



## IMPIANTO AGRIVOLTAICO SILIGO 2

COMUNE DI SILIGO

PROPONENTE

### Ferrari Agro Energia s.r.l.

Traversa Bacchileddu, n. 22  
07100 SASSARI (SS)

IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE  
NEL COMUNE DI SILIGO  
**AUTORIZZAZIONE UNICA REGIONALE - PROGETTO DEFINITIVO**

CODICE ELABORATO

PD  
R19.b

OGGETTO:

PIANO DI MANUTENZIONE: Manuale di manutenzione

COORDINAMENTO

bm!



Studio Tecnico Dott. Ing Bruno Manca

GRUPPO DI LAVORO A.U.

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori  
Dott.ssa Ing. Silvia Exana  
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio  
Dott. Ing Bruno Manca  
Dott. Ing. Giuseppe Pili  
Dott. Ing. Michele Pigliaru  
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas

REDATTORE

Dott. Ing. Giuseppe Pili  
Dott. Ing. Michele Pigliaru

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE
00	Dicembre 2023	Prima emissione

FORMATO  
ISO A4 - 297 x 210

**Comune di SILIGO**  
**Provincia di SASSARI**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** Realizzazione di un impianto agrivoltaico in Comune di SILIGO(SS) denominato "SILIGO 2"

**COMMITTENTE:** FERRARI AGRO ENERGIA Srl

SILIGO (SS), \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**

**Comune di:** SILIGO  
**Provincia di:** SASSARI  
**Oggetto:** Realizzazione di un impianto agrivoltaico in Comune di SILIGO(SS) denominato "SILIGO 2"

Il presente Piano di Manutenzione è relativo al progetto di una centrale agrivoltaica per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare denominata "SILIGO 2", da realizzare nel territorio del Comune di SILIGO (SS), con una potenza di picco di **27'717,30 kWp** ed una potenza in immissione di **22'400,00 kWp**. Il sito che accoglierà l'impianto agrivoltaico si compone di unico grande appezzamento di terreno con un'estensione complessiva pari a circa di **36,73** ettari. Per quanto l'area risulti idonea alla realizzazione dell'impianto, la superficie utile è limitata dalla presenza di 2 elementi idrici Strahler ordine 1 che impongono ciascuno una fascia di rispetto di 10 m per latoda un acquedotto che taglia trasversalmente l'impianto e da alcuni muri a secco.

L'impianto sarà del tipo grid-connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, salvo gli autoconsumi di centrale, con connessione collegata in antenna a 36 kV del futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/220/150 kV della RTN "Codrongianos" come riportato nel preventivo di connessione di TERNA con Codice Pratica **202102856**.

Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno dai sottocampi alla cabina di raccolta a bordo lotto, saranno in alluminio. Stesso materiale per i cavi multipolari con conduttori riuniti in elica visibile per la connessione alla Stazione Elettrica di TERNA.

All'interno del campo agrivoltaico, lungo la recinzione perimetrale, verrà realizzata una viabilità di servizio che dovrà agevolare la realizzazione dell'impianto e le opere di controllo e manutenzione dello stesso. Sarà caratterizzata da una larghezza minima di 3,0 m e da un cassonetto di 20 cm realizzato sotto il piano di campagna contenente la pavimentazione stradale realizzata con uno strato di tout-venant di 15 cm rullato e finito con 5 cm di pietrisco anch'esso adeguatamente costipato. La restante viabilità interna sarà realizzata mediante semplice sistemazione superficiale del terreno esistente e, se necessario, locale bonifica con pietrisco. Non saranno presenti pavimentazioni realizzate in conglomerato cementizio e/o in conglomerato bituminoso, garantendo così il mantenimento dell'attuale rapporto tra area interessata dall'impianto e superficie permeabile. Unica eccezione saranno le aree occupate dalle cabine contenenti le apparecchiature elettriche. La somma di tali superfici è di circa **1'500 m<sup>2</sup>**, trascurabile rispetto all'intera superficie occupata di circa **36,73 ha** (rapporto pari a 0,0041).

Per quanto riguarda l'impianto di produzione questo comprenderà una serie di strutture di sostegno ad inseguimento automatico su un singolo asse (tracker monoassiali) sui quali saranno montati i pannelli\_

fotovoltaici. Tali strutture verranno ancorate al terreno mediante profili metallici infissi nel terreno naturale esistente sino ad una determinata profondità, in funzione della tipologia di terreni e dell'azione del vento e saranno distanziate, in direzione est-ovest, con un interasse le une dalle altre di circa 5 m, in modo da evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco che si manifestano nelle primissime ore e nelle ultime ore della giornata.

Per l'attraversamento dei fiumi e delle strade di interesse primario con la linea a di connessione dell'impianto alla SE di TERNA, è prevista la posa interrata mediante TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (T.O.C.).

Nel caso in questione, per i seguenti attraversamenti:

1. Riu Lasari classificato come bene paesaggistico ex art. 143 del D.lgs. 42/2004
2. Strada Statale 131 "Carlo Felice"
3. Elemento idrico Strahler FIUME\_80326
4. Strada Statale 729 "Sassari - Olbia"

è prevista l'utilizzazione della T.O.C. per posare un tubo di polietilene PN 16 che attraverserà l'infrastruttura stradale ad una quota minima di 2 m al disotto del piano viario stesso e i corsi d'acqua ad una quota minima di 2 m in sub alveo. Il cavidotto conterrà tutti i cavi di energia, il cavo in fibra ottica e il conduttore di terra.

La T.O.C. verrà anche utilizzata per l'attraversamento dell'elemento idrico Strahler con i cavi elettrici provenienti dalle cabine di sottocampo, con la linea BT di alimentazione dell'illuminazione perimetrale e i cavi della video sorveglianza.

Si provvederà anche all'interramento di una linea aerea MT che attualmente attraversa da EST a OVEST l'appezzamento di terreno interessato dall'impianto.

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

° 01 IMPIANTI TECNOLOGICI DA FONTI RINNOVABILI

° 02 IMPIANTI DI SICUREZZA

° 03 STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI

## Corpo d'Opera: 01

# IMPIANTI TECNOLOGICI DA FONTI RINNOVABILI

Insieme delle unità e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di consentire l'utilizzo, da parte degli utenti, di flussi energetici derivanti da fonti di energia rinnovabili (sole, vento, acqua, calore terreno, ecc.) che, oltre ad essere inesauribili, sono ad impatto ambientale nullo in quanto non producono né gas serra né scorie inquinanti da smaltire.\_

### *Unità Tecnologiche:*

° 01.01 Impianto fotovoltaico

° 01.02 Impianto elettrico

° 01.03 Impianto elettrico industriale

° 01.04 Impianto di illuminazione

° 01.05 Illuminazione a led

° 01.06 Impianto di messa a terra

## Unità Tecnologica: 01.01

# Impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico è l'insieme dei componenti meccanici, elettrici ed elettronici che captano l'energia solare per trasformarla in energia elettrica che poi viene resa disponibile all'utilizzazione da parte dell'utenza. Gli impianti fotovoltaici possono essere:

- alimentazione diretta: l'apparecchio da alimentare viene collegato direttamente al FV (acronimo di modulo fotovoltaico); lo svantaggio di questo tipo di impianti è che l'apparecchio collegato al modulo fotovoltaico non funziona in assenza di sole (di notte); applicazioni: piccole utenze come radio, piccole pompe, calcolatrici tascabili, ecc.;
- funzionamento ad isola: il modulo FV alimenta uno o più apparecchi elettrici; l'energia fornita dal modulo, ma momentaneamente non utilizzata, viene usata per caricare degli accumulatori; quando il fabbisogno aumenta, o quando il modulo FV non funziona (p.e. di notte), viene utilizzata l'energia immagazzinata negli accumulatori; applicazioni: zone non raggiunte dalla rete di distribuzione elettrica e dove l'installazione di essa non sarebbe conveniente;
- funzionamento per immissione in rete: come nell'impianto ad isola il modulo solare alimenta le apparecchiature elettriche collegate, l'energia momentaneamente non utilizzata viene immessa nella rete pubblica; il gestore di un impianto di questo tipo fornisce dunque l'energia eccedente a tutti gli altri utenti collegati alla rete elettrica, come una normale centrale elettrica; nelle ore serali e di notte la corrente elettrica può essere nuovamente prelevata dalla rete pubblica.

Un semplice impianto fotovoltaico ad isola è composto dai seguenti elementi:

- cella solare: per la trasformazione di energia solare in energia elettrica; per ricavare più potenza vengono collegate tra loro diverse celle;
- regolatore di carica: è un apparecchio elettronico che regola la ricarica e la scarica degli accumulatori; uno dei suoi compiti è di interrompere la ricarica ad accumulatore pieno;
- accumulatori: sono i magazzini di energia di un impianto fotovoltaico; essi forniscono l'energia elettrica quando i moduli non sono in grado di produrne, per mancanza di irradiazione solare;
- inverter: trasforma la corrente continua proveniente dai moduli e/o dagli accumulatori in corrente alternata convenzionale a 230 V; se l'apparecchio da alimentare necessita di corrente continua si può fare a meno di questa componente;
- utenze: apparecchi alimentati dall'impianto fotovoltaico.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

### **01.01.R01 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

#### **Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### **Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 29.12.2003, n. 387; D.P.R. 2.4.2009, n. 59; D.M. Sviluppo Economico e Ambiente 19.2.2007, D.M. 20.04.2005.

### **01.01.R02 Limitazione dei rischi di intervento**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

#### **Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 29.12.2003, n. 387; D.P.R. 2.4.2009, n. 59; D.M. Sviluppo Economico e Ambiente 19.2.2007; D.M. 20.04.2005.

**01.01.R03 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche**

---

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Prestazioni:**

Le dispersioni elettriche possono essere verificate controllando i collegamenti equipotenziali e di messa a terra dei componenti degli impianti mediante misurazioni di resistenza a terra.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 22 gennaio 2008 n .37.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; D.M. 20.04.2005; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

**01.01.R04 Resistenza meccanica**

---

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli impianti fotovoltaici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Prestazioni:**

Gli elementi costituenti gli impianti fotovoltaici devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo garantendo allo stesso tempo la sicurezza degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; D.M. 20.04.2005; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

**01.01.R05 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale**

---

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

Si possono controllare i componenti degli impianti fotovoltaici procedendo ad un esame nonché a misure eseguite secondo le norme CEI vigenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; D.M. 20.04.2005; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-2; CEI 64-7; CEI 64-8.

**01.01.R06 Impermeabilità ai liquidi**

---

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti fotovoltaici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone



qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; D.M. 20.04.2005; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-7.

### **01.01.R07 Montabilità/Smontabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Prestazioni:**

Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere montati in opera in modo da essere facilmente smontabili senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; D.M. 20.04.2005; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

### **01.01.R08 Resistenza all'acqua**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali costituenti la copertura, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Prestazioni:**

I materiali costituenti i rivestimenti delle coperture nel caso vengano in contatto con acqua di origine e composizione diversa (acqua meteorica, acqua di condensa, ecc.) devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche, geometriche e funzionali.

**Livello minimo della prestazione:**

Tutti gli elementi di tenuta delle coperture continue o discontinue in seguito all'azione dell'acqua meteorica, devono osservare le specifiche di imbibizione rispetto al tipo di prodotto secondo le norme vigenti.

**Riferimenti normativi:**

UNI 8089; UNI 8178; UNI 8290-2; UNI 8625-1; UNI 8627; UNI 8629-4; UNI 8754; UNI 9307-1; UNI 9308-1; UNI EN 539-1; UNI EN 1847; UNI EN 14411; UNI EN ISO 175.

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

° 01.01.01 Cassetta di terminazione

° 01.01.02 Cella solare

° 01.01.03 Conduttori di protezione

° 01.01.04 Dispositivo di generatore

° 01.01.05 Dispositivo di interfaccia

° 01.01.06 Dispositivo generale

° 01.01.07 Inverter

° 01.01.08 Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino

° 01.01.09 Quadro elettrico

° 01.01.10 Scaricatori di sovratensione



---

° 01.01.11 Sensore di irraggiamento moduli

---

° 01.01.12 Sensore di temperatura moduli

---

° 01.01.13 Sensore eolico

---

° 01.01.14 Sensore precipitazioni

---

° 01.01.15 Sistema di equipotenzializzazione

---

° 01.01.16 Sistema di monitoraggio

---

° 01.01.17 Sistemi ad inseguimento solare

---

° 01.01.18 Strutture di sostegno

---

## Elemento Manutenibile: 01.01.01

# Cassetta di terminazione

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

La cassetta di terminazione è un contenitore a tenuta stagna (realizzato generalmente in materiale plastico) nel quale viene alloggiata la morsettiera per il collegamento elettrico e i diodi di by pass delle celle.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.01.A01 Corto circuiti**

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

#### **01.01.01.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.

#### **01.01.01.A03 Difetti di taratura**

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

#### **01.01.01.A04 Surriscaldamento**

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

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.01.01.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle morsettiere nonché dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corti circuiti.

Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale;* 2) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche;* 3) *Impermeabilità ai liquidi;* 4) *Isolamento elettrico;* 5) *Limitazione dei rischi di intervento;* 6) *Montabilità/Smontabilità;* 7) *Resistenza meccanica.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Corto circuiti;* 2) *Difetti agli interruttori;* 3) *Difetti di taratura;* 4) *Surriscaldamento.*

Ditte specializzate: *Elettricista.\_*

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.01.01.I01 Sostituzioni**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti delle cassette quali coperchi, morsettiere, apparecchi di protezione e di comando.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.01.02

# Cella solare

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto fotovoltaico**

E' un dispositivo che consente la conversione dell'energia prodotta dalla radiazione solare in energia elettrica.

E' generalmente costituita da un sottile strato (valore compreso tra 0,2 e 0,35 mm) di materiale semiconduttore in silicio opportunamente trattato (tale procedimento viene indicato come processo di drogaggio).

Attualmente la produzione industriale di celle fotovoltaiche sono:

- celle al silicio cristallino ricavate dal taglio di lingotti fusi di silicio di un singolo cristallo (monocristallino) o di più cristalli (policristallino);

- celle a film sottile ottenute dalla deposizione di uno strato di silicio amorfo su un supporto plastico o su una lastra di vetro.

Le celle al silicio monocristallino sono di colore blu scuro alquanto uniforme ed hanno una purezza superiore a quelle realizzate al silicio policristallino; le celle al film sono economicamente vantaggiose dato il ridotto apporto di materiale semiconduttore (1-2 micron) necessario alla realizzazione di una cella ma hanno un decadimento delle prestazioni del 30% nel primo mese di vita.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.01.02.R01 Efficienza di conversione**

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

La cella deve essere realizzata con materiale e finiture superficiali tali da garantire il massimo assorbimento delle radiazioni solari.

#### **Prestazioni:**

La massima potenza erogabile dalla cella è in stretto rapporto con l'irraggiamento solare in condizioni standard ed è quella indicata dai produttori.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La massima potenza di picco ( $W_p$ ) erogabile dalla cella così come definita dalle norme internazionali STC (standard Test Conditions) deve essere almeno pari a 1,5  $W_p$  con una corrente di 3 A e una tensione di 0,5 V.

#### **Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 29.12.2003, n. 387; D.P.R. 2.4.2009, n. 59; D.M. Sviluppo Economico e Ambiente 19.2.2007.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.02.A01 Anomalie rivestimento**

Difetti di tenuta del rivestimento superficiale che provoca un abbassamento del rendimento della cella.

### **01.01.02.A02 Deposito superficiale**

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

### **01.01.02.A03 Difetti di serraggio morsetti**

Difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.

### **01.01.02.A04 Difetti di fissaggio**

Difetti di tenuta degli elementi di fissaggio e di tenuta dei pannelli solari sul tetto.

#### ***01.01.02.A05 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare dagli elementi del pannello.

#### ***01.01.02.A06 Incrostazioni***

Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento.

#### ***01.01.02.A07 Infiltrazioni***

Penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.

#### ***01.01.02.A08 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.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.01.02.C01 Controllo apparato elettrico***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare lo stato di serraggio dei morsetti e la funzionalità delle resistenze elettriche della parte elettrica delle celle e/o dei moduli di celle.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di serraggio morsetti.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

#### ***01.01.02.C02 Controllo diodi***

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

Eeguire il controllo della funzionalità dei diodi di by-pass.

Requisiti da verificare: 1) *Efficienza di conversione.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di serraggio morsetti.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

#### ***01.01.02.C03 Controllo fissaggi***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio delle celle e/o dei moduli.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di serraggio morsetti.*

Ditte specializzate: *Generico.*\_

#### ***01.01.02.C04 Controllo generale celle***

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato delle celle in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc. Controllare che non ci siano

incrostazioni e/o depositi sulle superfici delle celle che possano inficiare il corretto funzionamento.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di fissaggio*; 2) *Difetti di serraggio morsetti*; 3) *Difetti di tenuta*; 4) *Incrostazioni*; 5) *Infiltrazioni*; 6) *Deposito superficiale*.

Ditte specializzate: *Generico*.\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.02.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna delle celle.

### **01.01.02.I02 Sostituzione celle**

*Cadenza: ogni 10 anni*

Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.

Ditte specializzate: *Elettricista*.\_

### **01.01.02.I03 Serraggio**

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle

Ditte specializzate: *Generico*.\_

## Elemento Manutenibile: 01.01.03

# Conduttori di protezione

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Per i pannelli fotovoltaici qualora i moduli siano dotati solo di isolamento principale si rende necessario mettere a terra le cornici metalliche dei moduli; se, però, questi fossero dotati di isolamento supplementare o rinforzato (classe II) ciò non sarebbe più necessario. Ma, anche in questo caso, per garantirsi da un eventuale decadimento nel tempo della tenuta dell'isolamento è opportuno rendere equipotenziali le cornici dei moduli con la struttura metallica di sostegno.

Per raggiungere tale obiettivo basta collegare le strutture metalliche dei moduli a dei conduttori di protezione o captatori.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.01.03.R01 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali del sistema dei conduttori di protezione devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

##### **Prestazioni:**

La resistenza alla corrosione degli elementi e dei conduttori di protezione viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma UNI ISO 9227.

##### **Livello minimo della prestazione:**

La valutazione della resistenza alla corrosione viene definita con una prova di alcuni campioni posti in una camera a nebbia salina per un determinato periodo. Al termine della prova devono essere soddisfatti i criteri di valutazione previsti (aspetto dopo la prova, tempo impiegato per la prima corrosione, variazioni di massa, difetti riscontrabili, ecc.) secondo quanto stabilito dalla norma UNI ISO 9227.

##### **Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; Legge 1.3.1968, n. 186; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-8; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI S/423.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.03.A01 Corrosione**

Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

#### **01.01.03.A02 Difetti di connessione**

Difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.01.03.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni mese*



**Tipologia: Ispezione strumentale**

Verificare con controlli a campione che i conduttori di protezione arrivino fino al nodo equipotenziale.

Requisiti da verificare: 1) .

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di connessione.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.03.I01 Sostituzione conduttori di protezione**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i conduttori di protezione danneggiati o deteriorati.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.01.04

# Dispositivo di generatore

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Il dispositivo di generatore viene installato in numero pari a quello degli inverter e interviene in caso di guasto escludendo dall'erogazione di potenza l'inverter di competenza.

E' installato a monte del dispositivo di interfaccia nella direzione del flusso di energia ed è generalmente costituito da un interruttore automatico con sganciatore di apertura; all'occorrenza può essere realizzato con un contattore combinato con fusibile, con interruttore automatico, con un commutatore combinato con fusibile, con interruttore automatico.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

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

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

#### ***01.01.04.A02 Anomalie delle molle***

Difetti di funzionamento delle molle.

#### ***01.01.04.A03 Anomalie degli sganciatori***

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

#### ***01.01.04.A04 Corti circuiti***

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

#### ***01.01.04.A05 Difetti di funzionamento***

Difetti del dispositivo di generatore dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### ***01.01.04.A06 Difetti di taratura***

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

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

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

#### ***01.01.04.A08 Surriscaldamento***

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

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.01.04.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni mese*

**Tipologia: Controllo a vista**

Verificare la corretta pressione di serraggio dei cavi di connessione; controllare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione onde evitare corti circuiti.

Anomalie riscontrabili: 1) Corti circuiti; 2) Difetti di funzionamento; 3) Difetti di taratura; 4) Disconnessione dell'alimentazione; 5) Surriscaldamento; 6) Anomalie degli sganciatori.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.04.I01 Sostituzioni**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i dispositivi di generatore.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.01.05

# Dispositivo di interfaccia

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Il dispositivo di interfaccia è un teleruttore comandato da una protezione di interfaccia; le protezioni di interfaccia possono essere realizzate da relè di frequenza e tensione o dal sistema di controllo inverter. Il dispositivo di interfaccia è un interruttore automatico con bobina di apertura a mancanza di tensione.

Ha lo scopo di isolare l'impianto fotovoltaico (dal lato rete Ac) quando:

- i parametri di frequenza e di tensione dell'energia che si immette in rete sono fuori i massimi consentiti;
- c'è assenza di tensione di rete (per esempio durante lavori di manutenzione su rete pubblica).

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.01.05.A01 Anomalie della bobina***

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

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

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

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

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

#### ***01.01.05.A04 Anomalie della molla***

Difetti di funzionamento della molla di ritorno.

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

Difetti di tenuta delle viti serrafilo.

#### ***01.01.05.A06 Difetti dei passacavo***

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

#### ***01.01.05.A07 Rumorosità***

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

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.01.05.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che i fili siano ben serrati dalle viti e che i cavi siano ben sistemati nel coperchio passacavi. Nel caso di eccessivo rumore smontare il contattore e verificare lo stato di pulizia delle superfici dell'elettromagnete e della bobina.

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie della bobina*; 2) *Anomalie del circuito magnetico*; 3) *Anomalie della molla*; 4) *Anomalie delle*

viti serrafili; 5) Difetti dei passacavo; 6) Anomalie dell'elettromagnete; 7) Rumorosità.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.01.05.C02 Verifica tensione**

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Misurare la tensione di arrivo ai morsetti utilizzando un voltmetro.

