



## CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA DI FERRARA

Sede legale e recapito postale:

44121 Ferrara - Via Borgo dei Leoni, 28 - C.F. 93076450381

web: [www.bonificaferrara.it](http://www.bonificaferrara.it) - e-mail: [info@bonificaferrara.it](mailto:info@bonificaferrara.it) - pec: [posta.certificata@pec.bonificaferrara.it](mailto:posta.certificata@pec.bonificaferrara.it)

aderente all'  Associazione Nazionale Bonifiche, Irrigazioni e Miglioramenti Fondiari

### SISTEMA IRRIGUO VALLE PEGA

#### PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO

Provincia di Ferrara

Comuni di Comacchio e Ostellato

### Recupero, adeguamento e miglioramento funzionale del sistema irriguo di Valle Pega

#### PIANI DI MANUTENZIONE

Elaborato:

**MANUALE D'USO**

Codifica:

**23.1**

**Progetto generale e  
integrazione delle prestazioni  
specialistiche:**

Dott. Ing. Marco Volpin



**Progetto rete di distribuzione:**

  
Dott. Ing. Emiliano Corsi

**Progetto opere  
elettromeccaniche:**

  
Società di ingegneria

Per. Ind. Deris Ortali

**Progetto impianti elettrici:**

A A Engineering  
di Angelini Andrea

Per. Ind. Andrea Angelini

**Data:**

**28.06.2021**

**Il Responsabile  
del Procedimento**

Geom. Marco Ardizzoni

**Indagini geologiche:**



Dott. Geol. Antonio Mucchi

**Coordinamento sicurezza:**



Dott. Ing. Livia Burini

**Collaboratori:**

Dott. Ing. Laura Montanari

Per. Ind. Lorenzo Fantini

Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	Data
A	Emissione	C.RAVAGLIOLI	P.FLAMIGNI	E.CORSI	Aprile 2021
B					
C					

<b>Comune di:</b>	Comacchio e Ostellato
<b>Provincia di:</b>	Ferrara
<b>Oggetto:</b>	Recupero, adeguamento e miglioramento funzionale del sistema irriguo di Valle Pega.

L'intervento ha per oggetto l'esecuzione dei lavori e provviste occorrenti per la realizzazione delle nuove condotte distributrici e relativi impianti di sollevamento nell'ambito dei lavori di *Recupero, adeguamento e miglioramento funzionale del sistema irriguo di Valle Pega*.

Con la realizzazione delle opere di progetto si intendono quindi superare le attuali limitazioni dovute alle esistenti linee interrate di distribuzione e alle stazioni di sollevamento che rendono l'impianto pluvirriguo di Valle Pega obsoleto e soprattutto altamente vulnerabile, con frequenti disservizi e guasti non più accettabili.

Il presente progetto si prefigge quindi i seguenti obbiettivi:

- riduzione delle perdite d'acqua in rete;
- riduzione delle perdite nei canali di adduzione;
- razionalizzazione della rete di distribuzione in termini di distribuzione planimetrica dei punti di presa;
- adeguamento prestazionale in termini di pressioni disponibili al punto di presa, riducendo necessità di rilancio e turnazioni e ottimizzando i consumi energetici.

Gli interventi previsti non andranno a variare le massime portate irrigue in ingresso dal canale Navigabile (sistema Po di Volano) rispetto a quanto ad oggi concesso e autorizzato, scegliendo già nella precedente fase di Fattibilità Tecnico ed Economica di proseguire la progettazione utilizzando lo schema di pompaggio esistente, ma adeguandone i singoli impianti di pompaggio alle attuali esigenze delle pratiche irrigue.

Per le prestazioni in termini di portata e prevalenza da garantire per ogni punto di presa sono stati assunti valori compatibili con i moderni sistemi di irrigazione utilizzati nell'area (rotoloni semoventi e sistemi a goccia), 25 l/s ad una pressione di circa 7 atm.

Gli interventi previsti possono dunque ricondursi alle seguenti macro opere:

- ripristino delle canalette di adduzione,
- adeguamento degli impianti di sollevamento;
- rimozione delle attuali condotte in pressione in cemento - amianto,
- sostituzione con nuove condotte nell'ottica di una razionalizzazione della rete (riposizionamento e riduzione dei punti di presa disponibili).

La forma, le dimensioni, gli elementi costruttivi di tali lavorazioni, risultano dai relativi elaborati di progetto esecutivo.

### ***Elenco dei Corpi d'Opera:***

---

° 01 Opere a rete

---

# Corpo d'Opera: 01

## Opere a rete

### *Unità Tecnologiche:*

---

° 01.01 Condotte di linea

---

° 01.02 Opere civili

---

° 01.03 Apparecchiature idrauliche

---

° 01.04 Impianto elettrico

---

° 01.05 Impianto elettrico industriale

---

° 01.06 Impianto di trasmissione fonia e dati

---

° 01.07 Impianto di sopraelevazione acqua

---

° 01.08 Impianto di riscaldamento

---

° 01.09 Impianto di climatizzazione

---

# Unità Tecnologica: 01.01

## Condotte di linea

*L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

---

° 01.01.01 Pozzetti e camerette interrate

---

° 01.01.02 Tubi in polietilene alta densità (PEAD) e relativi pezzi speciali.

---

# Elemento Manutenibile: 01.01.01

## Pozzetti e camerette interrato

<b>Unità Tecnologica: 01.01</b>
---------------------------------

<b>Condotte di linea</b>
--------------------------

Tutte le apparecchiature idrauliche (sfiati, valvole riduttrici o regolatrici dei carichi, saracinesche, valvole a farfalla, ecc. ) previsti lungo la rete di adduzione esterna, quando non sono collocati all'interno di determinati locali devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in calcestruzzo o in muratura, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti" o camerette di manovra. Tali manufatti sono dotati di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature. In tali manufatti sono presenti scalette in carpenetria metallica zincata e maniglioni estenri per agevolare l'ingresso e l'uscita dagli stessi.

### **Modalità di uso corretto:**

L'utente dovrà unicamente accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni, disgregazione del materiale, riduzione del copriferro. Verificare l'integrità dei chiusini e la loro movimentazione. Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riconcontro di eventuali anomalie.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.01.A01 Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

### **01.01.01.A02 Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

### **01.01.01.A03 Deformazione**

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali (travi principali, travetti, gradini di lamiera ed eventuali irrigidimenti e nervature) o comunque non più affidabili sul piano statico.

### **01.01.01.A04 Deposito superficiale**

Deposito di materiale vario (polvere, radici, terreno, ecc.) sulla parte superiore dei pozzetti.

### **01.01.01.A05 Difetti dei chiusini**

Difetti di apertura e chiusura dei chiusini dovuti a presenza di terreno, polvere, grassi, ecc.

### **01.01.01.A06 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

### **01.01.01.A07 Efflorescenze**

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

---

***01.01.01.A08 Erosione superficiale***

---

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa.

***01.01.01.A09 Esposizione dei ferri di armatura***

---

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura, dovuti a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

***01.01.01.A10 Lesioni***

---

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

***01.01.01.A11 Mancanza***

---

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

***01.01.01.A12 Penetrazione di umidità***

---

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

***01.01.01.A13 Presenza di vegetazione***

---

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

## Elemento Manutenibile: 01.01.02

# Tubi in polietilene alta densità (PEAD) e relativi pezzi speciali.

<b>Unità Tecnologica: 01.01</b>
<b>Condotte di linea</b>

Le tubazioni in polietilene alta densità ed i relativi pezzi speciali (riduzioni, collari, TEE, curve, manicotti, ecc.) sono del tipo PE100-RC, a parete solida tipo 1 secondo specifica PAS 1075, per reti di trasporto d'acqua per il consumo umano, prodotta con resina ad elevatissima resistenza alla crescita lenta della frattura, di colore nero con bande coestruse di colore blu, stabilizzata in granulo all'origine.

### ***Modalità di uso corretto:***

Evitare di introdurre all'interno delle tubazioni oggetti che possano comprometterne il buon funzionamento. Non immettere fluidi con pressione superiore a quella consentita per il tipo di tubazione utilizzata.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.01.02.A01 Alterazioni cromatiche***

Presenza di macchie con conseguente variazione della tonalità dei colori e scomparsa del colore originario.

### ***01.01.02.A02 Deformazione***

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

### ***01.01.02.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni***

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

### ***01.01.02.A04 Errori di pendenza***

Errore nel calcolo della pendenza che causa un riflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

## Unità Tecnologica: 01.02

### Opere civili

Si definiscono strutture di elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno.

#### *L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

---

° 01.02.01 Strutture in c.a.

---

° 01.02.02 Opere edili di finitura

---

° 01.02.03 Strutture in acciaio

---



# Elemento Manutenibile: 01.02.01

## Strutture in c.a.

<b>Unità Tecnologica: 01.02</b>
<b>Opere civili</b>

### ***Modalità di uso corretto:***

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.02.01.A01 Alveolizzazione***

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.

### ***01.02.01.A02 Bolle d'aria***

Alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.

### ***01.02.01.A03 Cavillature superficiali***

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

### ***01.02.01.A04 Crosta***

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

### ***01.02.01.A05 Decolorazione***

Alterazione cromatica della superficie.

### ***01.02.01.A06 Deposito superficiale***

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

### ***01.02.01.A07 Disgregazione***

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

### ***01.02.01.A08 Distacco***

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

### ***01.02.01.A09 Efflorescenze***

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

---

### ***01.02.01.A10 Erosione superficiale***

---

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

### ***01.02.01.A11 Esfoliazione***

---

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

### ***01.02.01.A12 Esposizione dei ferri di armatura***

---

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

### ***01.02.01.A13 Fessurazioni***

---

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

### ***01.02.01.A14 Macchie e graffi***

---

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

### ***01.02.01.A15 Mancanza***

---

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### ***01.02.01.A16 Patina biologica***

---

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### ***01.02.01.A17 Penetrazione di umidità***

---

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### ***01.02.01.A18 Polverizzazione***

---

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### ***01.02.01.A19 Presenza di vegetazione***

---

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

### ***01.02.01.A20 Rigonfiamento***

---

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

### ***01.02.01.A21 Scheggiature***

---

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

### ***01.02.01.A22 Cedimenti***

---

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

### ***01.02.01.A23 Distacchi murari***

---

---

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

---

#### ***01.02.01.A24 Lesioni***

---

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

---

#### ***01.02.01.A25 Non perpendicolarità del fabbricato***

---

Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

---

#### ***01.02.01.A26 Umidità***

---

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

## Elemento Manutenibile: 01.02.02

### Opere edili di finitura

<b>Unità Tecnologica: 01.02</b>
---------------------------------

<b>Opere civili</b>
---------------------

Si intende in particolare.

- serramenti ed infissi: particolare attenzione va posta nell'accostamento fra i diversi materiali; infatti il contatto fra diversi metalli può creare potenziali elettrici in occasione di agenti atmosferici con conseguente corrosione galvanica del metallo a potenziale elettrico minore;
- rivestimenti ceramici;
- tinteggiatura delle superfici in calcestruzzo con vernici a base di resina acrilica;
- impermeabilizzazione delle coperture piane degli edifici,
- pluviali in rame.

#### **Modalità di uso corretto:**

E' necessario provvedere alla manutenzione periodica di tutti gli elementi sopra elencati. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.02.02.A01 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.

#### **01.02.02.A02 Alveolizzazione**

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.

#### **01.02.02.A03 Bolla**

Rigonfiamento della pellicola causato spesso da eccessive temperatura.

#### **01.02.02.A04 Bolle d'aria**

Alterazione della superficie dell'intonaco caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento della posa.

#### **01.02.02.A05 Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del rivestimento.

#### **01.02.02.A06 Condensa superficiale**

Formazione di condensa sulle superfici interne dei telai in prossimità di ponti termici.

#### **01.02.02.A07 Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride

---

carbonica, ecc.).

---

### ***01.02.02.A08 Crosta***

---

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

---

### ***01.02.02.A09 Decolorazione***

---

Alterazione cromatica della superficie tinteggiata.

