

**Comune di USSITA**  
Provincia di MACERATA

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

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

**OGGETTO:** NUOVO RIFUGIO "DELLE SALIERE" - Località FRONTIGNANO di USSITA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO

**COMMITTENTE:** COMUNE DI USSITA

TOLENTINO, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**  
ING. TALLEI STEFANO

**Comune di:** USSITA  
**Provincia di:** MACERATA  
**Oggetto:** NUOVO RIFUGIO "DELLE SALIERE" - Località FRONTIGNANO di USSITA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO

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

---

° 01 IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI FOTOVOLTAICO

---

---

## Corpo d'Opera: 01

# IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI FOTOVOLTAICO

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

---

## 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.

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

- ° 01.01.01 Quadro elettrico
- ° 01.01.02 Inverter
- ° 01.01.03 Dispositivo generale
- ° 01.01.04 Dispositivo di generatore
- ° 01.01.05 Dispositivo di interfaccia
- ° 01.01.06 Regolatore di carica
- ° 01.01.07 Cassetta di terminazione
- ° 01.01.08 Scaricatori di sovratensione
- ° 01.01.09 Sistema di dispersione
- ° 01.01.10 Sistema di equipotenzializzazione
- ° 01.01.11 Cella solare
- ° 01.01.12 Strutture di sostegno

## Elemento Manutenibile: 01.01.01

# 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 autoestinguente, 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.

### ***Modalità di uso corretto:***

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nelle vicinanze del quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.01.01.A01 Anomalie dei contattori***

Difetti di funzionamento dei contattori.

### ***01.01.01.A02 Anomalie dei fusibili***

Difetti di funzionamento dei fusibili.

### ***01.01.01.A03 Anomalie dei magnetotermici***

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

### ***01.01.01.A04 Anomalie dei relè***

Difetti di funzionamento dei relè termici.

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

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### ***01.01.01.A06 Depositi di materiale***

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

### ***01.01.01.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.

---

***01.01.01.A08 Difetti di taratura***

---

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

***01.01.01.A09 Difetti di tenuta serraggi***

---

Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

***01.01.01.A10 Surriscaldamento***

---

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

## Elemento Manutenibile: 01.01.02

# 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.

### **Modalità di uso corretto:**

E' opportuno che il convertitore sia dotato di:

- protezioni contro le sovratensioni di manovra e/o di origine atmosferica;
- protezioni per la sconnessione dalla rete in caso di valori fuori soglia della tensione e della frequenza;
- un dispositivo di reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.

Inoltre l'inverter deve limitare le emissioni in radio frequenza (RF) e quelle elettromagnetiche.

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nelle vicinanze dell'inverter deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.02.A01 Anomalie dei fusibili**

Difetti di funzionamento dei fusibili.

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

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### **01.01.02.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.

### **01.01.02.A04 Emissioni elettromagnetiche**

Valori delle emissioni elettromagnetiche non controllate dall'inverter.

### **01.01.02.A05 Infiltrazioni**

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

### **01.01.02.A06 Scariche atmosferiche**

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

---

***01.01.02.A07 Sovratensioni***

---

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



## Elemento Manutenibile: 01.01.03

# 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.

### ***Modalità di uso corretto:***

Non rimuovere la targhetta di identificazione dalla quale si devono evincere le informazioni tecniche necessarie per il servizio tecnico, la manutenzione e la successiva sostituzione dei pezzi.

Data la presenza di tensioni molto pericolose permettere solo a elettricisti qualificati l'installazione, la manutenzione e la riparazione del sezionatore.

I collegamenti e le caratteristiche di sicurezza devono essere eseguiti in conformità ai regolamenti nazionali in vigore.

Installare il sezionatore in prossimità dell'inverter solare evitando di esporlo direttamente ai raggi solari. Nel caso debba essere installato all'esterno verificare il giusto grado di protezione che dovrebbe essere non inferiore a IP65.

Verificare la polarità di tutti i cavi prima del primo avvio: positivo connesso a positivo e negativo connesso a negativo.

Non usare mai il sezionatore ove vi sia rischio di esplosioni di gas o di polveri o dove vi siano materiali potenzialmente infiammabili.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

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

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### ***01.01.03.A02 Anomalie delle molle***

Difetti di funzionamento delle molle.

### ***01.01.03.A03 Anomalie degli sganciatori***

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### ***01.01.03.A04 Corto circuiti***

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

### ***01.01.03.A05 Difetti delle connessioni***

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

### ***01.01.03.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.

### ***01.01.03.A07 Difetti di taratura***

---

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

### ***01.01.03.A08 Surriscaldamento***

---

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

## 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.

### ***Modalità di uso corretto:***

Nel caso in cui l'impianto preveda l'installazione di un unico inverter il dispositivo di generatore può coincidere con il dispositivo generale.

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***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.

## 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).

### ***Modalità di uso corretto:***

Il dispositivo di interfaccia deve soddisfare i requisiti dettati dalla norma CEI 64-8 in base alla potenza P complessiva dell'impianto ovvero:

- per valori di  $P \leq 20$  kW è possibile utilizzare i singoli dispositivi di interfaccia fino ad un massimo di 3 inverter;
- per valori di  $P > 20$  kW è necessario una ulteriore protezione di interfaccia esterna.

