentina apertura del contatto del relè inserito nel circuito della bobina del contattore e la chiusura del contatto di segnalazione. Soltanto quando le lamine bimetalliche si saranno adeguatamente raffreddate sarà possibile effettuare il riarmo.

**Anomalie riscontrabili****Anomalie della lamina**

Difetti di funzionamento della lamina di compensazione.

**Anomalie del dispositivo di comando**

Difetti di funzionamento dei dispositivi di regolazione e comando.

**Difetti di regolazione**

Difetti di funzionamento delle viti di regolazione dei relè.

**Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio dei fili dovuti ad anomalie delle viti serrafilo.

**Mancanza dell'oscillazione**

Difetti di funzionamento dell'oscillatore.

Unità tecnologica: **10.3.3**

## Utilizzatori elettrici

Gli utilizzatori dell'impianto elettrico hanno il compito di distribuire alle varie apparecchiature alle quali sono collegati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono generalmente sistemate in appositi spazi ricavati nelle pareti o a pavimento (cassette).

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

10.3.3.1 Interruttori

10.3.3.2 Prese e spine

Elemento manutentivo: **10.3.3.1**

### Interruttori

Unità Tecnologica: 10.3.3

Utilizzatori elettrici

Gli interruttori possono essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto-chiuso dell'interruttore.

### Modalità di uso corretto

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Gli interruttori devono essere posizionati in modo da essere facilmente individuabili e quindi di facile utilizzo; la distanza dal pavimento di calpestio deve essere di 17,5 cm se la presa è a parete, di 7 cm se è in canalina, 4 cm se da torretta, 100-120 cm nei locali di lavoro. I comandi luce sono posizionati in genere a livello maniglie porte. Il comando meccanico dell'interruttore dovrà essere garantito per almeno 10.000 manovre.

### Anomalie riscontrabili

#### ***Difetti ai dispositivi di manovra***

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

#### ***Anomalie dei contatti ausiliari***

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

#### ***Anomalia delle molle***

Difetti di funzionamento delle molle.

#### ***Anomalie degli sganciatori***

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

#### ***Corto circuiti***

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

#### ***Difetti di funzionalità***

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

#### ***Disconnessione dell'alimentazione***

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

#### ***Difetti di taratura***

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

#### ***Surriscaldamento***

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

Elemento manutentivo: **10.3.3.2**

### Prese e spine

Unità Tecnologica: 10.3.3

Utilizzatori elettrici



Le prese e le spine dell'impianto elettrico hanno il compito di distribuire alle varie apparecchiature alle quali sono collegati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono generalmente sistemate in appositi spazi ricavati nelle pareti o a pavimento (cassette).

## Modalità di uso corretto

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con 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. Le prese e le spine devono essere posizionate in modo da essere facilmente individuabili e quindi di facile utilizzo; la distanza dal pavimento di calpestio deve essere di 17,5 cm se la presa è a parete, di 7 cm se è in canalina, 4 cm se da torretta, 100-120 cm nei locali di lavoro. I comandi luce sono posizionati in genere a livello maniglie porte.

## Anomalie riscontrabili

### **Difetti ai dispositivi di manovra**

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

### **Anomalie dei contatti ausiliari**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### **Anomalia delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

### **Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### **Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

### **Difetti di funzionalità**

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

### **Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

### **Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

### **Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

## Unità tecnologica: 10.3.4

### Illuminazione

L'impianto di illuminazione consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. L'impianto di illuminazione deve consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce. L'impianto di illuminazione è costituito generalmente da: lampade ad incandescenza, lampade fluorescenti, lampade alogene, lampade compatte, lampade a scariche, lampade a ioduri metallici, lampade a vapore di mercurio, lampade a vapore di sodio e pali per il sostegno dei corpi illuminanti.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

10.3.4.1	Diffusori
10.3.4.2	Lampade a induzione
10.3.4.7	Lampade ad incandescenza
10.3.4.8	Lampade alogene
10.3.4.9	Lampade fluorescenti

## Elemento manutentivo: 10.3.4.1

### Diffusori

Unità Tecnologica: 10.3.4

Illuminazione

I diffusori sono dei dispositivi che servono per schermare la visione diretta della lampada e sono utilizzati per illuminare gli ambienti interni ed esterni residenziali ed hanno generalmente forma di globo o similare in plastica o vetro.

## Modalità di uso corretto

Provvedere ad effettuare cicli di pulizia e rimozione di residui e/o macchie che possono compromettere la funzionalità degli schermi mediante l'uso di prodotti detergenti appropriati. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato.

## Anomalie riscontrabili

### **Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei quali: microrganismi, residui organici, ecc. di spessore variabile.