---

### ***01.02.02.A10 Deformazione***

---

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di tamponamento per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione.

---

### ***01.02.02.A11 Degrado degli organi di manovra***

---

Degrado degli organi di manovra a causa di processi di ossidazione delle parti metalliche ed in particolare di quelle di manovra. Deformazione e relativa difficoltà di movimentazione degli organi di apertura-chiusura.

---

### ***01.02.02.A12 Degrado delle guarnizioni***

---

Distacchi delle guarnizioni, perdita di elasticità e loro fessurazione.

---

### ***01.02.02.A13 Deposito superficiale***

---

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei quali: microrganismi, residui organici, ecc. di spessore variabile, poco coerente e poco aderente al materiale sottostante.

---

### ***01.02.02.A14 Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio***

---

Difetti nella posa degli elementi e/o accessori di copertura con conseguente rischio di errato deflusso delle acque meteoriche (pluviali)

---

### ***01.02.02.A15 Disgregazione***

---

Disgregazione della massa con polverizzazione degli elementi.

---

### ***01.02.02.A16 Distacco elementi pluviali***

---

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

---

### ***01.02.02.A17 Distacco***

---

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

---

### ***01.02.02.A18 Efflorescenze***

---

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o pulverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

---

### ***01.02.02.A19 Erosione superficiale***

---

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

---

### ***01.02.02.A20 Esfoliazione***

---

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

---

#### ***01.02.02.A21 Fessurazioni***

---

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

---

#### ***01.02.02.A22 Fessurazioni, microfessurazioni***

---

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

---

#### ***01.02.02.A23 Frantumazione***

---

Riduzione della lastra di vetro in frammenti per cause traumatiche.

---

#### ***01.02.02.A24 Imbibizione***

---

Assorbimento di acqua nella composizione porosa dei materiali.

---

#### ***01.02.02.A25 Infragilimento e porosizzazione della membrana***

---

Infragilimento della membrana con conseguente perdita di elasticità e rischio di rottura.

---

#### ***01.02.02.A26 Lesioni***

---

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

---

#### ***01.02.02.A27 Macchie e graffi***

---

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

---

#### ***01.02.02.A28 Macchie***

---

Pigmentazione accidentale e localizzata della superficie.

---

#### ***01.02.02.A29 Mancanza***

---

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

---

#### ***01.02.02.A30 Non ortogonalità***

---

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

---

#### ***01.02.02.A31 Patina biologica***

---

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

---

#### ***01.02.02.A32 Penetrazione di umidità***

---

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

---

#### ***01.02.02.A33 Perdita di materiale***

---

Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi traumatici.

---

#### ***01.02.02.A34 Perdita trasparenza***

---

Perdita di trasparenza ed aumento della fragilità del vetro a causa dell'azione di agenti esterni.

---

**01.02.02.A35 Pitting**

---

Degradazione puntiforme che si manifesta attraverso la formazione di fori ciechi, numerosi e ravvicinati. I fori hanno forma tendenzialmente cilindrica con diametro massimo di pochi millimetri.

---

**01.02.02.A36 Penetrazione e ristagni d'acqua**

---

Comparsa di macchie da umidità e/o gocciolamento localizzato in prossimità del soffitto e negli angoli per cause diverse quali: invecchiamento dello strato impermeabilizzante con rottura della guaina protettiva; rottura o spostamenti degli elementi di copertura; ostruzione delle linee di deflusso acque meteoriche.

---

**01.02.02.A37 Presenza di vegetazione**

---

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante in prossimità di superfici o giunti degradati.

---

**01.02.02.A38 Presenza di abrasioni, bolle, rigonfiamenti, incisioni superficiali**

---

Presenza di abrasioni, bolle, rigonfiamenti, incisioni superficiali a carico degli strati impermeabilizzanti per vetustà degli elementi o per evento esterno (alte temperature, grandine, urti, ecc.).

---

**01.02.02.A39 Polverizzazione**

---

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

---

**01.02.02.A40 Rigonfiamento**

---

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

---

**01.02.02.A41 Rottura degli organi di manovra**

---

Rottura degli elementi di manovra con distacco dalle sedi originarie di maniglie, cerniere, aste, ed altri meccanismi.

---

**01.02.02.A42 Rottura**

---

Rottura degli elementi costituenti il manto di copertura.

---

**01.02.02.A43 Scheggiature**

---

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi di rivestimento.

---

**01.02.02.A44 Scollamenti tra membrane, sfaldature**

---

Scollamento delle membrane e sfaldature delle stesse con localizzazione di aree disconnesse dallo strato inferiore e relativo innalzamento rispetto al piano di posa originario. In genere per posa in opera errata o per vetustà degli elementi.

---

**01.02.02.A45 Sfogliatura**

---

Rottura e distacco delle pellicole sottilissime di tinta.

---

**CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

---

---

**01.02.02.C02 Controllo generale delle parti a vista tinteggiate**

---

**Cadenza:** ogni 12 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

Controllo dello stato di conservazione delle finiture della tinteggiatura e verifica del grado di usura delle parti in vista in particolare di depositi sugli aggetti, cornicioni, davanzali, ecc.. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici. Riscontro di eventuali anomalie (macchie, disgregazioni superficiali, rigonfiamenti, distacco, ecc.) e/o difetti di esecuzione.

- Requisiti da verificare: 1) Assenza di emissioni di sostanze nocive; 2) Regolarità delle finiture; 3) Resistenza agli agenti aggressivi; 4) Resistenza agli attacchi biologici.
- Anomalie riscontrabili: 1) Alveolizzazione; 2) Bolle d'aria; 3) Cavillature superficiali; 4) Crosta; 5) Decolorazione; 6) Deposito superficiale; 7) Disgregazione; 8) Distacco; 9) Efflorescenze; 10) Erosione superficiale; 11) Esfoliazione; 12) Fessurazioni; 13) Macchie e graffi; 14) Mancanza; 15) Patina biologica; 16) Penetrazione di umidità; 17) Pitting; 18) Polverizzazione; 19) Presenza di vegetazione; 20) Rigonfiamento; 21) Scheggiature; 22) Sfogliatura.

### **01.02.02.C03 Controllo del manto**

**Cadenza:** ogni 12 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

Controllare le condizioni della superficie del manto ponendo particolare attenzione in corrispondenza dei canali di gronda e delle linee di compluvio. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie. Controllare la tenuta della guaina, ove ispezionabile, in corrispondenza di lucernari, botole, pluviali, in genere, e nei punti di discontinuità della guaina. Controllo delle giunzioni, dei risvolti, di eventuali scollamenti di giunti e fissaggi.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 2) Impermeabilità ai liquidi per strato di protezione in asfalto.
- Anomalie riscontrabili: 1) Disgregazione; 2) Fessurazioni, microfessurazioni; 3) Imbibizione; 4) Infragilimento e porosizzazione della membrana; 5) Penetrazione e ristagni d'acqua; 6) Presenza di abrasioni, bolle, rigonfiamenti, incisioni superficiali; 7) Rottura; 8) Scollamenti tra membrane, sfaldature.

### **01.02.02.C04 Controllo dello stato dei canali di gronda e dei pluviali**

**Cadenza:** ogni anno

**Tipologia:** Controllo a vista

Controllare le condizioni e la funzionalità dei canali di gronda e dei pluviali. Controllo della regolare disposizione degli elementi dopo il verificarsi di fenomeni meteorologici particolarmente intensi. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie. Controllare la funzionalità delle pluviali, delle griglie parafole e di eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche. Controllare gli elementi di fissaggio ed eventuali connessioni.

- Requisiti da verificare: 1) Impermeabilità ai liquidi; 2) Resistenza al vento; 3) Resistenza meccanica per canali di gronda e pluviali.
- Anomalie riscontrabili: 1) Deformazione; 2) Deposito superficiale; 3) Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio; 4) Distacco; 5) Fessurazioni, microfessurazioni; 6) Penetrazione e ristagni d'acqua; 7) Presenza di vegetazione; 8) Rottura.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

### **01.02.02.I01 Lubrificazione serrature e cerniere**

**Cadenza:** ogni 6 anni

Lubrificazione ed ingrassaggio delle serrature e cerniere con prodotti siliconici, verifica del corretto funzionamento.

### **01.02.02.I02 Pulizia infissi e serramenti**

**Cadenza:** ogni 12 mesi

Pulizia dei residui organici che possono provocare l'otturazione delle asole, dei canali di drenaggio, dei fori, delle battute. Pulizia del telaio fisso con detergenti non aggressivi. In particolare per i profili elettrocolorati la pulizia va effettuata con prodotti sgrassanti ed olio di vaselina per la protezione superficiale; per i profili verniciati a forno, la pulizia dei profili va effettuata con paste abrasive con base di cere.

Pulizia dei telai mobili con detergenti non aggressivi.

Registrazione e lubrificazione della maniglia, delle viti e degli accessori di manovra apertura-chiusura.

Pulizia degli organi di movimentazione tramite detergenti comuni.

Pulizia dei residui e depositi che ne possono pregiudicare il buon funzionamento con detergenti non aggressivi.

Pulizia dei residui organici che possono compromettere la funzionalità delle guide di scorrimento.



---

***01.02.02.I09 Pulizia griglie, canali di gronda, bocchettoni di raccolta***

---

***Cadenza: ogni 12 mesi***

Pulizia ed asportazione dei residui di fogliame e detriti depositati nei canali di gronda. Rimozione delle griglie paraghiaia e parafoglie dai bocchettoni di raccolta e loro pulizia.

# Elemento Manutenibile: 01.02.03

## Strutture in acciaio

**Unità Tecnologica: 01.02**

**Opere civili**

Le scale e la carpenteria in acciaio possono essere realizzate con molteplici conformazioni strutturali impiegando profilati, sezioni scatolari, tubolari o profili piatti assemblati mediante saldature e/o collegamenti tramite chiodatura, bullonatura, ecc..

### ***Modalità di uso corretto:***

Controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (fenomeni di corrosione, disgregazioni, ecc.). Interventi mirati al mantenimento dell'efficienza degli elementi costituenti quali: rivestimenti di pedate e alzate, frontalini, balaustre, corrimano, sigillature, vernici protettive, saldature, connessioni, bullonature ecc. e/o eventualmente alla loro sostituzione.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.02.03.A01 Corrosione***

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

### ***01.02.03.A02 Deformazione***

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali (travi principali, travetti, gradini di lamiera ed eventuali irrigidimenti e nervature) o comunque non più affidabili sul piano statico.

### ***01.02.03.A03 Lesioni***

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### ***01.02.03.A04 Mancanza***

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE***

### ***01.02.03.C01 Controllo balaustre e corrimano***

***Cadenza:*** ogni anno

***Tipologia:*** Controllo a vista

Controllo periodico delle condizioni estetiche delle superfici delle balaustre e dei corrimano (macchie, sporco, abrasioni, ecc.). Verifica della loro stabilità e del corretto serraggio.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza all'usura*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deformazione*; 3) *Lesioni*.

### ***01.02.03.C03 Controllo rivestimenti pedate e alzate***

***Cadenza:*** ogni anno

***Tipologia:*** Controllo a vista

Controllo periodico delle condizioni estetiche delle superfici dei rivestimenti costituenti pedate ed alzate. Verifica di eventuale

presenza di macchie, sporco, efflorescenze, abrasioni, ecc..

- Requisiti da verificare: *1) Resistenza all'usura; 2) Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: *1) Corrosione; 2) Deformazione; 3) Lesioni.*

## Unità Tecnologica: 01.03

### Apparecchiature idrauliche

*L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

---

° 01.03.01 Giunti di smontaggio

---

° 01.03.02 Sfiati

---

° 01.03.03 Valvole

---

° 01.03.04 Misuratori di portata

---

## Elemento Manutenibile: 01.03.01

### Giunti di smontaggio

<b>Unità Tecnologica: 01.03</b>
<b>Apparecchiature idrauliche</b>

Sono formati da un corpo di ghisa o di acciaio, da due ghiera di serraggio dotate di fori per l'inserimento dei bulloni di serraggio e da due guarnizioni in gomma per la tenuta, con soffietto metallico.