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***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.

## Elemento Manutenibile: 01.01.06

# Regolatore di carica

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Il regolatore di carica è un importante componente dell'impianto fotovoltaico che regola la tensione generata dal sistema per una corretta gestione delle batterie. Protegge le batterie in situazioni di carica eccessiva o insufficiente e ne garantisce la durata massima.

### **Modalità di uso corretto:**

Il regolatore deve essere utilizzato esclusivamente per il tipo di batteria indicato sulla scheda interna del regolatore stesso; evitare, quindi, di utilizzare il regolatore per batterie diverse da quelle consentite, utilizzare cavi di sezione adeguata ed esporre in modo costante il regolatore all'irraggiamento.

In ogni caso l'installazione deve essere eseguita da personale tecnico specializzato. Deve essere verificata la capacità di carica (partendo da uno o più ingressi fotovoltaici) per non danneggiare le batterie alle quali sono collegati.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.06.A01 Anomalie morsettiere**

Difetti di funzionamento delle morsettiere di serraggio dei cavi di alimentazione.

### **01.01.06.A02 Anomalie sensore temperatura**

Difetti di funzionamento del sensore della temperatura.

### **01.01.06.A03 Anomalie batteria**

Difetti di funzionamento della batteria del regolatore di carica.

### **01.01.06.A04 Carica eccessiva**

La tensione applicata supera il limite della batteria dell'impianto.

### **01.01.06.A05 Corti circuiti**

Corti circuiti dovuti all'utilizzo di cavi di sezione non adeguata.

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

Difetti di funzionamento del display di segnalazione.

### **01.01.06.A07 Scarica eccessiva**

Si può verificare quando l'impianto fotovoltaico non riesce a fornire il quantitativo di corrente necessario a mantenere in carica le batterie provocandone il danneggiamento irreversibile.

## Elemento Manutenibile: 01.01.07

# 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.

### ***Modalità di uso corretto:***

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nelle vicinanze della cassetta deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.01.07.A01 Corto circuiti***

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

### ***01.01.07.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.

### ***01.01.07.A03 Difetti di taratura***

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

### ***01.01.07.A04 Surriscaldamento***

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

## Elemento Manutenibile: 01.01.08

# 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.

### ***Modalità di uso corretto:***

L'efficienza dello scaricatore viene segnalata sul fronte dell'apparecchio da una bandierina colorata: verde indica l'efficienza del dispositivo, rosso la sua sostituzione; è dotato di un contatto elettrico utilizzato per riportare a distanza la segnalazione di fine vita della cartuccia.

Lo scaricatore di sovratensione va scelto rispetto al tipo di sistema; infatti nei sistemi TT l'apparecchio va collegato tra fase e neutro e sul conduttore di terra con le opportune protezioni mentre nei sistemi IT e TN trifasi il collegamento dello scaricatore avviene sulle tre fasi.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

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

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### ***01.01.08.A02 Anomalie delle molle***

Difetti di funzionamento delle molle.

### ***01.01.08.A03 Anomalie degli sganciatori***

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### ***01.01.08.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.

### ***01.01.08.A05 Difetti varistore***

Esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.

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

Difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

## Elemento Manutenibile: 01.01.09

# Sistema di dispersione

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

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.

### ***Modalità di uso corretto:***

Per gli organi di captazione si adoperano in linea di massima tondini e piattine in rame, o in acciaio zincato di sezione 50-70 mm quadrati; per la bandella piattine di sezione 30 x 40 mm, per motivi di rigidità metallica.

Gli ancoraggi tra la struttura e gli organi di captazione devono essere fatti con brasatura forte, saldatura, bullonatura o con morsetti; in ogni caso occorre garantire superfici minime di contatto di 200 mm quadrati.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.01.09.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.



## Elemento Manutenibile: 01.01.10

# 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.

### ***Modalità di uso corretto:***

Generalmente questi conduttori vengono realizzati con un cavo di colore giallo-verde. L'utente deve controllare il serraggio dei bulloni e che gli elementi siano privi di fenomeni di corrosione.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.01.10.A01 Corrosione***

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

### ***01.01.10.A02 Difetti di serraggio***

Difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

## Elemento Manutenibile: 01.01.11

# 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.

### ***Modalità di uso corretto:***

Al fine di aumentare l'efficienza di conversione dell'energia solare in energia elettrica la cella fotovoltaica viene trattata superficialmente con un rivestimento antiriflettente costituito da un sottile strato di ossido di titanio (TiO<sub>2</sub>) che ha la funzione di ridurre la componente solare riflessa.

Provvedere periodicamente alla pulizia della superficie per eliminare depositi superficiali che possono causare un cattivo funzionamento dell'intero apparato.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.01.11.A01 Anomalie rivestimento***

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

### ***01.01.11.A02 Deposito superficiale***

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

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

Difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.

### ***01.01.11.A04 Difetti di fissaggio***

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

### ***01.01.11.A05 Difetti di tenuta***

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

### ***01.01.11.A06 Incrostazioni***

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

### ***01.01.11.A07 Infiltrazioni***

---

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

### ***01.01.11.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.

## Elemento Manutenibile: 01.01.12

# 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 possono essere:

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

### ***Modalità di uso corretto:***

La struttura di sostegno deve essere in grado di resistere ad eventuali carichi e a particolari condizioni climatiche quali neve, vento, fenomeni sismici senza provocare danni a persone o cose e deve garantire la salvaguardia dell'intero apparato.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.01.12.A01 Corrosione***

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici.