### **Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta degli elementi di ancoraggio del diffusore.

### **Rotture**

Rotture e/o scheggiature della superficie del diffusore in seguito a urti o usura.

## Elemento manutentivo: 10.3.4.2

### Lampade a induzione

Unità Tecnologica: 10.3.4

illuminazione

Le lampade ad induzione sono lampade di "nuova generazione" che basano il loro funzionamento su quello delle lampade fluorescenti con la differenza (che è sostanziale ai fini delle rendimento e della durata) che non sono previsti gli elettrodi.

La luce visibile viene prodotta da campi elettromagnetici alternati che circolano nella miscela di mercurio e gas raro contenuti nel bulbo innescando la ionizzazione; i campi elettromagnetici sono prodotti da parte di un elemento detto antenna (posizionato al centro del bulbo) costituito da un avvolgimento alimentato da un generatore elettronico ad alta frequenza.

## Modalità di uso corretto

Le lampade ad induzione hanno una durata di vita corrispondente a 15 anni di funzionamento di un impianto di illuminazione per circa 11 ore al giorno; tale durata è dovuta all'assenza di componenti sollecitate dal passaggio di corrente elettrica (non sono previsti elettrodi).

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo.

## Anomalie riscontrabili

### **Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei quali: microrganismi, residui organici, ecc. di spessore variabile.

### **Abbassamento del livello di illuminazione**

Abbassamento del livello di illuminazione dovuto ad usura delle lampadine, ossidazione dei deflettori, impolveramento delle lampadine.

### **Avarie**

Possibili avarie dovute a corti circuito degli apparecchi, usura degli accessori, apparecchi inadatti.

### **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.

## Elemento manutentivo: 10.3.4.7

### Lampade ad incandescenza

Unità Tecnologica: 10.3.4

illuminazione

Le lampade a incandescenza sono formate da:

- ampolla in vetro resistente al calore o vetro duro per usi particolari;
- attacco a vite tipo Edison (il più diffuso è quello E27); per lampade soggette a vibrazioni (sull'automobile) esistono gli attacchi a baionetta; per lampade a ottica di precisione, in cui è necessario che il filamento sia posizionato in un punto preciso, ci sono gli attacchi prefocus; per le lampade a potenza elevata esistono gli attacchi a bispina;
- filamento a semplice o a doppia spirale formato da un filo di tungsteno; l'emissione luminosa è proporzionale alla quarta potenza della temperatura assoluta e l'efficienza luminosa è maggiore nelle lampade a bassissima tensione.

Si ottiene l'emissione luminosa dall'incandescenza (2100-3100 °C) del filamento in atmosfera inerte o in vuoto a bassa potenza.

Le lampade a incandescenza hanno una durata media di 1000 ore a tensione nominale, i tipi più diffusi sono:

- lampade a goccia;
- lampada con cupola speculare argentata o dorata;
- lampade con riflettore incorporato per ottenere luce direzionale;
- lampade con riflettore incorporato, parte laterale argentata, cupola satinata e angolo di apertura di 80° (si utilizzano per arredamenti e illuminazione localizzata);
- lampade con riflettore a specchio e riflettori che diminuiscono l'irradiazione termica.

## Modalità di uso corretto

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade esaurite queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo di vetro.

## Anomalie riscontrabili

### **Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei quali: microrganismi, residui organici, ecc. di spessore variabile.

### **Abbassamento del livello di illuminazione**

Abbassamento del livello di illuminazione dovuto ad usura delle lampadine, ossidazione dei deflettori, impolveramento delle lampadine.

### **Avarie**

Possibili avarie dovute a corti circuito degli apparecchi, usura degli accessori, apparecchi inadatti.

### **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.

## Elemento manutentivo: 10.3.4.8

## Lampade alogene

Unità Tecnologica: 10.3.4

Illuminazione

Sono lampade fluorescenti a bulbo a vapori di mercurio nelle quali, all'interno del bulbo, viene inserito un filamento di tungsteno che viene a sua volta collegato al tubo a scarica.

Il filamento di tungsteno attraversato dalla tensione va in incandescenza aumenta la produzione di flusso luminoso; inoltre con tale sistema non necessita il reattore.

Con tali lampade si hanno valori di resa luminosa intermedi tra quelli delle lampade ad incandescenza e quelli delle lampade fluorescenti, la resa cromatica va da 40 a 75, la temperatura di colore si aggira sui 3000-4000 K e la vita media varia tra 5000 e 7500 ore di funzionamento.

## Modalità di uso corretto

Data la forte quantità di luce e la temperatura di colore più elevata rispetto alle normali lampade ad incandescenza questo tipo di lampade è indicato per l'illuminazione di ambienti residenziali quali giardini, garage, depositi.