#### ***Modalità di uso corretto:***

Serrare ben stretti i dadi e i bulloni per evitare distacchi dei tubi. Verificare periodicamente la tenuta dei bulloni, delle guarnizioni e della ghiera di serraggio.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.03.01.A01 Difetti della ghiera***

Difetti di tenuta della ghiera di serraggio.

#### ***01.03.01.A02 Difetti di serraggio***

Difetti di serraggio dei dadi e bulloni.

#### ***01.03.01.A03 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta delle guarnizioni dei giunti con conseguente perdite di fluido.

## Elemento Manutenibile: 01.03.02

### Sfiati

<b>Unità Tecnologica: 01.03</b>
<b>Apparecchiature idrauliche</b>

Per far sì che l'aria venga spinta fuori il più rapidamente possibile, occorre evitare tratti di tubazione orizzontali e, quindi, in presenza di terreni pianeggianti, il profilo longitudinale della tubazione viene fatto a denti di sega con tratti in salita nel senso del moto con una pendenza minima dello 0,2 - 0,3 % e tratti in discesa con una pendenza del 2 -3 %; nei vertici più alti del profilo si collocano gli sfiati e in quelli più bassi gli scarichi, congegni che consentono lo svuotamento dei due tratti adiacenti di tubazione. È opportuno sottolineare che l'efficacia di uno sfiato è tanto maggiore quanto più elevata è la pressione nei punti di installazione. Lo sfiato, che serve ad espellere l'aria che si libera dall'acqua e che tende ad accumularsi nei punti più alti del profilo della tubazione, può essere o libero o in pressione.

Gli sfiati liberi più semplici sono formati da un tubo verticale di piccolo diametro (tubo piezometrico), con l'estremità inferiore collegata alla condotta in pressione e l'estremità superiore libera per far fuoriuscire l'aria. Lo sfiato a sifone è un altro tipo di sfiato libero; è formato da tronchi verticali di tubo di piccolo diametro, lunghi 1,00 - 1,50 m e collegati tra loro alle estremità superiori e inferiori da curve a 180°. Il primo tronco è collegato con la condotta in pressione e l'estremità dell'ultimo è a contatto con l'atmosfera.

Gli sfiati in pressione sono formati da un galleggiante sferico racchiuso in una cassa metallica che, in base alla differente posizione di equilibrio, apre o chiude una piccola luce di comunicazione con l'esterno. La cassa è collegata alla condotta in pressione da una saracinesca di intercettazione per rendere agevole lo smontaggio dell'apparecchio in caso di necessità.

#### ***Modalità di uso corretto:***

Gli sfiati devono essere collocati quando le tubazioni presentano un andamento orizzontale per evitare pericolosi accumuli di aria all'interno delle stesse tubazioni. Gli sfiati delle tubazioni interrato devono essere opportunamente protetti o installati in appositi pozzetti per evitare ostruzioni o infiltrazioni di materiali estranei all'interno delle tubazioni.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.03.02.A01 Difetti della cerniera***

Difetti di funzionamento della cerniera che provoca malfunzionamenti alla valvola.

#### ***01.03.02.A02 Difetti dei leverismi***

Difetti di funzionamento dei dispositivi di leverismo del galleggiante.

#### ***01.03.02.A03 Difetti del galleggiante***

Rotture o malfunzionamenti del galleggiante.

#### ***01.03.02.A04 Difetti delle molle***

Difetti di funzionamento delle molle che regolano le valvole.

#### ***01.03.02.A05 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta della valvola che consentono il passaggio di fluido o di impurità.

## Elemento Manutenibile: 01.03.03

### Valvole

<b>Unità Tecnologica: 01.03</b>
<b>Apparecchiature idrauliche</b>

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate, lungo la linea, delle valvole.

#### ***Modalità di uso corretto:***

Le valvole dovrebbero essere adoperate come organi di intercettazione ma possono essere ugualmente utilizzate come organi di regolazione della pressione. Evitare di forzare il volantino quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il bloccaggio. In caso di precipitazioni meteoriche al di sopra della norma verificare che l'alloggiamento delle valvole sia libero da ostacoli (acqua di ristagno, terreno, radici) che possano creare danneggiamenti all'impianto.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.03.03.A01 Difetti di serraggio***

Difetti di serraggio dei bulloni della camera a stoppa o dei bulloni del premistoppa che causano perdite di pressione del fluido.

#### ***01.03.03.A02 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta delle guarnizioni del premistoppa o della camera a stoppa che provocano perdite di fluido.

#### ***01.03.03.A03 Difetti del volantino***

Difetti di funzionamento del volantino di manovra dovuti a mancanza di lubrificante (oli, grassi, ecc.).

#### ***01.03.03.A04 Incrostazioni***

Depositi di materiale di varia natura (polveri, grassi, terreno) che provoca malfunzionamenti degli organi di manovra delle saracinesche.

## Elemento Manutenibile: 01.03.04

### Misuratori di portata

<b>Unità Tecnologica: 01.03</b>
<b>Apparecchiature idrauliche</b>

I misuratori di portata previsti sono a principio elettromagnetico.

#### ***Modalità di uso corretto:***

Gli apparecchi misuratori di portata devono essere protetti dal contatto accidentale e dalla penetrazione di solidi. Le custodie dei misuratori devono essere verniciate con vernici di tipo epossidico con essiccazione a forno. Il montaggio degli elementi del misuratore all'interno della custodia deve avvenire in modo tale da consentire un facile accesso successivamente per consentire operazioni di manutenzione. Verificare la presenza della targa che deve riportare tutte le indicazioni per il corretto funzionamento del misuratore (nome del costruttore, anno di costruzione, pressione di esercizio, temperatura, ecc.).

Verificare che l'applicazione sia conforme alle specifiche tecniche (TI).

Accertarsi di non interferire con il processo durante le operazioni di manutenzione e verifica. Isolare il punto di misura dal processo, abilitando preventivamente ove possibile la funzione di hold.

Lista strumenti e materiali di consumo:

- multimetro digitale;
- misuratore di isolamento;
- simulatore di portata o Laptop con software di configurazione e diagnostica;
- Laptop con software di configurazione e diagnostica.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.03.04.A01 Difetti trasmettitore***

#### ***01.03.04.A02 Difetto serraggio presscavi***

#### ***01.03.04.A03 Difetti sensore***



# Unità Tecnologica: 01.04

## Impianto elettrico

L'impianto elettrico, nel caso di edifici per civili abitazioni, 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 (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti. La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

### *L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

- ° 01.04.01 Alternatore
- ° 01.04.02 Canalizzazioni in PVC
- ° 01.04.03 Contattore
- ° 01.04.04 Fusibili
- ° 01.04.05 Gruppi di continuità
- ° 01.04.06 Gruppi elettrogeni
- ° 01.04.07 Interruttori
- ° 01.04.08 Motori
- ° 01.04.09 Prese e spine
- ° 01.04.10 Quadri di bassa tensione
- ° 01.04.11 Quadri di media tensione
- ° 01.04.12 Relè a sonde
- ° 01.04.13 Relè termici
- ° 01.04.14 Sezionatore
- ° 01.04.15 Trasformatori a secco
- ° 01.04.16 Lampade e cavi

# Elemento Manutenibile: 01.04.01

## Alternatore

<b>Unità Tecnologica: 01.04</b>
<b>Impianto elettrico</b>

L'alternatore è un dispositivo elettrico che trasforma energia meccanica in energia elettrica a corrente alternata.

Gli alternatori sono costituiti da due parti fondamentali, una fissa e l'altra rotante, dette rispettivamente statore e rotore, su cui sono disposti avvolgimenti di rame isolati. I due avvolgimenti si dicono induttore e indotto; a seconda del tipo di alternatore l'induttore può essere disposto sul rotore e l'indotto sullo statore e viceversa.

Quando una delle due parti ( indotto o induttore) entra in rotazione si genera (per il fenomeno dell'induzione elettromagnetica) una corrente elettrica nell'indotto che viene raccolta dalle spazzole e da queste trasmessa agli utilizzatori.

### ***Modalità di uso corretto:***

Evitare di aprire i dispositivi dei motori in caso di malfunzionamenti. Rivolgersi a personale specializzato e togliere l'alimentazione per evitare folgorazioni.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.04.01.A01 Anomalie avvolgimenti***

Difetti di isolamento degli avvolgimenti.

### ***01.04.01.A02 Anomalie cuscinetti***

Difetti di funzionamento dei cuscinetti.

### ***01.04.01.A03 Difetti elettromagneti***

Difetti di funzionamento degli elettromagneti.

### ***01.04.01.A04 Surriscaldamento***

Eccessivo livello della temperatura per cui si verifica il blocco dei cuscinetti.

## Elemento Manutenibile: 01.04.02

### Canalizzazioni in PVC

<b>Unità Tecnologica: 01.04</b>
<b>Impianto elettrico</b>

Le "canalette" sono tra gli elementi più semplici per il passaggio dei cavi elettrici; sono generalmente realizzate in PVC e 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***

#### ***01.04.02.A01 Corto circuiti***

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

#### ***01.04.02.A02 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.

#### ***01.04.02.A03 Difetti di taratura***

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

#### ***01.04.02.A04 Disconnessione dell'alimentazione***

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

#### ***01.04.02.A05 Interruzione dell'alimentazione principale***

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

#### ***01.04.02.A06 Interruzione dell'alimentazione secondaria***

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

#### ***01.04.02.A07 Surriscaldamento***

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

# Elemento Manutenibile: 01.04.03

## Contattore

<b>Unità Tecnologica: 01.04</b>
<b>Impianto elettrico</b>

È un apparecchio meccanico di manovra che funziona in ON/OFF ed è comandato da un elettromagnete. Il contattore si chiude quando la bobina dell'elettromagnete è alimentata e, attraverso i poli, crea il circuito tra la rete di alimentazione e il ricevitore. Le parti mobili dei poli e dei contatti ausiliari sono comandati dalla parte mobile dell'elettromagnete che si sposta nei seguenti casi:

- per rotazione, ruotando su un asse;
- per traslazione, scivolando parallelamente sulle parti fisse;
- con un movimento di traslazione-rotazione.

Quando la bobina è posta fuori tensione il circuito magnetico si smagnetizza e il contattore si apre a causa:

- delle molle di pressione dei poli e della molla di ritorno del circuito magnetico mobile;
- della gravità.

### **Modalità di uso corretto:**

Il contattore rende possibile:

- interrompere grandi correnti monofase o polifase operando su un ausiliario di comando attraversato da bassa corrente;
- garantire sia il servizio ad intermittenza che quello continuo;
- realizzare a distanza un comando manuale o automatico per mezzo di cavi di piccola sezione;
- aumentare i posti di comando collocandoli vicino all'operatore.

Altri vantaggi del contattore sono: la robustezza e l'affidabilità in quanto non contiene meccanismi delicati; è adattabile velocemente e facilmente alla tensione di alimentazione del circuito di comando; in caso di interruzione della corrente assicura, attraverso un comando con pulsanti ad impulso, la sicurezza del personale contro gli avviamenti intempestivi; se non sono state prese le opportune precauzioni, agevola la distribuzione dei posti di arresto di emergenza e di asservimento impedendo la messa in moto dell'apparecchio; protegge il ricevitore dalle cadute di tensione consistenti.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.04.03.A01 Anomalie della bobina**

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

### **01.04.03.A02 Anomalie del circuito magnetico**

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

### **01.04.03.A03 Anomalie dell'elettromagnete**

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

### **01.04.03.A04 Anomalie della molla**

Difetti di funzionamento della molla di ritorno.

### **01.04.03.A05 Anomalie delle viti serrafili**

Difetti di tenuta delle viti serrafilo.