### ***01.01.12.A02 Deformazione***

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

### ***01.01.12.A03 Difetti di montaggio***

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

### ***01.01.12.A04 Difetti di serraggio***

Difetti di serraggio degli elementi di sostegno delle celle.

### ***01.01.12.A05 Fessurazioni, microfessurazioni***

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

---

# INDICE

| <b>01</b> | <b>IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI FOTOVOLTAICO</b> | <b>pag.</b> | <b>3</b> |
|-----------|--|-------------|----------|
| 01.01     | Impianto fotovoltaico                            |             | 4        |
| 01.01.01  | Quadro elettrico                                 |             | 5        |
| 01.01.02  | Inverter   |             | 7        |
| 01.01.03  | Dispositivo generale                             |             | 9        |
| 01.01.04  | Dispositivo di generatore                        |             | 11       |
| 01.01.05  | Dispositivo di interfaccia                       |             | 12       |
| 01.01.06  | Regolatore di carica                             |             | 13       |
| 01.01.07  | Cassetta di terminazione                         |             | 14       |
| 01.01.08  | Scaricatori di sovratensione                     |             | 15       |
| 01.01.09  | Sistema di dispersione                           |             | 16       |
| 01.01.10  | Sistema di equipotenzializzazione                |             | 17       |
| 01.01.11  | Cella solare                                     |             | 18       |
| 01.01.12  | Strutture di sostegno                            |             | 20       |

**IL TECNICO**  
ING. TALLEI STEFANO

**Comune di USSITA**  
Provincia di MACERATA

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

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

**OGGETTO:** NUOVO RIFUGIO "DELLE SALIERE" - Località FRONTIGNANO di USSITA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO

**COMMITTENTE:** COMUNE DI USSITA

TOLENTINO, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**  
ING. TALLEI STEFANO

**Comune di:** USSITA  
**Provincia di:** MACERATA  
**Oggetto:** NUOVO RIFUGIO "DELLE SALIERE" - Località FRONTIGNANO di USSITA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO

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

° 01 IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI FOTOVOLTAICO

---

---

## Corpo d'Opera: 01

# IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI FOTOVOLTAICO

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

---



## 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.

### 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 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.

---

### **01.01.R04 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.

---

### **01.01.R05 (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.

---

### **01.01.R06 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.

---

### **01.01.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.

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

- ° 01.01.01 Quadro elettrico
- ° 01.01.02 Inverter
- ° 01.01.03 Dispositivo generale
- ° 01.01.04 Dispositivo di generatore
- ° 01.01.05 Dispositivo di interfaccia
- ° 01.01.06 Regolatore di carica
- ° 01.01.07 Cassetta di terminazione
- ° 01.01.08 Scaricatori di sovratensione
- ° 01.01.09 Sistema di dispersione
- ° 01.01.10 Sistema di equipotenzializzazione
- ° 01.01.11 Cella solare
- ° 01.01.12 Strutture di sostegno

## Elemento Manutenibile: 01.01.01

# 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 autoestinguente, 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)**

#### **01.01.01.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.

#### **01.01.01.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**

#### **01.01.01.A01 Anomalie dei contattori**

Difetti di funzionamento dei contattori.

#### **01.01.01.A02 Anomalie dei fusibili**

Difetti di funzionamento dei fusibili.

---

**01.01.01.A03 Anomalie dei magnetotermici**

---

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

**01.01.01.A04 Anomalie dei relè**

---

Difetti di funzionamento dei relè termici.

**01.01.01.A05 Anomalie delle spie di segnalazione**

---

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

**01.01.01.A06 Depositi di materiale**

---

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

**01.01.01.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.

**01.01.01.A08 Difetti di taratura**

---

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

**01.01.01.A09 Difetti di tenuta serraggi**

---

Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

**01.01.01.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**

---

**01.01.01.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.*

**01.01.01.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**

---

**01.01.01.I01 Pulizia generale**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

**01.01.01.I02 Serraggio**

---

*Cadenza: ogni anno*

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

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

**01.01.01.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: 01.01.02

# 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)

### 01.01.02.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

### 01.01.02.A01 Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

### 01.01.02.A02 Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### 01.01.02.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.

### 01.01.02.A04 Emissioni elettromagnetiche

Valori delle emissioni elettromagnetiche non controllate dall'inverter.

**01.01.02.A05 Infiltrazioni**

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

**01.01.02.A06 Scariche atmosferiche**

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

**01.01.02.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****01.01.02.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.*

**01.01.02.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.*

**01.01.02.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****01.01.02.I01 Pulizia generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*



---

**01.01.02.I02 Serraggio**

---

*Cadenza: ogni anno*

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

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

---

**01.01.02.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: 01.01.03

# 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***

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

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

#### ***01.01.03.A02 Anomalie delle molle***

Difetti di funzionamento delle molle.