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo contenente i gas esauriti.

## Anomalie riscontrabili

### **Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei quali: microrganismi, residui organici, ecc. di spessore variabile.

### **Abbassamento del livello di illuminazione**

Abbassamento del livello di illuminazione dovuto ad usura delle lampadine, ossidazione dei deflettori, impolveramento delle lampadine.

### **Avarie**

Possibili avarie dovute a corti circuito degli apparecchi, usura degli accessori, apparecchi inadatti.

**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.

Elemento manutentivo: **10.3.4.9****Lampade fluorescenti**

Unità Tecnologica: 10.3.4

Illuminazione

Durano mediamente più di quelle a incandescenza e, adoperando alimentatori adatti, hanno un'ottima efficienza luminosa fino a 100 lumen/watt. L'interno della lampada è ricoperto da uno strato di polvere fluorescente cui viene aggiunto mercurio a bassa pressione. La radiazione visibile è determinata dall'emissione di radiazioni ultraviolette del mercurio (emesse appena la lampada è inserita in rete) che reagiscono con lo strato fluorescente.

**Modalità di uso corretto**

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade esaurite queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo di vetro.

**Anomalie riscontrabili****Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei quali: microrganismi, residui organici, ecc. di spessore variabile.

**Abbassamento del livello di illuminazione**

Abbassamento del livello di illuminazione dovuto ad usura delle lampadine, ossidazione dei deflettori, impolveramento delle lampadine.

**Avarie**

Possibili avarie dovute a corti circuito degli apparecchi, usura degli accessori, apparecchi inadatti.

**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.

Unità tecnologica: **10.3****Impianto elettrico**

L'impianto elettrico al servizio di edifici civili ed industriali ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. Per potenze non superiori a 50 kW l'ente erogatore fornisce l'energia in bassa tensione mediante un gruppo di misura; da quest'ultimo parte una linea primaria che alimenta i vari quadri delle singole utenze. Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata in modo da avere una linea per ogni tipologia di utenze. L'impianto deve essere progettato e realizzato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

10.3.10	Gruppo di continuità
10.3.11	Gruppo elettrogeno
10.3.12	Trasformatori in liquido isolante
10.3.13	Trasformatori a secco

Elemento manutentivo: **10.3.10****Gruppo di continuità**

Unità Tecnologica: 10.3

Impianto elettrico

I gruppi di continuità dell'impianto elettrico consentono di alimentare circuiti utilizzatori in assenza di alimentazione da rete per le utenze che devono sempre essere garantite; l'energia viene prelevata da quella raccolta in una batteria che il sistema ricarica durante la presa di energia dalla rete pubblica. Si dividono in impianti soccorritori in corrente continua e soccorritori in corrente alternata con inverter.

## Modalità di uso corretto

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

## Anomalie riscontrabili

### **Corto circuiti**

Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

### **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.

### **Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

### **Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

## Elemento manutentivo: **10.3.11**

### **Gruppo elettrogeno**

Unità Tecnologica: 10.3

Impianto elettrico

Si utilizzano per produrre energia elettrica necessaria ad alimentare servizi di produzione e/o di sicurezza; il loro funzionamento è basato su un sistema abbinato motore diesel-generatore elettrico. All'accrescere della potenza il gruppo elettrogeno si può raffreddare ad aria o ad acqua.

## Modalità di uso corretto

Le caratteristiche fondamentali del gruppo elettrogeno sono, relativamente al motore:

- potenza erogata e di emergenza (stand by);
- potenza attiva;
- numero di giri al minuto;
- tensione.

I dati tecnici devono indicare:

- tipo;
- ciclo termodinamico;
- tipo di iniezione e di aspirazione;
- numero dei cilindri;
- giri del motore;
- tipo di raffreddamento;
- consumo specifico di carburante e di lubrificante.

Caratteristiche fondamentali del generatore:

- numero di poli;
- collegamento elettrico degli avvolgimenti;
- numero delle fasi;
- sovratemperatura ammessa;
- grado di protezione;
- tipo di raffreddamento;
- velocità di fuga;
- distorsione della forma d'onda.

Un quadro elettrico di intervento automatico è indispensabile per la connessione e il funzionamento in parallelo alla rete.

