

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

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

**OGGETTO:** Opere di realizzazione di impianti fotovoltaici da installare presso le sedi dell'università degli studi di Roma \_La Sapienza\_  
**COMMITTENTE:**

13/07/2018,

**IL TECNICO**

---

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Sapienza Università di Roma**

Provincia di: **Area Gestione Edilizia**

OGGETTO: Opere di realizzazione di impianti fotovoltaici da installare presso le sedi dell'università degli studi di Roma "La Sapienza"

## Premessa

Il progetto "Solarizzazione della Sapienza" ha lo scopo di realizzare un insieme di impianti fotovoltaici presso alcune sedi di competenza dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza", per una potenza complessiva di circa 1 MWp. Sono i vantaggi derivanti dall'attuazione di tale progetto, rientrante in programma più ampio di miglioramento dell'efficienza energetica e di ottimizzazione della distribuzione dei flussi energetici che interessano il patrimonio edilizio dell'Ateneo, in particolare in termini di risparmio energetico, quantificabile in circa 1200 MWh/anno, il cui corrispettivo economico annuo è stimabile in circa 200.000 euro, e di riduzione di emissione di CO2 nell'ambiente pari a circa 850 tonnellate/anno.

## Descrizione dei luoghi di installazione

I luoghi di installazione si presentano nella totalità dei casi come tetto piano calpestabile sempre provvisto di parapetto in muratura con altezze variabili da 90 cm. a 120 cm. o in alternativa, ma in pochissimi casi, con ringhiera metallica di altezza non inferiore a 90 cm. Coperture sono in parte occupate da impianti tecnologici a servizio dei Dipartimenti Universitari dei quali è sommariamente riportato l'ingombro funzionale alle manutenzioni.

## Criteri generali usati nella progettazione

Soluzioni tecniche adottate:

- Inverter con ottimizzatori di potenza per singolo modulo fotovoltaico;
- Zavorre prefabbricate in cls con inclinazione 20 gradi;
- Struttura in alluminio che permette migliore adattamento delle zavorre;
- Moduli fotovoltaici monocristallini 72 celle ultima generazione;
- Moduli fotovoltaici con cornice e silicio nero (total black);
- Monitoraggio anche del singolo modulo fotovoltaico da remoto;
- Inclinazione dei moduli sul lato corto con minor elevazione;
- Stringhe di lunghezze differenti collegate ad uno stesso inverter;
- Orientamento e/o ombreggiamento singolo modulo che non influenzi la stringa;
- Stringhe lunghe fino a 50 moduli per stringa;
- Sicurezza elettrica della stringa disalimentata ai capi di ogni ottimizzatore;
- Orientamento quanto più possibile in asse con l'edificio.

## Descrizione della struttura tipo

Le strutture, oggetto della presente relazione, sono rispettivamente state studiate e progettate per essere realizzate con opportune zavorre in cls che ne determinano sia la stabilità alle azioni del vento che l'inclinazione di 20°. Su queste zavorre vengono fissati meccanicamente 2 binari in alluminio che servono a fissare in maniera scorrevole i morsetti di supporto ai moduli fotovoltaici. Longherone è mantenuto in posizione da un morsetto fissato alla zavorre tramite bullone avvitato meccanicamente ad un dado incernierato ed inglobato nella struttura della zavorra stessa che ne garantisce la tenuta meccanica allo

strappo.caratteristiche principali della struttura analizzata per il carico vento è:

- Lunghezza struttura pari a 6 mt.
- N. 7 zavorre prefabbricate in cls
- N. 3 di pannelli fotovoltaici ( 1957 x 992 )
- Moduli fotovoltaici disposizione con il lato maggior e in orizzontale
- Angolo di inclinazione pari a 20°

## **CORPI D'OPERA:**

---

- ° 01 Solarizzazione Sapienza

# Solarizzazione Sapienza

## Elenco dei Siti

Codice Edificio	Codice Impianto	Città Universitaria
CU005	FV03	Geologia
CU013	FV05	Fisica Vecchio Edificio
CU022	FV11	Botanica e Genetica (Biologia Abientale)
CU024	FV12	Farmacologia
CU026	FV13	Fisiologia Generale (Antropologia a DX)

Codice Edificio	Codice Impianto	Sedi Esterne
RM018	FV16	Ingegneria - C. Laurenziano (Aule L)
RM019	FV17	Economia - C. Laurenziano (Econ.)
RM020	FV18	Economia - C. Laurenziano (Merc.)
RM031	FV19	Ingegneria - Via Eudossiana
RM057	FV21	Anatomia Umana - Via Borelli
RM089	FV24	Architettura - Via Gianturco

## UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- ° 01.01 Impianto fotovoltaico tipo

## Impianto fotovoltaico tipo

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.