#### ***01.01.03.A03 Anomalie degli sganciatori***

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

#### ***01.01.03.A04 Corto circuiti***

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

#### ***01.01.03.A05 Difetti delle connessioni***

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

#### ***01.01.03.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.

#### ***01.01.03.A07 Difetti di taratura***

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

#### ***01.01.03.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***

#### ***01.01.03.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**

---

### ***01.01.03.I01 Sostituzioni***

*Cadenza: quando occorre*

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

- 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 serrafilati***

Difetti di tenuta delle viti serrafilati.

#### ***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 rettificate 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

# Regolatore di carica

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Il regolatore di carica è un importante componente dell'impianto fotovoltaico che regola la tensione generata dal sistema per una corretta gestione delle batterie. Protegge le batterie in situazioni di carica eccessiva o insufficiente e ne garantisce la durata massima.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.01.06.A01 Anomalie morsettiere***

Difetti di funzionamento delle morsettiere di serraggio dei cavi di alimentazione.

#### ***01.01.06.A02 Anomalie sensore temperatura***

Difetti di funzionamento del sensore della temperatura.

#### ***01.01.06.A03 Anomalie batteria***

Difetti di funzionamento della batteria del regolatore di carica.

#### ***01.01.06.A04 Carica eccessiva***

La tensione applicata supera il limite della batteria dell'impianto.

#### ***01.01.06.A05 Corti circuiti***

Corti circuiti dovuti all' utilizzo di cavi di sezione non adeguata.

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

Difetti di funzionamento del display di segnalazione.

#### ***01.01.06.A07 Scarica eccessiva***

Si può verificare quando l'impianto fotovoltaico non riesce a fornire il quantitativo di corrente necessario a mantenere in carica le batterie provocandone il danneggiamento irreversibile.

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

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

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta pressione di serraggio dei vari morsetti; verificare che la batteria collegata sia supportata dal regolatore. Controllare il giusto diametro dei cavi di collegamento per evitare corti circuiti e che gli indicatori del display (se presente) siano funzionanti.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie morsettiere.*



- Ditte specializzate: *Elettricista*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

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

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i regolatori di carica.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

## Elemento Manutenibile: 01.01.07

# 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***

#### ***01.01.07.A01 Corto circuiti***

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

#### ***01.01.07.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.

#### ***01.01.07.A03 Difetti di taratura***

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

#### ***01.01.07.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***

#### ***01.01.07.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: *Elektricista.*

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

#### ***01.01.07.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: 01.01.08

# 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**

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

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

#### **01.01.08.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

#### **01.01.08.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

#### **01.01.08.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.

#### **01.01.08.A05 Difetti varistore**

Esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.

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

Difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

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

#### **01.01.08.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.

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: *Elektricista*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### ***01.01.08.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: 01.01.09

# Sistema di dispersione

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

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)**

#### **01.01.09.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 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**

#### **01.01.09.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**

#### **01.01.09.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.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosioni.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### ***01.01.09.I01 Misura della resistività del terreno***

---

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### ***01.01.09.I02 Sostituzione dispersori***

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

## Elemento Manutenibile: 01.01.10

# 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)

### 01.01.10.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.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.10.A01 Corrosione

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

### 01.01.10.A02 Difetti di serraggio

Difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.10.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.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione;* 2) *Difetti di serraggio.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*



---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### ***01.01.10.I01 Sostituzione degli equipotenzializzatori***

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

## Elemento Manutenibile: 01.01.11

# 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)

### 01.01.11.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.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.11.A01 Anomalie rivestimento

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

### 01.01.11.A02 Deposito superficiale

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

### 01.01.11.A03 Difetti di serraggio morsetti

Difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.

### 01.01.11.A04 Difetti di fissaggio

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

**01.01.11.A05 Difetti di tenuta**

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

**01.01.11.A06 Incrostazioni**

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

**01.01.11.A07 Infiltrazioni**

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

**01.01.11.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****01.01.11.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.*

**01.01.11.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.*

**01.01.11.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.*

**01.01.11.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**

### **01.01.11.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.

### **01.01.11.I02 Sostituzione celle**

*Cadenza: ogni 10 anni*

Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.11.I03 Serraggio**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle

- Ditte specializzate: *Generico.*

## Elemento Manutenibile: 01.01.12

# 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 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)**

#### **01.01.12.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.

#### **01.01.12.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**

#### **01.01.12.A01 Corrosione**

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici.

#### **01.01.12.A02 Deformazione**

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

---

### **01.01.12.A03 Difetti di montaggio**

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

---

### **01.01.12.A04 Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio degli elementi di sostegno delle celle.

---

### **01.01.12.A05 Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

---

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.01.12.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**