### **01.04.03.A06 Difetti dei passacavo**

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

---

***01.04.03.A07 Rumorosità***

---

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

## Elemento Manutenibile: 01.04.04

### Fusibili

<b>Unità Tecnologica: 01.04</b>
<b>Impianto elettrico</b>

I fusibili realizzano una protezione fase per fase con un grande potere di interruzione a basso volume e possono essere installati o su appositi supporti (porta-fusibili) o in sezionatori porta-fusibili al posto di manicotti o barrette. Si classificano in due categorie:

- fusibili "distribuzione" tipo gG: proteggono sia contro i corto-circuiti sia contro i sovraccarichi i circuiti che non hanno picchi di corrente elevati, come i circuiti resistivi; devono avere un carico immediatamente superiore alla corrente di pieno carico del circuito protetto;

- fusibili "motore" tipo aM: proteggono contro i corto-circuiti i circuiti sottoposti ad elevati picchi di corrente, sono fatti in maniera tale che permettono ai fusibili aM di far passare queste sovracorrenti rendendoli non adatti alla protezione contro i sovraccarichi; una protezione come questa deve essere fornita di un altro dispositivo quale il relè termico; devono avere un carico immediatamente superiore alla corrente di pieno carico del circuito protetto.

#### ***Modalità di uso corretto:***

L'utente deve verificare che i fusibili installati siano idonei rispetto all'impianto. Verificare che i fusibili siano installati correttamente in modo da evitare guasti all'impianto.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.04.04.A01 Depositi vari***

Accumuli di polvere all'interno delle connessioni.

#### ***01.04.04.A02 Difetti di funzionamento***

Anomalie nel funzionamento dei fusibili dovuti ad erronea posa degli stessi sui porta-fusibili.

#### ***01.04.04.A03 Umidità***

Presenza di umidità ambientale o di condensa.

## Elemento Manutenibile: 01.04.05

### Gruppi di continuità

<b>Unità Tecnologica: 01.04</b>
<b>Impianto elettrico</b>

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. Gli utilizzatori più comuni sono: dispositivi di sicurezza e allarme, impianti di illuminazione di emergenza, impianti di elaborazione dati. I gruppi di continuità sono formati da:

- trasformatore di ingresso (isola l'apparecchiatura dalla rete di alimentazione);
- raddrizzatore (durante il funzionamento in rete trasforma la tensione alternata che esce dal trasformatore di ingresso in tensione continua, alimentando, quindi, il caricabatteria e l'inverter);
- caricabatteria (in presenza di tensione in uscita dal raddrizzatore ricarica la batteria di accumulatori dopo un ciclo di scarica parziale e/o totale);
- batteria di accumulatori (forniscono, per il periodo consentito dalla sua autonomia, tensione continua all'inverter nell'ipotesi si verifichi un black-out);
- invertitore (trasforma la tensione continua del raddrizzatore o delle batterie in tensione alternata sinusoidale di ampiezza e frequenza costanti);
- commutatori (consentono di intervenire in caso siano necessarie manutenzioni senza perdere la continuità di alimentazione).

#### **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**

#### **01.04.05.A01 Corto circuiti**

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

#### **01.04.05.A02 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.

#### **01.04.05.A03 Difetti di taratura**

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

#### **01.04.05.A04 Surriscaldamento**

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

# Elemento Manutenibile: 01.04.06

## Gruppi elettrogeni

<b>Unità Tecnologica: 01.04</b>
<b>Impianto elettrico</b>

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***

### ***01.04.06.A01 Corto circuiti***

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

### ***01.04.06.A02 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.

### ***01.04.06.A03 Difetti di taratura***

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

### ***01.04.06.A04 Rumorosità***

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.



---

***01.04.06.A05 Surriscaldamento***

---

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

# Elemento Manutenibile: 01.04.07

## Interruttori

<b>Unità Tecnologica: 01.04</b>
<b>Impianto elettrico</b>

Gli interruttori generalmente utilizzati sono del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. 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***

### ***01.04.07.A01 Anomalie dei contatti ausiliari***

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### ***01.04.07.A02 Anomalie delle molle***

Difetti di funzionamento delle molle.

### ***01.04.07.A03 Anomalie degli sganciatori***

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### ***01.04.07.A04 Corto circuiti***

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

### ***01.04.07.A05 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.

### ***01.04.07.A06 Difetti di taratura***

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

### ***01.04.07.A07 Disconnessione dell'alimentazione***

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

---

***01.04.07.A08 Surriscaldamento***

---

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

# Elemento Manutenibile: 01.04.08

## Motori

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Impianto elettrico**

Le parti principali di un motore sono lo statore (induttore) e il rotore (indotto).

Lo statore è la parte fissa del motore formata da un'armatura in ghisa che contiene una corona di lamierini molto sottili in acciaio al silicio isolati tra loro da ossidazione o vernice isolante. Gli avvolgimenti dello statore che devono innescare il campo rotante (tre in caso di motore trifase) sono collocati negli appositi incastri di cui sono forniti i lamierini. Ognuno degli avvolgimenti è fatto di varie bobine che si accoppiano tra loro definendo il numero di coppie di poli del motore e, di conseguenza, la velocità di rotazione.

Il rotore è la parte mobile del motore formata da un impilaggio di lamierini sottili isolati tra loro e che compongono un cilindro inchiodato sull'albero del motore. Il rotore può essere dei tipi di seguito descritti.

A gabbia di scoiattolo. Sulla parte esterna del cilindro sono posizionati degli incastri su cui si dispongono dei conduttori collegati ad ognuna delle estremità da una corona metallica e su cui si esercita la coppia motore generata dal campo rotante. I conduttori sono inclinati di poco verso l'esterno per fare in modo che la coppia sia regolare, questo conferisce al rotore il tipico aspetto di una gabbia di scoiattolo. Nei motori di piccole dimensioni la gabbia è un pezzo unico fatta di alluminio iniettato sotto pressione; anche le alette di raffreddamento sono colate in questo modo e formano un corpo unico con il rotore. La coppia di avviamento di questi motori è bassa e la corrente assorbita alla messa sotto tensione è molto maggiore rispetto alla corrente nominale.

A doppia gabbia. È il rotore più diffuso; è formato da due gabbie concentriche: una esterna con resistenza maggiore e una interna con resistenza minore. All'inizio dell'avviamento, le correnti indotte si oppongono alla penetrazione del flusso nella gabbia interna perché questo ha una frequenza elevata. La coppia prodotta dalla gabbia esterna resistente è elevata e lo spunto di corrente ridotto. A fine avviamento si ha una diminuzione della frequenza del rotore e, di conseguenza, è più agevole il passaggio del flusso attraverso la gabbia interna. Il motore, quindi, agisce come se fosse formato da una sola gabbia poco resistente. In regime stabilito la velocità è inferiore solo di poco a quella del motore a gabbia singola.

A gabbia resistente - Sono molto diffusi, soprattutto in gabbia singola. Di solito la gabbia è racchiusa tra due anelli in inox resistente. Questi motori, alcuni dei quali sono moto-ventilati, hanno un rendimento meno buono e la variazione di velocità si può ottenere soltanto agendo sulla tensione. Hanno, però, una buona coppia di avviamento.

Sbobinato (rotore ad anelli). Degli avvolgimenti uguali a quelli dello statore sono collocati negli incastri alla periferia del rotore che, di solito, è trifase. L'estremità di ogni avvolgimento è collegata ad un punto comune (accoppiamento a stella). Le estremità libere o si collegano ad un'interfaccia centrifuga o a tre anelli in rame, isolati e integrati al rotore. Su questi anelli si muovono delle spazzole in grafite collegate direttamente al dispositivo di avviamento. In base al valore delle resistenze inserite nel circuito rotorico, questo tipo di motore può sviluppare una coppia di avviamento che può arrivare fino ad oltre 2,5 volte la coppia nominale. Il picco di corrente all'avviamento è uguale a quello della coppia.

### **Modalità di uso corretto:**

Evitare di aprire i dispositivi dei motori in caso di malfunzionamenti. Rivolgersi a personale specializzato e togliere l'alimentazione per evitare folgorazioni. Evitare inoltre di posizionare i motori in prossimità di possibili contatti con liquidi.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.04.08.A01 Anomalie del rotore**

Difetti di funzionamento del rotore.

### **01.04.08.A02 Aumento della temperatura**

Valori eccessivi della temperatura ambiente che causano malfunzionamenti.

### **01.04.08.A03 Difetti del circuito di ventilazione**

Anomalie nel funzionamento del circuito di ventilazione.

---

***01.04.08.A04 Difetti delle guarnizioni***

---

Difetti di tenuta delle guarnizioni.

***01.04.08.A05 Difetti di marcia***

---

Difetti nella marcia del motore per cui si verificano continui arresti e ripartenze.

***01.04.08.A06 Difetti di serraggio***

---

Difetti di tenuta dei serraggi dei vari bulloni.

***01.04.08.A07 Difetti dello statore***

---

Difetti di funzionamento dello statore.

***01.04.08.A08 Rumorosità***

---

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

***01.04.08.A09 Sovraccarico***

---

Eccessivo valore della tensione utilizzata per singolo apparecchio.

# Elemento Manutenibile: 01.04.09

## Prese e spine

<b>Unità Tecnologica: 01.04</b>
<b>Impianto elettrico</b>

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***

### ***01.04.09.A01 Corto circuiti***

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

### ***01.04.09.A02 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.

### ***01.04.09.A03 Difetti di taratura***

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

### ***01.04.09.A04 Disconnessione dell'alimentazione***

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

### ***01.04.09.A05 Surriscaldamento***

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

# Elemento Manutenibile: 01.04.10

## Quadri di bassa tensione

<b>Unità Tecnologica: 01.04</b>
<b>Impianto elettrico</b>

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

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.04.10.A01 Anomalie dei contattori***

Difetti di funzionamento dei contattori.

### ***01.04.10.A02 Anomalie dei fusibili***

Difetti di funzionamento dei fusibili.

### ***01.04.10.A03 Anomalie dell'impianto di rifasamento***

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

### ***01.04.10.A04 Anomalie dei magnetotermici***

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

### ***01.04.10.A05 Anomalie dei relè***

Difetti di funzionamento dei relè termici.

### ***01.04.10.A06 Anomalie della resistenza***

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

### ***01.04.10.A07 Anomalie delle spie di segnalazione***

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### ***01.04.10.A08 Anomalie dei termostati***

Difetti di funzionamento dei termostati.

---

***01.04.10.A09 Depositi di materiale***

---

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

***01.04.10.A10 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 Manutenibile: 01.04.11

## Quadri di media tensione

<b>Unità Tecnologica: 01.04</b>
<b>Impianto elettrico</b>

I quadri elettrici hanno il compito di distribuire ai vari livelli dove sono installati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono supporti o carpenterie che servono a racchiudere le apparecchiature elettriche di comando e/o a preservare i circuiti elettrici. I quadri del tipo a media tensione MT sono anche definite cabine elettriche per il contenimento delle apparecchiature di MT.

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

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.04.11.A01 Anomalie delle batterie***

Difetti di funzionamento delle batterie di accumulo.

### ***01.04.11.A02 Anomalie della resistenza***

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

### ***01.04.11.A03 Anomalie delle spie di segnalazione***

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### ***01.04.11.A04 Anomalie dei termostati***

Difetti di funzionamento dei termostati.

### ***01.04.11.A05 Corto circuiti***

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

### ***01.04.11.A06 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.

### ***01.04.11.A07 Difetti degli organi di manovra***

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

### ***01.04.11.A08 Difetti di taratura***

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

---

***01.04.11.A09 Difetti di tenuta serraggi***

---

Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

***01.04.11.A10 Disconnessione dell'alimentazione***

---

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

***01.04.11.A11 Surriscaldamento***

---

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

# Elemento Manutenibile: 01.04.12

## Relè a sonde

<b>Unità Tecnologica: 01.04</b>
<b>Impianto elettrico</b>

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.

Scegliendo differenti tipi di sonde si può adoperare questo ultimo sistema di protezione sia per fornire un allarme senza arresto della macchina, sia per comandare l'arresto; le versioni di relè a sonde sono due:

- a riarmo automatico se la temperatura delle sonde arriva ad un valore inferiore alla TNF;
- a riarmo manuale locale o a distanza con interruttore di riarmo attivo fino a quando la temperatura rimane maggiore rispetto alla TNF.