#### 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.

#### 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 dell'impianto 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.

#### 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.

### **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.

### **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.

### **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.

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

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali costituenti gli impianti fotovoltaici a contatto con l'acqua dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Prestazioni:**

I materiali costituenti gli impianti fotovoltaici 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 in seguito all'azione dell'acqua meteorica devono osservare le specifiche di imbibizione rispetto al tipo di prodotto secondo le norme vigenti.

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- ° 01.01.01 Cassetta di terminazione

- 01.01.02 Cella solare
- 01.01.03 Conduttori di protezione
- 01.01.04 Connettore e sezionatore
- 01.01.05 Dispositivo di generatore
- 01.01.06 Dispositivo di interfaccia
- 01.01.07 Dispositivo generale
- 01.01.08 Inverter
- 01.01.09 Manto impermeabilizzante per coperture con moduli FV
- 01.01.10 Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino
- 01.01.11 Parzializzatore di potenza
- 01.01.12 Quadro elettrico
- 01.01.13 Scaricatori di sovratensione
- 01.01.14 Sensore di irraggiamento moduli
- 01.01.15 Sensore di temperatura moduli
- 01.01.16 Sistema di dispersione
- 01.01.17 Sistema di equipotenzializzazione
- 01.01.18 Sistema di monitoraggio
- 01.01.19 Strutture di sostegno

## Cassetta di terminazione

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico tipo

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.*

## Cella solare

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico tipo

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 (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.

## 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*

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.*

### 01.01.02.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 tipo

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.

## ANOMALIE RISCOINTRABILI

### 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**

## Connettore e sezionatore

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto fotovoltaico tipo**

Il connettore e sezionatore per impianto fotovoltaico è un dispositivo a tenuta stagna che viene utilizzato per la connessione di due cavi di un sistema fotovoltaico; questo dispositivo risulta una valida alternativa alla classica scatola di giunzione e consente anche un risparmio di tempo per il montaggio.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.04.A01 Anomalie portacontatti

Difetti di tenuta dei porta contatti per cui si verificano interruzioni di energia.

### 01.01.04.A02 Difetti di ancoraggio

Difetti di ancoraggio del dispositivo alla struttura dei moduli.

### 01.01.04.A03 Difetti cavi di collegamento

Difetti di alimentazione dei cavi di collegamento.

### 01.01.04.A04 Difetti di tenuta guarnizione

Difetti di tenuta della guarnizione per cui si verificano infiltrazioni di acqua.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.04.C01 Verifica generale

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare il serraggio dei dadi di connessione e che la guarnizione di tenuta sia alloggiata correttamente. Controllare l'integrità dei portacontatti interni.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie portacontatti;* 2) *Difetti di ancoraggio;* 3) *Difetti cavi di collegamento;* 4) *Difetti di tenuta guarnizione.*
- Ditte specializzate: *Tecnico fotovoltaico.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.04.I01 Serraggio dadi

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il serraggio dei dadi allentati ed il ripristino della guarnizione di protezione dall'acqua quando danneggiata.

- Ditte specializzate: *Tecnico fotovoltaico.*

## Dispositivo di generatore

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico tipo

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

#### 01.01.05.A01 Anomalie dei contatti ausiliari

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

#### 01.01.05.A02 Anomalie delle molle

Difetti di funzionamento delle molle.

#### 01.01.05.A03 Anomalie degli sganciatori

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

#### 01.01.05.A04 Corti circuiti

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

#### 01.01.05.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.

#### 01.01.05.A06 Difetti di taratura

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

#### 01.01.05.A07 Disconnessione dell'alimentazione

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

#### 01.01.05.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

#### 01.01.05.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

#### 01.01.05.I01 Sostituzioni

*Cadenza: quando occorre*

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

• Ditte specializzate: *Elettricista*.

## Dispositivo di interfaccia

Unità Tecnologica: 01.01

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 RISCOINTRABILI

#### 01.01.06.A01 Anomalie della bobina

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

#### 01.01.06.A02 Anomalie del circuito magnetico

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

#### 01.01.06.A03 Anomalie dell'elettromagnete

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

#### 01.01.06.A04 Anomalie della molla

Difetti di funzionamento della molla di ritorno.