---

### **01.01.12.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.*

---

### **01.01.12.I02 Ripristino rivestimenti**

*Cadenza: quando occorre*

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

- Ditte specializzate: *Generico.*

---

# INDICE

| <b>01 IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI FOTOVOLTAICO</b> |                                   | <b>pag.</b> | <b>3</b> |
|---|-----------------------------------|-------------|----------|
| 01.01   | Impianto fotovoltaico             |             | 4        |
| 01.01.01  | Quadro elettrico                  |             | 7        |
| 01.01.02  | Inverter                          |             | 10       |
| 01.01.03  | Dispositivo generale              |             | 13       |
| 01.01.04  | Dispositivo di generatore         |             | 15       |
| 01.01.05  | Dispositivo di interfaccia        |             | 17       |
| 01.01.06  | Regolatore di carica              |             | 19       |
| 01.01.07  | Cassetta di terminazione          |             | 21       |
| 01.01.08  | Scaricatori di sovratensione      |             | 23       |
| 01.01.09  | Sistema di dispersione            |             | 25       |
| 01.01.10  | Sistema di equipotenzializzazione |             | 27       |
| 01.01.11  | Cella solare                      |             | 29       |
| 01.01.12  | Strutture di sostegno             |             | 32       |

**IL TECNICO**  
ING. TALLEI STEFANO

**Comune di USSITA**  
Provincia di MACERATA

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**

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

**OGGETTO:** NUOVO RIFUGIO "DELLE SALIERE" - Località FRONTIGNANO di USSITA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO

**COMMITTENTE:** COMUNE DI USSITA

TOLENTINO, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**  
ING. TALLEI STEFANO



**Controllabilità tecnologica****01 - IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI  
FOTOVOLTAICO****01.01 - Impianto fotovoltaico**

| Codice          | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli  | Tipologia                             | Frequenza   |
|-----------------|--|---------------------------------------|-------------|
| <b>01.01.02</b> | <b>Inverter</b>  |                                       |             |
| 01.01.02.R01    | Requisito: Controllo della potenza<br><i>L'inverter deve garantire il perfetto accoppiamento tra la tensione in uscita dal generatore e il range di tensioni in ingresso dal convertitore.</i> |                                       |             |
| 01.01.02.C02    | Controllo: Verifica messa a terra  | Controllo<br>Ispezione<br>strumentale | ogni 2 mesi |
| 01.01.02.C01    | Controllo: Controllo generale  |                                       | ogni 2 mesi |

**Di funzionamento****01 - IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI  
FOTOVOLTAICO****01.01 - Impianto fotovoltaico**

| Codice          | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli   | Tipologia | Frequenza   |
|-----------------|---|-----------|-------------|
| <b>01.01.11</b> | <b>Cella solare</b>   |           |             |
| 01.01.11.R01    | Requisito: Efficienza di conversione<br><i>La cella deve essere realizzata con materiale e finiture superficiali tali da garantire il massimo assorbimento delle radiazioni solari.</i> |           |             |
| 01.01.11.C02    | Controllo: Controllo diodi  | Ispezione | ogni 3 mesi |

**Di stabilità****01 - IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI  
FOTOVOLTAICO****01.01 - Impianto fotovoltaico**

| Codice          | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli  | Tipologia                              | Frequenza                    |
|-----------------|--|--|------------------------------|
| <b>01.01</b>    | <b>Impianto fotovoltaico</b>   |  |                              |
| 01.01.R04       | Requisito: Resistenza meccanica<br><i>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.</i> | Controllo a vista<br>Controllo         | ogni mese<br>ogni 2 mesi     |
| 01.01.07.C01    | Controllo: Controllo generale  |  |                              |
| 01.01.02.C02    | Controllo: Verifica messa a terra  |  |                              |
| <b>01.01.09</b> | <b>Sistema di dispersione</b>  |  |                              |
| 01.01.09.R01    | Requisito: Resistenza alla corrosione<br><i>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.</i>  |  |                              |
| <b>01.01.10</b> | <b>Sistema di equipotenzializzazione</b>   |  |                              |
| 01.01.10.R01    | Requisito: Resistenza alla corrosione<br><i>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.</i>                      |  |                              |
| <b>01.01.12</b> | <b>Strutture di sostegno</b>   |  |                              |
| 01.01.12.R01    | Requisito: Resistenza alla corrosione<br><i>Le strutture di sostegno devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.</i>   | Ispezione a vista<br>Ispezione a vista | ogni 12 mesi<br>ogni 12 mesi |
| 01.01.10.C01    | Controllo: Controllo generale  |  |                              |
| 01.01.09.C01    | Controllo: Controllo generale  |  |                              |
| 01.01.12.R02    | Requisito: Resistenza meccanica<br><i>Le strutture di sostegno devono essere in grado di non subire disgregazioni se sottoposte all'azione di carichi accidentali.</i>   | Ispezione a vista                      | ogni 6 mesi                  |
| 01.01.12.C01    | Controllo: Controllo generale  |  |                              |

**Facilità d'intervento****01 - IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI  
FOTOVOLTAICO****01.01 - Impianto fotovoltaico**

| Codice          | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli  | Tipologia         | Frequenza |
|-----------------|--|-------------------|-----------|
| <b>01.01</b>    | <b>Impianto fotovoltaico</b>   |                   |           |
| 01.01.R07       | Requisito: Montabilità/Smontabilità<br><i>Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.</i>   | Controllo a vista | ogni mese |
| 01.01.07.C01    | Controllo: Controllo generale  |                   |           |
| <b>01.01.01</b> | <b>Quadro elettrico</b>  |                   |           |
| 01.01.01.R01    | Requisito: Accessibilità<br><i>I quadri devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.</i>  |                   |           |
| 01.01.01.R02    | Requisito: Identificabilità<br><i>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.</i> |                   |           |