### **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**

### **01.04.12.A01 Anomalie del collegamento**

Difetti di funzionamento del collegamento relè-sonda.

### **01.04.12.A02 Anomalie delle sonde**

Difetti di funzionamento delle sonde dei relè.

### **01.04.12.A03 Anomalie dei dispositivi di comando**

Difetti di funzionamento dei dispositivi di regolazione e comando.

### **01.04.12.A04 Corto circuito**

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

### **01.04.12.A05 Difetti di regolazione**

Difetti di funzionamento delle viti di regolazione dei relè.

---

***01.04.12.A06 Difetti di serraggio***

---

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

***01.04.12.A07 Mancanza dell'alimentazione***

---

Mancanza dell'alimentazione del relè.

***01.04.12.A08 Sbalzi della temperatura***

---

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

# Elemento Manutenibile: 01.04.13

## Relè termici

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Impianto elettrico**

Sono i dispositivi più adoperati 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***

### ***01.04.13.A01 Anomalie dei dispositivi di comando***

Difetti di funzionamento dei dispositivi di regolazione e comando.

### ***01.04.13.A02 Anomalie della lamina***

Difetti di funzionamento della lamina di compensazione.

### ***01.04.13.A03 Difetti di regolazione***

Difetti di funzionamento delle viti di regolazione dei relè.

### ***01.04.13.A04 Difetti di serraggio***

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

### ***01.04.13.A05 Difetti dell'oscillatore***

Difetti di funzionamento dell'oscillatore.

# Elemento Manutenibile: 01.04.14

## Sezionatore

<b>Unità Tecnologica: 01.04</b>
<b>Impianto elettrico</b>

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**

### **01.04.14.A01 Anomalie dei contatti ausiliari**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### **01.04.14.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

### **01.04.14.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### **01.04.14.A04 Corto circuiti**

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

### **01.04.14.A05 Difetti delle connessioni**

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

### **01.04.14.A06 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.

### **01.04.14.A07 Difetti di taratura**

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

---

***01.04.14.A08 Surriscaldamento***

---

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

# Elemento Manutenibile: 01.04.15

## Trasformatori a secco

<b>Unità Tecnologica: 01.04</b>
<b>Impianto elettrico</b>

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***

### ***01.04.15.A01 Anomalie degli isolatori***

Difetti di tenuta degli isolatori.

### ***01.04.15.A02 Anomalie delle sonde termiche***

Difetti di funzionamento delle sonde termiche.

### ***01.04.15.A03 Anomalie dello strato protettivo***

Difetti di tenuta dello strato di vernice protettiva.

### ***01.04.15.A04 Anomalie dei termoregolatori***

Difetti di funzionamento dei termoregolatori.

### ***01.04.15.A05 Depositi di polvere***

Accumuli di materiale polveroso sui trasformatori quando questi sono fermi.

### ***01.04.15.A06 Difetti delle connessioni***



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

#### ***01.04.15.A07 Umidità***

---

Penetrazione di umidità nei trasformatori quando questi sono fermi.

#### ***01.04.15.A08 Vibrazioni***

---

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

# Elemento Manutenibile: 01.04.16

## Lampade e cavi

<b>Unità Tecnologica: 01.04</b>
<b>Impianto elettrico</b>

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.04.16.A01 Abbassamento livello di illuminazione***

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

#### ***01.04.16.A02 Avarie***

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

#### ***01.04.16.A03 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.

#### ***01.04.16.A04 Rotture***

Rotture e/o scheggiature della superficie del diffusore in seguito ad eventi traumatici.

#### ***01.04.16.A05 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta degli elementi di ancoraggio del diffusore.

#### ***01.04.16.A06 Deposito superficiale***

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

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE***

#### ***01.04.16.I02 Pulizia***

***Cadenza: ogni mese***

Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.

## Unità Tecnologica: 01.05

### 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 (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti. La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

#### *L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

° 01.05.01 Canali in PVC

° 01.05.02 Canali in lamiera

° 01.05.03 Passerelle portacavi

° 01.05.04 Rivelatore di presenza

° 01.05.05 Interruttori magnetotermici

° 01.05.06 Interruttori differenziali

° 01.05.07 Armadi da parete

° 01.05.08 Aspiratori

° 01.05.09 Salvamotore

° 01.05.10 Regolatori di tensione

# Elemento Manutenibile: 01.05.01

## Canali in PVC

<b>Unità Tecnologica: 01.05</b>
---------------------------------

<b>Impianto elettrico industriale</b>
---------------------------------------

Le "canalette" sono tra gli elementi più semplici per il passaggio dei cavi elettrici; sono generalmente realizzate in PVC e 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***

### ***01.05.01.A01 Corto circuiti***

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

### ***01.05.01.A02 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.

### ***01.05.01.A03 Difetti di taratura***

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

### ***01.05.01.A04 Disconnessione dell'alimentazione***

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

### ***01.05.01.A05 Interruzione dell'alimentazione principale***

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

### ***01.05.01.A06 Interruzione dell'alimentazione secondaria***

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

### ***01.05.01.A07 Surriscaldamento***

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

## Elemento Manutenibile: 01.05.02

### Canali in lamiera

<b>Unità Tecnologica: 01.05</b>
---------------------------------

<b>Impianto elettrico industriale</b>
---------------------------------------

I canali in lamiera sono tra gli elementi più semplici per il passaggio dei cavi elettrici e sono generalmente realizzati in acciaio zincato; devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI ed essere dotati di marchio di qualità o certificati secondo le disposizioni di legge.

#### ***Modalità di uso corretto:***

L'utente deve verificare il corretto posizionamento dei canali e che non vi siano ostruzioni o impedimenti per il corretto passaggio dei cavi. Periodicamente registrare i sistemi di ancoraggio (bulloni, viti, pendini, ecc.).

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.05.02.A01 Corrosione***

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### ***01.05.02.A02 Deformazione***

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione.

#### ***01.05.02.A03 Deposito superficiale***

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

#### ***01.05.02.A04 Fessurazione***

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con distacco macroscopico delle parti.

#### ***01.05.02.A05 Fratturazione***

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con o senza spostamento delle parti.

#### ***01.05.02.A06 Incrostazione***

Deposito a strati molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

#### ***01.05.02.A07 Non planarità***

Uno o più elementi possono presentarsi non perfettamente complanari rispetto al sistema.

## Elemento Manutenibile: 01.05.03

### Passerelle portacavi

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Impianto elettrico industriale**

Le passerelle portacavi sono utilizzate per il passaggio dei cavi elettrici; possono essere del tipo singolo o a ripiani. Sono generalmente utilizzate quando non c'è necessità di incassare le canalizzazioni e pertanto vengono utilizzate in cavedi, cunicoli, ecc..

#### ***Modalità di uso corretto:***

L'utente deve verificare il corretto posizionamento dei canali e che non vi siano ostruzioni o impedimenti per il corretto passaggio dei cavi. Periodicamente registrare i pendini e gli ancoraggi a parete.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.05.03.A01 Corrosione***

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### ***01.05.03.A02 Deformazione***

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di tamponamento per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione.

#### ***01.05.03.A03 Deposito superficiale***

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

#### ***01.05.03.A04 Difetti dei pendini***

Difetti di posa in opera dei pendini di ancoraggio.

#### ***01.05.03.A05 Fessurazione***

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con distacco macroscopico delle parti.

#### ***01.05.03.A06 Fratturazione***

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con o senza spostamento delle parti.

#### ***01.05.03.A07 Incrostazione***

Deposito a strati molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

#### ***01.05.03.A08 Non planarità***

Uno o più elementi possono presentarsi non perfettamente complanari rispetto al sistema.

## Elemento Manutenibile: 01.05.04

### Rivelatore di presenza

<b>Unità Tecnologica: 01.05</b>
<b>Impianto elettrico industriale</b>

I rivelatori di presenza (a raggi infrarossi passivi) attivano automaticamente un apparecchio utilizzatore (lampada, motore, ecc.) quando una persona entra nello spazio controllato.

Tali dispositivi sono generalmente utilizzati per limitare i consumi energetici in sale esposizioni, archivi, vani ascensori, archivi, cavedi, ecc.. Possono essere di due tipi: sporgente e da incasso con azionamento a triac o a relè.

Il tipo a triac facilita l'installazione e va posto in serie al carico come l'interruttore che sostituisce ma è in grado di comandare solo lampade ad incandescenza ed alogene in bassa tensione (220 V).

Il tipo a relè prevede l'utilizzo di tre conduttori ed è in grado di azionare ogni tipo di carico.

#### ***Modalità di uso corretto:***

Verificare che il rivelatore utilizzato sia in grado di coprire l'area da controllare e che pertanto non ci siano zone d'ombra; in questo caso e nel caso di superfici maggiori installare due o più rivelatori in serie.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.05.04.A01 Calo di tensione***

Abbassamento del livello delle tensioni di alimentazione del dispositivo e conseguente interruzione del collegamento emittente ricevente.

#### ***01.05.04.A02 Difetti di regolazione***

Difetti del sistema di regolazione dovuti ad errori di allineamento del fascio infrarosso.

#### ***01.05.04.A03 Incrostazioni***

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sui dispositivi.

# Elemento Manutenibile: 01.05.05

## Interruttori magnetotermici

**Unità Tecnologica: 01.05**

**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 I<sub>cn</sub> 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***

### ***01.05.05.A01 Anomalie dei contatti ausiliari***

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### ***01.05.05.A02 Anomalie delle molle***

Difetti di funzionamento delle molle.

### ***01.05.05.A03 Anomalie degli sganciatori***

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### ***01.05.05.A04 Corto circuiti***

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

### ***01.05.05.A05 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.

### ***01.05.05.A06 Difetti di taratura***

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

### ***01.05.05.A07 Disconnessione dell'alimentazione***



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

---

#### ***01.05.05.A08 Surriscaldamento***

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

# Elemento Manutenibile: 01.05.06

## Interruttori differenziali

**Unità Tecnologica: 01.05**

**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***

### ***01.05.06.A01 Anomalie dei contatti ausiliari***

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### ***01.05.06.A02 Anomalie delle molle***

Difetti di funzionamento delle molle.

### ***01.05.06.A03 Anomalie degli sganciatori***

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### ***01.05.06.A04 Corto circuiti***

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

### ***01.05.06.A05 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.

---

***01.05.06.A06 Difetti di taratura***

---

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

***01.05.06.A07 Disconnessione dell'alimentazione***

---

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

***01.05.06.A08 Surriscaldamento***

---

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

# Elemento Manutenibile: 01.05.07

## Armadi da parete

**Unità Tecnologica: 01.05**

**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***

### ***01.05.07.A01 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.

### ***01.05.07.A02 Anomalie dei contattori***

Difetti di funzionamento dei contattori.

### ***01.05.07.A03 Anomalie dei fusibili***

Difetti di funzionamento dei fusibili.

### ***01.05.07.A04 Anomalie dell'impianto di rifasamento***

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

### ***01.05.07.A05 Anomalie dei magnetotermici***

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

### ***01.05.07.A06 Anomalie dei relè***

Difetti di funzionamento dei relè termici.

### ***01.05.07.A07 Anomalie della resistenza***

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

### ***01.05.07.A08 Anomalie delle spie di segnalazione***

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

---

**01.05.07.A09 Anomalie dei termostati**

---

Difetti di funzionamento dei termostati.

---

**01.05.07.A10 Corrosione**

---

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

---

**01.05.07.A11 Depositi di materiale**

---

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

---

**01.05.07.A12 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.

---

**01.05.07.A13 Infracidamento**

---

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

---

**01.05.07.A14 Non ortogonalità**

---

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

# Elemento Manutenibile: 01.05.08

## Aspiratori

<b>Unità Tecnologica: 01.05</b>
---------------------------------

<b>Impianto elettrico industriale</b>
---------------------------------------

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***

### ***01.05.08.A01 Anomalie delle cinghie***

Difetti di tensione della cinghia.

### ***01.05.08.A02 Anomalie dei motorini***

Difetti di funzionamento dei motorini elettrici che causano malfunzionamenti.