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dell'elettromagnete.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.05.I01 Pulizia**

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire la pulizia delle superfici rettifiche dell'elettromagnete utilizzando benzina o tricloretilene.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.01.05.I02 Serraggio cavi**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare il serraggio di tutti i cavi in entrata e in uscita dal dispositivo di interfaccia.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.01.05.I03 Sostituzione bobina**

*Cadenza: a guasto*

Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.01.06

# Dispositivo generale

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Il dispositivo generale è un dispositivo installato all'origine della rete del produttore immediatamente prima del punto di consegna ed in condizioni di aperto esclude l'intera rete del cliente produttore dalla rete pubblica.

E' solitamente:

- un sezionatore quadripolare nelle reti trifase;
- un sezionatore bipolare nelle reti monofase.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

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

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

#### ***01.01.06.A02 Anomalie delle molle***

Difetti di funzionamento delle molle.

#### ***01.01.06.A03 Anomalie degli sganciatori***

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

#### ***01.01.06.A04 Corto circuiti***

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

#### ***01.01.06.A05 Difetti delle connessioni***

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

#### ***01.01.06.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.

#### ***01.01.06.A07 Difetti di taratura***

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

#### ***01.01.06.A08 Surriscaldamento***

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

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.01.06.C01 Controllo generale***

*Cadenza:* ogni mese

*Tipologia:* Controllo a vista

Verificare la funzionalità dei dispositivi di manovra dei sezionatori. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione onde evitare corto circuiti.

Anomalie riscontrabili: 1) *Corto circuiti*; 2) *Difetti ai dispositivi di manovra*; 3) *Difetti di taratura*; 4) *Surriscaldamento*; 5) *Anomalie degli sganciatori*.

Ditte specializzate: *Elettricista*.\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### ***01.01.06.I01 Sostituzioni***

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, il dispositivo generale.

Ditte specializzate: *Elettricista*.\_



## Elemento Manutenibile: 01.01.07

# Inverter

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**Impianto fotovoltaico**

L'inverter o convertitore statico è un dispositivo elettronico che trasforma l'energia continua (prodotta dal generatore fotovoltaico) in energia alternata (monofase o trifase) che può essere utilizzata da un'utenza oppure essere immessa in rete.

In quest'ultimo caso si adoperano convertitori del tipo a commutazione forzata con tecnica PWM senza clock e/o riferimenti di tensione o di corrente e dotati del sistema MPPT (inseguimento del punto di massima potenza) che permette di ottenere il massimo rendimento adattando i parametri in uscita dal generatore fotovoltaico alle esigenze del carico.

Gli inverter possono essere di due tipi:

- a commutazione forzata in cui la tensione di uscita viene generata da un circuito elettronico oscillatore che consente all'inverter di funzionare come un generatore in una rete isolata;
- a commutazione naturale in cui la frequenza della tensione di uscita viene impostata dalla rete a cui è collegato.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.01.07.R01 Controllo della potenza**

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

L'inverter deve garantire il perfetto accoppiamento tra la tensione in uscita dal generatore e il range di tensioni in ingresso dal convertitore.

#### **Prestazioni:**

L'inverter deve assicurare che il valore della corrente in uscita deve essere inferiore al valore massimo della corrente supportata dallo stesso.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La potenza massima  $P_{inv}$  destinata ad un inverter deve essere compresa tra la potenza massima consigliata in ingresso del convertitore  $P_{pv}$  ridotta del 20% con tolleranza non superiore al 5%:  $P_{pv} (-20\%) < P_{inv} < P_{pv} (+5\%)$ .

#### **Riferimenti normativi:**

CEI 64-8.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.07.A01 Anomalie dei fusibili**

Difetti di funzionamento dei fusibili.

### **01.01.07.A02 Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### **01.01.07.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.

### **01.01.07.A04 Emissioni elettromagnetiche**

Valori delle emissioni elettromagnetiche non controllate dall'inverter.

### **01.01.07.A05 Infiltrazioni**

Fenomeni di infiltrazioni di acqua all'interno dell'alloggiamento dell'inverter.

### **01.01.07.A06 Scariche atmosferiche**

Danneggiamenti del sistema di protezione dell'inverter dovuti agli effetti delle scariche atmosferiche.

### **01.01.07.A07 Sovratensioni**

Valori della tensione e della frequenza elettrica superiore a quella ammessa dall'inverter per cui si verificano malfunzionamenti.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.07.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo invertitori misurando alcuni parametri quali le tensioni, le correnti e le frequenze di uscita dall'inverter. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita su inverter-rete.

Requisiti da verificare: 1) *Controllo della potenza.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Sovratensioni.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.01.07.C02 Verifica messa a terra**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter.

Requisiti da verificare: 1) *Limitazione dei rischi di intervento;* 2) *Resistenza meccanica;* 3) *Controllo della potenza.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Scariche atmosferiche;* 2) *Sovratensioni.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.01.07.C03 Verifica protezioni**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare il corretto funzionamento dei fusibili e degli interruttori automatici dell'inverter.

Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dei fusibili;* 2) *Difetti agli interruttori.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.07.I01 Pulizia generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.01.07.I02 Serraggio**

*Cadenza: ogni anno*

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

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.01.07.I03 Sostituzione inverter**

*Cadenza: ogni 3 anni*

Eeguire la sostituzione dell'inverter quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

#### **Risorse necessarie**

Nr	DESCRIZIONE	unità di misura	Quantità
1			0,00

## Elemento Manutenibile: 01.01.08

# Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino

Unità Tecnologica: 01.01

**Impianto fotovoltaico**

La cella fotovoltaica o cella solare è l'elemento base nella costruzione di un modulo fotovoltaico.

I moduli in silicio monocristallini sono realizzati in maniera che ogni cella fotovoltaica sia cablata in superficie con una griglia di materiale conduttore che ne canalizzi gli elettroni; ogni singola cella viene connessa alle altre mediante nastri metallici, in modo da formare opportune serie e paralleli elettrici.

Il modulo fotovoltaico in silicio è costituito da un sandwich di materie prime denominato laminato e dai materiali accessori atti a rendere usabile il laminato.

Il sandwich viene così composto:

- sopra una superficie posteriore di supporto (in genere realizzata in un materiale isolante con scarsa dilatazione termica come il vetro temperato o un polimero come il tedlar) vengono appoggiati un sottile strato di acetato di vinile (spesso indicato con la sigla EVA), la matrice di moduli preconnessi mediante dei nastri, un secondo strato di acetato e un materiale trasparente che funge da protezione meccanica anteriore per le celle fotovoltaiche (in genere vetro temperato);
- dopo il procedimento di pressofusione (che trasforma l'EVA in collante inerte) le terminazioni elettriche dei nastri vengono chiuse in una morsettiera stagna e il "sandwich" ottenuto viene fissato ad una cornice in alluminio; tale cornice sarà utilizzata per il fissaggio del pannello alle strutture di sostegno.

Le celle al silicio monocristallino sono di colore blu scuro alquanto uniforme ed hanno una purezza superiore a quelle realizzate al silicio policristallino ma hanno costi più elevati rispetto al silicio policristallino.

I moduli fotovoltaici con celle in silicio monocristallino vengono utilizzati per impianti a bassa potenza.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.01.08.R01 Efficienza di conversione**

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I moduli fotovoltaici devono essere realizzati con materiale e finiture superficiali tali da garantire il massimo assorbimento delle radiazioni solari.

#### **Prestazioni:**

La massima potenza erogabile dalla cella è in stretto rapporto con l'irraggiamento solare in condizioni standard ed è quella indicata dai produttori.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La massima potenza di picco ( $W_p$ ) erogabile dalla cella così come definita dalle norme internazionali STC (standard Test Conditions) deve essere almeno pari a 1,5  $W_p$  con una corrente di 3 A e una tensione di 0,5 V.

#### **Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 29.12.2003, n. 387; D.P.R. 2.4.2009, n. 59; D.M. Sviluppo Economico e Ambiente 19.2.2007.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.08.A01 Anomalie rivestimento**

Difetti di tenuta del rivestimento superficiale che provoca un abbassamento del rendimento della cella.

**01.01.08.A02 Deposito superficiale**

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

**01.01.08.A03 Difetti di serraggio morsetti**

Difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.

**01.01.08.A04 Difetti di fissaggio**

Difetti di tenuta degli elementi di fissaggio e di tenuta dei pannelli solari sul tetto.

**01.01.08.A05 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare dagli elementi del pannello.

**01.01.08.A06 Incrostazioni**

Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento.

**01.01.08.A07 Infiltrazioni**

Penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.

**01.01.08.A08 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.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.08.C01 Controllo apparato elettrico**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare lo stato di serraggio dei morsetti e la funzionalità delle resistenze elettriche della parte elettrica delle celle e/o dei moduli di celle.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di serraggio morsetti.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_\_

**01.01.08.C02 Controllo diodi**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

Eeguire il controllo della funzionalità dei diodi di by-pass.

Requisiti da verificare: 1) *Efficienza di conversione.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di serraggio morsetti.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_\_

**01.01.08.C03 Controllo fissaggi**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio delle celle e/o dei moduli.

Ditte specializzate: *Generico.*\_

### **01.01.08.C04 Controllo generale celle**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato delle celle in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc. Controllare che non ci siano incrostazioni e/o depositi sulle superfici delle celle che possano inficiare il corretto funzionamento.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di fissaggio*; 2) *Difetti di serraggio morsetti*; 3) *Difetti di tenuta*; 4) *Incrostazioni*; 5) *Infiltrazioni*; 6) *Deposito superficiale*.

Ditte specializzate: *Generico.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.08.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna delle celle.

### **01.01.08.I02 Sostituzione celle**

*Cadenza: ogni 10 anni*

Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.01.08.I03 Serraggio**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle

Ditte specializzate: *Generico.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.01.09

# Quadro elettrico

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**Impianto fotovoltaico**

Nel quadro elettrico degli impianti fotovoltaici (connessi ad una rete elettrica) avviene la distribuzione dell'energia. In caso di consumi elevati o in assenza di alimentazione da parte dei moduli fotovoltaici la corrente viene prelevata dalla rete pubblica. In caso contrario l'energia fotovoltaica eccedente viene di nuovo immessa in rete. Inoltre esso misura la quantità di energia fornita dall'impianto fotovoltaico alla rete.

I quadri elettrici dedicati agli impianti fotovoltaici possono essere a quadro di campo e quadro di interfaccia rete.

Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguento, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette e devono essere del tipo stagno in materiale termoplastico con grado di protezione non inferiore a IP65.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.01.09.R01 Accessibilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

##### **Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

##### **Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; IEC 60364-7-712.

#### **01.01.09.R02 Identificabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

##### **Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

##### **Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; IEC 60364-7-712.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.09.A01 Anomalie dei contattori**



Difetti di funzionamento dei contattori.

#### ***01.01.09.A02 Anomalie dei fusibili***

Difetti di funzionamento dei fusibili.

#### ***01.01.09.A03 Anomalie dei magnetotermici***

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

#### ***01.01.09.A04 Anomalie dei relè***

Difetti di funzionamento dei relè termici.

#### ***01.01.09.A05 Anomalie delle spie di segnalazione***

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

#### ***01.01.09.A06 Depositi di materiale***

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

#### ***01.01.09.A07 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.

#### ***01.01.09.A08 Difetti di taratura***

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

#### ***01.01.09.A09 Difetti di tenuta serraggi***

Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

#### ***01.01.09.A10 Surriscaldamento***

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

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.01.09.C01 Verifica dei condensatori***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori.

Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dei contattori.*

Ditte specializzate: *Elettricista.* \_

#### ***01.01.09.C02 Verifica protezioni***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

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

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dei fusibili;* 2) *Anomalie dei magnetotermici;* 3) *Anomalie dei relè.* \_

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### ***01.01.09.I01 Pulizia generale***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### ***01.01.09.I02 Serraggio***

*Cadenza: ogni anno*

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

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### ***01.01.09.I03 Sostituzione quadro***

*Cadenza: ogni 20 anni*

Eeguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.01.10

# Scaricatori di sovratensione

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Quando in un impianto elettrico la differenza di potenziale fra le varie fasi o fra una fase e la terra assume un valore di tensione maggiore al valore della tensione normale di esercizio, si è in presenza di una sovratensione.

A fronte di questi inconvenienti, è buona regola scegliere dispositivi idonei che assicurano la protezione degli impianti elettrici; questi dispositivi sono denominati scaricatori di sovratensione.

Generalmente gli scaricatori di sovratensione sono del tipo estraibili; sono progettati per scaricare a terra le correnti e sono costituiti da una cartuccia contenente un varistore la cui vita dipende dal numero di scariche e dall'intensità di corrente di scarica che fluisce nella cartuccia.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

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

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

#### ***01.01.10.A02 Anomalie delle molle***

Difetti di funzionamento delle molle.

#### ***01.01.10.A03 Anomalie degli sganciatori***

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

#### ***01.01.10.A04 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.

#### ***01.01.10.A05 Difetti varistore***

Esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.

#### ***01.01.10.A06 Difetti spie di segnalazione***

Difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.01.10.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette.

Controllare il corretto funzionamento delle spie di segnalazione della carica delle cartucce.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti varistore*; 2) *Difetti agli interruttori*; 3) *Anomalie degli sganciatori*.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.01.10.I01 Sostituzioni cartucce***

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le cartucce dello scaricatore di sovratensione.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.01.11

# Sensore di irraggiamento moduli

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Questo sensore serve per la misura della potenza irradiata ed è fissato in molti casi sulla cornice dei pannelli fotovoltaici. Generalmente è realizzato in silicio del tipo monocristallino e può essere collegato ad un dispositivo di oscuramento del modulo fotovoltaico quando si raggiungono determinati e prefissati valori dell'irraggiamento.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.01.11.A01 Anomalie centralina***

Difetti di funzionamento della centralina di elaborazione dei dati inviati dal sensore.

#### ***01.01.11.A02 Anomalie connessioni***

Difetti di tenuta delle connessioni elettriche centralina-sensore.

#### ***01.01.11.A03 Accumuli di polvere***

Depositi di polvere sul sensore che inficiano la funzionalità dello stesso.

#### ***01.01.11.A04 Difetti di ancoraggio***

Difetti nell'esecuzione dell'ancoraggio del sensore alla relativa struttura.

#### ***01.01.11.A05 Difetti tenda copripannelli***

Difetti di funzionamento della tenda copripannelli nonostante l'input dato dal sensore di irraggiamento.

#### ***01.01.11.A06 Sovratensioni***

Valori eccessivi della tensione rilevata per cui si verificano malfunzionamenti.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.01.11.C01 Verifica generale***

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che il sensore sia ben fissato alla struttura di sostegno; che i cavi di collegamento siano ben serrati e che la superficie del sensore sia libera da polvere e detriti in genere.

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie connessioni*; 2) *Accumuli di polvere*; 3) *Difetti di ancoraggio*.

Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*\_\_

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

---

**01.01.11.I01 Pulizia**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia dei sensori per evitare malfunzionamenti.

Ditte specializzate: *Generico.*\_

---

**01.01.11.I02 Ripristini**

---

*Cadenza: ogni settimana*

Eeguire il ripristino delle varie connessioni del sensore.

---

**01.01.11.I03 Sostituzione sensori**

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i sensori quando danneggiati e/o usurati.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.01.12

# Sensore di temperatura moduli

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Il sensore è generalmente utilizzato per la misura della temperatura su superfici piane; ma all'occorrenza può essere utilizzato per la misura della temperatura anche su superfici inclinate come nel caso dei pannelli fotovoltaici.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.01.12.A01 Anomalie centralina***

Difetti di funzionamento della centralina di elaborazione dei dati inviati dal sensore.

#### ***01.01.12.A02 Anomalie connessioni***

Difetti di tenuta delle connessioni elettriche centralina-sensore.

#### ***01.01.12.A03 Accumuli di polvere***

Depositi di polvere sul sensore che inficiano la funzionalità dello stesso.

#### ***01.01.12.A04 Difetti di ancoraggio***

Difetti nell'esecuzione dell'ancoraggio del sensore alla relativa struttura.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.01.12.C01 Verifica generale***

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che il sensore sia ben fissato alla struttura di sostegno; che i cavi di collegamento siano ben serrati e che la superficie del sensore sia libera da polvere e detriti in genere.

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie connessioni*; 2) *Accumuli di polvere*; 3) *Difetti di ancoraggio*.

Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*\_

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.01.12.I01 Pulizia***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia dei sensori per evitare malfunzionamenti.

Ditte specializzate: *Generico.*\_

### ***01.01.12.I02 Ripristini***

---

*Cadenza: ogni settimana*

Eeguire il ripristino delle varie connessioni del sensore.

### ***01.01.12.I03 Sostituzione sensori***

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i sensori quando danneggiati e/o usurati.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.* \_



## Elemento Manutenibile: 01.01.13

# Sensore eolico

Unità Tecnologica: 01.01  
Impianto fotovoltaico

Il sensore eolico o sensore di vento è lo strumento necessario per monitorare la velocità e la direzione del vento nell'arco del tempo. Nei sistemi fotovoltaici mobili ovvero ad inseguimento del sole questi dispositivi risultano fondamentali per assicurare la migliore inclinazione ed esposizione dei pannelli rispetto al sole.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.01.13.A01 Anomalie centralina***

Difetti di funzionamento della centralina di elaborazione dei dati inviati dal sensore.

#### ***01.01.13.A02 Anomalie connessioni***

Difetti di tenuta delle connessioni elettriche centralina-sensore.

#### ***01.01.13.A03 Accumuli di polvere***

Depositi di polvere sul sensore che inficiano la funzionalità dello stesso.

#### ***01.01.13.A04 Difetti di ancoraggio***

Difetti nell'esecuzione dell'ancoraggio del sensore alla relativa struttura.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.01.13.C01 Verifica generale***

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che il sensore sia ben fissato alla struttura di sostegno; che i cavi di collegamento siano ben serrati e che la superficie del sensore sia libera da polvere e detriti in genere.

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie connessioni*; 2) *Accumuli di polvere*; 3) *Difetti di ancoraggio*.

Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*\_

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.01.13.I01 Pulizia***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia dei sensori per evitare malfunzionamenti.

Ditte specializzate: *Generico.*\_

### ***01.01.13.I02 Ripristini***

---

*Cadenza: ogni settimana*

Eeguire il ripristino delle varie connessioni del sensore.

### ***01.01.13.I03 Sostituzione sensori***

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i sensori quando danneggiati e/o usurati.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.* \_

## Elemento Manutenibile: 01.01.14

# Sensore precipitazioni

Unità Tecnologica: 01.01  
Impianto fotovoltaico

Il sensore è generalmente utilizzato per la misura delle precipitazioni meteoriche.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.01.14.A01 Anomalie centralina***

Difetti di funzionamento della centralina di elaborazione dei dati inviati dal sensore.

#### ***01.01.14.A02 Anomalie connessioni***

Difetti di tenuta delle connessioni elettriche centralina-sensore.

#### ***01.01.14.A03 Accumuli di polvere***

Depositi di polvere sul sensore che inficiano la funzionalità dello stesso.

#### ***01.01.14.A04 Difetti di ancoraggio***

Difetti nell'esecuzione dell'ancoraggio del sensore alla relativa struttura.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.01.14.C01 Verifica generale***

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che il sensore sia ben fissato alla struttura di sostegno; che i cavi di collegamento siano ben serrati e che la superficie del sensore sia libera da polvere e detriti in genere.

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie connessioni*; 2) *Accumuli di polvere*; 3) *Difetti di ancoraggio*.

Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*\_

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.01.14.I01 Pulizia***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia dei sensori per evitare malfunzionamenti.

Ditte specializzate: *Generico.*\_

#### ***01.01.14.I02 Ripristini***

*Cadenza: ogni settimana*

Eeguire il ripristino delle varie connessioni del sensore.

## Elemento Manutenibile: 01.01.15

# Sistema di equipotenzializzazione

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

I conduttori equipotenziali principali e supplementari sono quelli che collegano al morsetto principale di terra i tubi metallici.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.15.R01 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il sistema di equipotenzializzazione dell'impianto deve essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

#### **Prestazioni:**

La resistenza alla corrosione dei conduttori equipotenziali principali e supplementari dell'impianto viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma di settore.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per garantire un'adeguata protezione occorre che i conduttori equipotenziali principali e supplementari rispettino i valori di  $V_s$  indicati dalla norma UNI di settore.

#### **Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; Legge 1.3.1968, n. 186; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-8; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI S/423.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.15.A01 Corrosione

Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### 01.01.15.A02 Difetti di serraggio

Difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.15.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che i componenti (quali conduttori, ecc.) siano in buone condizioni. Verificare inoltre che siano in buone condizioni i serraggi dei bulloni.

Requisiti da verificare: 1) . \_

---

Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Difetti di serraggio*.

Ditte specializzate: *Elettricista*.\_

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.01.15.I01 Sostituzione degli equipotenzializzatori***

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati.

Ditte specializzate: *Elettricista*.\_

## Elemento Manutenibile: 01.01.16

# Sistema di monitoraggio

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Il sistema di monitoraggio è un sistema che assicura l'utilizzo ottimale dell'energia fotovoltaica in quanto combina il monitoraggio dell'impianto con il controllo dei consumi dei singoli elettrodomestici.

Il funzionamento di questi dispositivi è molto semplice: il sistema di monitoraggio riceve dall'inverter, tramite segnali radio, i dati di produzione e confrontandoli in tempo reale con i dati meteo via internet, calcola la produzione energetica per le ore successive.

Con questo meccanismo il sistema attiva automaticamente la modalità autoconsumo e avvia gli elettrodomestici in base alla programmazione inserita ed al consumo previsto.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.01.16.R01 Controllo della potenza**

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

L'inverter deve garantire il perfetto accoppiamento tra la tensione in uscita dal generatore e il range di tensioni in ingresso dal convertitore.