**Funzionalità d'uso****01 - IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI  
FOTOVOLTAICO****01.01 - Impianto fotovoltaico**

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli   | Tipologia         | Frequenza   |
|--------------|---|-------------------|-------------|
| <b>01.01</b> | <b>Impianto fotovoltaico</b>  |                   |             |
| 01.01.R03    | Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche<br><i>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.</i> |                   |             |
| 01.01.07.C01 | Controllo: Controllo generale   | Controllo a vista | ogni mese   |
| 01.01.02.C03 | Controllo: Verifica protezioni  | Ispezione a vista | ogni 6 mesi |

## Protezione dai rischi d'intervento

### 01 - IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI FOTOVOLTAICO

#### 01.01 - Impianto fotovoltaico

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli   | Tipologia                      | Frequenza   |
|--------------|---|--------------------------------|-------------|
| <b>01.01</b> | <b>Impianto fotovoltaico</b>  |                                |             |
| 01.01.R02    | Requisito: Limitazione dei rischi di intervento<br><i>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.</i> |                                |             |
| 01.01.07.C01 | Controllo: Controllo generale   | Controllo a vista<br>Controllo | ogni mese   |
| 01.01.02.C02 | Controllo: Verifica messa a terra   |                                | ogni 2 mesi |

**Protezione elettrica****01 - IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI  
FOTOVOLTAICO****01.01 - Impianto fotovoltaico**

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli   | Tipologia         | Frequenza   |
|--------------|---|-------------------|-------------|
| <b>01.01</b> | <b>Impianto fotovoltaico</b>  |                   |             |
| 01.01.R01    | Requisito: Isolamento elettrico<br><i>Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.</i> |                   |             |
| 01.01.07.C01 | Controllo: Controllo generale   | Controllo a vista | ogni mese   |
| 01.01.01.C01 | Controllo: Verifica dei condensatori  | Ispezione a vista | ogni 6 mesi |

**Sicurezza d'intervento****01 - IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI  
FOTOVOLTAICO****01.01 - Impianto fotovoltaico**

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli  | Tipologia         | Frequenza |
|--------------|--|-------------------|-----------|
| <b>01.01</b> | <b>Impianto fotovoltaico</b>   |                   |           |
| 01.01.R05    | Requisito: (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale<br><i>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.</i> | Controllo a vista | ogni mese |
| 01.01.07.C01 | Controllo: Controllo generale  |                   |           |
| 01.01.R06    | Requisito: Impermeabilità ai liquidi<br><i>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.</i>  | Controllo a vista | ogni mese |
| 01.01.07.C01 | Controllo: Controllo generale  |                   |           |



# INDICE

## **Elenco Classe di Requisiti:**

|                                    |      |   |
|------------------------------------|------|---|
| Controllabilità tecnologica        | pag. | 2 |
| Di funzionamento                   | pag. | 3 |
| Di stabilità                       | pag. | 4 |
| Facilità d'intervento              | pag. | 5 |
| Funzionalità d'uso                 | pag. | 6 |
| Protezione dai rischi d'intervento | pag. | 7 |
| Protezione elettrica               | pag. | 8 |
| Sicurezza d'intervento             | pag. | 9 |

**IL TECNICO**  
ING. TALLEI STEFANO

**Comune di USSITA**  
Provincia di MACERATA

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**

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

**OGGETTO:** NUOVO RIFUGIO "DELLE SALIERE" - Località FRONTIGNANO di USSITA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO

**COMMITTENTE:** COMUNE DI USSITA

TOLENTINO, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**  
ING. TALLEI STEFANO