#### 01.01.06.A05 Anomalie delle viti serrafili

Difetti di tenuta delle viti serrafilo.

#### 01.01.06.A06 Difetti dei passacavo

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

#### 01.01.06.A07 Rumorosità

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

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.06.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*.

#### 01.01.06.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

#### 01.01.06.I01 Pulizia

*Cadenza: quando occorre*

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

• Ditte specializzate: *Elettricista*.

#### 01.01.06.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*.

#### 01.01.06.I03 Sostituzione bobina

*Cadenza: a guasto*

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

• Ditte specializzate: *Elettricista*.

## Dispositivo generale

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico tipo

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

#### 01.01.07.A01 Anomalie dei contatti ausiliari

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

#### 01.01.07.A02 Anomalie delle molle

Difetti di funzionamento delle molle.

#### 01.01.07.A03 Anomalie degli sganciatori

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

#### 01.01.07.A04 Corto circuiti

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

#### 01.01.07.A05 Difetti delle connessioni

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

#### 01.01.07.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.

#### 01.01.07.A07 Difetti di taratura

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

#### 01.01.07.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

#### 01.01.07.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

#### 01.01.07.I01 Sostituzioni

*Cadenza: quando occorre*

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

• Ditte specializzate: *Elettricista*.

## Inverter

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)

### 01.01.08.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%:  $P_{pv}(-20\%) < P_{inv} < P_{pv}(+5\%)$ .

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.08.A01 Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

### 01.01.08.A02 Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### 01.01.08.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.

### 01.01.08.A04 Emissioni elettromagnetiche

Valori delle emissioni elettromagnetiche non controllate dall'inverter.

### 01.01.08.A05 Infiltrazioni

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

### 01.01.08.A06 Scariche atmosferiche

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

### 01.01.08.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

### 01.01.08.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.*

### 01.01.08.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*.

### 01.01.08.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

### 01.01.08.I01 Pulizia generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### 01.01.08.I02 Serraggio

*Cadenza: ogni anno*

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

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### 01.01.08.I03 Sostituzione inverter

*Cadenza: ogni 3 anni*

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

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

**Elemento Manutenibile: 01.01.09**

## Manto impermeabilizzante per coperture con moduli FV

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto fotovoltaico tipo**

Il manto impermeabilizzante integrato a moduli fotovoltaici flessibili permette, oltre alla funzione impermeabilizzante, anche quella di produrre elettricità a partire dall'energia solare; la protezione impermeabile è garantita da un manto in poliolefina stabilizzato con armatura interna in velo di vetro ed accoppiato in fase di produzione ad un tessuto non tessuto.

Questi manufatti sono oggi particolarmente utilizzati per la loro facile posa in opera, per sfruttare le ampie superfici dalle coperture e dalle terrazze non accessibili (coperture a vista) in lavori nuovi e nei rifacimenti di coperture esistenti adattandosi facilmente alle forme della copertura nel caso di coperture curve o a volta.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.09.A01 Accumuli superficiali

Depositi di varia natura sulla superficie dei moduli.

### 01.01.09.A02 Difetti di posa

Difetti di posa dei film dovuti a cattivo incollaggio.

### 01.01.09.A03 Ristagni di acqua

Cattivo o insufficiente livello delle pendenze del massetto per cui si verificano ristagni di acque meteoriche.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.09.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la perfetta aderenza del manto impermeabile al sottostante supporto. Controllare che non ci siano ristagni di acqua.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di posa*; 2) *Ristagni di acqua*.

- Ditte specializzate: *Tecnico fotovoltaico*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.09.I01 Pulizia membrane

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Eseguire, dove possibile, la pulizia delle membrane per aumentare la capacità assorbente dell'energia solare.

- Ditte specializzate: *Tecnico fotovoltaico*.

### 01.01.09.I02 Sostituzione

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione delle celle quando deteriorate e/o usurate.

- Ditte specializzate: *Tecnico fotovoltaico*.

**Elemento Manutenibile: 01.01.10**

## Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto fotovoltaico tipo**

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)

### 01.01.10.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 (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.

## ANOMALIE RICONTRABILI

### 01.01.10.A01 Anomalie rivestimento

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

### 01.01.10.A02 Deposito superficiale

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

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

Difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.