#### **Prestazioni:**

L'inverter deve assicurare che il valore della corrente in uscita deve essere inferiore al valore massimo della corrente supportata dallo stesso.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La potenza massima  $P_{inv}$  destinata ad un inverter deve essere compresa tra la potenza massima consigliata in ingresso del convertitore  $P_{pv}$  ridotta del 20% con tolleranza non superiore al 5%:  $P_{pv} (-20\%) < P_{inv} < P_{pv} (+5\%)$ .

#### **Riferimenti normativi:**

CEI 64-8.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.16.A01 Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### **01.01.16.A02 Anomalie inverter**

Difetti di funzionamento degli inverter collegati al sistema di monitoraggio.

### **01.01.16.A03 Difetti di taratura**

Difetti di taratura del sistema per cui si verificano malfunzionamenti.

### **01.01.16.A04 Infiltrazioni**

Fenomeni di infiltrazioni di acqua all'interno dell'alloggiamento dell'inverter.

### **01.01.16.A05 Sbalzi di temperatura**

Differenze di temperatura, rispetto a quella di esercizio, segnalate dai dispositivi di regolazione e controllo.

### **01.01.16.A06 Scariche atmosferiche**

Danneggiamenti del sistema di protezione dell'inverter dovuti agli effetti delle scariche atmosferiche.

### **01.01.16.A07 Sovratensioni**

Valori della tensione e della frequenza elettrica superiore a quella ammessa dall'inverter per cui si verificano malfunzionamenti.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.16.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo invertitori misurando alcuni parametri quali le tensioni, le correnti e le frequenze di uscita dall'inverter. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita su inverter-rete.

Requisiti da verificare: 1) *Controllo della potenza.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Sovratensioni.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.01.16.C02 Verifica messa a terra**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter.

Requisiti da verificare: 1) *Controllo della potenza.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Scariche atmosferiche;* 2) *Sovratensioni.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.01.16.C03 Verifica protezioni**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare il corretto funzionamento dei fusibili e degli interruttori automatici dell'inverter.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.16.I01 Riprogrammazione centralina**

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire la riprogrammazione della centralina di monitoraggio quando necessario.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.01.16.I02 Serraggio**

*Cadenza: ogni anno*



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

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.01.16.I03 Sostituzione inverter**

*Cadenza: ogni 3 anni*

Eseguire la sostituzione dell'inverter quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

#### **Risorse necessarie**

Nr	DESCRIZIONE	unità di misura	Quantità
1			0,00

## Elemento Manutenibile: 01.01.17

# Sistemi ad inseguimento solare

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**Impianto fotovoltaico**

Gli inseguitori solari sono così definiti in quanto riescono a catturare l'energia solare in ogni condizione e con un elevato livello di precisione che viene raggiunto dal sistema di rotazione monoassiale.

Infatti tali dispositivi sono dotati di un meccanismo di elevazione che è realizzato tramite l'impiego di un martinetto a vite e sono in grado di muoversi in un intervallo che va da un angolo di TILT di  $-55^\circ$  ad uno di  $55^\circ$ .

Il controllo può essere gestito a scelta tramite un inseguimento di tipo sensoriale o astronomico, con o senza GPS. I sistemi inoltre possono essere controllati in modo centralizzato o singolarmente.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.01.17.R01 Efficienza di conversione**

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

La cella deve essere realizzata con materiale e finiture superficiali tali da garantire il massimo assorbimento delle radiazioni solari.

#### **Prestazioni:**

La massima potenza erogabile dalla cella è in stretto rapporto con l'irraggiamento solare in condizioni standard ed è quella indicata dai produttori.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La massima potenza di picco (Wp) erogabile dalla cella così come definita dalle norme internazionali STC (standard Test Conditions) deve essere almeno pari a 1,5 Wp con una corrente di 3 A e una tensione di 0,5 V.

#### **Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 29.12.2003, n. 387; D.P.R. 2.4.2009, n. 59; D.M. Sviluppo Economico e Ambiente 19.2.2007.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.17.A01 Anomalie martinetto**

Difetti di funzionamento del martinetto che consente di elevare il pannello.

### **01.01.17.A02 Anomalie meccanismi di movimentazione**

Difetti di funzionamento dei meccanismi di movimentazione.

### **01.01.17.A03 Anomalie rivestimento**

Difetti di tenuta del rivestimento superficiale che provoca un abbassamento del rendimento della cella.

### **01.01.17.A04 Deposito superficiale**

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

### **01.01.17.A05 Difetti di serraggio morsetti**

Difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli.

#### **01.01.17.A06 Difetti di fissaggio**

Difetti di tenuta degli elementi di fissaggio e di tenuta dei pannelli sulle strutture di sostegno.

#### **01.01.17.A07 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare dagli elementi del pannello.

#### **01.01.17.A08 Incrostazioni**

Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli che sono causa di cali di rendimento.

#### **01.01.17.A09 Infiltrazioni**

Penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.

#### **01.01.17.A10 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.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.01.17.C01 Controllo apparato elettrico**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare lo stato di serraggio dei morsetti e la funzionalità delle resistenze elettriche della parte elettrica delle celle e/o dei moduli di celle.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di serraggio morsetti.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

#### **01.01.17.C02 Controllo diodi**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

Eseguire il controllo della funzionalità dei diodi di by-pass.

Requisiti da verificare: 1) *Efficienza di conversione.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di serraggio morsetti.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

#### **01.01.17.C03 Controllo fissaggi**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio delle celle e/o dei moduli.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di serraggio morsetti.*

Ditte specializzate: *Generico.*\_

#### **01.01.17.C04 Controllo generale celle**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato delle celle in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc. Controllare che non ci siano incrostazioni e/o depositi sulle superfici delle celle che possano inficiare il corretto funzionamento.

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di fissaggio; 2) Difetti di serraggio morsetti; 3) Difetti di tenuta; 4) Incrostazioni; 5) Infiltrazioni; 6) Deposito superficiale.

Ditte specializzate: *Generico.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.17.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna delle celle.

### **01.01.17.I02 Sostituzione celle**

*Cadenza: ogni 10 anni*

Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.01.17.I03 Serraggio**

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle.

Ditte specializzate: *Generico.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.01.18

# Strutture di sostegno

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**Impianto fotovoltaico**

Le strutture di sostegno sono i supporti meccanici che consentono l'ancoraggio dei pannelli fotovoltaici alle strutture su cui sono montati e/o al terreno. Generalmente sono realizzate assemblando profili metallici in acciaio zincato o in alluminio anodizzato in grado di limitare gli effetti causati dalla corrosione.

Le strutture di sostegno sono:

- ad inseguimento.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.01.18.R01 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di sostegno devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Prestazioni:**

Devono essere utilizzati materiali adeguati e all'occorrenza devono essere previsti sistemi di protezione in modo da contrastare il fenomeno della corrosione.

**Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica della resistenza alla corrosione possono essere condotte prove in conformità a quanto previsto dalla normativa di settore.

**Riferimenti normativi:**

UNI EN 1990; UNI EN ISO 6892-1.

#### **01.01.18.R02 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di sostegno devono essere in grado di non subire disgregazioni se sottoposte all'azione di carichi accidentali.

**Prestazioni:**

Le strutture di sostegno devono essere realizzate con materiali e finiture in grado di garantire stabilità e sicurezza.

**Livello minimo della prestazione:**

Le strutture di sostegno devono sopportare i carichi previsti in fase di progetto.

**Riferimenti normativi:**

UNI EN 1990; UNI EN ISO 6892-1.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.18.A01 Corrosione**

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici.

#### **01.01.18.A02 Deformazione**

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

### **01.01.18.A03 Difetti di montaggio**

Difetti nella posa in opera degli elementi (difetti di raccordo, di giunzione, di assemblaggio).

### **01.01.18.A04 Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio degli elementi di sostegno delle celle.

### **01.01.18.A05 Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.18.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare le condizioni e la funzionalità delle strutture di sostegno verificando il fissaggio ed eventuali connessioni. Verificare che non ci siano fenomeni di corrosione in atto.

Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazione;* 2) *Difetti di montaggio;* 3) *Fessurazioni, microfessurazioni;* 4) *Corrosione;* 5) *Difetti di serraggio.*

Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.18.I01 Reintegro**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Reintegro degli elementi di fissaggio con sistemazione delle giunzioni mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.

Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*\_

### **01.01.18.I02 Ripristino rivestimenti**

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il ripristino dei rivestimenti superficiali quando si presentano fenomeni di corrosione.

Ditte specializzate: *Generico.*\_

## Unità Tecnologica: 01.02

# 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.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **01.02.R01 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

Si possono controllare i componenti degli impianti elettrici procedendo ad un esame nonché a misure eseguite secondo le norme CEI vigenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-2; CEI 64-7; CEI 64-8.

#### **01.02.R02 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Prestazioni:**

Le dispersioni elettriche possono essere verificate controllando i collegamenti equipotenziali e di messa a terra dei componenti degli impianti mediante misurazioni di resistenza a terra.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 22 gennaio 2008 n .37.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

#### **01.02.R03 Attitudine a limitare i rischi di incendio**

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti dell'impianto elettrico devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.

**Prestazioni:**

Per limitare i rischi di probabili incendi i generatori di calore, funzionanti ad energia elettrica, devono essere installati e funzionare nel rispetto di quanto prescritto dalle leggi e normative vigenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

**01.02.R04 Impermeabilità ai liquidi**

---

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti elettrici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-7.

**01.02.R05 Isolamento elettrico**

---

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

**01.02.R06 Limitazione dei rischi di intervento**

---

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

**01.02.R07 Montabilità/Smontabilità**

---

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*



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

**Prestazioni:**

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere montati in opera in modo da essere facilmente smontabili senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

**01.02.R08 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Prestazioni:**

Gli elementi costituenti gli impianti elettrici devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo garantendo allo stesso tempo la sicurezza degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

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

° 01.02.01 Barre in rame

° 01.02.02 Canalizzazioni in PVC

° 01.02.03 Contattore

° 01.02.04 Fusibili

° 01.02.05 Gruppi di continuità

° 01.02.06 Gruppi elettrogeni

° 01.02.07 Interruttori

° 01.02.08 Prese e spine

° 01.02.09 Quadri di bassa tensione

° 01.02.10 Quadri di media tensione

° 01.02.11 Relè a sonde

° 01.02.12 Relè termici

° 01.02.13 Sezionatore

° 01.02.14 Sistemi di cablaggio

° 01.02.15 Trasformatori a secco

° 01.02.16 Trasformatori in liquido isolante

## Elemento Manutenibile: 01.02.01

# Barre in rame

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto elettrico

Le barre in rame si utilizzano per realizzare sistemi di distribuzione con portata elevata quando è necessario alimentare in maniera pratica e veloce vari moduli. Infatti la caratteristica di questo tipo di connessioni è quella di avere un particolare profilo (generalmente a C) che consente l'innesto dei vari moduli da connettere in maniera sicura e veloce.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.02.01.A01 Difetti serraggi***

Difetti di funzionamento degli elementi di serraggio barre/moduli da collegare.

#### ***01.02.01.A02 Surriscaldamento***

Eccessivo livello della temperatura dei quadri dove sono alloggiati i moduli di connessione per cui si verificano corti circuiti.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.02.01.C01 Verifica tensione***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare la tensione e la corrente in uscita; controllare la frequenza di uscita e la potenza attiva erogata.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti serraggi.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

#### ***01.02.01.C02 Controllo serraggio***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare il corretto serraggio delle barre ai rispettivi moduli.

Requisiti da verificare: 1) *Montabilità/Smontabilità.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti serraggi.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.02.01.I01 Ripristino serraggi***

*Cadenza: a guasto*

Eeguire il ripristino dei collegamenti barre/moduli quando si verificano malfunzionamenti.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### ***01.02.01.I02 Sostituzione***

---

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire la sostituzione delle barre quando necessario.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.02.02

# Canalizzazioni in PVC

**Unità Tecnologica: 01.02****Impianto elettrico**

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).

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.02.02.R01 Resistenza al fuoco**

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le canalizzazioni degli impianti elettrici suscettibili di essere sottoposti all'azione del fuoco devono essere classificati secondo quanto previsto dalla normativa vigente; la resistenza al fuoco deve essere documentata da "marchio di conformità" o "dichiarazione di conformità".

**Prestazioni:**

Le prove per la determinazione della resistenza al fuoco degli elementi sono quelle indicate dalle norme UNI.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 61386-22; UNEL 37117; UNEL 37118.

#### **01.02.02.R02 Stabilità chimico reattiva**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

Per garantire la stabilità chimico reattiva i materiali e componenti degli impianti elettrici non devono presentare incompatibilità chimico-fisica.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 61386-22; UNEL 37117; UNEL 37118.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.02.02.A01 Deformazione**

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

---

**01.02.02.A02 Fessurazione**

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

---

**01.02.02.A03 Fratturazione**

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

---

**01.02.02.A04 Non planarità**

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

---

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.02.02.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato generale e dell'integrità dei contenitori a vista, dei coperchi delle cassette e delle scatole di passaggio.

Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico*; 2) *Resistenza meccanica*; 3) *Stabilità chimico reattiva*.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.02.02.I01 Ripristino elementi**

*Cadenza: quando occorre*

Riposizionare gli elementi in caso di sconnessioni.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

**01.02.02.I02 Ripristino grado di protezione**

*Cadenza: quando occorre*

Ripristinare il previsto grado di protezione che non deve mai essere inferiore a quello previsto dalla normativa vigente.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.02.03

# Contattore

**Unità Tecnologica: 01.02****Impianto elettrico**

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.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.02.03.A01 Anomalie della bobina***

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

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

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

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

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

#### ***01.02.03.A04 Anomalie della molla***

Difetti di funzionamento della molla di ritorno.

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

Difetti di tenuta delle viti serrafilo.

#### ***01.02.03.A06 Difetti dei passacavo***

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

#### ***01.02.03.A07 Rumorosità***

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

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.02.03.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che i fili siano ben serrati dalle viti e che i cavi siano ben sistemati nel coperchio passacavi. Nel caso di eccessivo rumore smontare il contattore e verificare lo stato di pulizia delle superfici dell'elettromagnete e della bobina.

Requisiti da verificare: 1) *Limitazione dei rischi di intervento.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie della bobina;* 2) *Anomalie del circuito magnetico;* 3) *Anomalie della molla;* 4) *Anomalie delle viti serrafili;* 5) *Difetti dei passacavo;* 6) *Anomalie dell'elettromagnete;* 7) *Rumorosità.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.02.03.C02 Verifica tensione**

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Misurare la tensione ai morsetti di arrivo utilizzando un voltmetro.

Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dell'elettromagnete.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.03.I01 Pulizia**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la pulizia delle superfici rettificate dell'elettromagnete utilizzando benzina o tricloretilene.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.02.03.I02 Serraggio cavi**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare il serraggio di tutti i cavi in entrata e in uscita dal contattore.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.02.03.I03 Sostituzione bobina**

*Cadenza: a guasto*

Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.02.04

# Fusibili

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto elettrico

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.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.02.04.A01 Depositi vari***

Accumuli di polvere all'interno delle connessioni.

#### ***01.02.04.A02 Difetti di funzionamento***

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

#### ***01.02.04.A03 Umidità***

Presenza di umidità ambientale o di condensa.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.02.04.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare la corretta posizione ed il tipo di fusibile installato. Controllare che le connessioni siano efficienti e pulite.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di funzionamento*; 2) *Depositi vari*; 3) *Umidità*.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.02.04.I01 Pulizia***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eeguire la pulizia delle connessioni dei fusibili sui porta fusibili eliminando polvere, umidità e depositi vari.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_



### ***01.02.04.I02 Sostituzione dei fusibili***

---

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire la sostituzione dei fusibili quando usurati.

Ditte specializzate: *Elettricista.* \_

## Elemento Manutenibile: 01.02.05

# Gruppi di continuità

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto elettrico

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

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.02.05.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

Classe di Requisiti: *Acustici*

Classe di Esigenza: *Benessere*

Gli elementi dei gruppi di continuità devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dalla normativa vigente.

#### **Prestazioni:**

I gruppi di continuità devono funzionare in modo da mantenere il livello di rumore ambiente  $L_a$  e quello residuo  $L_r$  nei limiti indicati dalla normativa.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI, oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

#### **Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 27574-1/2/3/4.

## ANOMALIE RISCOINTRABILI

### 01.02.05.A01 Corto circuiti

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

### 01.02.05.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.

### **01.02.05.A03 Difetti di taratura**

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

### **01.02.05.A04 Surriscaldamento**

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

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.05.C01 Controllo generale inverter**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo invertitori misurando alcuni parametri quali le tensioni, le correnti e le frequenze di uscita dall'inverter. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita su inverter-rete.

Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.02.05.C02 Verifica batterie**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare l'efficienza delle batterie del gruppo di continuità mediante misura della tensione con la batteria quasi scarica; verificare i livelli del liquido e lo stato dei morsetti.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.05.I01 Ricarica batteria**

*Cadenza: quando occorre*

Ricarica del livello del liquido dell'elettrolita, quando necessario, nelle batterie del gruppo di continuità.

Ditte specializzate: *Meccanico.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.02.06

# Gruppi elettrogeni

**Unità Tecnologica: 01.02****Impianto elettrico**

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

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.02.06.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto**

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I gruppi elettrogeni degli impianti elettrici devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dalla normativa vigente.

**Prestazioni:**

I gruppi elettrogeni devono funzionare in modo da mantenere il livello di rumore ambiente  $L_a$  e quello residuo  $L_r$  nei limiti indicati dalla normativa

**Livello minimo della prestazione:**

I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI, oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 27574-1/2/3/4.

#### **01.02.06.R02 Assenza della emissione di sostanze nocive**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I gruppi elettrogeni degli impianti elettrici devono limitare la emissione di sostanze inquinanti, tossiche, corrosive o comunque nocive alla salute degli utenti.

**Prestazioni:**

Deve essere garantita la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti nel rispetto delle disposizioni normative.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.02.06.A01 Corto circuiti**

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

**01.02.06.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.

**01.02.06.A03 Difetti di taratura**

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

**01.02.06.A04 Rumorosità**

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

**01.02.06.A05 Surriscaldamento**

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

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.02.06.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato generale e dell'integrità dei gruppi elettrogeni, con particolare attenzione al livello dell'acqua, alla tensione delle cinghie, al sistema automatico di rabbocco dell'olio. Controllo della tensione della batteria di avviamento.

Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo del rumore prodotto*; 2) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche*; 3) *Attitudine a limitare i rischi di incendio*; 4) *Impermeabilità ai liquidi*; 5) *Isolamento elettrico*; 6) *Limitazione dei rischi di intervento*; 7) *Montabilità/Smontabilità*; 8) *Resistenza meccanica*.

Anomalie riscontrabili: 1) *Corto circuiti*; 2) *Difetti agli interruttori*; 3) *Difetti di taratura*; 4) *Surriscaldamento*.

Ditte specializzate: *Elettricista, Meccanico.*\_

**01.02.06.C02 Controllo generale alternatore**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Simulare una mancanza di rete per verificare l'avviamento automatico dell'alternatore; durante questa operazione rilevare una serie di dati (tensione di uscita, corrente di uscita ecc.) e confrontarli con quelli prescritti dal costruttore.

Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche*.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura*.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

**01.02.06.C03 Verifica apparecchiature ausiliare del gruppo**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare l'efficienza delle lampade di segnalazione, delle spie di segnalazione, dello stato dei contatti fissi. Verificare il corretto funzionamento della pompa di alimentazione del combustibile.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura*.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.02.06.I01 Sostituzione dell'olio motore**

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire quando necessario l'olio del motore del gruppo elettrogeno.

Ditte specializzate: *Meccanico.*\_

**01.02.06.I02 Sostituzione filtri**

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione dei filtri del combustibile, dei filtri dell'olio, dei filtri dell'aria.

Ditte specializzate: *Meccanico.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.02.07

# Interruttori

**Unità Tecnologica: 01.02****Impianto elettrico**

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.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.02.07.R01 Comodità di uso e manovra**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli interruttori devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

#### **Prestazioni:**

Gli interruttori devono essere disposti in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro, ed essere accessibili anche da parte di persone con impedite o ridotta capacità motoria.

#### **Livello minimo della prestazione:**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad esempio il telecomando a raggi infrarossi).

#### **Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60309-1/2; CEI 23-50; CEI 23-57.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

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

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

#### **01.02.07.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

#### **01.02.07.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

#### **01.02.07.A04 Corto circuiti**

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

#### **01.02.07.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.

#### ***01.02.07.A06 Difetti di taratura***

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

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

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

#### ***01.02.07.A08 Surriscaldamento***

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

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.02.07.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.

Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale;* 2) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche;* 3) ; 4) *Impermeabilità ai liquidi;* 5) *Isolamento elettrico;* 6) *Limitazione dei rischi di intervento;* 7) *Montabilità/Smontabilità;* 8) *Resistenza meccanica.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Corto circuiti;* 2) *Difetti agli interruttori;* 3) *Difetti di taratura;* 4) *Disconnessione dell'alimentazione;* 5) *Surriscaldamento;* 6) *Anomalie degli sganciatori.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.02.07.I01 Sostituzioni***

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti degli interruttori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_



## Elemento Manutenibile: 01.02.08

# Prese e spine

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto elettrico

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).

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.02.08.R01 Comodità di uso e manovra**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le prese e spine devono essere realizzate con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

#### **Prestazioni:**

Le prese e spine devono essere disposte in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro, ed essere accessibili anche da parte di persone con impedite o ridotta capacità motoria.

#### **Livello minimo della prestazione:**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad. es. telecomando a raggi infrarossi).

#### **Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60309-1/2; CEI 23-50; CEI 23-57.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.02.08.A01 Corto circuiti**

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

#### **01.02.08.A02 Disconnessione dell'alimentazione**

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

#### **01.02.08.A03 Surriscaldamento**

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

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.02.08.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni mese*

**Tipologia: Controllo a vista**

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 2) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 3) ; 4) Impermeabilità ai liquidi; 5) Isolamento elettrico; 6) Limitazione dei rischi di intervento; 7) Montabilità/Smontabilità; 8) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Corto circuiti; 2) Disconnessione dell'alimentazione; 3) Surriscaldamento.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.02.08.I01 Sostituzioni**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti di prese e spine quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.02.09

# Quadri di bassa tensione

**Unità Tecnologica: 01.02****Impianto elettrico**

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.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.02.09.R01 Accessibilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

#### **01.02.09.R02 Identificabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 62271-102; CEI EN 61947-2; CEI EN 62271-200; CEI EN 61439-1; CEI EN 60439-2; CEI EN 61947-4-1.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.02.09.A01 Anomalie dei contattori**

Difetti di funzionamento dei contattori.