## Anomalie riscontrabili

### **Corto circuiti**

Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

### **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.

### **Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

**Rumorosità**

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

Elemento manutentivo: **10.3.12****Trasformatori in liquido isolante**

Unità Tecnologica: 10.3

Impianto elettrico

Il trasformatore in liquido isolante consente di raggiungere le potenze e le tensioni maggiori; il liquido, favorendo la dispersione nell'ambiente del calore dovuto alle perdite negli avvolgimenti e nel nucleo, svolge anche una funzione di raffreddamento. Il liquido isolante più usato è l'olio minerale che ha una temperatura di infiammabilità di circa 150 °C e, quindi, il suo uso a volte è limitato per il timore di incendi anche se durante il funzionamento a pieno carico l'olio nei trasformatori raggiunge una temperatura massima compresa tra 90 °C e 100 °C

**Modalità di uso corretto**

Verificare che sul cartello del trasformatore sia indicato il modo di raffreddamento che generalmente è indicato da quattro lettere: la prima e la seconda indicano la natura e il tipo di circolazione del refrigerante che si trova in contatto con gli avvolgimenti; la terza e la quarta indicano la natura e il tipo di circolazione del refrigerante esterno all'involucro.

I trasformatori in olio sono esposti al pericolo costante di incendio, per questo motivo è indispensabile evitare la fuoriuscita di olio incendiato. Le soluzioni possibili sono queste: o si realizza una tramoggia sotto il trasformatore che canalizza l'olio, dopo che è stato spento, verso una vasca comune a più trasformatori, oppure si realizza la vasca di raccolta nella stessa fondazione del trasformatore. Tra un trasformatore e l'altro, internamente alla cabina, è opportuno realizzare un muro tagliafiama di resistenza al fuoco di 90 min. La parete del muro deve essere più alta del trasformatore più alto, conservatore dell'olio incluso, e più larga della fossa dell'olio più larga. La porta e le pareti della cabina devono resistere all'incendio per almeno 60 min.

**Anomalie riscontrabili****Anomalie degli isolatori**

Difetti di tenuta degli isolatori.

**Anomalie delle sonde termiche**

Difetti di funzionamento delle sonde termiche.

**Anomalie dello strato protettivo**

Difetti di tenuta dello strato di vernice protettiva.

**Anomalie dei termoregolatori**

Difetti di funzionamento dei termoregolatori.

**Difetti delle connessioni**

Difetti di funzionamento delle connessioni dovuti ad ossidazioni, scariche, deformazioni, surriscaldamenti.

**Perdite di olio**

Perdite di olio evidenziate da tracce sul pavimento.

**Vibrazioni**

Difetti di tenuta dei vari componenti per cui si verificano vibrazioni durante il funzionamento.

Elemento manutentivo: **10.3.13****Trasformatori a secco**

Unità Tecnologica: 10.3

Impianto elettrico

Un trasformatore è definito a secco quando il circuito magnetico e gli avvolgimenti non sono immersi in un liquido isolante. Questi trasformatori si adoperano in alternativa a quelli immersi in un liquido isolante quando il rischio di incendio è elevato. I trasformatori a secco sono dei due tipi di seguito descritti.

Trasformatori a secco di tipo aperto. Gli avvolgimenti non sono inglobati in isolante solido. L'umidità e la polvere ne possono ridurre la tenuta dielettrica per cui è opportuno prendere idonee precauzioni. Durante il funzionamento il movimento ascensionale dell'aria calda all'interno delle colonne impedisce il deposito della polvere e l'assorbimento di umidità; quando però non è in funzione, con il raffreddamento degli avvolgimenti, i trasformatori aperti potrebbero avere dei problemi. Nuovi materiali isolanti ne hanno, tuttavia, aumentato la resistenza all'umidità anche se è buona norma riscaldare il trasformatore dopo una lunga sosta prima di riattivarlo. Questi trasformatori sono isolati in classe H e ammettono, quindi, una sovratemperatura di 125 K.

Trasformatori a secco inglobati in resina. Questi trasformatori hanno le bobine, con le spire adeguatamente isolate, posizionate in uno stampo in cui viene fatta la colata a caldo sottovuoto della resina epossidica. Il trasformatore ha quindi a vista delle superfici cilindriche lisce e non gli avvolgimenti isolanti su cui si possono depositare polvere ed umidità. Questi trasformatori sono isolati in classe F e ammettono, quindi, una sovratemperatura di 100 K. Di solito l'avvolgimento di bassa tensione non è incapsulato perché non presenta problemi anche in caso di lunghe fermate.

## Modalità di uso corretto

Verificare che sul cartello del trasformatore sia indicato il modo di raffreddamento che generalmente è indicato da quattro lettere: la prima e la seconda indicano la natura e il tipo di circolazione del refrigerante che si trova in contatto con gli avvolgimenti; la terza e la quarta indicano la natura e il tipo di circolazione del refrigerante esterno all'involucro. Qualora non ci fosse l'involucro - come per i trasformatori a secco - si adoperano solo le prime due lettere. Questi trasformatori sono installati all'interno con conseguenti difficoltà legate allo smaltimento del calore prodotto dai trasformatori stessi. È opportuno, quindi, studiare la circolazione dell'aria nel locale di installazione e verificare che la portata sia sufficiente a garantire che non siano superate le temperature ammesse. Di solito i trasformatori a secco sono a ventilazione naturale.