### ***01.05.08.A03 Anomalie spie di segnalazione***

Difetti di funzionamento delle spie di segnalazione.

### ***01.05.08.A04 Difetti di funzionamento filtri***

Difetti di funzionamento dei filtri a servizio degli aspiratori.

### ***01.05.08.A05 Difetti di serraggio***

Difetti di serraggio dei vari bulloni e viti.

### ***01.05.08.A06 Corto circuiti***

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

### ***01.05.08.A07 Rumorosità***

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

### ***01.05.08.A08 Surriscaldamento***

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

# Elemento Manutenibile: 01.05.09

## Salvamotore

**Unità Tecnologica: 01.05**

**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***

### ***01.05.09.A01 Anomalie dei contatti ausiliari***

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### ***01.05.09.A02 Anomalie delle molle***

Difetti di funzionamento delle molle.

### ***01.05.09.A03 Anomalie degli sganciatori***

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### ***01.05.09.A04 Corto circuiti***

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

### ***01.05.09.A05 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.

### ***01.05.09.A06 Difetti di taratura***

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

### ***01.05.09.A07 Disconnessione dell'alimentazione***

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

### ***01.05.09.A08 Surriscaldamento***

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

# Elemento Manutenibile: 01.05.10

## Regolatori di tensione

**Unità Tecnologica: 01.05**

**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 condutture a valle del regolatore e relativo filtro si hanno tensioni più disturbate ed è pertanto necessario distanziare le condutture a valle dei regolatori e quelle di eventuali sistemi audio installati.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.10.A01 Anomalie della bobina***

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

### ***01.05.10.A02 Anomalie del circuito magnetico***

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

### ***01.05.10.A03 Anomalie dell'elettromagnete***

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

### ***01.05.10.A04 Anomalie della molla***

Difetti di funzionamento della molla di ritorno.

### ***01.05.10.A05 Anomalie delle viti serrafili***

Difetti di tenuta delle viti serrafilo.

### ***01.05.10.A06 Difetti dei passacavo***

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

### ***01.05.10.A07 Rumorosità***

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



## Unità Tecnologica: 01.06

### Impianto di trasmissione fonia e dati

L'impianto di trasmissione fonia e dati consente la diffusione, nei vari ambienti, di dati 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 Manutenibili:*

---

° 01.06.01 Alimentatori

---

° 01.06.02 Armadi concentratori

---

° 01.06.03 Cablaggio

---

° 01.06.04 Pannello di permutazione

---

° 01.06.05 Sistema di trasmissione

---

# Elemento Manutenibile: 01.06.01

## Alimentatori

**Unità Tecnologica: 01.06**

**Impianto di trasmissione fonia e dati**

L'alimentatore è un elemento dell'impianto per mezzo del quale i componenti ad esso collegati (armadi concentratori, pannello di permutazione, ecc.) possono essere alimentati.

### ***Modalità di uso corretto:***

L'alimentatore deve essere fornito completo del certificato del costruttore che deve dichiarare che la costruzione è stata realizzata applicando un sistema di controllo della qualità e che i componenti dell'alimentatore sono stati selezionati in relazione allo scopo previsto e che sono idonei ad operare in accordo alle specifiche tecniche. In caso di guasti o di emergenza non cercare di aprire l'alimentatore senza aver avvisato i tecnici preposti per evitare di danneggiare l'intero apparato. Eseguire periodicamente una pulizia delle connessioni per eliminare eventuali accumuli di materiale.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.06.01.A01 Perdita di carica accumulatori***

Abbassamento del livello di carica della batteria ausiliaria.

### ***01.06.01.A02 Difetti di tenuta dei morsetti***

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

### ***01.06.01.A03 Difetti di regolazione***

Difetti di regolazione del sistema di gestione informatico del sistema.

### ***01.06.01.A04 Incrostazioni***

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sugli apparati del sistema.

### ***01.06.01.A05 Perdite di tensione***

Riduzione della tensione di alimentazione.

## Elemento Manutenibile: 01.06.02

### Armadi concentratori

<b>Unità Tecnologica: 01.06</b>
---------------------------------

<b>Impianto di trasmissione fonia e dati</b>
--

Gli armadi hanno la funzione di contenere tutti i componenti (apparati attivi, pannelli di permutazione della rete di distribuzione fisica, UPS per alimentazione elettrica indipendente) necessari per il corretto funzionamento dei nodi di concentrazione. Gli armadi concentratori sono generalmente costituiti da una struttura in lamiera d'acciaio pressopiegata ed elettrosaldata e verniciata con polveri epossidiche.

#### ***Modalità di uso corretto:***

Negli armadi che alloggiavano gli apparati attivi dovranno essere installati sulla parte frontale, in modo visibile, i pannelli di alimentazione elettrica e un interruttore differenziale con spia luminosa.

Controllare che la griglia di areazione sia libera da ostacoli che possano comprometterne il corretto funzionamento.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.06.02.A01 Anomalie cablaggio***

Difetti di funzionamento dei cablaggi dei vari elementi dell'impianto.

#### ***01.06.02.A02 Anomalie led luminosi***

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

#### ***01.06.02.A03 Corrosione***

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### ***01.06.02.A04 Depositi di materiale***

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

#### ***01.06.02.A05 Difetti agli interruttori***

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

# Elemento Manutenibile: 01.06.03

## Cablaggio

<b>Unità Tecnologica: 01.06</b>
---------------------------------

<b>Impianto di trasmissione fonia e dati</b>
--

Per la diffusione dei dati negli edifici occorre una rete di supporto che generalmente viene denominata cablaggio. Pertanto il cablaggio degli edifici consente agli utenti di comunicare e scambiare dati attraverso le varie postazioni collegate alla rete di distribuzione.

### ***Modalità di uso corretto:***

Evitare di aprire i quadri di permutazione e le prese di rete nel caso di malfunzionamenti. Rivolgersi sempre al personale specializzato.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.06.03.A01 Anomalie degli allacci***

Difetti di funzionamento delle prese di utenza e dei pannelli degli armadi di permutazione.

### ***01.06.03.A02 Anomalie delle prese***

Difetti di tenuta delle placche, dei coperchi e dei connettori.

### ***01.06.03.A03 Difetti di serraggio***

Difetti di serraggio di viti ed attacchi dei vari apparecchi di utenza.

### ***01.06.03.A04 Difetti delle canaline***

Difetti di tenuta delle canaline porta cavi.

## Elemento Manutenibile: 01.06.04

### Pannello di permutazione

<b>Unità Tecnologica: 01.06</b>
---------------------------------

<b>Impianto di trasmissione fonia e dati</b>
--

Il pannello di permutazione (detto tecnicamente patch panel) è collocato all'interno degli armadi di zona e viene utilizzato per l'attestazione dei cavi (del tipo a 4 coppie UTP) provenienti dalle postazioni utente e la loro relativa permutazione verso gli apparati attivi (hub, switch).

Il permutatore è realizzato con una struttura in lamiera metallica verniciata ed equipaggiato con un certo numero di prese del tipo RJ45.

#### ***Modalità di uso corretto:***

Nel pannello di permutazione, per garantire la funzionalità nel tempo, dovranno essere utilizzate le prese RJ45 della stessa famiglia (costruttore) di quelle installate sulla postazione utente.

Verificare che sulla parte frontale, in corrispondenza di ogni presa, siano posizionate le etichette identificative di ogni singola utenza; tale etichetta dovrà identificare i due punti di attestazione del cavo.

Inoltre ogni singola presa dovrà essere corredata, per una immediata identificazione d'utilizzo, di icone colorate asportabili e sostituibili secondo la destinazione d'uso della presa stessa.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.06.04.A01 Anomalie connessioni***

Difetti di funzionamento delle prese di utenza e dei pannelli degli armadi di permutazione.

#### ***01.06.04.A02 Anomalie prese***

Difetti di funzionamento delle prese per accumulo di polvere, incrostazioni.

#### ***01.06.04.A03 Difetti di serraggio***

Difetti di serraggio di viti ed attacchi dei vari apparecchi di utenza.

#### ***01.06.04.A04 Difetti delle canaline***

Difetti di tenuta delle canaline porta cavi.

## Elemento Manutenibile: 01.06.05

### Sistema di trasmissione

<b>Unità Tecnologica: 01.06</b>
---------------------------------

<b>Impianto di trasmissione fonia e dati</b>
--

Il sistema di trasmissione consente di realizzare la trasmissione dei dati a tutte le utenze della rete. Tale sistema può essere realizzato con differenti sistemi; uno dei sistemi più utilizzati è quello che prevede la connessione alla rete LAN e alla rete WAN mediante l'utilizzo di switched e ruter.

#### ***Modalità di uso corretto:***

Evitare di aprire i quadri di permutazione e le prese di rete nel caso di malfunzionamenti. Rivolgersi sempre al personale specializzato.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.06.05.A01 Anomalie delle prese***

Difetti di tenuta delle placche, dei coperchi e dei connettori.

#### ***01.06.05.A02 Depositi vari***

Accumulo di materiale (polvere, grassi, ecc.) sulle connessioni.

#### ***01.06.05.A03 Difetti di serraggio***

Difetti di serraggio di viti ed attacchi dei vari apparecchi di utenza.

## Unità Tecnologica: 01.07

### Impianto di sopraelevazione acqua

*L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

---

° 01.07.01 Manometri

---

° 01.07.02 Pompe centrifughe

---

° 01.07.03 Serbatoi di accumulo

---

° 01.07.04 Valvole

---

° 01.07.05 Valvole a saracinesca (saracinesche)

---

° 01.07.06 Valvole antiritorno

---

# Elemento Manutenibile: 01.07.01

## Manometri

**Unità Tecnologica: 01.07**

**Impianto di sopraelevazione acqua**

I manometri sono strumenti usati per la misurazione della pressione. Devono essere scelti in relazione alle condizioni di utilizzo (pressione di esercizio e temperatura massima prevista). L'attacco di pressione deve essere a tenuta stagna e può variare, a seconda del tipo di manometro, come segue:

- in caso di utilizzo di manometri con filettature cilindriche, la tenuta alla pressione viene realizzata sulla faccia di tenuta utilizzando una guarnizione di tenuta che sia compatibile con il fluido;
- in caso di utilizzo di manometri con filettature coniche, la tenuta alla pressione viene realizzata tramite accoppiamento della filettatura, ma è pratica comune applicare del materiale di giunzione al filetto maschio prima del montaggio; il materiale di giunzione deve essere compatibile con il fluido;
- in caso di utilizzo di manometri a membrana con attacco flangiato, attenersi alle raccomandazioni delle norme indicate dal costruttore.

### **Modalità di uso corretto:**

L'utente deve assicurarsi che il manometro sia quello corretto; se necessario, deve essere inserita una valvola di intercettazione per facilitare la rimozione a scopi di manutenzione.

Il montaggio diretto di manometri dovrebbe avvenire con il momento torcente di serraggio applicato alla connessione mediante una chiave inserita tra le facce piane dell'attacco del manometro. Quando viene eseguito il serraggio dell'attacco di pressione per un manometro montato a parete o a pannello, il momento torcente di serraggio applicato all'attacco di pressione dovrebbe essere controbilanciato mediante una chiave applicata alle facce piane dell'attacco del manometro per prevenire danni allo strumento o ai suoi punti di montaggio. Non eseguire il serraggio afferrando la cassa del manometro perché ciò può danneggiarlo.

All'atto della prima messa in pressione, si deve verificare che l'attacco sia a tenuta stagna. Tutti i manometri devono essere montati in posizione verticale, salvo diversa indicazione riportata sul quadrante. Quando il manometro incorpora un dispositivo di sicurezza o un dispositivo di sicurezza posteriore, deve essere garantita una distanza minima di 20 mm da qualsiasi ostacolo. I manometri non devono essere soggetti a sollecitazioni meccaniche. Se i punti di installazione sono soggetti a sollecitazioni meccaniche, i manometri devono essere montati a distanza e collegati mediante tubi flessibili.