---

**01.02.09.A02 Anomalie dei fusibili**

---

Difetti di funzionamento dei fusibili.

**01.02.09.A03 Anomalie dell'impianto di rifasamento**

---

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

**01.02.09.A04 Anomalie dei magnetotermici**

---

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

**01.02.09.A05 Anomalie dei relè**

---

Difetti di funzionamento dei relè termici.

**01.02.09.A06 Anomalie della resistenza**

---

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

**01.02.09.A07 Anomalie delle spie di segnalazione**

---

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

**01.02.09.A08 Anomalie dei termostati**

---

Difetti di funzionamento dei termostati.

**01.02.09.A09 Depositi di materiale**

---

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

**01.02.09.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.

---

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.02.09.C01 Controllo centralina di rifasamento**

---

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare il corretto funzionamento della centralina di rifasamento.

Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dell'impianto di rifasamento.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

**01.02.09.C02 Verifica dei condensatori**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori.

Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dell'impianto di rifasamento;* 2) *Anomalie dei contattori.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

**01.02.09.C03 Verifica messa a terra**

---

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo*

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

Requisiti da verificare: 1) *Limitazione dei rischi di intervento*; 2) *Resistenza meccanica*.

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dei contattori*; 2) *Anomalie dei magnetotermici*.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

**01.02.09.C04 Verifica protezioni**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

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

Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche*.

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dei fusibili*; 2) *Anomalie dei magnetotermici*; 3) *Anomalie dei relè*.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

---

**01.02.09.I01 Pulizia generale**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

**01.02.09.I02 Serraggio**

---

*Cadenza: ogni anno*

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

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

**01.02.09.I03 Sostituzione centralina rifasamento**

---

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire la sostituzione della centralina elettronica di rifasamento con altra dello stesso tipo.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

**01.02.09.I04 Sostituzione quadro**

---

*Cadenza: ogni 20 anni*

Eeguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.02.10

# Quadri di media tensione

**Unità Tecnologica: 01.02****Impianto elettrico**

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.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.02.10.R01 Accessibilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

#### **01.02.10.R02 Identificabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 62271-102; CEI EN 61947-2; CEI EN 62271-200; CEI EN 61439-1; CEI EN 60439-2; CEI EN 61947-4-1.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.02.10.A01 Anomalie delle batterie**

Difetti di funzionamento delle batterie di accumulo.

**01.02.10.A02 Anomalie della resistenza**

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

**01.02.10.A03 Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

**01.02.10.A04 Anomalie dei termostati**

Difetti di funzionamento dei termostati.

**01.02.10.A05 Corto circuiti**

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

**01.02.10.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.

**01.02.10.A07 Difetti degli organi di manovra**

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

**01.02.10.A08 Difetti di taratura**

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

**01.02.10.A09 Difetti di tenuta serraggi**

Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

**01.02.10.A10 Disconnessione dell'alimentazione**

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

**01.02.10.A11 Surriscaldamento**

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

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.02.10.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato generale e dell'integrità con particolare attenzione allo stato degli interblocchi elettrici con prova delle manovre di apertura e chiusura. Verificare la corretta pressione di serraggio delle lame dei sezionatori e delle bobine dei circuiti di sgancio degli interruttori di manovra sezionatori.

Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale;* 2) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche;* 3) *Attitudine a limitare i rischi di incendio;* 4) *Impermeabilità ai liquidi;* 5) *Isolamento elettrico;* 6) *Limitazione dei rischi di intervento;* 7) *Montabilità/Smontabilità.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Corto circuiti;* 2) *Difetti agli interruttori;* 3) *Difetti di taratura;* 4) *Disconnessione dell'alimentazione;* 5) *Anomalie delle batterie;* 6) *Surriscaldamento.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.02.10.C02 Verifica apparecchiature di taratura e controllo**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare l'efficienza delle lampade di segnalazione, delle spie di segnalazione dei sezionatori di linea.

Requisiti da verificare: 1) *Limitazione dei rischi di intervento*; 2) *Resistenza meccanica*.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura*; 2) *Surriscaldamento*.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.02.10.C03 Verifica batterie**

*Cadenza: ogni settimana*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare il corretto funzionamento del carica batteria di alimentazione secondaria.

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie delle batterie*.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.02.10.C04 Verifica delle bobine**

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare l'integrità delle bobine dei circuiti di sgancio.

Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico*.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti degli organi di manovra*; 2) *Difetti agli interruttori*.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.02.10.C05 Verifica interruttori**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare l'efficienza degli isolatori di poli degli interruttori a volume d'olio ridotto. Verificare il regolare funzionamento dei motori, dei relè, dei blocchi a chiave, dei circuiti ausiliari; controllare il livello dell'olio degli interruttori a volume d'olio ridotto e la pressione del gas ad interruttore a freddo.

Requisiti da verificare: 1) *Impermeabilità ai liquidi*; 2) *Isolamento elettrico*.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti agli interruttori*; 2) *Difetti di taratura*.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.10.I01 Lubrificazione ingranaggi e contatti**

*Cadenza: ogni anno*

Lubrificare utilizzando vaselina pura i contatti, le pinze e le lame dei sezionatori di linea, gli interruttori di manovra, i sezionatori di messa a terra. Lubrificare con olio grafitato tutti gli ingranaggi e gli apparecchi di manovra.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.02.10.I02 Pulizia generale**

*Cadenza: ogni anno*



Pulizia generale degli interruttori di manovra, dei sezionatori di messa a terra, delle lame e delle pinze dei sezionatori di linea.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

### ***01.02.10.I03 Serraggio***

*Cadenza: ogni anno*

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

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

### ***01.02.10.I04 Sostituzione fusibili***

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire la sostituzione dei fusibili con altri dello stesso tipo.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

### ***01.02.10.I05 Sostituzione quadro***

*Cadenza: ogni 20 anni*

Eeguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.02.11

# Relè a sonde

**Unità Tecnologica: 01.02****Impianto elettrico**

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.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.02.11.A01 Anomalie del collegamento***

Difetti di funzionamento del collegamento relè-sonda.

#### ***01.02.11.A02 Anomalie delle sonde***

Difetti di funzionamento delle sonde dei relè.

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

Difetti di funzionamento dei dispositivi di regolazione e comando.

#### ***01.02.11.A04 Corto circuito***

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

#### ***01.02.11.A05 Difetti di regolazione***

Difetti di funzionamento delle viti di regolazione dei relè.

#### ***01.02.11.A06 Difetti di serraggio***

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

#### ***01.02.11.A07 Mancanza dell'alimentazione***

Mancanza dell'alimentazione del relè.

#### ***01.02.11.A08 Sbalzi della temperatura***

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

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

---

### **01.02.11.C01 Controllo generale**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare il corretto serraggio dei fili nei rispettivi serrafilati e la corretta posizione della sonda. Controllare che tutti i dispositivi di regolazione e comando siano funzionanti.

Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie del collegamento;* 2) *Anomalie delle sonde;* 3) *Anomalie dei dispositivi di comando;* 4) *Corto circuito;* 5) *Difetti di regolazione;* 6) *Difetti di serraggio;* 7) *Mancanza dell'alimentazione;* 8) *Sbalzi della temperatura.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.02.11.I01 Serraggio fili**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire il serraggio di tutti i fili in entrata ed in uscita dal relè.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

### **01.02.11.I02 Sostituzione**

---

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione dei relè deteriorati quando necessario con altri dello stesso tipo e numero.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

### **01.02.11.I03 Taratura sonda**

---

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la taratura della sonda del relè.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.02.12

# Relè termici

**Unità Tecnologica: 01.02**  
**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.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

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

Difetti di funzionamento dei dispositivi di regolazione e comando.

#### ***01.02.12.A02 Anomalie della lamina***

Difetti di funzionamento della lamina di compensazione.

#### ***01.02.12.A03 Difetti di regolazione***

Difetti di funzionamento delle viti di regolazione dei relè.

#### ***01.02.12.A04 Difetti di serraggio***

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

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

Difetti di funzionamento dell'oscillatore.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.02.12.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare il corretto serraggio dei fili nei rispettivi serrafili. Controllare che tutti i dispositivi di regolazione e comando siano funzionanti.

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dei dispositivi di comando; 2) Difetti di regolazione; 3) Difetti di serraggio.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### ***01.02.12.I01 Serraggio fili***

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eeguire il serraggio di tutti i fili in entrata ed in uscita dal relè.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### ***01.02.12.I02 Sostituzione***

---

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire la sostituzione dei relè deteriorati quando necessario.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.02.13

# Sezionatore

**Unità Tecnologica: 01.02**  
**Impianto elettrico**

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.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.02.13.R01 Comodità di uso e manovra**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I sezionatori devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

#### **Prestazioni:**

I sezionatori devono essere disposti in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro sia in condizioni di normale utilizzo sia in caso di emergenza.

#### **Livello minimo della prestazione:**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m.

#### **Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; IEC 60364-7-712.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

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

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

#### **01.02.13.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

#### **01.02.13.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

#### **01.02.13.A04 Corto circuiti**

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

#### **01.02.13.A05 Difetti delle connessioni**

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

#### **01.02.13.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.

### **01.02.13.A07 Difetti di taratura**

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

### **01.02.13.A08 Surriscaldamento**

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

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.13.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la funzionalità dei dispositivi di manovra dei sezionatori. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.

Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale;* 2) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche;* 3) ; 4) *Impermeabilità ai liquidi;* 5) *Isolamento elettrico;* 6) *Limitazione dei rischi di intervento;* 7) *Montabilità/Smontabilità;* 8) *Resistenza meccanica.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Corto circuiti;* 2) *Difetti ai dispositivi di manovra;* 3) *Difetti di taratura;* 4) *Surriscaldamento;* 5) *Anomalie degli sganciatori.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.13.I01 Sostituzioni**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le parti dei sezionatori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.02.14

# Sistemi di cablaggio

**Unità Tecnologica: 01.02****Impianto elettrico**

Con questi sistemi i vari fili vengono preparati in fasci, dotati di manicotti o di altri connettori; ogni filo ha un riferimento che porta il nome dell'installazione, dell'area, la designazione del componente, il connettore ed il senso del cablaggio. Ogni filo è dotato di etichette identificative. Con questi sistema si evita di cablare i fili singolarmente con un notevole risparmio di tempo.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.02.14.A01 Anomalie degli allacci***

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

#### ***01.02.14.A02 Anomalie delle prese***

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

#### ***01.02.14.A03 Difetti di serraggio***

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

#### ***01.02.14.A04 Difetti delle canaline***

Difetti di tenuta delle canaline porta cavi.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.02.14.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare la corretta posizione delle connessioni negli armadi di permutazione, controllare che tutte le prese siano ben collegate.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di serraggio*; 2) *Anomalie degli allacci*; 3) *Anomalie delle prese*; 4) *Difetti delle canaline*.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.02.14.I01 Rifacimento cablaggio***

*Cadenza: ogni 15 anni*

Eeguire il rifacimento totale del cablaggio quando necessario (per adeguamento normativo, o per adeguamento alla classe superiore).

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_



### ***01.02.14.I02 Serraggio connessione***

---

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare il serraggio di tutte le connessioni.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.02.15

# Trasformatori a secco

**Unità Tecnologica: 01.02****Impianto elettrico**

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

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

Questi trasformatori sono isolati in classe H e ammettono, quindi, una sovratemperatura di 125 K.

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

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.02.15.R01 (Attitudine al) controllo delle scariche**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I trasformatori dell'impianto elettrico devono funzionare in modo da non emettere scariche.

##### **Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

##### **Livello minimo della prestazione:**

La misura delle scariche parziali dovrà essere condotta secondo quanto riportato dalla norma tecnica. In particolare dovrà verificarsi che le scariche parziali siano inferiori o uguali a 10 pC a 1,1 Um.

##### **Riferimenti normativi:**

CENELC HD 464; IEC 60076-1/2/3/4/5.

#### **01.02.15.R02 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto**

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I trasformatori dell'impianto elettrico devono garantire un livello di rumore nell'ambiente misurato in dB(A) in accordo a quanto stabilito dalla norma tecnica.

##### **Prestazioni:**

I trasformatori devono funzionare in modo da mantenere il livello di rumore ambiente  $L_a$  e quello residuo  $L_r$  nei limiti indicati dalla normativa. Tali valori possono essere oggetto di verifiche che vanno eseguite sia con gli impianti funzionanti che con gli impianti fermi.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

**Riferimenti normativi:**

IEC 60551.

**01.02.15.R03 Protezione termica**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il trasformatore dell'impianto elettrico dovrà essere equipaggiato con un sistema di protezione termica.

**Prestazioni:**

La protezione termica del trasformatore avviene utilizzando apposite termoresistenze e centralina termometrica.

**Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere garantiti i livelli di legge della temperatura delle tre fasi e del neutro e l'efficienza dei ventilatori di raffreddamento.

**Riferimenti normativi:**

CENELC HD 464; IEC 60076-1/2/3/4/5.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.02.15.A01 Anomalie degli isolatori**

Difetti di tenuta degli isolatori.

**01.02.15.A02 Anomalie delle sonde termiche**

Difetti di funzionamento delle sonde termiche.

**01.02.15.A03 Anomalie dello strato protettivo**

Difetti di tenuta dello strato di vernice protettiva.

**01.02.15.A04 Anomalie dei termoregolatori**

Difetti di funzionamento dei termoregolatori.

**01.02.15.A05 Depositi di polvere**

Accumuli di materiale polveroso sui trasformatori quando questi sono fermi.

**01.02.15.A06 Difetti delle connessioni**

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

**01.02.15.A07 Umidità**

Penetrazione di umidità nei trasformatori quando questi sono fermi.

**01.02.15.A08 Vibrazioni**

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

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.02.15.C01 Controllo avvolgimenti**

*Cadenza: ogni anno*

**Tipologia: Ispezione**

Verificare l'isolamento degli avvolgimenti tra di loro e contro massa misurando i valori caratteristici.

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie degli isolatori.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

**01.02.15.C02 Controllo generale**

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato generale del trasformatore ed in particolare: -gli isolatori; -le sonde termiche; -i termoregolatori. Verificare inoltre lo stato della vernice di protezione e che non ci siano depositi di polvere e di umidità.

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie degli isolatori;* 2) *Anomalie delle sonde termiche;* 3) *Anomalie dello strato protettivo;* 4) *Anomalie dei termoregolatori;* 5) *Difetti delle connessioni;* 6) *Vibrazioni;* 7) *Depositi di polvere;* 8) *Umidità.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.02.15.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni anno*

Eseguire la pulizia delle macchine e dei cavi in arrivo e in partenza.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

**01.02.15.I02 Serraggio bulloni**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

**01.02.15.I03 Sostituzione trasformatore**

*Cadenza: ogni 30 anni*

Sostituire il trasformatore quando usurato.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

**01.02.15.I04 Verniciatura**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la pitturazione delle superfici del trasformatore.

Ditte specializzate: *Pittore.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.02.16

# Trasformatori in liquido isolante

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto elettrico

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

Trasformatori con conservatore di tipo tradizionale. Si installa, immediatamente sopra il cassone del trasformatore, un vaso di espansione di forma cilindrica (conservatore) che comunica attraverso un tubo con il trasformatore e l'atmosfera. Poiché il conservatore consente all'umidità dell'aria di mescolarsi con l'olio e di diminuirne le qualità dielettriche, l'aria deve entrare nel conservatore passando attraverso un filtro contenente una sostanza (silica-gel) che sia in grado di assorbire l'umidità. Questa sostanza va però sostituita prima che si saturi di umidità.

Trasformatori sigillati. Questi trasformatori hanno nella parte alta del cassone un cuscino d'aria secca o d'azoto che, comprimendosi o dilatandosi, assorbe le variazioni del livello dell'olio. Per questa funzione alcuni costruttori utilizzano il conservatore sigillato; in altri casi si è preferito riempire totalmente il cassone con olio ad una certa temperatura facendo affidamento sulle deformazioni della cassa che essendo di tipo ondulato rende la struttura elastica soprattutto nelle parti destinate allo scambio termico con l'ambiente.

Trasformatori a diaframma. Il conservatore ha nella parte superiore una pesante membrana deformabile che isola l'olio dall'atmosfera. La parte superiore del conservatore (dotata di filtro a silica-gel per evitare l'accumulo di condensa nella membrana) è in contatto con l'atmosfera e le variazioni di volume dell'olio sono assimilate dalle deformazioni della membrana.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.02.16.R01 (Attitudine al) controllo delle scariche

Classe di Requisiti: *Funzionalità d'uso*

Classe di Esigenza: *Funzionalità*

I trasformatori dell'impianto elettrico devono funzionare in modo da non emettere scariche.

#### **Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La misura delle scariche parziali dovrà essere condotta secondo quanto riportato dalla norma tecnica. In particolare dovrà verificarsi che le scariche parziali siano inferiori o uguali a 10 pC a 1,1 Um.

#### **Riferimenti normativi:**

CENELC HD 464; IEC 60076-1/2/3/4/5.

### 01.02.16.R02 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

Classe di Requisiti: *Acustici*

Classe di Esigenza: *Benessere*

I trasformatori dell'impianto elettrico devono garantire un livello di rumore nell'ambiente misurato in dB(A) in accordo a quanto stabilito dalla norma tecnica.

#### **Prestazioni:**

I trasformatori devono funzionare in modo da mantenere il livello di rumore ambiente  $L_a$  e quello residuo  $L_r$  nei limiti indicati dalla normativa. Tali valori possono essere oggetto di verifiche che vanno eseguite sia con gli impianti funzionanti che con gli impianti fermi.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I valori di emissione acustica possono essere verificati “in situ”, procedendo alle verifiche previste dalle norme, oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

**Riferimenti normativi:**

IEC 60551.

**01.02.16.R03 Protezione termica**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il trasformatore dell'impianto elettrico dovrà essere equipaggiato con un sistema di protezione termica.

**Prestazioni:**

La protezione termica del trasformatore avviene utilizzando apposite termoresistenze e centralina termometrica.

**Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere garantiti i livelli di legge della temperatura delle tre fasi e del neutro e l'efficienza dei ventilatori di raffreddamento.

**Riferimenti normativi:**

CENELC HD 464; IEC 60076-1/2/3/4/5.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.02.16.A01 Anomalie degli isolatori**

Difetti di tenuta degli isolatori.

**01.02.16.A02 Anomalie delle sonde termiche**

Difetti di funzionamento delle sonde termiche.

**01.02.16.A03 Anomalie dello strato protettivo**

Difetti di tenuta dello strato di vernice protettiva.

**01.02.16.A04 Anomalie dei termoregolatori**

Difetti di funzionamento dei termoregolatori.

**01.02.16.A05 Difetti delle connessioni**

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

**01.02.16.A06 Perdite di olio**

Perdite di olio evidenziate da tracce sul pavimento.

**01.02.16.A07 Vibrazioni**

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

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.02.16.C01 Controllo avvolgimenti**

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare l'isolamento degli avvolgimenti tra di loro e contro massa misurando i valori caratteristici.

Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle scariche.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie degli isolatori.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.02.16.C02 Controllo generale**

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato generale del trasformatore ed in particolare: -gli isolatori; -le sonde termiche; -i termoregolatori. Verificare inoltre lo stato della vernice di protezione e che non ci siano perdite di olio.

Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle scariche;* 2) *(Attitudine al) controllo del rumore prodotto;* 3) *Protezione termica.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie degli isolatori;* 2) *Anomalie delle sonde termiche;* 3) *Anomalie dello strato protettivo;* 4) *Anomalie dei termoregolatori;* 5) *Difetti delle connessioni;* 6) *Vibrazioni;* 7) *Perdite di olio.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.02.16.C03 Controllo vasca olio**

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare che la vasca di raccolta dell'olio sia efficiente e controllare che il tubo di collegamento tra la vasca e il pozzetto non sia intasato.

Requisiti da verificare: 1) *Protezione termica.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Perdite di olio.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.16.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni anno*

Eeguire la pulizia delle macchine e dei cavi in arrivo e in partenza. Eliminare l'acqua eventualmente presente nella vasca di raccolta olio.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.02.16.I02 Serraggio bulloni**

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il serraggio di tutti i bulloni.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.02.16.I03 Sostituzione olio**

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire la sostituzione dell'olio di raffreddamento.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.02.16.I04 Sostituzione trasformatore**

*Cadenza: ogni 30 anni*

Sostituire il trasformatore quando usurato.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### ***01.02.16.I05 Verniciatura***

---

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la pitturazione delle superfici del trasformatore.

Ditte specializzate: *Pittore.*\_



## Unità Tecnologica: 01.03

# 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.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **01.03.R01 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

#### **01.03.R02 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

Si possono controllare i componenti degli impianti elettrici procedendo ad un esame nonché a misure eseguite secondo le norme CEI vigenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-2; CEI 64-7; CEI 64-8.

#### **01.03.R03 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Prestazioni:**

Le dispersioni elettriche possono essere verificate controllando i collegamenti equipotenziali e di messa a terra dei componenti degli impianti mediante misurazioni di resistenza a terra.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 22 gennaio 2008 n .37.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

---

**01.03.R04 Impermeabilità ai liquidi**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti elettrici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-7.

---

**01.03.R05 Limitazione dei rischi di intervento**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

---

**01.03.R06 Montabilità/Smontabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Prestazioni:**

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere montati in opera in modo da essere facilmente smontabili senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

---

**01.03.R07 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Prestazioni:**

Gli elementi costituenti gli impianti elettrici devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo garantendo allo stesso tempo la sicurezza degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

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

° 01.03.01 Armadi da parete

° 01.03.02 Aspiratori

° 01.03.03 Canali in lamiera

° 01.03.04 Canali in PVC

° 01.03.05 Interruttori differenziali

° 01.03.06 Interruttori magnetotermici

° 01.03.07 Passerelle portacavi

## Elemento Manutenibile: 01.03.01

# Armadi da parete

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**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.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.03.01.R01 Accessibilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 62271-102; CEI EN 61947-2; CEI EN 62271-200; CEI EN 61439-1; CEI EN 60439-2; CEI EN 61947-4-1.