## Anomalie riscontrabili

### **Anomalie degli isolatori**

Difetti di tenuta degli isolatori.

### **Anomalie delle sonde termiche**

Difetti di funzionamento delle sonde termiche.

### **Anomalie dello strato protettivo**

Difetti di tenuta dello strato di vernice protettiva.

### **Anomalie dei termoregolatori**

Difetti di funzionamento dei termoregolatori.

### **Difetti delle connessioni**

Difetti di funzionamento delle connessioni dovuti ad ossidazioni, scariche, deformazioni, surriscaldamenti.

### **Depositi di polvere**

Accumuli di materiale polveroso sui trasformatori quando questi sono fermi.

### **Vibrazioni**

Difetti di tenuta dei vari componenti per cui si verificano vibrazioni durante il funzionamento.

### **Umidità**

Penetrazione di umidità nei trasformatori quando questi sono fermi.

## Unità tecnologica: 10.4

### Impianto elettrico industriale

L'impianto elettrico ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. Per potenze non superiori a 50 kW l'ente erogatore fornisce l'energia in bassa tensione mediante un gruppo di misura; da quest'ultimo parte una linea primaria che alimenta i vari quadri delle singole utenze. Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata per ogni tipologia di utenze. L'impianto deve essere progettato e realizzato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione. L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

10.4.5	Interruttori magnetotermici
10.4.6	Interruttori differenziali
10.4.8	Aspiratori
10.4.9	Salvamotore
10.4.10	Regolatori di tensione
10.4.13	Armadi da parete

## Elemento manutentivo: 10.4.5

### Interruttori magnetotermici

Unità Tecnologica: 10.4

Impianto elettrico industriale

Gli interruttori magnetotermici sono dei dispositivi che consentono l'interruzione dell'energia elettrica all'apparire di una sovratensione.

Tali interruttori possono essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto-chiuso dell'interruttore.

Gli interruttori automatici sono identificati con la corrente nominale i cui valori discreti preferenziali sono: 6-10-13-16-20-25-32-40-63-80-100-125 A. I valori normali del potere di cortocircuito Icn sono: 1500-3000-4500-6000-10000-15000-20000-25000 A.

#### Modalità di uso corretto

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Gli interruttori devono essere posizionati in modo da essere facilmente individuabili e quindi di facile utilizzo; la distanza dal pavimento di calpestio deve essere di 17,5 cm se la presa è a parete, di 7 cm se è in canalina, 4 cm se da torretta, 100-120 cm nei locali di lavoro. I comandi luce sono posizionati in genere a livello maniglie porte. Il comando meccanico dell'interruttore dovrà essere garantito per almeno 10000 manovre.

#### Anomalie riscontrabili

##### ***Difetti ai dispositivi di manovra***

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

##### ***Anomalie dei contatti ausiliari***

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

##### ***Anomalia delle molle***

Difetti di funzionamento delle molle.

##### ***Anomalie degli sganciatori***

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

##### ***Corto circuiti***

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

##### ***Difetti di funzionalità***

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

##### ***Disconnessione dell'alimentazione***

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

##### ***Difetti di taratura***

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

##### ***Surriscaldamento***

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

## Elemento manutentivo: 10.4.6

### Interruttori differenziali

Unità Tecnologica: 10.4

Impianto elettrico industriale



L'interruttore differenziale è un dispositivo sensibile alle correnti di guasto verso l'impianto di messa a terra (cosiddette correnti differenziali). Il dispositivo differenziale consente di attuare:

- la protezione contro i contatti indiretti;
- la protezione addizionale contro i contatti diretti con parti in tensione o per uso improprio degli apparecchi;
- la protezione contro gli incendi causati dagli effetti termici dovuti alle correnti di guasto verso terra.

Le norme definiscono due tipi di interruttori differenziali:

- tipo AC per correnti differenziali alternate (comunemente utilizzato);
- tipo A per correnti differenziali alternate e pulsanti unidirezionali (utilizzato per impianti che comprendono apparecchiature elettroniche).

Costruttivamente un interruttore differenziale è costituito da:

- un trasformatore toroidale che rivela la tensione differenziale;
- un avvolgimento di rivelazione che comanda il dispositivo di sgancio dei contatti.