La messa in servizio di un'installazione deve sempre essere eseguita con attenzione per evitare colpi di pressione o variazioni improvvise di temperatura. Le valvole di intercettazione devono perciò essere aperte lentamente. La sicurezza generale di un'installazione spesso dipende dalle condizioni di esercizio dei manometri che essa contiene. È essenziale che le misurazioni indicate da detti manometri siano affidabili. Pertanto, ogni manometro le cui indicazioni sembrano anormali deve essere immediatamente rimosso, verificato o ritarato se necessario. Il mantenimento della precisione dei manometri dovrebbe essere confermato mediante controlli periodici. Le verifiche e le ritature devono essere eseguite da personale competente, utilizzando apparecchiature di prova adeguate.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.07.01.A01 Difetti attacchi**

Difetti degli attacchi dovuti a perdita della filettatura che provocano perdite di fluido.

### **01.07.01.A02 Difetti guarnizioni**

Difetti di funzionamento delle guarnizioni.

### **01.07.01.A03 Perdite**

Difetti di tenuta per cui si verificano perdite di acqua in prossimità della giunzione tubazione-manometro.

### **01.07.01.A04 Rotture vetri**



---

Anomalie o rotture dei vetri di protezione dei dispositivi indicatori.

## Elemento Manutenibile: 01.07.02

### Pompe centrifughe

**Unità Tecnologica: 01.07**

**Impianto di sopraelevazione acqua**

Le pompe centrifughe sono pompe con motore elettrico che vengono collocate a quota più elevata rispetto al livello liquido della vasca di aspirazione. Si utilizza un minimo di due pompe fino ad un massimo di otto e più all'aumentare della potenza installata. L'utilizzo di più pompe serve ad ottenere una notevole elasticità di esercizio facendo funzionare soltanto le macchine di volta in volta necessarie. Le pompe sono formate da una girante fornita di pale che imprime al liquido un movimento di rotazione, un raccordo di entrata convoglia il liquido dalla tubazione di aspirazione alla bocca di ingresso della girante.

#### ***Modalità di uso corretto:***

Una copia del manuale di istruzioni deve essere acclusa alla consegna; tale manuale di istruzioni deve comprendere le informazioni relative alla sicurezza per la pompa o per il gruppo di pompaggio, nonché per qualsiasi apparecchio ausiliario fornito e nel caso in cui siano necessarie per ridurre i rischi durante l'uso:

- generalità;
- trasporto ed immagazzinaggio intermedio;
- descrizione della pompa o del gruppo di pompaggio;
- installazione/montaggio;
- messa in servizio, funzionamento e arresto;
- manutenzione ed assistenza post-vendita;
- guasti; cause e rimedi;
- documentazione relativa.

Possano essere fornite informazioni aggiuntive.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.07.02.A01 Difetti di funzionamento delle valvole***

Difetti di funzionamento delle pompe dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

#### ***01.07.02.A02 Perdite di carico***

Perdite di carico di esercizio delle pompe dovute a cattivo funzionamento delle stesse.

#### ***01.07.02.A03 Perdite di olio***

Perdite d'olio dalle pompe che si manifestano con macchie di olio sul pavimento.

#### ***01.07.02.A04 Rumorosità***

Eccessivo livello del rumore prodotto dalle pompe di sollevamento durante il loro normale funzionamento.

## Elemento Manutenibile: 01.07.03

### Serbatoi di accumulo

<b>Unità Tecnologica: 01.07</b>
---------------------------------

<b>Impianto di sopraelevazione acqua</b>
--

I serbatoi di accumulo consentono il corretto funzionamento delle macchine idrauliche ed assicurano una riserva idrica adeguata alle necessità degli utenti in caso di cattivo funzionamento delle reti di distribuzione o in caso di arresti della erogazione da parte dei gestori del servizio di erogazione.

#### ***Modalità di uso corretto:***

L'utente deve verificare il corretto funzionamento del galleggiante, della valvola di alimentazione e la tenuta del tubo di troppo pieno e deve provvedere ad eliminare le eventuali perdite di acqua che dovessero verificarsi. In ogni caso, prima della messa in funzione della rete di distribuzione dell'acqua potabile è opportuno procedere alcune operazioni quali prelavaggio della rete per l'eliminazione della sporcizia, disinfezione mediante immissione in rete di prodotti ossidanti (cloro gassoso o miscela di acqua e cloro gassoso o soluzione di ipoclorito di calcio) e successivo risciacquo finale con acqua potabile sino a quando il liquido scaricato non assume le caratteristiche chimiche e batteriologiche dell'acqua di alimentazione.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.07.03.A01 Difetti di regolazione***

Cattivo funzionamento del sistema di taratura e controllo.

#### ***01.07.03.A02 Perdita di carico***

Perdite del liquido per cattivo funzionamento del livellostato e del pressostato delle pompe.

## Elemento Manutenibile: 01.07.04

### Valvole

<b>Unità Tecnologica: 01.07</b>
---------------------------------

<b>Impianto di sopraelevazione acqua</b>
--

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate, lungo le tubazioni dell'acquedotto, delle valvole dette appunto di intercettazione e di regolazione. Le valvole a farfalla sono costituite da un disco circolare (realizzato in ghisa o in acciaio) e di diametro uguale a quello della tubazione su cui viene installato. Il disco circolare viene fatto ruotare su un asse in modo da poter parzializzare o ostruire completamente la sezione del tubo. Gli sforzi richiesti per l'azionamento sono così modesti che le valvole possono essere azionate facilmente anche a mano.

#### ***Modalità di uso corretto:***

Verificare le prescrizioni fornite dal produttore prima di installare le valvole. Evitare di forzare il volantino quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il bloccaggio.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.07.04.A01 Difetti del volantino***

Difetti di funzionamento del volantino di manovra dovuti a mancanza di lubrificante (oli, grassi, ecc.).

#### ***01.07.04.A02 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta delle guarnizioni del premistoppa o della camera a stoppa che provocano perdite di fluido.

## Elemento Manutenibile: 01.07.05

### Valvole a saracinesca (saracinesche)

<b>Unità Tecnologica: 01.07</b>
---------------------------------

<b>Impianto di sopraelevazione acqua</b>
--

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate, lungo le tubazioni dell'acquedotto, delle valvole dette appunto di intercettazione e di regolazione. Fanno parte di questa categoria le valvole a saracinesca che sono più comunemente chiamate saracinesche. Sono realizzate in ghisa o in acciaio e sono dotate di un apparato otturatore movimentato da un albero a vite. Possono essere del tipo a corpo piatto, ovale e cilindrico.

#### ***Modalità di uso corretto:***

Le valvole a saracinesca dovrebbero essere adoperate come organi di intercettazione ma possono essere ugualmente utilizzate come organi di regolazione della pressione. Evitare di forzare il volantino quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il bloccaggio. In caso di precipitazioni meteoriche al di sopra della norma verificare che l'alloggiamento delle valvole sia libero da ostacoli (acqua di ristagno, terreno, radici) che possano creare danneggiamenti all'impianto.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.07.05.A01 Difetti di serraggio***

Difetti di serraggio dei bulloni della camera a stoppa o dei bulloni del premistoppa che causano perdite di pressione del fluido.

#### ***01.07.05.A02 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta delle guarnizioni del premistoppa o della camera a stoppa che provocano perdite di fluido.

#### ***01.07.05.A03 Difetti del volantino***

Difetti di funzionamento del volantino di manovra dovuti a mancanza di lubrificante (oli, grassi, ecc.).

#### ***01.07.05.A04 Incrostazioni***

Depositi di materiale di varia natura (polveri, grassi, terreno) che provoca malfunzionamenti degli organi di manovra delle saracinesche.

## Elemento Manutenibile: 01.07.06

### Valvole antiritorno

<b>Unità Tecnologica: 01.07</b>
---------------------------------

<b>Impianto di sopraelevazione acqua</b>
--

Le valvole antiritorno (dette anche di ritegno o unidirezionali) sono delle valvole che consentono il deflusso in un solo senso; nel caso in cui il flusso dovesse invertirsi le valvole si chiudono automaticamente. Esistono vari tipi di valvole: "a clapet", "a molla", "Venturi" o di tipo verticale (per tubazioni in cui il flusso è diretto verso l'alto).

#### ***Modalità di uso corretto:***

Devono essere installate a valle delle pompe per impedire, in caso di arresto della pompa, il reflusso dell'acqua attraverso il corpo della pompa. Verificare le prescrizioni fornite dal produttore prima di installare le valvole. Evitare di forzare il volantino quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il bloccaggio.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.07.06.A01 Difetti della cerniera***

Difetti di funzionamento della cerniera che provoca malfunzionamenti alla valvola.

#### ***01.07.06.A02 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta delle guarnizioni che provocano perdite di fluido.

#### ***01.07.06.A03 Difetti delle molle***

Difetti di funzionamento delle molle che regolano le valvole.

## Unità Tecnologica: 01.08

### Impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di creare e mantenere nel sistema edilizio determinate condizioni termiche. Le reti di distribuzione e terminali hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori, provenienti dalle centrali termiche o dalle caldaie, fino ai terminali di scambio termico con l'ambiente e di controllare e/o regolare il loro funzionamento. A seconda del tipo dell'impianto (a colonne montanti o a zone) vengono usate tubazioni in acciaio nero senza saldatura (del tipo Mannesman), in rame o in materiale plastico per il primo tipo mentre per l'impianto a zona vengono usate tubazioni in acciaio o in rame opportunamente isolate (e vengono incluse nel massetto del pavimento). I terminali hanno la funzione di realizzare lo scambio termico tra la rete di distribuzione e l'ambiente in cui sono collocati. I tipi di terminali sono:

- radiatori costituiti da elementi modulari (realizzati in ghisa, in alluminio o in acciaio) accoppiati tra loro per mezzo di manicotti filettati (nipples) e collegati alle tubazioni di mandata e ritorno;
- piastre radianti realizzate in acciaio o in alluminio;
- pannelli radianti realizzati con serpentine in tubazioni di rame o di materiale plastico (polietilene reticolato) poste nel massetto del pavimento;
- termoconvettori e ventilconvettori costituiti da uno scambiatore di calore a serpentina alettata in rame posto all'interno di un involucro di lamiera dotato di una apertura (per la ripresa dell'aria) nella parte bassa e una di mandata nella parte alta;
- unità termoventilanti sono costituite da una batteria di scambio termico in tubi di rame o di alluminio alettati, un ventilatore di tipo assiale ed un contenitore metallico per i collegamenti ai condotti d'aria con i relativi filtri;
- aerotermi che basano il loro funzionamento su meccanismi di convezione forzata;
- sistema di regolazione e controllo. Tutte le tubazioni saranno installate in vista o in appositi cavedi, con giunzioni realizzate mediante pezzi speciali evitando l'impiego di curve a gomito; in ogni caso saranno coibentate, senza discontinuità, con rivestimento isolante di spessore, conducibilità e reazione conformi alle normative vigenti. Nel caso di utilizzazione di radiatori o di piastre radianti per ottimizzare le prestazioni è opportuno che:
- la distanza tra il pavimento e la parte inferiore del radiatore non sia inferiore a 11 cm;
- la distanza tra il retro dei radiatori e la parete a cui sono appesi non sia inferiore a 5 cm;
- la distanza tra la superficie dei radiatori ed eventuali nicchie non sia inferiore a 10 cm.

Nel caso di utilizzazione di termoconvettori prima della installazione dei mobiletti di contenimento dovranno essere poste in opera le batterie radianti ad una distanza da terra di 15 cm leggermente inclinate verso l'alto in modo da favorire la fuoriuscita dell'aria.

Nel caso si utilizzano serpentine radianti a pavimento è opportuno coprire i pannelli coibenti delle serpentine con fogli di polietilene per evitare infiltrazioni della gettata soprastante.