#### **01.03.01.R02 Identificabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 62271-102; CEI EN 61947-2; CEI EN 62271-200; CEI EN 61439-1; CEI EN 60439-2; CEI EN 61947-4-1.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.03.01.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.

---

**01.03.01.A02 Anomalie dei contattori**

Difetti di funzionamento dei contattori.

---

**01.03.01.A03 Anomalie dei fusibili**

Difetti di funzionamento dei fusibili.

---

**01.03.01.A04 Anomalie dell'impianto di rifasamento**

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

---

**01.03.01.A05 Anomalie dei magnetotermici**

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

---

**01.03.01.A06 Anomalie dei relè**

Difetti di funzionamento dei relè termici.

---

**01.03.01.A07 Anomalie della resistenza**

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

---

**01.03.01.A08 Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

---

**01.03.01.A09 Anomalie dei termostati**

Difetti di funzionamento dei termostati.

---

**01.03.01.A10 Corrosione**

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

---

**01.03.01.A11 Depositi di materiale**

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

---

**01.03.01.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.

---

**01.03.01.A13 Infracidamento**

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

---

**01.03.01.A14 Non ortogonalità**

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

---

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.03.01.C01 Controllo centralina di rifasamento**

---

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare il corretto funzionamento della centralina di rifasamento.

Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dell'impianto di rifasamento.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

### **01.03.01.C02 Controllo sportelli**

*Cadenza: ogni settimana*

*Tipologia: Controllo*

Controllare la funzionalità degli sportelli di chiusura degli armadi.

Anomalie riscontrabili: 1) *Infracidamento;* 2) *Non ortogonalità.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

### **01.03.01.C03 Verifica dei condensatori**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori.

Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dell'impianto di rifasamento;* 2) *Anomalie dei contattori.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

### **01.03.01.C04 Verifica messa a terra**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo*

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

Requisiti da verificare: 1) *Limitazione dei rischi di intervento;* 2) *Resistenza meccanica.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dei contattori;* 2) *Anomalie dei magnetotermici.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

### **01.03.01.C05 Verifica protezioni**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

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

Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dei fusibili;* 2) *Anomalie dei magnetotermici;* 3) *Anomalie dei relè.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.03.01.I01 Pulizia generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

### ***01.03.01.I02 Serraggio***

*Cadenza: ogni anno*

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

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

### ***01.03.01.I03 Sostituzione centralina rifasamento***

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione della centralina elettronica di rifasamento con altra dello stesso tipo.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

### ***01.03.01.I04 Sostituzione quadro***

*Cadenza: ogni 20 anni*

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

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.03.02

# Aspiratori

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Impianto elettrico industriale**

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

### ***REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)***

#### ***01.03.02.R01 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche***

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli aspiratori devono essere protetti da un morsetto di terra (contro la formazione di cariche positive) che deve essere collegato direttamente ad un conduttore di terra.

**Prestazioni:**

L'alimentazione di energia elettrica degli aspiratori deve avvenire tramite accorgimenti necessari per garantire l'isolamento dall'alimentazione elettrica stessa.

**Livello minimo della prestazione:**

L'apparecchiatura elettrica deve funzionare in modo sicuro nell'ambiente e nelle condizioni di lavoro specificate ed alle caratteristiche e tolleranze di alimentazione elettrica dichiarate, tenendo conto delle disfunzioni prevedibili.

**Riferimenti normativi:**

CEI 64-8.

#### ***01.03.02.R02 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto***

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli aspiratori devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dalla norma.

**Prestazioni:**

Gli aspiratori devono funzionare in modo da mantenere il livello di rumore ambiente  $L_a$  e quello residuo  $L_r$  nei limiti indicati dalla normativa. Tali valori possono essere oggetto di verifiche che vanno eseguite sia con gli impianti funzionanti che con gli impianti fermi.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI, oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 27574-1/2/3/4.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.03.02.A01 Anomalie delle cinghie***

Difetti di tensione della cinghia.



---

**01.03.02.A02 Anomalie dei motorini**

---

Difetti di funzionamento dei motorini elettrici che causano malfunzionamenti.

**01.03.02.A03 Anomalie spie di segnalazione**

---

Difetti di funzionamento delle spie di segnalazione.

**01.03.02.A04 Difetti di funzionamento filtri**

---

Difetti di funzionamento dei filtri a servizio degli aspiratori.

**01.03.02.A05 Difetti di serraggio**

---

Difetti di serraggio dei vari bulloni e viti.

**01.03.02.A06 Corto circuiti**

---

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

**01.03.02.A07 Rumorosità**

---

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

**01.03.02.A08 Surriscaldamento**

---

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

---

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.03.02.C01 Controllo assorbimento**

---

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Eeguire un controllo ed il rilievo delle intensità assorbite dal motore.

Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Corto circuiti*; 2) *Surriscaldamento.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

**01.03.02.C02 Controllo motore**

---

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dell'allineamento motore-ventilatore; verificare il corretto serraggio dei bulloni. Verificare inoltre la presenza di giochi anomali e verificare lo stato di tensione delle cinghie.

Anomalie riscontrabili: 1) *Rumorosità*; 2) *Difetti di serraggio.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

**01.03.02.C03 Controllo filtri**

---

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Eeguire il controllo dell'efficienza dei filtri dell'aspiratore.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di funzionamento filtri.*\_

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.03.02.I01 Ingrassaggio**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una lubrificazione delle parti soggette ad usura quali motori e cuscinetti.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.03.02.I02 Pulizia**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Eeguire la pulizia completa dei componenti i motori quali albero, elica.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.03.02.I03 Sostituzione**

*Cadenza: ogni 30 anni*

Sostituire l'aspiratore quando usurato.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.03.02.I04 Sostituzione cinghie**

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare la sostituzione delle cinghie quando usurate.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.03.03

# Canali in lamiera

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Impianto elettrico industriale**

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.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.03.03.A01 Corrosione***

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

#### ***01.03.03.A02 Deformazione***

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

#### ***01.03.03.A03 Deposito superficiale***

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

#### ***01.03.03.A04 Fessurazione***

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

#### ***01.03.03.A05 Fratturazione***

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

#### ***01.03.03.A06 Incrostazione***

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

#### ***01.03.03.A07 Non planarità***

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

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.03.03.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato generale e dell'integrità dei canali e degli eventuali contenitori a vista, dei coperchi delle cassette e delle scatole di passaggio. Verificare inoltre la presenza delle targhette nelle morsetterie.

Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico.*\_

Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deformazione*; 3) *Deposito superficiale*; 4) *Fessurazione*; 5) *Fratturazione*; 6) *Incrostazione*; 7) *Non planarità*.

Ditte specializzate: *Elettricista*. \_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### ***01.03.03.I01 Registrazione***

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire la registrazione degli appoggi e delle connessioni dei canali.

Ditte specializzate: *Elettricista*. \_

### ***01.03.03.I02 Ripristino grado di protezione***

*Cadenza: quando occorre*

Ripristinare il previsto grado di protezione che non deve mai essere inferiore a quello previsto dalla normativa vigente.

Ditte specializzate: *Elettricista*. \_

## Elemento Manutenibile: 01.03.04

# Canali in PVC

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Impianto elettrico industriale**

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).

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.03.04.R01 Resistenza al fuoco**

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le canalizzazioni degli impianti elettrici suscettibili di essere sottoposti all'azione del fuoco devono essere classificati secondo quanto previsto dalla normativa vigente; la resistenza al fuoco deve essere documentata da "marchio di conformità" o "dichiarazione di conformità".

**Prestazioni:**

Le prove per la determinazione della resistenza al fuoco degli elementi sono quelle indicate dalle norme UNI.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 61386-22; UNEL 37117; UNEL 37118.

#### **01.03.04.R02 Stabilità chimico reattiva**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

Per garantire la stabilità chimico reattiva i materiali e componenti degli impianti elettrici non devono presentare incompatibilità chimico-fisica.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNEL 37117; UNEL 37118.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.03.04.A01 Deformazione**

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

---

**01.03.04.A02 Fessurazione**

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

---

**01.03.04.A03 Fratturazione**

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

---

**01.03.04.A04 Non planarità**

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

---

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

---

**01.03.04.C01 Controllo generale**

*Cadenza:* ogni 6 mesi

*Tipologia:* Controllo a vista

Controllo dello stato generale e dell'integrità dei contenitori a vista, dei coperchi delle cassette e delle scatole di passaggio.

Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazione;* 2) *Fessurazione;* 3) *Fratturazione;* 4) *Non planarità.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

---

**01.03.04.I01 Ripristino elementi**

*Cadenza:* quando occorre

Riposizionare gli elementi in caso di sconnessioni.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

**01.03.04.I02 Ripristino grado di protezione**

*Cadenza:* quando occorre

Ripristinare il previsto grado di protezione che non deve mai essere inferiore a quello previsto dalla normativa vigente.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.03.05

# Interruttori differenziali

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**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.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.03.05.R01 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli interruttori devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

#### **Prestazioni:**

Gli interruttori devono essere disposti in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro, ed essere accessibili anche da parte di persone con impedite o ridotta capacità motoria.

#### **Livello minimo della prestazione:**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad esempio il telecomando a raggi infrarossi).

#### **Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60309-1/2; CEI 23-50; CEI 23-57.

### 01.03.05.R02 Potere di cortocircuito

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli interruttori magnetotermici devono essere realizzati con materiali in grado di evitare cortocircuiti.

#### **Prestazioni:**

I morsetti degli interruttori magnetotermici devono essere in grado di prevenire cortocircuiti.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Il potere di cortocircuito nominale dichiarato per l'interruttore e riportato in targa è un valore estremo e viene definito  $I_{cn}$  (deve essere dichiarato dal produttore).

#### **Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

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

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### ***01.03.05.A02 Anomalie delle molle***

Difetti di funzionamento delle molle.

### ***01.03.05.A03 Anomalie degli sganciatori***

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### ***01.03.05.A04 Corto circuiti***

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

### ***01.03.05.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.

### ***01.03.05.A06 Difetti di taratura***

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

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

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

### ***01.03.05.A08 Surriscaldamento***

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

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.03.05.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.

Requisiti da verificare: 1) *Comodità di uso e manovra.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Corto circuiti;* 2) *Difetti agli interruttori;* 3) *Difetti di taratura;* 4) *Disconnessione dell'alimentazione;* 5) *Surriscaldamento;* 6) *Anomalie degli sganciatori.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***



---

### ***01.03.05.I01 Sostituzioni***

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti degli interruttori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.

Ditte specializzate: *Elettricista.* \_

## Elemento Manutenibile: 01.03.06

# Interruttori magnetotermici

Unità Tecnologica: 01.03  
Impianto elettrico industriale

Gli interruttori magnetotermici sono dei dispositivi che consentono l'interruzione dell'energia elettrica in caso di corto circuito o di corrente superiore a quella nominale di taratura dell'interruttore.

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  $I_{cn}$  sono:

1500-3000-4500-6000-10000-15000-20000-25000 A.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.03.06.R01 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli interruttori devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

#### **Prestazioni:**

Gli interruttori devono essere disposti in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro, ed essere accessibili anche da parte di persone con impedite o ridotta capacità motoria.

#### **Livello minimo della prestazione:**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad esempio il telecomando a raggi infrarossi).

#### **Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60309-1/2; CEI 23-50; CEI 23-57.

### 01.03.06.R02 Potere di cortocircuito

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli interruttori magnetotermici devono essere realizzati con materiali in grado di evitare cortocircuiti.

#### **Prestazioni:**

I morsetti degli interruttori magnetotermici devono essere in grado di prevenire cortocircuiti.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Il potere di cortocircuito nominale dichiarato per l'interruttore e riportato in targa è un valore estremo e viene definito  $I_{cn}$  (e deve essere dichiarato dal produttore).

#### **Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

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

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### ***01.03.06.A02 Anomalie delle molle***

Difetti di funzionamento delle molle.

### ***01.03.06.A03 Anomalie degli sganciatori***

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### ***01.03.06.A04 Corto circuiti***

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

### ***01.03.06.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.

### ***01.03.06.A06 Difetti di taratura***

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

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

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

### ***01.03.06.A08 Surriscaldamento***

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

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.03.06.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.

Requisiti da verificare: 1) *Comodità di uso e manovra.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Corto circuiti;* 2) *Difetti agli interruttori;* 3) *Difetti di taratura;* 4) *Disconnessione dell'alimentazione;* 5) *Surriscaldamento;* 6) *Anomalie degli sganciatori.*

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.03.06.I01 Sostituzioni***

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti degli interruttori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.03.07

# Passerelle portacavi

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**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..

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.03.07.A01 Corrosione***

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

#### ***01.03.07.A02 Deformazione***

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

#### ***01.03.07.A03 Deposito superficiale***

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

#### ***01.03.07.A04 Difetti dei pendini***

Difetti di posa in opera dei pendini di ancoraggio.

#### ***01.03.07.A05 Fessurazione***

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

#### ***01.03.07.A06 Fratturazione***

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

#### ***01.03.07.A07 Incrostazione***

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

#### ***01.03.07.A08 Non planarità***

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

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.03.07.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato generale e dell'integrità dei canali; verifica degli eventuali contenitori a vista, dei coperchi delle cassette e delle

scatole di passaggio. Verificare inoltre la presenza delle targhette nelle morsetterie. Verificare inoltre che i raccordi tra i vari tratti di passerelle siano complanari e che i pendini siano installati correttamente.

Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico*.

Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deformazione*; 3) *Deposito superficiale*; 4) *Fessurazione*; 5) *Fratturazione*; 6) *Incrostazione*; 7) *Non planarità*; 8) *Difetti dei pendini*.

Ditte specializzate: *Elettricista*.\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.03.07.I01 Registrazione**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la registrazione dei pendini, degli appoggi e delle connessioni dei vari tratti di passerelle.

Ditte specializzate: *Elettricista*.\_

### **01.03.07.I02 Ripristino grado di protezione**

*Cadenza: quando occorre*

Ripristinare il previsto grado di protezione che non deve mai essere inferiore a quello previsto dalla normativa vigente.

Ditte specializzate: *Elettricista*.\_

## Unità Tecnologica: 01.04

# Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. L'impianto di illuminazione deve consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce.

L'impianto di illuminazione è costituito generalmente da: lampade ad incandescenza, lampade fluorescenti, lampade alogene, lampade compatte, lampade a scariche, lampade a ioduri metallici, lampade a vapore di mercurio, lampade a vapore di sodio e pali per il sostegno dei corpi illuminanti.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **01.04.R01 (Attitudine al) controllo del flusso luminoso**

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

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

**Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-7.

#### **01.04.R02 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

Si possono controllare i componenti degli impianti di illuminazione procedendo ad un esame nonché a misure eseguite secondo le norme CEI vigenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-7.

#### **01.04.R03 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Prestazioni:**

Le dispersioni elettriche possono essere verificate controllando i collegamenti equipotenziali e di messa a terra dei componenti degli impianti mediante misurazioni di resistenza a terra.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 22 gennaio 2008 n .37.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-7.

**01.04.R04 Accessibilità**

---

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-7.

**01.04.R05 Assenza di emissioni di sostanze nocive**

---

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi degli impianti di illuminazione devono limitare la emissione di sostanze inquinanti o comunque nocive alla salute degli utenti.

**Prestazioni:**

Deve essere garantita la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti nel rispetto delle disposizioni normative.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-7.

**01.04.R06 Comodità di uso e manovra**

---

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli impianti di illuminazione devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

**Prestazioni:**

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere disposti in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro, ed essere accessibili anche da parte di persone con impedita o ridotta capacità motoria.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad esempio il telecomando a raggi infrarossi).

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-7.

**01.04.R07 Efficienza luminosa**

---

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*



I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-7.

---

**01.04.R08 Identificabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-7.

---

**01.04.R09 Impermeabilità ai liquidi**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-7.

---

**01.04.R10 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-7.

---

### **01.04.R11 Limitazione dei rischi di intervento**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-7.

---

### **01.04.R12 Montabilità/Smontabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Prestazioni:**

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere montati in opera in modo da essere facilmente smontabili senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-7.

---

### **01.04.R13 Regolabilità**

*Classe di Requisiti: Funzionalità in emergenza*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere in grado di consentire adeguamenti funzionali da parte di operatori specializzati.

**Prestazioni:**

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente modificati o regolati senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-7.

---

### **01.04.R14 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli impianti di illuminazione devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Prestazioni:**

Gli elementi costituenti gli impianti di illuminazione devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo garantendo allo stesso tempo la sicurezza degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-7.

**01.04.R15 Stabilità chimico reattiva**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

L'impianto di illuminazione deve essere realizzato con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Prestazioni:**

Per garantire la stabilità chimico reattiva i materiali e componenti degli impianti di illuminazione non devono presentare incompatibilità chimico-fisica.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-7.

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

° 01.04.01 Pali in acciaio

## Elemento Manutenibile: 01.04.01

# Pali in acciaio

**Unità Tecnologica: 01.04**  
**Impianto di illuminazione**

I pali sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e all'occorrenza un braccio. Possono essere realizzati in acciaio che deve essere del tipo saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio deve essere di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o migliore.

### ***REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)***

#### ***01.04.01.R01 Efficienza luminosa***

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 40-1.

#### ***01.04.01.R02 Impermeabilità ai liquidi***

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti dei pali devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti i pali siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 40-1.

#### ***01.04.01.R03 Isolamento elettrico***

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i pali devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Prestazioni:**

E' opportuno che i pali siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 40-1.

**01.04.01.R04 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I pali ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali idonei ad evitare fenomeni di corrosione per non compromettere il buon funzionamento dell'intero apparato.

**Prestazioni:**

I materiali utilizzati per la realizzazione dei pali in acciaio devono garantire un'adeguata protezione contro la corrosione.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalla norma UNI EN 40.

**Riferimenti normativi:**

UNI EN 40-1.

**01.04.01.R05 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pali ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali in grado di sopportare deformazioni e/o cedimenti.

**Prestazioni:**

Deve essere garantita la qualità ed efficienza dei materiali utilizzati al fine di evitare cedimenti strutturali derivanti sia dal peso proprio che dall'azione della spinta del vento.

**Livello minimo della prestazione:**

Il palo deve essere progettato in modo da sostenere con sicurezza i carichi propri e i carichi del vento specificati nella UNI EN 40-3-1. La progettazione strutturale di un palo per illuminazione pubblica deve essere verificata mediante calcolo in conformità al UNI EN 40-3-3 oppure mediante prove in conformità alla UNI EN 40-3-2.

**Riferimenti normativi:**

UNI EN 40-3.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.04.01.A01 Anomalie del rivestimento**

Difetti di tenuta del rivestimento o della zincatura.

**01.04.01.A02 Corrosione**

Possibili corrosione dei pali realizzati in acciaio, in ferro o in leghe metalliche dovuta a difetti di tenuta dello strato di protezione superficiale.

**01.04.01.A03 Difetti di messa a terra**

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

**01.04.01.A04 Difetti di serraggio**

Abbassamento del livello di serraggio dei bulloni tra palo ed ancoraggio a terra o tra palo e corpo illuminante.

**01.04.01.A05 Difetti di stabilità**

Difetti di ancoraggio dei pali al terreno dovuti ad affondamento della piastra di appoggio.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.04.01.C01 Controllo corpi illuminanti**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

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

Requisiti da verificare: 1) ; 2) ; 3) .

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di messa a terra*; 2) *Difetti di stabilità*; 3) *Anomalie del rivestimento*.

Ditte specializzate: *Elettricista*. \_

### **01.04.01.C02 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dell'integrità dei pali verificando lo stato di tenuta del rivestimento, delle connessioni e dell'ancoraggio a terra.

Requisiti da verificare: 1) ; 2) ; 3) ; 4) ; 5) .

Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Difetti di serraggio*; 3) *Difetti di messa a terra*; 4) *Difetti di stabilità*.

Ditte specializzate: *Elettricista*. \_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.04.01.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Eeguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente.

Ditte specializzate: *Elettricista*. \_

### **01.04.01.I02 Sostituzione dei pali**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore.

Ditte specializzate: *Elettricista*. \_

### **01.04.01.I03 Verniciatura**

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire un ripristino dello strato protettivo dei pali quando occorre.

Ditte specializzate: *Pittore*. \_

## Unità Tecnologica: 01.05

# Illuminazione a led

Si tratta di un innovativo sistema di illuminazione che, come l'impianto di illuminazione tradizionale, consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. I corpi illuminanti a led devono consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce.

In modo schematico, un sistema di illuminazione LED è composto da:

- una sorgente LED per l'emissione del flusso luminoso;
- un circuito stampato per il supporto e l'ancoraggio meccanico, per la distribuzione dell'energia elettrica fornita dall'alimentatore (che fornisce il primo contributo alla dissipazione termica);
- uno o più alimentatori per la fornitura di corrente elettrica a un dato valore di tensione;
- uno o più dissipatori termici per lo smaltimento del calore prodotto dal LED;
- uno o più dispositivi ottici, o semplicemente le "ottiche" ("primarie" all'interno del packaging e "secondarie" all'esterno), per la formazione del solido fotometrico.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

### **01.05.R01 (Attitudine al) controllo del flusso luminoso**

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

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

**Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

CEI EN 62031; CEI EN 60838; CEI EN 61347; CEI EN 62386; CEI EN 62471.

### **01.05.R02 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Prestazioni:**

Le dispersioni elettriche possono essere verificate controllando i collegamenti equipotenziali e di messa a terra dei componenti degli impianti mediante misurazioni di resistenza a terra.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 22 gennaio 2008 n .37.

**Riferimenti normativi:**

CEI EN 62031; CEI EN 60838; CEI EN 61347; CEI EN 62386; CEI EN 62471.