Gli interruttori automatici sono identificati con la corrente nominale i cui valori discreti preferenziali sono: 6-10-13-16-20-25-32-40-63-80-100-125 A. I valori normali del potere di interruzione  $I_{cn}$  sono: 500-1000-1500-3000-4500-6000 A. I valori normali del potere di cortocircuito  $I_{cn}$  sono: 1500-3000-4500-6000-10000 A.

## Modalità di uso corretto

L'interruttore differenziale può essere realizzato individualmente o in combinazione con sganciatori di massima corrente.

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Gli interruttori devono essere posizionati in modo da essere facilmente individuabili e quindi di facile utilizzo; la distanza dal pavimento di calpestio deve essere di 17,5 cm se la presa è a parete, di 7 cm se è in canalina, 4 cm se da torretta, 100-120 cm nei locali di lavoro. I comandi luce sono posizionati in genere a livello maniglie porte. Il comando meccanico dell'interruttore dovrà essere garantito per almeno 10000 manovre.

## Anomalie riscontrabili

### ***Difetti ai dispositivi di manovra***

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

### ***Anomalie dei contatti ausiliari***

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### ***Anomalia delle molle***

Difetti di funzionamento delle molle.

### ***Anomalie degli sganciatori***

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### ***Corto circuiti***

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

### ***Difetti di funzionalità***

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

### ***Disconnessione dell'alimentazione***

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

### ***Difetti di taratura***

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

### ***Surriscaldamento***

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

## Elemento manutentivo: **10.4.8**

## Aspiratori

Unità Tecnologica: 10.4

Impianto elettrico industriale

Gli aspiratori sono i dispositivi che vengono installati per consentire di espellere direttamente l'aria a cielo aperto e/o in condotto di ventilazione. Sono generalmente realizzati in involucro stampato in resine ad elevate caratteristiche meccaniche ed utilizzano motori alimentati con energia elettrica a 220 V-50 Hz.

## Modalità di uso corretto

Nel caso di cattivo funzionamento evitare di aprire l'apparecchio per evitare pericoli di folgorazione. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

## Anomalie riscontrabili

### ***Anomalia delle cinghie***

Difetti di tensione della cinghia.

**Anomalia dei motorini**

Difetti di funzionamento dei motorini elettrici che causano malfunzionamenti.

**Anomalia spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie di segnalazione.

**Difetti funzionamento filtri**

Difetti di funzionamento dei filtri a servizio degli aspiratori.

**Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio dei vari bulloni e viti.

**Corto circuiti**

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

**Rumorosità**

**Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto all'ossidazione delle masse metalliche.

## Elemento manutentivo: 10.4.9

### Salvamotore

Unità Tecnologica: 10.4

Impianto elettrico industriale

Il salvamotore è un dispositivo che viene installato per la protezione dei motori da eventuali danni causati da corto circuiti, sbalzi di tensione, ecc. Generalmente è costituito da un interruttore magnetotermico tripolare con taratura regolabile del relè termico variabile da 0,6 fino a 32 A, relè elettromagnetico fisso, con intervento automatico per mancanza di una fase, tensione nominale 220-400 V c.a.

#### Modalità di uso corretto

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Gli interruttori devono essere posizionati in modo da essere facilmente individuabili e quindi di facile utilizzo; la distanza dal pavimento di calpestio deve essere di 17,5 cm se la presa è a parete, di 7 cm se è in canalina, 4 cm se da torretta, 100-120 cm nei locali di lavoro. I comandi luce sono posizionati in genere a livello maniglie porte. Il comando meccanico dell'interruttore dovrà essere garantito per almeno 10.000 manovre.

#### Anomalie riscontrabili

**Anomalia dei contatti ausiliari**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

**Anomalia delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

**Anomalia degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

**Difetti degli 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.

**Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**Corto circuiti**

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

**Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

**Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

## Elemento manutentivo: 10.4.10

### Regolatori di tensione

Unità Tecnologica: 10.4

## Impianto elettrico industriale

Il regolatore a controllo di fase è un dispositivo semplice ed economico capace di regolare il valore di tensione senza dissipare potenza. Viene generalmente utilizzato per il controllo dei seguenti parametri: potenza assorbita da resistenze, luminosità dei vari tipi di lampade e velocità dei motori accoppiati agli utilizzatori.

## Modalità di uso corretto

Nell'installazione dei regolatori di tensione si deve evitare la vicinanza di fonti di calore; inoltre installando più regolatori industriali in un medesimo involucro è necessario smaltire la potenza dissipata dal triac e dal filtro. Nelle conduttore a valle del regolatore e relativo filtro si hanno tensioni più disturbate ed è pertanto necessario distanziare le conduttore a valle dei regolatori e quelle di eventuali sistemi audio installati.