# 01 - IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI FOTOVOLTAICO

## 01.01 - Impianto fotovoltaico

| Codice          | Elementi Manutenibili / Controlli   | Tipologia             | Frequenza    |
|-----------------|---|-----------------------|--------------|
| <b>01.01.01</b> | <b>Quadro elettrico</b>   |                       |              |
| 01.01.01.C01    | Controllo: Verifica dei condensatori<br><i>Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori.</i>   | Ispezione a vista     | ogni 6 mesi  |
| 01.01.01.C02    | Controllo: Verifica protezioni<br><i>Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici.</i>   | Ispezione a vista     | ogni 6 mesi  |
| <b>01.01.02</b> | <b>Inverter</b>   |                       |              |
| 01.01.02.C01    | Controllo: Controllo generale<br><i>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.</i>  | Ispezione strumentale | ogni 2 mesi  |
| 01.01.02.C02    | Controllo: Verifica messa a terra<br><i>Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter.</i>   | Controllo             | ogni 2 mesi  |
| 01.01.02.C03    | Controllo: Verifica protezioni<br><i>Verificare il corretto funzionamento dei fusibili e degli interruttori automatici dell'inverter.</i>   | Ispezione a vista     | ogni 6 mesi  |
| <b>01.01.03</b> | <b>Dispositivo generale</b>   |                       |              |
| 01.01.03.C01    | Controllo: Controllo generale<br><i>Verificare la funzionalità dei dispositivi di manovra dei sezionatori. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione onde evitare corti circuiti.</i>   | Controllo a vista     | ogni mese    |
| <b>01.01.04</b> | <b>Dispositivo di generatore</b>  |                       |              |
| 01.01.04.C01    | Controllo: Controllo generale<br><i>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.</i>  | Controllo a vista     | ogni mese    |
| <b>01.01.05</b> | <b>Dispositivo di interfaccia</b>   |                       |              |
| 01.01.05.C01    | Controllo: Controllo generale<br><i>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.</i>                                     | Ispezione a vista     | ogni 6 mesi  |
| 01.01.05.C02    | Controllo: Verifica tensione<br><i>Misurare la tensione di arrivo ai morsetti utilizzando un voltmetro.</i>   | Ispezione strumentale | ogni anno    |
| <b>01.01.06</b> | <b>Regolatore di carica</b>   |                       |              |
| 01.01.06.C01    | Controllo: Controllo generale<br><i>Verificare la corretta pressione di serraggio dei vari morsetti; verificare che la batteria collegata sia supportata dal regolatore. Controllare il giusto diametro dei cavi di collegamento per evitare corti circuiti e che gli indicatori del display (se presente) siano funzionanti.</i> | Controllo a vista     | ogni mese    |
| <b>01.01.07</b> | <b>Cassetta di terminazione</b>   |                       |              |
| 01.01.07.C01    | Controllo: Controllo generale<br><i>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.</i>                     | Controllo a vista     | ogni mese    |
| <b>01.01.08</b> | <b>Scaricatori di sovratensione</b>   |                       |              |
| 01.01.08.C01    | Controllo: Controllo generale<br><i>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.</i>   | Controllo a vista     | ogni mese    |
| <b>01.01.09</b> | <b>Sistema di dispersione</b>   |                       |              |
| 01.01.09.C01    | Controllo: Controllo generale   | Ispezione a vista     | ogni 12 mesi |

|                 |   |                   |                |
|-----------------|---|-------------------|----------------|
| <b>01.01.10</b> | <i>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.</i>                    |                   |                |
|                 | <b>Sistema di equipotenzializzazione</b>  |                   |                |
| 01.01.10.C01    | Controllo: Controllo generale<br><i>Verificare che i componenti (quali conduttori, ecc.) siano in buone condizioni. Verificare inoltre che siano in buone condizioni i serraggi dei bulloni.</i>  | Ispezione a vista | ogni 12 mesi   |
| <b>01.01.11</b> | <b>Cella solare</b>   |                   |                |
| 01.01.11.C04    | Controllo: Controllo generale celle<br><i>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.</i> | Ispezione a vista | quando occorre |
| 01.01.11.C02    | Controllo: Controllo diodi<br><i>Eeguire il controllo della funzionalità dei diodi di by-pass.</i>  | Ispezione         | ogni 3 mesi    |
| 01.01.11.C01    | Controllo: Controllo apparato elettrico<br><i>Controllare lo stato di serraggio dei morsetti e la funzionalità delle resistenze elettriche della parte elettrica delle celle e/o dei moduli di celle.</i>   | Controllo a vista | ogni 6 mesi    |
| 01.01.11.C03    | Controllo: Controllo fissaggi<br><i>Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio delle celle e/o dei moduli.</i>  | Controllo a vista | ogni 6 mesi    |
| <b>01.01.12</b> | <b>Strutture di sostegno</b>  |                   |                |
| 01.01.12.C01    | Controllo: Controllo generale<br><i>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.</i>  | Ispezione a vista | ogni 6 mesi    |

---

# INDICE

| <b>01 IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI FOTOVOLTAICO</b> |                                   | <b>pag.</b> | <b>2</b> |
|---|-----------------------------------|-------------|----------|
| 01.01   | Impianto fotovoltaico             |             | 2        |
| 01.01.01  | Quadro elettrico                  |             | 2        |
| 01.01.02  | Inverter                          |             | 2        |
| 01.01.03  | Dispositivo generale              |             | 2        |
| 01.01.04  | Dispositivo di generatore         |             | 2        |
| 01.01.05  | Dispositivo di interfaccia        |             | 2        |
| 01.01.06  | Regolatore di carica              |             | 2        |
| 01.01.07  | Cassetta di terminazione          |             | 2        |
| 01.01.08  | Scaricatori di sovratensione      |             | 2        |
| 01.01.09  | Sistema di dispersione            |             | 2        |
| 01.01.10  | Sistema di equipotenzializzazione |             | 3        |
| 01.01.11  | Cella solare                      |             | 3        |
| 01.01.12  | Strutture di sostegno             |             | 3        |

**IL TECNICO**  
ING. TALLEI STEFANO

**Comune di USSITA**  
Provincia di MACERATA

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**

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

**OGGETTO:** NUOVO RIFUGIO "DELLE SALIERE" - Località FRONTIGNANO di USSITA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO

**COMMITTENTE:** COMUNE DI USSITA

TOLENTINO, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**  
ING. TALLEI STEFANO