### **01.01.10.A04 Difetti di fissaggio**

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

### **01.01.10.A05 Difetti di tenuta**

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

### **01.01.10.A06 Incrostazioni**

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

### **01.01.10.A07 Infiltrazioni**

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

### **01.01.10.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**

### **01.01.10.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.*

### **01.01.10.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.*

### **01.01.10.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.*

### **01.01.10.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**

### **01.01.10.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.

### **01.01.10.I02 Sostituzione celle**

*Cadenza: ogni 10 anni*

Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.10.I03 Serraggio**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle

- Ditte specializzate: *Generico*.

Elemento Manutenibile: 01.01.11

## Parzializzatore di potenza

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico tipo

Il parzializzatore di potenza è un dispositivo progettato per deviare in automatico l'energia in eccesso prodotta dall'impianto fotovoltaico ad un carico resistivo (ad esempio boiler elettrici) modulandone la potenza attivandola per la sola potenza disponibile in eccesso senza prelevare energia dalla rete. È indicato per alimentare carichi monofasi resistivi e induttivi; infatti la tensione di uscita è direttamente proporzionale al segnale di riferimento mentre la corrente sul carico è funzione della tensione sul carico stesso e può essere limitata al valore desiderato (mediante il potenziometro esterno).

### ANOMALIE RICONTRABILI

#### 01.01.11.A01 Anomalie display

Difetti di funzionamento del display di segnalazione e comando.

#### 01.01.11.A02 Anomalie led

Difetti di funzionamento dei led indicatori di funzionamento.

#### 01.01.11.A03 Corrosione

Fenomeni di corrosione dovuti ad eccessiva umidità degli ambienti dove installato il dispositivo.

#### 01.01.11.A04 Surriscaldamento

Eccessivi valori della temperatura per cui si verificano malfunzionamenti.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.11.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che il parzializzatore sia operante in ambiente asciutto e con adeguata ventilazione; verificare il corretto funzionamento del display e dei led luminosi.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie display*; 2) *Anomalie led*; 3) *Corrosione*; 4) *Surriscaldamento*.
- Ditte specializzate: *Tecnico fotovoltaico*.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.11.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Eseguire la pulizia dello strumento con un panno leggermente imbevuto di acqua o con detergente non abrasivo e senza solvente.

- Ditte specializzate: *Tecnico fotovoltaico*.

Elemento Manutenibile: 01.01.12

## Quadro elettrico

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico tipo

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)

### 01.01.12.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.

### 01.01.12.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.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.12.A01 Anomalie dei contattori

Difetti di funzionamento dei contattori.

### 01.01.12.A02 Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

### 01.01.12.A03 Anomalie dei magnetotermici

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

### 01.01.12.A04 Anomalie dei relè

Difetti di funzionamento dei relè termici.

### 01.01.12.A05 Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### 01.01.12.A06 Depositi di materiale

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

### 01.01.12.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.

### 01.01.12.A08 Difetti di taratura

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

### 01.01.12.A09 Difetti di tenuta serraggi

Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

### 01.01.12.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

### 01.01.12.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.*

### **01.01.12.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**

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

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.01.12.I02 Serraggio**

*Cadenza: ogni anno*

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

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.01.12.I03 Sostituzione quadro**

*Cadenza: ogni 20 anni*

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

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

**Elemento Manutenibile: 01.01.13**

## **Scaricatori di sovratensione**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto fotovoltaico tipo**

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**

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

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### **01.01.13.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

### **01.01.13.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### **01.01.13.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.

### **01.01.13.A05 Difetti varistore**

Esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.

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

Difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.13.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

### 01.01.13.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: 01.01.14

## Sensore di irraggiamento moduli

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico tipo

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

### 01.01.14.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.

### 01.01.14.A05 Difetti tenda copripannelli

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

### 01.01.14.A06 Sovratensioni

Valori eccessivi della tensione rilevata per cui si verificano malfunzionamenti.

## 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*

Esegui il ripristino delle varie connessioni del sensore.

### 01.01.14.I03 Sostituzione sensori

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i sensori quando danneggiati e/o usurati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.01.15

## Sensore di temperatura moduli

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico tipo

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 RISCOINTRABILI

#### 01.01.15.A01 Anomalie centralina

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

#### 01.01.15.A02 Anomalie connessioni

Difetti di tenuta delle connessioni elettriche centralina-sensore.

#### 01.01.15.A03 Accumuli di polvere

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

#### 01.01.15.A04 Difetti di ancoraggio

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

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.15.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

#### 01.01.15.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia dei sensori per evitare malfunzionamenti.

- Ditte specializzate: *Generico.*

#### 01.01.15.I02 Ripristini

*Cadenza: ogni settimana*

Eeguire il ripristino delle varie connessioni del sensore.