## Anomalie riscontrabili

**Anomalie della bobina**

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

**Anomalie del circuito magnetico**

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

**Anomalie dell'elettromagnete**

Vibrazioni dell'elettromagnete del contattore dovute ad alimentazione non idonea.

**Anomalie della molla**

Difetti di funzionamento della molla di ritorno.

**Anomalia delle viti serrafili**

Difetti di tenuta delle viti serrafilo.

**Difetti del passacavo**

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

**Rumorosità**

Eccessivo livello del rumore dovuto ad accumuli di polvere sulle superfici.

Elemento manutentivo: **10.4.13****Armadi da parete**

Unità Tecnologica: 10.4

Impianto elettrico industriale

Gli armadi da parete sono utilizzati per l'alloggiamento dei dispositivi elettrici scatolati e modulari, sono generalmente realizzati in carpenteria in lamiera metallica verniciata con resine epossidiche e sono del tipo componibile in elementi prefabbricati da assemblare.

Hanno generalmente un grado di protezione non inferiore a IP 55 e possono essere dotati o non di portello a cristallo trasparente con serratura a chiave.

## Modalità 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 l'armadio 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. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

## Anomalie riscontrabili

**Anomalie dei contattori**

Difetti di funzionamento dei contattori.

**Anomalia dei fusibili**

Difetti di funzionamento dei fusibili.

**Anomalia dell'impianto di rifasamento**

Difetti di funzionamento della centralina che gestisce l'impianto di rifasamento.

**Anomalia della resistenza**

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

**Alterazione cromatica**

Alterazione che si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore: tinta, chiarezza, saturazione. Può evidenziarsi in modo localizzato o in zone più ampie diversamente a secondo delle condizioni.

**Anomalia dei relè**

Difetti di funzionamento dei relè termici.

**Anomalia dei magnetotermici**

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

**Anomalia spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

**Anomalia 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.

**Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente

**Difetti degli interruttori****Infracidamento**

Degradazione che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

**Non ortogonalità**

La ortogonalità dei telai mobili rispetto a quelli fissi dovuta generalmente per la mancanza di registrazione periodica dei fissaggi.

## Unità tecnologica: **10.14**

### Impianto di diffusione sonora

L'impianto di diffusione sonora consente la diffusione, nei vari ambienti, di segnali audio ai vari utenti. Generalmente è costituito da una rete di trasmissione (denominata cablaggio) e da una serie di punti di presa ai quali sono collegate le varie postazioni.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

10.14.1	Altoparlanti
10.14.2	Amplificatori
10.14.3	Microfoni

## Elemento manutentivo: **10.14.1**

### Altoparlanti

Unità Tecnologica: 10.14

Impianto di diffusione sonora

Gli altoparlanti sono dei dispositivi che consentono la diffusione dei segnali audio nei vari ambienti.

### Modalità di uso corretto

Gli altoparlanti devono essere posizionati in modo da essere facilmente udibili dagli utenti degli ambienti. Verificare periodicamente lo stato delle connessioni e dei pressacavi.

### Anomalie riscontrabili

**Anomalie dei rivestimenti**

Difetti di tenuta dei rivestimenti di protezione.

**Depositi di polvere**

Accumuli di polvere sulle connessioni che provocano malfunzionamenti.

**Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio delle connessioni e dei pressacavi.

**Presenza di umidità**

Eccessivo livello del grado di umidità degli ambienti.

---

**Elemento manutentivo: 10.14.2****Amplificatori**

Unità Tecnologica: 10.14

Impianto di diffusione sonora

Gli amplificatori sono i dispositivi per mezzo dei quali il segnale sonoro dalla stazione di partenza viene diffuso con la giusta potenza ai vari elementi terminali quali microfoni ed altoparlanti.

**Modalità di uso corretto**

I dispositivi di diffusione sonora devono essere posizionati in modo da essere facilmente percettibili dagli utenti e dagli addetti alla sorveglianza. Evitare di esporre i dispositivi di diffusione sonora all'umidità e comunque all'acqua e non farli operare in luoghi in cui i valori della umidità sono elevati.

**Anomalie riscontrabili*****Anomalie display***

Difetti di funzionamento del display di segnalazione.

***Difetti di tenuta morsetti***

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

***Incrostazioni***

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sugli apparecchi.

***Perdita dell'alimentazione***

Perdita della sorgente di alimentazione (principale o di riserva).

***Perdite di tensione***

Riduzione della tensione della batteria ad un valore inferiore a 0,9 volte la tensione nominale della batteria.