### **01.05.R03 Efficienza luminosa**

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai

costruttori delle lampade.

**Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

CEI EN 62031; CEI EN 60838; CEI EN 61347; CEI EN 62386; CEI EN 62471.

**01.05.R04 Montabilità/Smontabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Prestazioni:**

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere montati in opera in modo da essere facilmente smontabili senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

CEI EN 62031; CEI EN 60838; CEI EN 61347; CEI EN 62386; CEI EN 62471.

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

° 01.05.01 Diffusori a led

° 01.05.02 Lampione stradale a led

° 01.05.03 Led a tensione di rete

° 01.05.04 Led ad alto flusso



## Elemento Manutenibile: 01.05.01

# Diffusori a led

Unità Tecnologica: 01.05  
Illuminazione a led

I diffusori a led sono dei dispositivi che servono per schermare la visione diretta della lampada; vengono utilizzati per illuminare gli ambienti residenziali sia interni che esterni e sono costituiti da una sorgente luminosa protetta da un elemento di schermo realizzato in vetro o in materiale plastico (a forma di globo o simile).

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.05.01.A01 Anomalie anodo***

Difetti di funzionamento dell'anodo.

#### ***01.05.01.A02 Anomalie batterie***

Difetti di funzionamento delle batterie di alimentazione dei led.

#### ***01.05.01.A03 Anomalie catodo***

Difetti di funzionamento del catodo.

#### ***01.05.01.A04 Anomalie connessioni***

Difetti delle connessioni dei vari diodi.

#### ***01.05.01.A05 Anomalie trasformatore***

Difetti di funzionamento del trasformatore di tensione.

#### ***01.05.01.A06 Deposito superficiale***

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

#### ***01.05.01.A07 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta degli elementi di ancoraggio del diffusore.

#### ***01.05.01.A08 Rotture***

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

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.05.01.C01 Controllo generale***

*Cadenza:* ogni 6 mesi

*Tipologia:* Ispezione a vista

Verifica della integrità delle superfici a vista dei diodi. Verificare la continuità delle connessioni e che i collegamenti siano ben eseguiti.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### ***01.05.01.C02 Verifica generale***

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Verifica*

Verificare la corretta posizione e l'integrità superficiale del diffusore.

Anomalie riscontrabili: 1) *Deposito superficiale*; 2) *Difetti di tenuta*; 3) *Rotture*.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

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

### ***01.05.01.I01 Pulizia***

*Cadenza: ogni mese*

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

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.05.01.I02 Regolazione degli ancoraggi***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Regolazione degli elementi di ancoraggio dei diffusori.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### ***01.05.01.I03 Sostituzione diodi***

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i diodi quando danneggiati e/o deteriorati.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.05.02

# Lampione stradale a led

**Unità Tecnologica: 01.05**  
**Illuminazione a led**

Il lampione stradale a LED offre una luminosità molto maggiore rispetto alle tradizionali lampade (nei sistemi stradali sono spesso utilizzate le lampade al sodio) e senza emissione nocive per l'ambiente e offre un risparmio energetico dal 50% all' 80%; inoltre il lampione a LED, rispetto alle tradizionali lampade, non è fragile e quindi immune da atti di vandalismo o di rottura.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.05.02.A01 Abbassamento del livello di illuminazione***

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

#### ***01.05.02.A02 Anomalie anodo***

Difetti di funzionamento dell'anodo.

#### ***01.05.02.A03 Anomalie catodo***

Difetti di funzionamento del catodo.

#### ***01.05.02.A04 Anomalie connessioni***

Difetti delle connessioni dei vari diodi.

#### ***01.05.02.A05 Anomalie trasformatore***

Difetti di funzionamento del trasformatore di tensione.

#### ***01.05.02.A06 Decolorazione***

Alterazione cromatica della superficie.

#### ***01.05.02.A07 Deposito superficiale***

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

#### ***01.05.02.A08 Difetti di messa a terra***

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

#### ***01.05.02.A09 Difetti di serraggio***

Abbassamento del livello di serraggio dei bulloni tra palo ed ancoraggio a terra o tra palo e corpo illuminante.

#### ***01.05.02.A10 Difetti di stabilità***

Difetti di ancoraggio dei pali al terreno dovuti ad affondamento della piastra di appoggio.

#### ***01.05.02.A11 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.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.05.02.C01 Controllo corpi illuminanti**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare l'efficienza dei diodi e dei relativi componenti ed accessori.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di messa a terra*; 2) *Difetti di stabilità*.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.05.02.C02 Controllo struttura palo**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dell'integrità dei pali verificando lo stato di tenuta del rivestimento, delle connessioni e dell'ancoraggio a terra.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di messa a terra*; 2) *Difetti di serraggio*; 3) *Difetti di stabilità*; 4) *Decolorazione*; 5) *Patina biologica*; 6) *Deposito superficiale*.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.05.02.I01 Pulizia corpo illuminante**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.05.02.I02 Sostituzione dei lampioni**

*Cadenza: ogni 15 anni*

Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.05.02.I03 Sostituzione diodi**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i diodi quando danneggiati e/o deteriorati.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.05.03

# Led a tensione di rete

Unità Tecnologica: 01.05  
Illuminazione a led

Si tratta di diodi luminosi alimentati a tensione di rete o anche a bassa tensione. L'adattamento dei parametri elettrici al led viene effettuato dal ponte raddrizzatore e dalle resistenze elettriche inserite generalmente nel packaging del led stesso.

Attualmente esistono tre versioni di led a tensione di rete:

- led per alimentazione a tensione compresa tra 100 V e 110V;
- led per alimentazione a tensione compresa tra 220 V e 230 V;
- led per alimentazione a tensione di 55V.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.05.03.A01 Anomalie anodo***

Difetti di funzionamento dell'anodo.

#### ***01.05.03.A02 Anomalie catodo***

Difetti di funzionamento del catodo.

#### ***01.05.03.A03 Anomalie connessioni***

Difetti delle connessioni dei vari diodi.

#### ***01.05.03.A04 Anomalie ponte raddrizzatore***

Difetti di funzionamento del ponte raddrizzatore.

#### ***01.05.03.A05 Anomalie resistenze elettriche***

Difetti di funzionamento delle resistenze elettriche.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.05.03.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verifica della integrità delle superfici a vista dei diodi. Verificare la continuità delle connessioni.

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie anodo*; 2) *Anomalie catodo*; 3) *Anomalie connessioni*.

Ditte specializzate: *Elettricista.*

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.05.03.I01 Sostituzione diodi***

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i diodi quando danneggiati e/o deteriorati.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.05.04

# Led ad alto flusso

Unità Tecnologica: 01.05  
Illuminazione a led

Il led ad alto flusso viene utilizzato quando è necessario avere una sorgente molto luminosa ma di piccole dimensioni con un dispositivo primario di dissipazione termica a bassa resistenza termica (integrato nel packaging).

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.05.04.A01 Anomalie anodo***

Difetti di funzionamento dell'anodo.

#### ***01.05.04.A02 Anomalie catodo***

Difetti di funzionamento del catodo.

#### ***01.05.04.A03 Anomalie connessioni***

Difetti delle connessioni dei vari diodi.

#### ***01.05.04.A04 Anomalie trasformatore***

Difetti di funzionamento del trasformatore di tensione.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.05.04.C01 Controllo generale***

*Cadenza:* ogni 6 mesi

*Tipologia:* Ispezione a vista

Verifica della integrità delle superfici a vista dei diodi. Verificare la continuità delle connessioni.

Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie anodo*; 2) *Anomalie catodo*; 3) *Anomalie connessioni*.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.05.04.I01 Sostituzione diodi***

*Cadenza:* quando occorre

Sostituire i diodi quando danneggiati e/o deteriorati.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Unità Tecnologica: 01.06

# Impianto di messa a terra

L'impianto di messa a terra ha la funzione di collegare determinati punti, elettricamente definiti, con un conduttore a potenziale nullo. E' il sistema migliore per evitare gli infortuni dovuti a contatti indiretti, ossia contatti con parti metalliche in tensione a causa di mancanza di isolamento o altro. L'impianto di terra deve essere unico e deve collegare le masse di protezione e quelle di funzionamento, inclusi i centri stella dei trasformatori per i sistemi TN, gli eventuali scaricatori e le discese contro le scariche atmosferiche ed elettrostatiche. Lo scopo è quello di ridurre allo stesso potenziale, attraverso i dispersori e i conduttori di collegamento, le parti metalliche dell'impianto e il terreno circostante. Per il collegamento alla rete di terra è possibile utilizzare, oltre ai dispersori ed ai loro accessori, i ferri dei plinti di fondazione. L'impianto di terra è generalmente composto da collettore di terra, i conduttori equipotenziali, il conduttore di protezione principale e quelli che raccordano i singoli impianti. I collegamenti devono essere sconnettibili e il morsetto principale deve avere il contrassegno di terra.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **01.06.R01 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture.

#### **Prestazioni:**

I dispersori per la presa di terra devono essere realizzati con materiale idoneo ed appropriato alla natura e alla condizione del terreno.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I dispersori per la presa di terra devono garantire, per il complesso delle derivazioni a terra, una resistenza non superiore a 20 Ohm per gli impianti utilizzatori a tensione fino a 1000 V. Per tensioni superiori e per le cabine ed officine il dispersore deve presentare quella minore resistenza e sicurezza adeguata alle caratteristiche dell'impianto.

#### **Riferimenti normativi:**

Legge 1.3.1968, n. 186; D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-8.

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

° 01.06.01 Conduttori di protezione

° 01.06.02 Sistema di dispersione

° 01.06.03 Sistema di equipotenzializzazione



## Elemento Manutenibile: 01.06.01

# Conduttori di protezione

**Unità Tecnologica: 01.06**  
**Impianto di messa a terra**

I conduttori di protezione principale o montanti sono quelli che raccolgono i conduttori di terra dai piani dell'edificio.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.06.01.R01 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

##### **Prestazioni:**

La resistenza alla corrosione degli elementi e dei conduttori di protezione viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma tecnica di settore.

##### **Livello minimo della prestazione:**

La valutazione della resistenza alla corrosione viene definita con una prova di alcuni campioni posti in una camera a nebbia salina per un determinato periodo. Al termine della prova devono essere soddisfatti i criteri di valutazione previsti (aspetto dopo la prova, tempo impiegato per la prima corrosione, variazioni di massa, difetti riscontrabili, ecc.) secondo quanto stabilito dalla norma tecnica di settore.

##### **Riferimenti normativi:**

Legge 1.3.1968, n. 186; D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-8.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.06.01.A01 Difetti di connessione**

Difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.06.01.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare con controlli a campione che i conduttori di protezione arrivino fino al nodo equipotenziale.

Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione*; 2) *Resistenza meccanica*.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di connessione*.

Ditte specializzate: *Elettricista.*

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

***01.06.01.I01 Sostituzione conduttori di protezione***

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i conduttori di protezione danneggiati o deteriorati.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.06.02

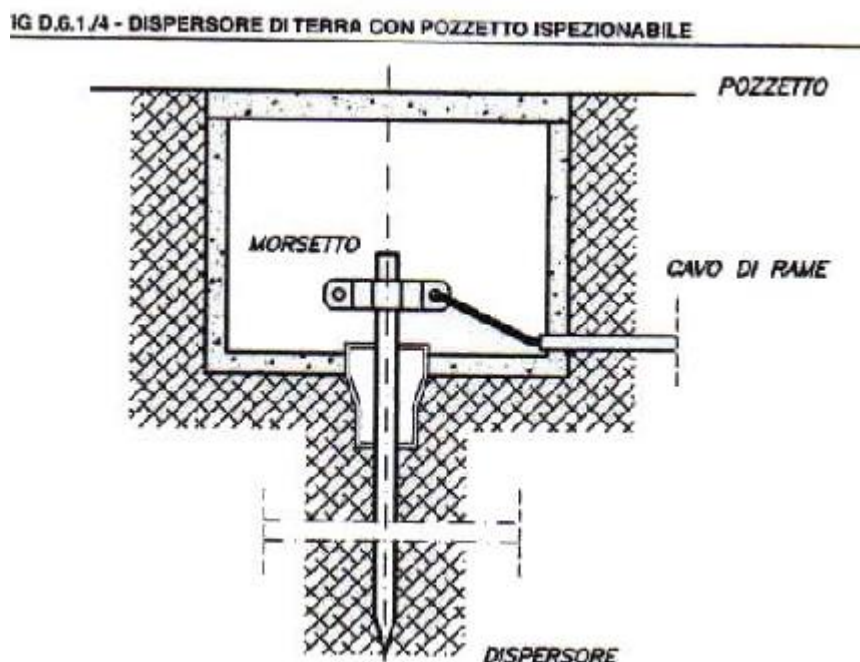
# Sistema di dispersione

Unità Tecnologica: 01.06  
Impianto di messa a terra

Il sistema di dispersione ha il compito di trasferire le cariche captate dalle calate in un collettore interrato che così realizza un anello di dispersione.

### Rappresentazione grafica e descrizione

Dispersore



### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.06.02.R01 Resistenza alla corrosione

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

#### Prestazioni:

La resistenza alla corrosione degli elementi e dei materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma tecnica di settore

#### Livello minimo della prestazione:

Per garantire un'adeguata protezione occorre che i dispersori di terra rispettino i valori di  $V_s$  indicati dalla norma tecnica di settore.

#### Riferimenti normativi:

Legge 1.3.1968, n. 186; D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-8.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.06.02.A01 Corrosioni**

Corrosione del materiale costituente il sistema di dispersione. Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.06.02.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che i componenti (quali connessioni, pozzetti, capicorda, ecc.) del sistema di dispersione siano in buone condizioni e non ci sia presenza di corrosione di detti elementi. Verificare inoltre la presenza dei cartelli indicatori degli schemi elettrici.

Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione*; 2) *Resistenza meccanica*.

Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosioni*.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.06.02.I01 Misura della resistività del terreno**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

### **01.06.02.I02 Sostituzione dispersori**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## Elemento Manutenibile: 01.06.03

# Sistema di equipotenzializzazione

Unità Tecnologica: 01.06  
Impianto di messa a terra

I conduttori equipotenziali principali e supplementari sono quelli che collegano al morsetto principale di terra i tubi metallici.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.06.03.R01 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il sistema di equipotenzializzazione dell'impianto di messa a terra deve essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Prestazioni:**

La resistenza alla corrosione dei conduttori equipotenziali principali e supplementari dell'impianto di messa a terra viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma di settore.

**Livello minimo della prestazione:**

Per garantire un'adeguata protezione occorre che i conduttori equipotenziali principali e supplementari rispettino i valori di  $V_s$  indicati dalla norma UNI di settore.

**Riferimenti normativi:**

Legge 1.3.1968, n. 186; D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-8.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.06.03.A01 Corrosione**

Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

#### **01.06.03.A02 Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.06.03.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che i componenti (quali conduttori, ecc.) siano in buone condizioni. Verificare inoltre che siano in buone condizioni i serraggi dei bulloni.

Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione*; 2) *Resistenza meccanica*.

Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Difetti di serraggio*.\_\_

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### ***01.06.03.I01 Sostituzione degli equipotenzializzatori***

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati.

Ditte specializzate: *Elettricista.*\_

---

## Corpo d'Opera: 02

# IMPIANTI DI SICUREZZA

Insieme delle unità e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di tutelare gli utenti e/o il sistema edilizio a fronte di eventuali situazioni di pericolo che potrebbero sorgere. \_

### *Unità Tecnologiche:*

° 02.01 Impianto antintrusione e controllo accessi

---

## Unità Tecnologica: 02.01

# Impianto antintrusione e controllo accessi

L'impianto antintrusione e controlli accessi è l'insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio con funzione di prevenire, eliminare o segnalare l'intrusione di persone non desiderate all'interno degli edifici. L'impianto generalmente si compone di una centralina elettronica, che può avere sirena incorporata o esterna e punto centrale per i diversi sensori, ripartita in zone che corrispondono alle zone protette. I sensori per interno possono essere:

- rilevatori radar che coprono zone di circa 90° (non devono essere installati su pareti soggette a vibrazioni né orientati su pareti riflettenti);
- rilevatori radar a microonde che coprono zone di oltre 100° ottenendo il massimo rendimento dall'effetto Doppler;
- rilevatori a infrarossi passivi che si servono delle radiazioni termiche dei corpi animati e sono corredati di lente Fresnel per orientare in maniera corretta il sensore con portate fino a 10 metri.

I sensori perimetrali possono essere:

- contatto magnetico di superficie o da incasso;
- interruttore magnetico;
- sensore inerziale per protezione di muri e recinzioni elettriche;
- sonda a vibrazione;
- barriere a raggi infrarossi e a microonde per esterno.

Gli impianti di allarme dovranno essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alla Legge 1.3. 1968, n.186. Tutti i dispositivi di rivelazione, concentrazione, segnalazione locale/remota (teletrasmissione), nonché di controllo (accessi, televisione a circuito chiuso), dovranno rispondere alle norme CEI 79-2, 79-3 e 79-4 ai sensi dell'art. 2 della Legge 18 ottobre 1977 n. 791 che richiede l'utilizzo di materiale costruito a regola d'arte. Pertanto dette apparecchiature dovranno riportare il previsto marchio di conformità o in alternativa di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore; in ogni caso dovrà essere garantita la sicurezza d'uso. A tal riguardo tutte le apparecchiature elettriche collegate alle linee di alimentazione in bassa tensione (trasformatori, interruttori, fusibili, ecc.), dovranno essere conformi alle norme CEI 12-13; tale rispondenza dovrà essere certificata da apposito attestato di conformità rilasciato da parte degli organismi competenti oppure da dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore. Tutte le apparecchiature dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione. Le verifiche da effettuare anche sulla base della documentazione fornita sono:

- controllo dei materiali installati e delle relative caratteristiche tecniche;
- controllo a vista del posizionamento, fissaggio ed accessibilità della centrale di gestione, dei singoli rivelatori e ogni altro dispositivo del sistema, con verifica della conformità a livello di prestazione richiesta;
- controllo dello schema di localizzazione dei cavi e degli schemi dei collegamenti, verifica della completezza della documentazione tecnica e dei manuali d'uso e tecnici;
- calcolo teorico dell'autonomia di funzionamento dell'impianto sulla base degli assorbimenti, del tipo delle batterie e del dimensionamento degli alimentatori installati;
- controllo operativo delle funzioni quali: risposta dell'impianto ad eventi di allarme, risposta dell'impianto ad eventi temporali e risposta dell'impianto ad interventi manuali.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 02.01.R01 Impermeabilità ai liquidi

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi dell'impianto antintrusione installati all'esterno devono essere in grado di evitare infiltrazioni di acqua o di umidità all'interno del sistema.

#### **Prestazioni:**

Gli elementi dell'impianto antintrusione installati all'esterno devono essere idonei a resistere all'azione dell'acqua o dell'umidità eventualmente presente in modo tale da garantire la funzionalità del sistema.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I materiali utilizzati possono essere verificati effettuando le prove prescritte dalla normativa vigente e seguendo i metodi di calcolo da essa previsti.

#### **Riferimenti normativi:**

CEI 12-13; CEI 79-2; CEI 79-3; CEI 64-8.



---

### **02.01.R02 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi dell'impianto antintrusione devono essere realizzati con materiali in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza causare malfunzionamenti.

**Prestazioni:**

Gli elementi dell'impianto antintrusione devono essere realizzati con materiali e componenti secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi di protezione elettrica dipendono dalle ditte produttrici e devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI.

**Riferimenti normativi:**

CEI 12-13; CEI 79-2; CEI 79-3; CEI 64-8.

---

### **02.01.R03 Isolamento elettrostatico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi dell'impianto antintrusione devono garantire un livello di isolamento da eventuali scariche elettrostatiche.

**Prestazioni:**

Gli elementi dell'impianto antintrusione devono essere realizzati con materiali idonei a non provocare scariche elettrostatiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Per accertare la capacità di isolamento elettrostatico degli elementi dell'impianto si effettuano una serie di prove secondo le modalità riportate nella normativa UNI vigente.

**Riferimenti normativi:**

CEI 12-13; CEI 79-2; CEI 79-3; CEI 64-8.

---

### **02.01.R04 Resistenza a cali di tensione**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi dell'impianto antintrusione devono resistere a riduzioni di tensione e a brevi interruzioni di tensione.

**Prestazioni:**

Gli elementi dell'impianto antintrusione devono resistere a riduzioni di tensione e a brevi interruzioni di tensione.

**Livello minimo della prestazione:**

Per accertare la resistenza ai cali di tensione si effettuano delle prove secondo quanto previsto dalle norme.

**Riferimenti normativi:**

CEI 12-13; CEI 79-2; CEI 79-3; CEI 64-8.

---

### **02.01.R05 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi dell'impianto antintrusione devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Prestazioni:**

Gli elementi dell'impianto antintrusione devono essere tali da sopportare gli effetti dell'umidità per lungo tempo nell'ambiente di utilizzo senza perdere le proprie caratteristiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Per accertare la capacità di isolamento elettrostatico degli elementi dell'impianto si effettuano una serie di prove secondo le modalità riportate nella normativa UNI vigente.

**Riferimenti normativi:**

CEI 12-13; CEI 79-2; CEI 79-3; CEI 64-8.

### **02.01.R06 Resistenza alla vibrazione**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi dell'impianto antintrusione devono essere idonei e posti in opera in modo da resistere alle vibrazioni che dovessero insorgere nell'ambiente di impiego senza compromettere il regolare funzionamento.

**Prestazioni:**

La capacità degli elementi dell'impianto antintrusione di resistere alle vibrazioni viene verificata con la prova e con le modalità contenute nella norma UNI vigente.

**Livello minimo della prestazione:**

Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di evidenziare che le tensioni in uscita siano entro le specifiche dettate dalle norme.

**Riferimenti normativi:**

CEI 12-13; CEI 79-2; CEI 79-3; CEI 64-8.

### **02.01.R07 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi dell'impianto antintrusione devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture che si dovessero verificare nelle condizioni di impiego.