### *L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

---

° 01.08.01 Pompe di calore

---

° 01.08.02 Tubazioni

---

° 01.08.03 Valvole

---

# Elemento Manutenibile: 01.08.01

## Pompe di calore

**Unità Tecnologica: 01.08**

**Impianto di riscaldamento**

Nella centrale termica troviamo le pompe per la circolazione del fluido termovettore tra generatore di calore e impianto di erogazione. Ogni pompa è formata da una coclea e da una girante; la coclea è di ghisa o di ferro, la girante è di ghisa o di ottone nelle pompe centrifughe, di acciaio in quelle a ruotismi. Un motore elettrico, quasi sempre esterno alla pompa, conferisce la forza motrice necessaria; nelle unità più piccole il motore fa corpo unico con la girante e si trova, quindi, immerso nel liquido movimentato. In questo caso è opportuno tenere ben separate le parti elettriche dell'apparecchio dal liquido. Quando il motore è esterno alla parte meccanica della pompa vi è collegato per mezzo di un albero che serve a trasmettere il moto. L'effetto rotante del complesso motore-girante potrebbe provocare delle vibrazioni, per questa ragione, soprattutto per le unità di una certa potenza, l'apparecchio si installa su un basamento elastico per attutirle. Le pompe che si utilizzano nei tradizionali impianti di riscaldamento sono di solito di tipo centrifugo, definite in tal modo perché trasmettono la spinta necessaria al liquido per mezzo della forza centrifuga sviluppata dalla girante e trasformata in energia di pressione dalla coclea.

### ***Modalità di uso corretto:***

Le pompe di calore per il loro funzionamento utilizzano un sistema del tipo aria-aria o aria-acqua. Le pompe di calore sono particolarmente vantaggiose sia per la loro reversibilità che per il loro rendimento particolarmente elevato. Tale rendimento denominato tecnicamente COP (che è dato dal rapporto tra la quantità di calore fornita e la quantità di energia elettrica assorbita) presenta valori variabili tra 2 e 3. Verificare, ad inizio stagione, lo stato della pompa, che l'aria sia spurgata e che il senso di rotazione sia corretto; verificare tutti gli organi di tenuta per accertarsi che non vi siano perdite eccessive e che il premitraccia non lasci passare l'acqua.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.08.01.A01 Anomalie delle batterie***

Incrostazioni delle batterie dell'evaporatore che causano malfunzionamenti.

### ***01.08.01.A02 Anomalie delle cinghie***

Difetti di tensione delle cinghie.

### ***01.08.01.A03 Corrosione***

Fenomeni di corrosione della coclea o della girante.

### ***01.08.01.A04 Difetti dei morsetti***

Difetti di connessione dei morsetti.

### ***01.08.01.A05 Incrostazioni***

Depositi di materiale sui filtri.

### ***01.08.01.A06 Perdite di carico***

Valori della pressione non rispondenti a quelli di esercizio.

### ***01.08.01.A07 Perdite di olio***



---

Perdite d'olio che si verificano con presenza di macchie d'olio sul pavimento.

### ***01.08.01.A08 Rumorosità***

---

Presenza di rumori anomali o livello di rumorosità non nei valori di norma.

## Elemento Manutenibile: 01.08.02

### Tubazioni

<b>Unità Tecnologica: 01.08</b>
<b>Impianto di riscaldamento</b>

#### ***Modalità di uso corretto:***

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI. Tutte le tubazioni saranno installate in vista o in appositi cavedi, con giunzioni realizzate mediante pezzi speciali evitando l'impiego di curve a gomito; in ogni caso saranno coibentate, senza discontinuità, con rivestimento isolante di spessore, conduttività e reazione conformi alle normative vigenti.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.08.02.A01 Corrosione***

Evidenti segni di decadimento delle tubazioni con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

#### ***01.08.02.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni***

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

#### ***01.08.02.A03 Difetti alle valvole***

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

#### ***01.08.02.A04 Incrostazioni***

Accumuli di materiale di deposito all'interno delle tubazioni ed in prossimità dei filtri che causano perdite o rotture delle tubazioni.

# Elemento Manutenibile: 01.08.03

## Valvole

<b>Unità Tecnologica: 01.08</b>
<b>Impianto di riscaldamento</b>

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.08.03.A01 Anomalie dell'otturatore***

Difetti di funzionamento dell'otturatore a cuneo della saracinesca.

#### ***01.08.03.A02 Difetti dell'anello a bicono***

Difetti di funzionamento dell'anello a bicono.

#### ***01.08.03.A03 Difetti della guarnizione***

Difetti della guarnizione di tenuta dell'asta.

#### ***01.08.03.A04 Difetti di serraggio***

Difetti di serraggio dei bulloni della camera a stoppa o dei bulloni del premistoppa che causano perdite di pressione del fluido.

#### ***01.08.03.A05 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta delle guarnizioni del premistoppa o della camera a stoppa che provocano perdite di fluido.

#### ***01.08.03.A06 Difetti del volantino***

Difetti di funzionamento del volantino di manovra dovuti a mancanza di sostanza lubrificante (oli, grassi, ecc.).

#### ***01.08.03.A07 Incrostazioni***

Depositi di materiale di varia natura (polveri, grassi, terreno) che provoca malfunzionamenti degli organi di manovra delle saracinesche.

## Unità Tecnologica: 01.09

# Impianto di climatizzazione

L'impianto di climatizzazione è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di creare e mantenere nel sistema edilizio determinate condizioni termiche, di umidità e di ventilazione. L'unità tecnologica Impianto di climatizzazione è generalmente costituita da:

- alimentazione o adduzione avente la funzione di trasportare il combustibile dai serbatoi e/o dalla rete di distribuzione fino ai gruppi termici;
- gruppi termici che trasformano l'energia chimica dei combustibili di alimentazione in energia termica;
- centrali di trattamento fluidi, che hanno la funzione di trasferire l'energia termica prodotta (direttamente o utilizzando gruppi termici) ai fluidi termovettori;
- reti di distribuzione e terminali che trasportano i fluidi termovettori ai vari terminali di scambio termico facenti parte dell'impianto;
- canne di esalazione aventi la funzione di allontanare i fumi di combustione prodotti dai gruppi termici.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

---

° 01.09.01 Tubi in acciaio inox

---

° 01.09.02 Pompe di calore (per macchine frigo)

---

# Elemento Manutenibile: 01.09.01

## Tubi in acciaio inox

<b>Unità Tecnologica: 01.09</b>
---------------------------------

<b>Impianto di climatizzazione</b>
------------------------------------

Le reti di distribuzione hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori fino ai terminali di scambio termico con l'ambiente. Vengono usate tubazioni in acciaio nero senza saldatura (del tipo Mannesman), in rame o in rame opportunamente isolate.

### ***Modalità di uso corretto:***

I materiali utilizzati per la realizzazione delle reti di distribuzione dei fluidi devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti (art.7 del D.M. 22/01/2008 n.37) nonché alle prescrizioni delle norme UNI e del CEI ma in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le tubazioni saranno installate in vista o in appositi cavedi, con giunzioni realizzate mediante pezzi speciali ; in ogni caso saranno coibentate, senza discontinuità, con rivestimento isolante di spessore, conduttività e reazione conformi alle normative vigenti.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.09.01.A01 Difetti di coibentazione***

Coibentazione deteriorata o assente per cui si hanno tratti di tubi scoperti.

### ***01.09.01.A02 Difetti di regolazione e controllo***

Difetti di taratura dei dispositivi di sicurezza e controllo quali manometri, termometri, pressostati di comando.

### ***01.09.01.A03 Difetti di tenuta***

Perdite o fughe dei fluidi circolanti nelle tubazioni.

### ***01.09.01.A04 Incrostazioni***

Accumuli di materiale di deposito all'interno delle tubazioni ed in prossimità dei filtri che causano perdite o rotture delle tubazioni.

## Elemento Manutenibile: 01.09.02

### Pompe di calore (per macchine frigo)

<b>Unità Tecnologica: 01.09</b>
<b>Impianto di climatizzazione</b>

Le macchine frigo a pompa di calore possono costituire una alternativa alle macchine frigo tradizionali. Si tratta di sistemi con un ciclo di refrigerazione reversibile in cui il condizionatore è in grado di fornire caldo d'inverno e freddo d'estate invertendo il suo funzionamento. Le pompe di calore oltre ad utilizzare l'acqua come fluido di raffreddamento per il circuito di condensazione possono avvalersi anche di altri sistemi quali il terreno, un impianto di energia solare o di una sorgente geotermica.

#### ***Modalità di uso corretto:***

Le pompe di calore per il loro funzionamento utilizzano un sistema del tipo aria-aria o aria-acqua. Le pompe di calore sono particolarmente vantaggiose sia per la loro reversibilità che per il loro rendimento particolarmente elevato. Tale rendimento denominato tecnicamente COP (che è dato dal rapporto tra la quantità di calore fornita e la quantità di energia elettrica assorbita) presenta valori variabili tra 2 e 3. Verificare, ad inizio stagione, lo stato della pompa, che l'aria sia spurgata e che il senso di rotazione sia corretto; verificare tutti gli organi di tenuta per accertarsi che non vi siano perdite eccessive e che il premitraccia non lasci passare l'acqua.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.09.02.A01 Fughe di gas nei circuiti***

Fughe di gas nei vari circuiti refrigeranti

#### ***01.09.02.A02 Perdite di carico***

Valori della pressione non rispondenti a quelli di esercizio.

#### ***01.09.02.A03 Perdite di olio***

Perdite d'olio che si verificano con presenza di macche d'olio sul pavimento.

#### ***01.09.02.A04 Rumorosità***

Presenza di rumori anomali o livello di rumorosità non nei valori di norma.

# INDICE

<b>01 Opere a rete</b>	<b>pag.</b>	<b>3</b>
01.01	Condotte di linea	4
01.01.01	Pozzetti e camerette interrato	5
01.01.02	Tubi in polietilene alta densità (PEAD) e relativi pezzi speciali.	7
01.02	Opere civili	8
01.02.01	Strutture in c.a.	9
01.02.02	Opere edili di finitura	12
01.02.03	Strutture in acciaio	18
01.03	Apparecchiature idrauliche	20
01.03.01	Giunti di smontaggio	21
01.03.02	Sfiati	22
01.03.03	Valvole	23
01.03.04	Misuratori di portata	24
01.04	Impianto elettrico	25
01.04.01	Alternatore	26
01.04.02	Canalizzazioni in PVC	27
01.04.03	Contattore	28
01.04.04	Fusibili	30
01.04.05	Gruppi di continuità	31
01.04.06	Gruppi elettrogeni	32
01.04.07	Interruttori	34
01.04.08	Motori	36
01.04.09	Prese e spine	38
01.04.10	Quadri di bassa tensione	39
01.04.11	Quadri di media tensione	41
01.04.12	Relè a sonde	43
01.04.13	Relè termici	45
01.04.14	Sezionatore	46
01.04.15	Trasformatori a secco	48
01.04.16	Lampade e cavi	50
01.05	Impianto elettrico industriale	51
01.05.01	Canali in PVC	52
01.05.02	Canali in lamiera	53
01.05.03	Passerelle portacavi	54
01.05.04	Rivelatore di presenza	55
01.05.05	Interruttori magnetotermici	56
01.05.06	Interruttori differenziali	58
01.05.07	Armadi da parete	60
01.05.08	Aspiratori	62
01.05.09	Salvatore	63
01.05.10	Regolatori di tensione	64
01.06	Impianto di trasmissione fonia e dati	65
01.06.01	Alimentatori	66
01.06.02	Armadi concentratori	67
01.06.03	Cablaggio	68
01.06.04	Pannello di permutazione	69
01.06.05	Sistema di trasmissione	70
01.07	Impianto di sopraelevazione acqua	71
01.07.01	Manometri	72
01.07.02	Pompe centrifughe	74
01.07.03	Serbatoi di accumulo	75

---

01.07.04	Valvole	76
01.07.05	Valvole a saracinesca (saracinesche)	77
01.07.06	Valvole antiritorno	78
01.08	Impianto di riscaldamento	79
01.08.01	Pompe di calore	80
01.08.02	Tubazioni	82
01.08.03	Valvole	83
01.09	Impianto di climatizzazione	84
01.09.01	Tubi in acciaio inox	85
01.09.02	Pompe di calore (per macchine frigo)	86

## IL TECNICO