---

**Elemento manutentivo: 10.14.3****Microfoni**

Unità Tecnologica: 10.14

Impianto di diffusione sonora

I microfoni con le relative basi microfoniche sono i terminali utente per la comunicazione di messaggi di paging selettivi per zona, per aree, o generali e per l'uso comune, come sistema di diffusione sonora.

**Modalità di uso corretto**

I dispositivi di diffusione sonora devono essere posizionati in modo da essere facilmente percettibili dagli utenti e dagli addetti alla sorveglianza. Evitare di esporre i dispositivi di diffusione sonora all'umidità e comunque all'acqua e non farli operare in luoghi in cui i valori della umidità sono elevati.

**Anomalie riscontrabili*****Anomalie display***

Difetti di funzionamento del display di segnalazione della base del microfono.

***Anomalie tastiera***

Difetti di funzionamento tastiera a servizio del microfono.

***Difetti di tenuta morsetti***

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

***Incrostazioni***

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sugli apparecchi.

***Perdite di tensione***

Riduzione della tensione di alimentazione principale che provoca malfunzionamenti.

---

**Unità tecnologica: 10.15**

## Impianto di ricezione segnali

Gli impianti di ricezione segnali sono gli apparati che ricevono e distribuiscono i segnali televisivi e radiofonici ad un certo numero di abitazioni, all'interno di uno stesso edificio o in edifici adiacenti. Gli impianti centralizzati d'antenna sono anche conosciuti come sistemi MATV (Master Antenna Television) e SMATV (Satellite Master Antenna Television). I primi vengono usati per la distribuzione dei segnali terrestri, mentre nei secondi vengono distribuiti i segnali ricevuti da satellite, eventualmente combinati con i segnali terrestri. Essi rappresentano un mezzo per la condivisione delle risorse tra diversi utenti ai fini della fruizione dei servizi e possono contribuire alla valorizzazione dell'edificio e dei singoli appartamenti.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

10.15.1          Antenne e parabole

Elemento manutentivo: **10.15.1**

### Antenne e parabole

Unità Tecnologica: 10.15

Impianto di ricezione segnali

Le antenne e le parabole sono gli apparecchi di ricezione segnali. Possono essere realizzati in leghe di alluminio questa deve resistere alla corrosione. In particolare quando il luogo di installazione presenta particolari e noti problemi di corrosione, la lega utilizzata deve essere oggetto di accordo tra committente e fornitore

### Modalità di uso corretto

Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone. 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 dovranno 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.

### Anomalie riscontrabili

#### **Anomalie cavi**

Difetti di serraggio e/o di tenuta dei cavi nei rispettivi morsetti.

#### **Anomalie fuoco parabola**

Difetti di funzionamenti del fuoco della parabola.

#### **Corrosione**

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici.

#### **Disallineamento**

Disallineamento della parabole e/o dell'antenna rispetto alla verticale.

#### **Difetti di serraggio**

Difetti di posa in opera del corpo ricezione segnali rispetto all'ancoraggio.

## INDICE

<b>ME</b>	<b>Manutenzione Impianti Elettrici</b>	<b>pag.</b>	<b>1</b>
10.3.1	Rete distribuzione		1
10.3.1.1	Canalizzazioni PVC		1
10.3.1.2	Canali in lamiera		2
10.3.1.3	Passerelle porta cavi		2
10.3.2	Quadri elettrici		3
10.3.2.1	Quadri di bassa tensione		3
10.3.2.2	Quadri di media tensione		4
10.3.2.3	Sezionatore		4
10.3.2.4	Relè a sonde		5
10.3.2.5	Relè termici		6
10.3.3	Utilizzatori elettrici		7
10.3.3.1	Interruttori		7
10.3.3.2	Prese e spine		7
10.3.4	Illuminazione		8
10.3.4.1	Diffusori		8
10.3.4.2	Lampade a induzione		9
10.3.4.7	Lampade ad incandescenza		9
10.3.4.8	Lampade alogene		10
10.3.4.9	Lampade fluorescenti		11
10.3	Impianto elettrico		11
10.3.10	Gruppo di continuità		11
10.3.11	Gruppo elettrogeno		12
10.3.12	Trasformatori in liquido isolante		13
10.3.13	Trasformatori a secco		13
10.4	Impianto elettrico industriale		14
10.4.5	Interruttori magnetotermici		15
10.4.6	Interruttori differenziali		15
10.4.8	Aspiratori		16
10.4.9	Salvamotore		17
10.4.10	Regolatori di tensione		17
10.4.13	Armadi da parete		18
10.14	Impianto di diffusione sonora		19
10.14.1	Altoparlanti		19
10.14.2	Amplificatori		20
10.14.3	Microfoni		20

---

10.15	Impianto di ricezione segnali	21
10.15.1	Antenne e parabole	21