**Prestazioni:**

La resistenza meccanica viene verificata sottoponendo gli elementi dell'impianto a urti tali da simulare quelli prevedibili nelle condizioni di impiego.

**Livello minimo della prestazione:**

Per verificare la resistenza meccanica devono essere utilizzate il procedimento e l'apparecchiatura di prova descritti dalla normativa UNI vigente.

**Riferimenti normativi:**

CEI 12-13; CEI 79-2; CEI 79-3; CEI 64-8.

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

° 02.01.01 Alimentatore

° 02.01.02 Centrale antintrusione

° 02.01.03 Monitor

° 02.01.04 Pannello degli allarmi

° 02.01.05 Rivelatori a barriera di raggi infrarossi attivi

° 02.01.06 Sistemi di ripresa ottici

° 02.01.07 Unità di controllo

## Elemento Manutenibile: 02.01.01

# Alimentatore

**Unità Tecnologica: 02.01**  
**Impianto antintrusione e controllo accessi**

L'alimentatore è un elemento dell'impianto antintrusione e controllo accessi per mezzo del quale i componenti ad esso collegati possono essere alimentati.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **02.01.01.R01 Comodità di uso e manovra**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

L'alimentatore ed i suoi componenti devono presentare caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

##### **Prestazioni:**

I componenti dell'alimentatore devono essere concepiti e realizzati in forma ergonomicamente corretta ed essere disposti in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro.

##### **Livello minimo della prestazione:**

E' possibile controllare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti utilizzabili dagli utenti per le normali operazioni di comando, regolazione e controllo, verificando anche l'assenza di ostacoli che ne impediscano un'agevole manovra.

##### **Riferimenti normativi:**

CEI 79.

#### **02.01.01.R02 Efficienza**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

L'alimentatore deve essere in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie capacità di rendimento assicurando un buon funzionamento.

##### **Prestazioni:**

L'alimentatore deve essere in grado di dare energia a tutti gli apparecchi ad esso collegati in modo che non ci siano interferenze di segnali.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Le prestazioni minime richieste all'alimentatore devono essere quelle indicate dal produttore.

##### **Riferimenti normativi:**

CEI 79.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

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

Abbassamento del livello di carica della batteria ausiliaria.

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

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

### ***02.01.01.A03 Difetti di regolazione***

Difetti di regolazione del sistema di gestione informatico del sistema.

### ***02.01.01.A04 Incrostazioni***

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

### ***02.01.01.A05 Perdite di tensione***

Riduzione della tensione di alimentazione.

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***02.01.01.C01 Controllo alimentazione***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare gli alimentatori effettuando delle misurazioni della tensione in ingresso e in uscita. Verificare che gli accumulatori siano funzionanti, siano carichi e non ci siano problemi di isolamento elettrico.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di regolazione*; 2) *Difetti di tenuta dei morsetti*; 3) *Perdita di carica accumulatori*.

Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*\_

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***02.01.01.I01 Pulizia generale***

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Pulizia generale delle varie connessioni utilizzando aspiratore.

Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*\_

### ***02.01.01.I02 Sostituzione***

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare la sostituzione degli alimentatori quando danneggiati.

Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*\_

## Elemento Manutenibile: 02.01.02

# Centrale antintrusione

**Unità Tecnologica: 02.01****Impianto antintrusione e controllo accessi**

La centrale antintrusione è un elemento dell'impianto antintrusione e controllo accessi per mezzo del quale i componenti ad essa collegati possono essere alimentati e monitorati. Per tale motivo deve essere dotata di un sistema di alimentazione primaria e secondaria in grado di assicurare un corretto funzionamento in caso di interruzione dell'alimentazione primaria.

Generalmente le funzioni che può svolgere la centrale antintrusione sono:

- ricevere i segnali dai rivelatori ad essa collegati;
- determinare se detti segnali corrispondono alla condizione di allarme e se del caso indicare con mezzi ottici e acustici tale condizione di allarme;
- localizzare la zona dalla quale proviene l'allarme;
- sorvegliare il funzionamento corretto del sistema e segnalare con mezzi ottici e acustici ogni eventuale guasto (per esempio corto circuito, interruzione della linea, guasto nel sistema di alimentazione);
- inviare i segnali di allarme alla stampante collegata;
- inviare i segnali di allarme ad eventuali apparecchi telefonici collegati (polizia, vigilanza, ecc.).

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **02.01.02.R01 Efficienza**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

La centrale di controllo e allarme deve entrare nella condizione di allarme a seguito della ricezione dei segnali e dopo che gli stessi siano stati elaborati ed interpretati come allarmi.

#### **Prestazioni:**

La centrale di controllo e allarme deve essere in grado di ricevere, elaborare e visualizzare segnali provenienti da tutte le zone in modo che un segnale proveniente da una zona non deve falsare l'elaborazione, la memorizzazione e la segnalazione di segnali provenienti da altre zone.

#### **Livello minimo della prestazione:**

L'elaborazione dei segnali provenienti dai rivelatori in aggiunta a quello richiesto per prendere la decisione di segnalare l'allarme non deve ritardare la segnalazione della condizione di allarme per più di 10 s.

#### **Riferimenti normativi:**

CEI 12-13; CEI 79-2; CEI 79-3; CEI 79-4; CEI 64-8.

### **02.01.02.R02 Isolamento elettromagnetico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali ed i componenti della centrale di controllo e allarme devono garantire un livello di isolamento da eventuali campi elettromagnetici.

#### **Prestazioni:**

I materiali ed i componenti della centrale di controllo e allarme devono essere tali da non essere danneggiati da eventuali campi elettromagnetici che dovessero verificarsi durante il normale funzionamento.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per accertare la capacità di isolamento elettrostatico della centrale di controllo e allarme si effettuano una serie di prove secondo le modalità riportate nella norma UNI vigente.

Il campione deve essere condizionato nel modo seguente:

- gamma di frequenza: da 1 MHz a 1 GHz;

- intensità di campo: 10 V/m;
- modulazione dell'ampiezza sinusoidale: 80% a 1 kHz.

Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di verificare visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

**Riferimenti normativi:**

CEI 12-13; CEI 79-2; CEI 79-3; CEI 79-4.

## ***ANOMALIE RISCOINTRABILI***

### ***02.01.02.A01 Difetti del pannello di segnalazione***

Difetti del sistema di segnalazione allarmi dovuti a difetti delle spie luminose.

### ***02.01.02.A02 Difetti di tenuta morsetti***

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

### ***02.01.02.A03 Perdita di carica della batteria***

Abbassamento del livello di carica della batteria ausiliaria.

### ***02.01.02.A04 Perdite di tensione***

Riduzione della tensione di alimentazione.

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***02.01.02.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare la funzionalità delle apparecchiature e dei dispositivi ottici ed acustici e dei dispositivi di allarme. Verificare le connessioni dei vari elementi collegati alla centrale.

Requisiti da verificare: 1) *Efficienza*; 2) *Isolamento elettromagnetico*; 3) *Isolamento elettrostatico*; 4) *Resistenza a cali di tensione*; 5) *Resistenza alla corrosione*; 6) *Resistenza alla vibrazione*; 7) *Resistenza meccanica*.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti del pannello di segnalazione*; 2) *Perdita di carica della batteria*; 3) *Perdite di tensione*.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

### ***02.01.02.C02 Verifiche elettriche***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare la funzionalità delle apparecchiature alimentate ad energia elettrica e dei dispositivi dotati di batteria ausiliaria. Verificare le connessioni delle apparecchiature di protezione e dei dispersori di terra.

Requisiti da verificare: 1) *Efficienza*; 2) *Isolamento elettromagnetico*; 3) *Isolamento elettrostatico*; 4) *Resistenza a cali di tensione*; 5) *Resistenza alla corrosione*; 6) *Resistenza alla vibrazione*; 7) *Resistenza meccanica*.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti del pannello di segnalazione*; 2) *Perdita di carica della batteria*; 3) *Perdite di tensione*.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

### ***02.01.02.C03 Verifiche allarmi***

*Cadenza: ogni 12 mesi*

**Tipologia: Ispezione a vista**

Verificare la funzionalità delle apparecchiature di allarme simulando una prova.

Requisiti da verificare: 1) *Efficienza*; 2) *Isolamento elettromagnetico*; 3) *Isolamento elettrostatico*; 4) *Resistenza a cali di tensione*; 5) *Resistenza alla corrosione*; 6) *Resistenza alla vibrazione*; 7) *Resistenza meccanica*.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti del pannello di segnalazione*; 2) *Perdita di carica della batteria*; 3) *Perdite di tensione*.

Ditte specializzate: *Specializzati vari*. \_

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****02.01.02.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una pulizia della centrale e dei suoi componenti utilizzando aspiratori e raccogliendo in appositi contenitori i residui della pulizia.

Ditte specializzate: *Specializzati vari*. \_

**02.01.02.I02 Registrazione connessioni**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Registrazione e regolare tutti i morsetti delle connessioni e dei fissaggi dei rivelatori collegati.

Ditte specializzate: *Specializzati vari*. \_

**02.01.02.I03 Revisione del sistema**

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare una revisione ed un aggiornamento del software di gestione degli apparecchi in caso di necessità.

Ditte specializzate: *Telefonista*. \_

**02.01.02.I04 Sostituzione batteria**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Sostituire la batteria di alimentazione ausiliaria (preferibilmente ogni 6 mesi).

Ditte specializzate: *Specializzati vari*. \_

## Elemento Manutenibile: 02.01.03

# Monitor

**Unità Tecnologica: 02.01**  
**Impianto antintrusione e controllo accessi**

I monitor sono dei dispositivi (a colori o in bianco e nero) che consentono la visione delle riprese effettuate per la video sorveglianza ed il controllo.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **02.01.03.R01 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I monitor ed i relativi dispositivi devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza causare malfunzionamenti.

#### **Prestazioni:**

I monitor ed i relativi dispositivi devono essere realizzati con materiali e componenti capaci di non generare scariche elettriche così come indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi di protezione elettrica dipendono dalle ditte produttrici e devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI.

#### **Riferimenti normativi:**

Legge 1.3.1968, n. 186; Legge 18.10.1977, n. 791; CEI 12-13; CEI 79-2; CEI 79-3; CEI 64-8.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **02.01.03.A01 Difetti di regolazione**

Difetti di regolazione del sistema di ripresa ottico (difetti di taratura, di messa a fuoco).

#### **02.01.03.A02 Difetti di tenuta morsetti**

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

#### **02.01.03.A03 Incrostazioni**

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

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **02.01.03.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare la funzionalità degli apparecchi di ripresa ottici quali telecamere e monitor. Verificare il corretto serraggio delle



connessioni.

Requisiti da verificare: 1) .

Anomalie riscontrabili: 1) *Incrostazioni*; 2) *Difetti di tenuta morsetti*.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

### **02.01.03.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni settimana*

Effettuare una pulizia degli apparecchi e delle connessioni per eliminare eventuali accumuli di materiale che possano compromettere il regolare funzionamento degli apparecchi utilizzando un panno morbido imbevuto di alcool.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **02.01.03.I02 Sostituzione**

*Cadenza: ogni 7 anni*

Eeguire la sostituzione dei monitor quando usurati.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

## Elemento Manutenibile: 02.01.04

# Pannello degli allarmi

**Unità Tecnologica: 02.01**  
**Impianto antintrusione e controllo accessi**

I segnali inviati dai rivelatori, attraverso la centrale di controllo e segnalazione a cui sono collegati, vengono visualizzati sotto forma di segnale di allarme sui pannelli detti appunto degli allarmi.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **02.01.04.R01 Efficienza**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Il pannello degli allarmi deve entrare nella condizione di allarme incendio a seguito della ricezione dei segnali e dopo che gli stessi siano stati elaborati ed interpretati come allarme incendio dalla centrale.

#### **Prestazioni:**

Il pannello degli allarmi deve essere in grado di visualizzare i segnali provenienti da tutte le zone in modo che un segnale proveniente da una zona non deve falsare l'elaborazione, la memorizzazione e la segnalazione di segnali provenienti da altre zone.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La condizione di allarme incendio deve essere indicata senza alcun intervento manuale e viene attuata con una segnalazione luminosa ed una segnalazione visiva delle zone in allarme.

#### **Riferimenti normativi:**

CEI 79-2.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **02.01.04.A01 Difetti di segnalazione**

Difetti del sistema di segnalazione allarmi dovuti a difetti delle spie luminose.

#### **02.01.04.A02 Difetti di tenuta morsetti**

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione del pannello alla centrale di controllo e segnalazione.

#### **02.01.04.A03 Incrostazioni**

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

#### **02.01.04.A04 Perdita di carica della batteria**

Abbassamento del livello di carica della batteria ausiliaria.

#### **02.01.04.A05 Perdite di tensione**

Riduzione della tensione di alimentazione principale che provoca malfunzionamenti.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **02.01.04.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 2 settimane*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare le connessioni del pannello allarme alla centrale. Verificare inoltre la carica della batteria ausiliaria e la funzionalità delle spie luminose del pannello.

Requisiti da verificare: 1) *Efficienza.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di segnalazione;* 2) *Perdita di carica della batteria;* 3) *Perdite di tensione.*

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **02.01.04.I01 Registrazione connessioni**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Registrare e regolare tutti i morsetti delle connessioni e/o dei fissaggi.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

### **02.01.04.I02 Sostituzione batteria**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Sostituire la batteria di alimentazione ausiliaria quando occorre (preferibilmente ogni 6 mesi).

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

### **02.01.04.I03 Sostituzione pannello**

*Cadenza: ogni 15 anni*

Eseguire la sostituzione del pannello degli allarmi quando non rispondente alla normativa.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

## Elemento Manutenibile: 02.01.05

# Rivelatori a barriera di raggi infrarossi attivi

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto antintrusione e controllo accessi

I rivelatori a barriera di raggi infrarossi attivi sono dei dispositivi in grado di rilevare la presenza di un corpo (opaco all'infrarosso) che si frappone tra l'emettitore e il ricevitore. Il funzionamento è molto semplice: un emettitore produce un fascio collimato di raggi infrarossi ad impulsi; tali raggi vengono convertiti in segnale elettrico dal ricevitore. Quando il passaggio dei raggi dall'emettitore al ricevitore viene interrotto scatta l'allarme.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **02.01.05.R01 Resistenza a sbalzi di temperatura**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I rivelatori passivi all'infrarosso devono essere in grado di resistere a sbalzi della temperatura ambiente senza compromettere il loro funzionamento.

**Prestazioni:**

I rivelatori passivi all'infrarosso devono essere realizzati con materiali idonei a resistere ad eventuali sbalzi della temperatura dell'ambiente nei quali sono installati senza per ciò generare falsi allarmi.

**Livello minimo della prestazione:**

La temperatura di funzionamento, con eventuali tolleranze, viene indicata dal produttore.

**Riferimenti normativi:**

CEI 12-13; CEI 79-2; CEI 79-3; CEI 79-4; CEI 64-8; CEI 64-2; CEI 64-50.

#### **02.01.05.R02 Sensibilità alla luce**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I rivelatori passivi all'infrarosso devono essere realizzati con materiali tali che per determinati valori della luce non si inneschino i meccanismi di allarme.

**Prestazioni:**

I rivelatori passivi all'infrarosso si considerano conformi alla norma se per valori della luce eccessivi non viene dato il segnale di guasto.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori massimi per i quali si possono generare falsi allarmi sono quelli indicati dai produttori unitamente ad eventuali circuiti di integrazione atti ad evitare falsi allarmi.

**Riferimenti normativi:**

CEI 12-13; CEI 79-2; CEI 79-3; CEI 79-4; CEI 64-8.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **02.01.05.A01 Anomalie generatore**

Difetti di funzionamento del generatore di raggi infrarossi.

**02.01.05.A02 Anomalie lenti**

Accumulo di materiale di risulta sulle lenti.

**02.01.05.A03 Calo di tensione**

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

**02.01.05.A04 Difetti di regolazione**

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

**02.01.05.A05 Disallineamento**

Disallineamento degli specchi dell'emittitore e del ricevitore.

**02.01.05.A06 Incrostazioni**

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

**02.01.05.A07 Vibrazioni**

Fenomeni di vibrazione che provoca malfunzionamenti.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****02.01.05.C01 Controllo generale**

*Cadenza:* ogni 6 mesi

*Tipologia:* Ispezione a vista

Verificare che il led luminoso indicatore di funzionamento sia efficiente. Verificare che l'emittente, il ricevente e la fascia infrarossa siano funzionanti.

Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico*; 2) *Resistenza alla vibrazione*; 3) ; 4) *Sensibilità alla luce*.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di regolazione*.

Ditte specializzate: *Specializzati vari*.\_\_

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****02.01.05.I01 Pulizia sistema ottico**

*Cadenza:* ogni 3 mesi

Eeguire la pulizia del sistema ottico dei rivelatori per non ridurre l'intensità del fascio infrarosso.

Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.\_\_

**02.01.05.I02 Regolazione dispositivi**

*Cadenza:* ogni 6 mesi

Regolare le soglie di assorbimento e delle tensioni del ricevente e dell'emittente.

Ditte specializzate: *Specializzati vari*.\_\_

**02.01.05.I03 Sostituzione lente del rivelatore**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire la lente del rivelatore quando si vuole incrementare la portata.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

#### ***02.01.05.I04 Sostituzione rivelatori***

---

*Cadenza: ogni 10 anni*

Sostituire i rivelatori quando deteriorati o quando non in grado di svolgere la propria funzione

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

## Elemento Manutenibile: 02.01.06

# Sistemi di ripresa ottici

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto antintrusione e controllo accessi

I sistemi di ripresa ottici sono costituiti da una o più telecamere (a colori o in bianco e nero) che effettuano riprese per la video sorveglianza. Le immagini registrate possono essere così riprodotte su supporti magnetici quali nastri, Cd o altro.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **02.01.06.A01 Difetti di regolazione**

Difetti di regolazione del sistema di ripresa ottico (difetti di taratura, di messa a fuoco).

#### **02.01.06.A02 Difetti di tenuta morsetti**

Difetti di funzionamento e di tenuta dei morsetti di connessione.

#### **02.01.06.A03 Incrostazioni**

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

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **02.01.06.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare la funzionalità degli apparecchi di ripresa ottici quali telecamere e monitor. Verificare il corretto orientamento delle telecamere. Verificare il corretto serraggio delle connessioni.

Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di regolazione;* 2) *Difetti di tenuta morsetti;* 3) *Incrostazioni.*

Ditte specializzate: *Specializzati vari.* \_

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **02.01.06.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una pulizia degli apparecchi e delle connessioni per eliminare eventuali accumuli di materiale che possano compromettere il regolare funzionamento degli apparecchi utilizzando un panno morbido imbevuto di alcool.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.* \_

## Elemento Manutenibile: 02.01.07

# Unità di controllo

**Unità Tecnologica: 02.01**  
**Impianto antintrusione e controllo accessi**

Le unità di controllo sono dei dispositivi che consentono di monitorare costantemente gli elementi ad esse collegati quali sensori per l'illuminazione, rivelatori di movimento, ecc.

### ***REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)***

#### ***02.01.07.R01 Isolamento elettromagnetico***

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Le unità di controllo devono garantire un livello di funzionamento anche in presenza di un campo elettromagnetico.

**Prestazioni:**

I materiali utilizzati per realizzare le unità di controllo devono essere tali da garantire il funzionamento anche in presenza di campi elettromagnetici che dovessero verificarsi durante il funzionamento.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere previsti i livelli minimi indicati dalle normative in materia in particolare quelle dettate dal Consiglio delle Comunità Europee.

**Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 6.11.2007, n. 194.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***02.01.07.A01 Anomalie batteria***

Difetti di funzionamento della batteria per perdita della carica.

#### ***02.01.07.A02 Anomalie software***

Difetti di funzionamento del software che gestisce l'unità di controllo.

#### ***02.01.07.A03 Difetti stampante***

Difetti di funzionamento della stampante dovuti a mancanza di carta o delle cartucce.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***02.01.07.C01 Controllo batteria***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Prova*

Verificare l'efficienza della batteria eseguendo la scarica completa della stessa con successiva ricarica.



Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie batteria.*

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **02.01.07.I01 Sostituzione unità**

*Cadenza: ogni 15 anni*

Effettuare la sostituzione dell'unità di controllo secondo le prescrizioni fornite dal costruttore (generalmente ogni 15 anni).

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

## Corpo d'Opera: 03

# STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI

Le strutture civili e industriali rappresentano quelle unità tecnologiche, realizzate con la funzione di resistere alle azioni e ai carichi esterni a cui sono soggette durante il loro ciclo di vita, assicurandone requisiti e livelli prestazionali secondo la normativa e la legislazione vigente. Le strutture possono essere costituite da singoli elementi strutturali e/o dall'unione di più elementi secondo schemi di progetto e di verifica strutturale.

### *Unità Tecnologiche:*

---

° 03.01 Opere di fondazioni superficiali

---

° 03.02 Strutture in elevazione prefabbricate

---

° 03.03 Recinzioni e cancelli

---

## Unità Tecnologica: 03.01

# Opere di fondazioni superficiali

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato.

Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

Nel progetto di fondazioni superficiali si deve tenere conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento del manufatto. Nel caso di reti idriche e fognarie occorre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo.

È opportuno che il piano di posa in una fondazione sia tutto allo stesso livello. Ove ciò non sia possibile, le fondazioni adiacenti, appartenenti o non ad un unico manufatto, saranno verificate tenendo conto della reciproca influenza e della configurazione dei piani di posa. Le fondazioni situate nell'alveo o nelle golene di corsi d'acqua possono essere soggette allo scalzamento e perciò vanno adeguatamente difese e approfondite. Analoga precauzione deve essere presa nel caso delle opere marittime.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 03.01.R01 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni superficiali dovranno, in modo idoneo, impedire eventuali dispersioni elettriche.

#### **Prestazioni:**

Tutte le parti metalliche facenti parte delle opere di fondazioni superficiali dovranno essere connesse ad impianti di terra mediante dispersori, in modo che esse vengano a trovarsi allo stesso potenziale elettrico del terreno.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Essi variano in funzione delle modalità di progetto.