# 01 - IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI FOTOVOLTAICO

## 01.01 - Impianto fotovoltaico

| Codice          | Elementi Manutenibili / Interventi   | Frequenza      |
|-----------------|--|----------------|
| <b>01.01.01</b> | <b>Quadro elettrico</b>  |                |
| 01.01.01.I01    | Intervento: Pulizia generale<br><i>Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.</i>  | ogni 6 mesi    |
| 01.01.01.I02    | Intervento: Serraggio<br><i>Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.</i>   | ogni anno      |
| 01.01.01.I03    | Intervento: Sostituzione quadro<br><i>Eseguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.</i>  | ogni 20 anni   |
| <b>01.01.02</b> | <b>Inverter</b>  |                |
| 01.01.02.I01    | Intervento: Pulizia generale<br><i>Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.</i>  | ogni 6 mesi    |
| 01.01.02.I02    | Intervento: Serraggio<br><i>Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.</i>   | ogni anno      |
| 01.01.02.I03    | Intervento: Sostituzione inverter<br><i>Eseguire la sostituzione dell'inverter quando usurato o per un adeguamento alla normativa.</i>   | ogni 3 anni    |
| <b>01.01.03</b> | <b>Dispositivo generale</b>  |                |
| 01.01.03.I01    | Intervento: Sostituzioni<br><i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, il dispositivo generale.</i>   | quando occorre |
| <b>01.01.04</b> | <b>Dispositivo di generatore</b>   |                |
| 01.01.04.I01    | Intervento: Sostituzioni<br><i>Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i dispositivi di generatore.</i>   | quando occorre |
| <b>01.01.05</b> | <b>Dispositivo di interfaccia</b>  |                |
| 01.01.05.I01    | Intervento: Pulizia<br><i>Eseguire la pulizia delle superfici rettifiche dell'elettromagnete utilizzando benzina o tricloretilene.</i>   | quando occorre |
| 01.01.05.I03    | Intervento: Sostituzione bobina<br><i>Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.</i>   | a guasto       |
| 01.01.05.I02    | Intervento: Serraggio cavi<br><i>Effettuare il serraggio di tutti i cavi in entrata e in uscita dal dispositivo di interfaccia.</i>  | ogni 6 mesi    |
| <b>01.01.06</b> | <b>Regolatore di carica</b>  |                |
| 01.01.06.I01    | Intervento: Sostituzioni<br><i>Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i regolatori di carica.</i>  | quando occorre |
| <b>01.01.07</b> | <b>Cassetta di terminazione</b>  |                |
| 01.01.07.I01    | Intervento: Sostituzioni<br><i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti delle cassette quali coperchi, morsettiere, apparecchi di protezione e di comando.</i> | quando occorre |
| <b>01.01.08</b> | <b>Scaricatori di sovratensione</b>  |                |
| 01.01.08.I01    | Intervento: Sostituzioni cartucce<br><i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le cartucce dello scaricatore di sovratensione.</i>                                 | quando occorre |
| <b>01.01.09</b> | <b>Sistema di dispersione</b>  |                |
| 01.01.09.I02    | Intervento: Sostituzione dispersori<br><i>Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati.</i>   | quando occorre |

|                 |   |                |
|-----------------|---|----------------|
| 01.01.09.I01    | Intervento: Misura della resistività del terreno<br><i>Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra.</i>   | ogni 12 mesi   |
| <b>01.01.10</b> | <b>Sistema di equipotenzializzazione</b>  |                |
| 01.01.10.I01    | Intervento: Sostituzione degli equipotenzializzatori<br><i>Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati.</i>  | quando occorre |
| <b>01.01.11</b> | <b>Cella solare</b>   |                |
| 01.01.11.I03    | Intervento: Serraggio<br><i>Eeguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle</i>  | quando occorre |
| 01.01.11.I01    | Intervento: Pulizia<br><i>Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna delle celle.</i> | ogni 6 mesi    |
| 01.01.11.I02    | Intervento: Sostituzione celle<br><i>Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.</i>   | ogni 10 anni   |
| <b>01.01.12</b> | <b>Strutture di sostegno</b>  |                |
| 01.01.12.I02    | Intervento: Ripristino rivestimenti<br><i>Eeguire il ripristino dei rivestimenti superficiali quando si presentano fenomeni di corrosione.</i>                          | quando occorre |
| 01.01.12.I01    | Intervento: Reintegro<br><i>Reintegro degli elementi di fissaggio con sistemazione delle giunzioni mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.</i> | ogni 6 mesi    |



---

# INDICE

| <b>01 IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI FOTOVOLTAICO</b> |                                   | <b>pag.</b> | <b>2</b> |
|---|-----------------------------------|-------------|----------|
| 01.01   | Impianto fotovoltaico             |             | 2        |
| 01.01.01  | Quadro elettrico                  |             | 2        |
| 01.01.02  | Inverter                          |             | 2        |
| 01.01.03  | Dispositivo generale              |             | 2        |
| 01.01.04  | Dispositivo di generatore         |             | 2        |
| 01.01.05  | Dispositivo di interfaccia        |             | 2        |
| 01.01.06  | Regolatore di carica              |             | 2        |
| 01.01.07  | Cassetta di terminazione          |             | 2        |
| 01.01.08  | Scaricatori di sovratensione      |             | 2        |
| 01.01.09  | Sistema di dispersione            |             | 2        |
| 01.01.10  | Sistema di equipotenzializzazione |             | 3        |
| 01.01.11  | Cella solare                      |             | 3        |
| 01.01.12  | Strutture di sostegno             |             | 3        |

**IL TECNICO**  
ING. TALLEI STEFANO