#### 01.01.15.I03 Sostituzione sensori

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i sensori quando danneggiati e/o usurati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.01.16

## Sistema di dispersione

Unità Tecnologica: 01.01

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.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.16.R01 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto 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 viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma UNI ISO 9227

**Livello minimo della prestazione:**

Per garantire un'adeguata protezione occorre che i dispersori di terra rispettino i valori di  $V_s$  indicati dalla norma UNI di settore.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.16.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

#### 01.01.16.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) .
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosioni.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.16.I01 Misura della resistività del terreno

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

#### 01.01.16.I02 Sostituzione dispersori

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

**Elemento Manutenibile: 01.01.17**

## Sistema di equipotenzializzazione

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto fotovoltaico tipo**

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

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.17.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.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.17.A01 Corrosione

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

### 01.01.17.A02 Difetti di serraggio

Difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.17.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

### 01.01.17.I01 Sostituzione degli equipotenzializzatori

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

**Elemento Manutenibile: 01.01.18**

## Sistema di monitoraggio

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto fotovoltaico tipo**

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)

### 01.01.18.R01 Controllo della potenza

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Il sistema di monitoraggio deve garantire il perfetto accoppiamento tra la tensione in uscita dal generatore e il range di tensioni in ingresso dal convertitore.

**Prestazioni:**

Il sistema di monitoraggio 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%:  $P_{pv} (-20\%) < P_{inv} < P_{pv} (+5\%)$ .

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.01.18.A01 Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

**01.01.18.A02 Anomalie inverter**

Difetti di funzionamento degli inverter collegati al sistema di monitoraggio.

**01.01.18.A03 Difetti di taratura**

Difetti di taratura del sistema per cui si verificano malfunzionamenti.

**01.01.18.A04 Infiltrazioni**

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

**01.01.18.A05 Sbalzi di temperatura**

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

**01.01.18.A06 Scariche atmosferiche**

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

**01.01.18.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****01.01.18.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.*

**01.01.18.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.*

**01.01.18.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****01.01.18.I01 Riprogrammazione centralina**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la riprogrammazione della centralina di monitoraggio quando necessario.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

**01.01.18.I02 Serraggio**

*Cadenza: ogni anno*

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

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

**01.01.18.I03 Sostituzione inverter**

*Cadenza: ogni 3 anni*

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

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

**Elemento Manutenibile: 01.01.19**

## **Strutture di sostegno**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto fotovoltaico tipo**

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 possono essere:

- ad inclinazione fissa (strutture a palo o a cavalletto);
- per l'integrazione architettonica (integrazione retrofit, strutturale, per arredo urbano);
- ad inseguimento.

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

#### **01.01.19.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.

#### **01.01.19.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.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.19.A01 Corrosione**

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici.

#### **01.01.19.A02 Deformazione**

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

#### **01.01.19.A03 Difetti di montaggio**

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

#### **01.01.19.A04 Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio degli elementi di sostegno delle celle.

#### **01.01.19.A05 Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

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

#### **01.01.19.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**

### **01.01.19.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*.

### **01.01.19.I02 Ripristino rivestimenti**

*Cadenza: quando occorre*

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

- Ditte specializzate: *Generico*.

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) Solarizzazione Sapienza .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Impianto fotovoltaico tipo .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 1) Cassetta di terminazione .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 2) Cella solare .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 3) Conduttori di protezione .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 4) Connettore e sezionatore .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 5) Dispositivo di generatore .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 6) Dispositivo di interfaccia .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 7) Dispositivo generale .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 8) Inverter .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 9) Manto impermeabilizzante per coperture con moduli FV .....	pag.	<a href="#">16</a>
" 10) Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino .....	pag.	<a href="#">17</a>
" 11) Parzializzatore di potenza .....	pag.	<a href="#">19</a>
" 12) Quadro elettrico .....	pag.	<a href="#">19</a>
" 13) Scaricatori di sovratensione .....	pag.	<a href="#">21</a>
" 14) Sensore di irraggiamento moduli .....	pag.	<a href="#">22</a>
" 15) Sensore di temperatura moduli .....	pag.	<a href="#">23</a>
" 16) Sistema di dispersione .....	pag.	<a href="#">23</a>
" 17) Sistema di equipotenzializzazione .....	pag.	<a href="#">24</a>
" 18) Sistema di monitoraggio .....	pag.	<a href="#">25</a>
" 19) Strutture di sostegno .....	pag.	<a href="#">27</a>