#### **Riferimenti normativi:**

Legge 1.3.1968, n. 186; D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; UNI 8290-2; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-8; CEI 81-10/1; CEI S.423.

### 03.01.R02 Resistenza agli agenti aggressivi

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni superficiali non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

#### **Prestazioni:**

Le opere di fondazioni superficiali dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, il D.M. 14.1.2008 prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, la normativa dispone che " L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo".

#### **Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI 7699; UNI 8290-2; UNI 9944; UNI 10322.

### 03.01.R03 Resistenza agli attacchi biologici

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni superficiali a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni di prestazioni.

**Prestazioni:**

Le opere di fondazioni superficiali costituite da elementi in legno non dovranno permettere la crescita di funghi, insetti, muffe, organismi marini, ecc., ma dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali anche in caso di attacchi biologici. Gli elementi in legno dovranno essere trattati con prodotti protettivi idonei.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico. Distribuzione degli agenti biologici per classi di rischio (UNI EN 335-1):

Classe di rischio 1

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (secco);
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: nessuna;
- Distribuzione degli agenti biologici: insetti = U, termiti = L.

Classe di rischio 2

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (rischio di umidificazione);
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: occasionale;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = L.

Classe di rischio 3

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, non al coperto;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: frequente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = L.

Classe di rischio 4;

- Situazione generale di servizio: a contatto con terreno o acqua dolce;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = L.

Classe di rischio 5;

- Situazione generale di servizio: in acqua salata;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = L; organismi marini = U.

U = universalmente presente in Europa L = localmente presente in Europa (\*) il rischio di attacco può essere non significativo a seconda delle particolari situazioni di servizio.

**Riferimenti normativi:**

UNI 8290-2; UNI 8662-1/2/3; UNI 8789; UNI 8795; UNI 8859; UNI 8940; UNI 8976; UNI 9090; UNI 9092-1; UNI EN 335-1/2; UNI CEN/TS 1099.

### **03.01.R04 Resistenza al gelo**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni superficiali non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

**Prestazioni:**

Le opere di fondazioni superficiali dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e disgelo. In particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

**Riferimenti normativi:**

UNI 7087; UNI 8290-2; UNI 8520-1; UNI 11417-1/2; UNI EN 206-1; UNI EN 771-1; UNI EN 934-1; UNI EN 12350-7; UNI EN 1328; UNI EN 12670; UNI EN 13055-1; ISO/DIS 4846.

### **03.01.R05 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni superficiali dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

**Prestazioni:**

Le opere di fondazioni superficiali, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

**Riferimenti normativi:**

Legge 5.11.1971, n. 1086; Legge 2.2.1974, n. 64; D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992 1/2; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994 UNI EN 1994 1/2; UNI EN 1995; UNI EN 384.

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

° 03.01.01 Cordoli in c.a.

° 03.01.02 Platee in c.a.

° 03.01.03 Plinti

## Elemento Manutenibile: 03.01.01

# Cordoli in c.a.

**Unità Tecnologica: 03.01**  
**Opere di fondazioni superficiali**

Sono fondazioni realizzate generalmente per edifici in muratura e/o per consolidare fondazioni esistenti che devono assolvere alla finalità di distribuire adeguatamente i carichi verticali su una superficie di terreno più ampia rispetto alla base del muro, conferendo un adeguato livello di sicurezza. Infatti aumentando la superficie di appoggio, le tensioni di compressione che agiscono sul terreno tendono a ridursi in modo tale da essere inferiori ai valori limite di portanza del terreno.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***03.01.01.A01 Cedimenti***

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

#### ***03.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti***

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

#### ***03.01.01.A03 Distacchi murari***

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

#### ***03.01.01.A04 Distacco***

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

#### ***03.01.01.A05 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.

#### ***03.01.01.A06 Fessurazioni***

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

#### ***03.01.01.A07 Lesioni***

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

#### ***03.01.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato***

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

#### ***03.01.01.A09 Penetrazione di umidità***

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

#### ***03.01.01.A10 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.

### **03.01.01.A11 Umidità**

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **03.01.01.C01 Controllo struttura**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti;* 2) *Distacchi murari;* 3) *Fessurazioni;* 4) *Lesioni;* 5) *Non perpendicolarità del fabbricato;* 6) *Penetrazione di umidità;* 7) *Deformazioni e spostamenti.*

Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **03.01.01.I01 Interventi sulle strutture**

*Cadenza: quando occorre*

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

## Elemento Manutenibile: 03.01.02

# Platee in c.a.

**Unità Tecnologica: 03.01**  
**Opere di fondazioni superficiali**

Sono fondazioni realizzate con un'unica soletta di base, di idoneo spessore, irrigidita da nervature nelle due direzioni principali così da avere una ripartizione dei carichi sul terreno uniforme, in quanto tutto insieme risulta notevolmente rigido. La fondazione a platea può essere realizzata anche con una unica soletta di grande spessore, opportunamente armata, o in alternativa con un solettone armato e provvisto di piastre di appoggio in corrispondenza dei pilastri, per evitare l'effetto di punzonamento dei medesimi sulla soletta.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***03.01.02.A01 Cedimenti***

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

#### ***03.01.02.A02 Deformazioni e spostamenti***

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

#### ***03.01.02.A03 Distacchi murari***

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

#### ***03.01.02.A04 Distacco***

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

#### ***03.01.02.A05 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.

#### ***03.01.02.A06 Fessurazioni***

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

#### ***03.01.02.A07 Lesioni***

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

#### ***03.01.02.A08 Non perpendicolarità del fabbricato***

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

#### ***03.01.02.A09 Penetrazione di umidità***

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

#### ***03.01.02.A10 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.

### **03.01.02.A11 Umidità**

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **03.01.02.C01 Controllo struttura**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

Requisiti da verificare: *1) Resistenza meccanica.*

Anomalie riscontrabili: *1) Cedimenti; 2) Distacchi murari; 3) Fessurazioni; 4) Lesioni; 5) Non perpendicolarità del fabbricato; 6) Penetrazione di umidità; 7) Deformazioni e spostamenti.*

Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.\_*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **03.01.02.I01 Interventi sulle strutture**

*Cadenza: quando occorre*

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.\_*

## Elemento Manutenibile: 03.01.03

# Plinti

Unità Tecnologica: 03.01  
Opere di fondazioni superficiali

Sono fondazioni indicate per strutture in elevazione con telaio a scheletro indipendente, in particolare nel caso in cui il terreno resistente sia affiorante o comunque poco profondo e abbia una resistenza elevata che consente di ripartire su una superficie limitata il carico concentrato trasmesso dai pilastri.

In zone sismica, per evitare spostamenti orizzontali relativi, i plinti devono essere collegati tra loro da un reticolo di travi. Inoltre ogni collegamento deve essere proporzionato in modo che sia in grado di sopportare una forza assiale di trazione o di compressione pari a un decimo del maggiore dei carichi verticali agenti sui plinti posti all'estremità della trave.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***03.01.03.A01 Cedimenti***

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

#### ***03.01.03.A02 Deformazioni e spostamenti***

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

#### ***03.01.03.A03 Distacchi murari***

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

#### ***03.01.03.A04 Distacco***

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

#### ***03.01.03.A05 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.

#### ***03.01.03.A06 Fessurazioni***

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

#### ***03.01.03.A07 Lesioni***

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

#### ***03.01.03.A08 Non perpendicolarità del fabbricato***

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

#### ***03.01.03.A09 Penetrazione di umidità***

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

### **03.01.03.A10 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.

### **03.01.03.A11 Umidità**

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **03.01.03.C01 Controllo struttura**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Distacco;* 3) *Distacchi murari;* 4) *Fessurazioni;* 5) *Lesioni;* 6) *Non perpendicolarità del fabbricato.*

Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **03.01.03.I01 Interventi sulle strutture**

*Cadenza: quando occorre*

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

## Unità Tecnologica: 03.02

# Strutture in elevazione prefabbricate

Si definiscono strutture in 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. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture prefabbricate sono costituite da elementi monodimensionali (pilastri e travi) realizzati a piè d'opera. Sono generalmente costituite da elementi industrializzati che consentono una riduzione dei costi in relazione alla diminuzione degli oneri derivanti dalla realizzazione in corso d'opera e dalla eliminazione delle operazioni di carpenteria e delle opere di sostegno provvisorie.

### ***REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)***

#### ***03.02.R01 Resistenza meccanica***

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

#### **Prestazioni:**

Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare D.M. 14.1.2008 (Norme tecniche per le costruzioni) e la Circolare 2.2.2009, n.617 (Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14.1.2008).

#### **Riferimenti normativi:**

Legge 5.11.1971, n. 1086; Legge 2.2.1974, n. 64; D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992 1/2; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994 UNI EN 1994 1/2; UNI EN 1995; UNI EN 384.

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

° 03.02.01 Pannelli e lastre armate

## Elemento Manutenibile: 03.02.01

# Pannelli e lastre armate

Unità Tecnologica: 03.02  
Strutture in elevazione prefabbricate

Si tratta di elementi e sistemi costruttivi modulari strutturali prefabbricati in cemento armato, indicati particolarmente nell'edilizia industriale e commerciale.

Vengono utilizzati per:

- la realizzazione tamponamenti (pareti interne ed esterne);
- la realizzazione di divisori tagliafuoco di compartimentazione;
- la realizzazione di solai e coperture.

Il sistema permette la realizzazione di parti strutturali in tempi rapidi velocizzando le fasi di cantiere.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***03.02.01.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.

#### ***03.02.01.A02 Cavillature superficiali***

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### ***03.02.01.A03 Corrosione***

Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### ***03.02.01.A04 Deformazioni e spostamenti***

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

#### ***03.02.01.A05 Disgregazione***

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

#### ***03.02.01.A06 Distacco***

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

#### ***03.02.01.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.

#### ***03.02.01.A08 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).

**03.02.01.A09 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.

**03.02.01.A10 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

**03.02.01.A11 Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

**03.02.01.A12 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

**03.02.01.A13 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

**03.02.01.A14 Penetrazione di umidità**

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

**03.02.01.A15 Polverizzazione**

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

**03.02.01.A16 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.

**03.02.01.A17 Scheggiature**

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

**03.02.01.A18 Spalling**

Avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****03.02.01.C01 Controllo di eventuale quadro fessurativo**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Distacco;* 3) *Esposizione dei ferri di armatura;* 4) *Fessurazioni;* 5) *Lesioni;* 6) *Penetrazione di umidità.*

Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*\_\_

---

### **03.02.01.C02 Controllo di deformazioni e/o spostamenti**

---

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

Requisiti da verificare: *1) Resistenza meccanica.*

Anomalie riscontrabili: *1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.*

Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.\_*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **03.02.01.I01 Interventi sulle strutture**

---

*Cadenza: quando occorre*

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.\_*

## Unità Tecnologica: 03.03

# Recinzioni e cancelli

Le recinzioni sono strutture verticali aventi funzione di delimitare e chiudere le aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico.

Possono essere costituite da:

- recinzioni opache in muratura piena a faccia vista o intonacate;
- recinzioni costituite da base in muratura e cancellata in ferro;
- recinzione in rete a maglia sciolta con cordolo di base e/o bauletto;
- recinzioni in legno;
- recinzioni in siepi vegetali e/o con rete metallica.

I cancelli sono costituiti da insiemi di elementi mobili con funzione di apertura-chiusura e separazione di locali o aree e di controllo degli accessi legati al sistema edilizio e/o ad altri sistemi funzionali. Gli elementi costituenti tradizionali possono essere in genere in ferro, legno, materie plastiche, ecc., inoltre, la struttura portante dei cancelli deve comunque essere poco deformabile e garantire un buon funzionamento degli organi di guida e di sicurezza. In genere sono legati ad automatismi di controllo a distanza del comando di apertura-chiusura.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **03.03.R01 Resistenza a manovre false e violente**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le recinzioni ed i cancelli devono essere in grado di resistere a manovre violente in modo di prevenire infortuni e/o incidenti a cose e persone.

#### **Prestazioni:**

Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti dalle manovre errate e/o violente, le recinzioni ed i cancelli, compresi gli eventuali dispositivi complementari di movimentazione, devono conservare inalterate le proprie caratteristiche meccaniche e dimensionali, non evidenziando rotture, deterioramenti o deformazioni permanenti.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Si considerano come livelli minimi le prove effettuate secondo le norme UNI EN 12445 e UNI EN 12453.

#### **Riferimenti normativi:**

Legge 29.12.2000, n. 422; D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; UNI 7961; UNI 8290-2; UNI EN 12445; UNI EN 12453; CEI 61-1; CEI 64-8.

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

° 03.03.01 Cancelli a battente in grigliati metallici

° 03.03.02 Recinzioni in rete zincata metallica annodata

° 03.03.03 Siepi vegetali



## Elemento Manutenibile: 03.03.01

# Cancelli a battente in grigliati metallici

Unità Tecnologica: 03.03  
Recinzioni e cancelli

Si tratta di elementi costruttivi che vengono collocati per la delimitazione di un passaggio d'ingresso (carrabile o pedonale) e per l'accesso a proprietà private, edifici, aree, ecc.. In particolare i cancelli a battente in grigliati sono caratterizzati da uno o più ante battenti che si richiudono una sull'altra. Sono normalmente formati da grigliati metallici. In genere le aperture e chiusure avvengono facendo girare i battenti sui cardini situati ai lati esteriori, appoggiati quasi sempre a colonne di sostegno o infissi a terra. Essi variano in funzione delle dimensioni e della lavorazione dei materiali in acciaio zincato, ferro, ecc.. Possono avere aperture manuali e/o automatiche con sistemi di sicurezza integrati. Sono in genere costituiti da elementi diversi: Arcate, Paletti, Tamponamenti, Puntali, Cimasa, Riccioli, Telaio, Copripilastro, Cardini, Automatismi, ecc..

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***03.03.01.A01 Corrosione***

Corrosione degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### ***03.03.01.A02 Deformazione***

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di cancelli e barriere.

#### ***03.03.01.A03 Non ortogonalità***

La non ortogonalità delle parti mobili rispetto a quelle fisse dovuta generalmente per usura eccessiva e/o per mancanza di registrazione periodica delle parti.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***03.03.01.C01 Controllo elementi a vista***

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo periodico del grado di finitura e di integrità degli elementi in vista. Ricerca di eventuali anomalie e/o causa di usura.

Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deformazione*.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

#### ***03.03.01.C02 Controllo organi apertura-chiusura***

*Cadenza: ogni 4 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllo periodico degli organi di apertura e chiusura con verifica delle fasi di movimentazioni e di perfetta aderenza delle parti fisse con quelle mobili. Controllo dei dispositivi di arresto e/o fermo del cancello al cessare dell'alimentazione del motore. Controllo dell'arresto automatico del gruppo di azionamento nelle posizioni finali di apertura-chiusura. Verifica dell'efficienza d'integrazione con gli automatismi a distanza.

Requisiti da verificare: 1) *Resistenza a manovre false e violente.*\_

Anomalie riscontrabili: 1) *Non ortogonalità*.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **03.03.01.I01 Ingrassaggio degli elementi di manovra**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

Pulizia ed ingrassaggio-grafitaggio degli elementi di manovra (cerniere, guide, superfici di scorrimento) con prodotti idonei e non residuosi.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

### **03.03.01.I02 Ripresa protezione elementi**

*Cadenza: ogni 5 anni*

Ripresa delle protezioni e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

### **03.03.01.I03 Sostituzione elementi usurati**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli elementi in vista e delle parti meccaniche e/o organi di manovra usurati e/o rotti con altri analoghi e con le stesse caratteristiche.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

## Elemento Manutenibile: 03.03.02

# Recinzioni in rete zincata metallica annodata

Unità Tecnologica: 03.03  
Recinzioni e cancelli

Si tratta di elementi costruttivi che vengono collocati per la delimitazione di proprietà private e/o aree a destinazione diversa. In particolare tali recinzioni sono realizzate con reti metalliche zincate in rotoli in dimensioni diverse. I fili utilizzati vengono generalmente zincati a caldo in continuo, in bagno di zinco fuso a temperature elevate, per preservare gli elementi da possibili processi di ossidazione, ecc..

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **03.03.02.A01 Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### **03.03.02.A02 Deformazione**

Variazione geometriche e morfologiche dei profili.

#### **03.03.02.A03 Non ortogonalità**

La non ortogonalità delle parti mobili rispetto a quelle fisse dovuta generalmente per usura eccessiva e/o per mancanza di registrazione periodica delle parti.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **03.03.02.C01 Controllo elementi a vista**

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo periodico del grado di finitura e di integrità degli elementi in vista. Ricerca di eventuali anomalie e/o causa di usura.

Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deformazione*.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **03.03.02.I01 Ripresa protezione elementi**

*Cadenza: ogni 5 anni*

Ripresa delle protezioni e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

---

### ***03.03.02.I02 Sostituzione elementi usurati***

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli elementi in vista con altri analoghi e con le stesse caratteristiche.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*\_

## Elemento Manutenibile: 03.03.03

# Siepi vegetali

**Unità Tecnologica: 03.03**  
**Recinzioni e cancelli**

Si tratta di recinzioni naturali realizzate con essenze diverse con funzione di delimitazione e chiusura delle aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***03.03.03.A01 Crescita confusa***

Presenza di varietà arboree diverse e sproporzionate all'area di accoglimento delle recinzioni.

#### ***03.03.03.A02 Malattie a carico delle piante***

Le modalità di manifestazione variano a secondo della specie vegetale, accompagnandosi spesso anche dall'attacco di insetti. In genere si caratterizzano per l'indebolimento della piante con fenomeni di ingiallimento e perdita delle foglie.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***03.03.03.C01 Controllo condizioni piante***

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Analisi*

Controllo periodico delle piante al fine di rilevarne quelle appassite e deperite. Il controllo va eseguito da personale esperto (botanico, agronomo, ecc.).

Anomalie riscontrabili: 1) *Crescita confusa*; 2) *Malattie a carico delle piante*.

Ditte specializzate: *Giardinere, Tecnici di livello superiore.*\_

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***03.03.03.I01 Potatura***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Potatura e diradazione delle siepi vegetali formanti le recinzioni. Conservazione delle sagome e delle geometrie costituenti le siepi. Estirpazione delle piante esaurite e pulizia delle zone adiacenti le siepi. Innaffiaggio e concimazione appropriati a secondo delle qualità e varietà delle vegetazioni.

Ditte specializzate: *Giardinere.*\_

# INDICE

<b>01</b>	<b>IMPIANTI TECNOLOGICI DA FONTI RINNOVABILI</b>	<b>pag.</b>	<b>4</b>
01.01	Impianto fotovoltaico_		5
01.01.01	Cassetta di terminazione _		9
01.01.02	Cella solare _		11
01.01.03	Conduttori di protezione_		14
01.01.04	Dispositivo di generatore _		16
01.01.05	Dispositivo di interfaccia _		18
01.01.06	Dispositivo generale _		20
01.01.07	Inverter _		22
01.01.08	Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino _		25
01.01.09	Quadro elettrico _		28
01.01.10	Scaricatori di sovratensione _		31
01.01.11	Sensore di irraggiamento moduli_		33
01.01.12	Sensore di temperatura moduli _		35
01.01.13	Sensore eolico _		37
01.01.14	Sensore precipitazioni _		39
01.01.15	Sistema di equipotenzializzazione _		41
01.01.16	Sistema di monitoraggio _		43
01.01.17	Sistemi ad inseguimento solare _		46
01.01.18	Strutture di sostegno_		49
01.02	Impianto elettrico_		51
01.02.01	Barre in rame_		54
01.02.02	Canalizzazioni in PVC_		56
01.02.03	Contattore_		58
01.02.04	Fusibili_		60
01.02.05	Gruppi di continuità_		62
01.02.06	Gruppi elettrogeni_		64
01.02.07	Interruttori_		67
01.02.08	Prese e spine_		69
01.02.09	Quadri di bassa tensione_		71
01.02.10	Quadri di media tensione_		74
01.02.11	Relè a sonde_		78
01.02.12	Relè termici_		80
01.02.13	Sezionatore_		82
01.02.14	Sistemi di cablaggio_		84
01.02.15	Trasformatori a secco_		86
01.02.16	Trasformatori in liquido isolante_		89
01.03	Impianto elettrico industriale_		93
01.03.01	Armadi da parete _		96
01.03.02	Aspiratori_		100
01.03.03	Canali in lamiera _		103
01.03.04	Canali in PVC _		105
01.03.05	Interruttori differenziali _		107

01.03.06	Interruttori magnetotermici _	110
01.03.07	Passerelle portacavi _	113
01.04	Impianto di illuminazione _	115
01.04.01	Pali in acciaio_	120
01.05	Illuminazione a led_	123
01.05.01	Diffusori a led _	125
01.05.02	Lampione stradale a led _	127
01.05.03	Led a tensione di rete _	129
01.05.04	Led ad alto flusso _	131
01.06	Impianto di messa a terra_	132
01.06.01	Conduttori di protezione_	133
01.06.02	Sistema di dispersione_	135
01.06.03	Sistema di equipotenzializzazione_	137
<b>02</b>	<b>IMPIANTI DI SICUREZZA_</b>	<b>pag. 139</b>
02.01	Impianto antintrusione e controllo accessi_	140
02.01.01	Alimentatore_	143
02.01.02	Centrale antintrusione_	145
02.01.03	Monitor_	148
02.01.04	Pannello degli allarmi_	150
02.01.05	Rivelatori a barriera di raggi infrarossi attivi_	152
02.01.06	Sistemi di ripresa ottici_	155
02.01.07	Unità di controllo_	156
<b>03</b>	<b>STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI_</b>	<b>pag. 158</b>
03.01	Opere di fondazioni superficiali_	159
03.01.01	Cordoli in c.a._	162
03.01.02	Platee in c.a._	164
03.01.03	Plinti_	166
03.02	Strutture in elevazione prefabbricate_	168
03.02.01	Pannelli e lastre armate_	169
03.03	Recinzioni e cancelli_	172
03.03.01	Cancelli a battente in grigliati metallici_	173
03.03.02	Recinzioni in rete zincata metallica annodata_	175
03.03.03	Siepi vegetali_	177

## IL TECNICO