



CITTA' DI CASTELMAGGIORE

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA-ECONOMICA

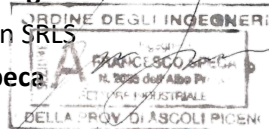
Realizzazione Impianto Fotovoltaico della potenza di 11 kWp posto su tetto a falda dell'edificio Acer in Via Amendola 5 – Castelmaggiore (BO)

COMMITTENTE  
COMUNE DI CASTELMAGGIORE (BO)  
CIG: 9847015DD4

**Coordinamento attività e progettazione**  
**AESS Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile**  
ing. Piergabriele Andreoli  
ing. Marco Costa  
ing. Giulia Prampolini

Documento firmato digitalmente ai sensi del Testo Unico DPR 445/2000 e del Dlgs82/2005

**Progettazione impiantistica/relazioni  
tecniche/elaborati grafici ed economici**  
Restart Innovation SRLS  
Ing. Francesco Specca



## PIANO PRELIMINARE DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

Argomento	Elaborato <b>13-PPM</b>	Data: Aprile 2024	Scala:
		aggiornamenti	

## Sommario

Articolo 1. Criteri d'utilizzo fondamentali.....	2
Articolo 2. Manuale d'uso.....	3
Articolo 3. Prescrizioni generali .....	4
Articolo 4. Definizione di manutenzione .....	5
Articolo 5. Definizione di verifica .....	5
Articolo 6. Generalità .....	6
Articolo 7. Norme e Leggi.....	6
Articolo 8. Condizioni per la manutenzione e la verifica.....	6
Articolo 9. Manutenzione ordinaria .....	7
Articolo 10. Manutenzione Straordinaria .....	7
Articolo 11. Il manutentore verificatore .....	7
Articolo 12. Registro delle manutenzioni e delle verifiche .....	8
Articolo 13. Lavori elettrici di manutenzione .....	8
Articolo 14. Frequenza degli interventi .....	9
Articolo 15. Campo di applicazione .....	9
Articolo 16. Definizione dei tipi di impianti su cui intervenire.....	9
Articolo 17. Descrizione interventi di gestione Ispezione e pulizia dei moduli fotovoltaici.....	9
Articolo 18. Controllo strutture porta modulo .....	10
Articolo 19. Verifica stato dei contatti elettrici e pulizia quadro .....	11
Articolo 20. Verifiche normale funzionamento elettrico e acquisizione dei dati registrati .....	11
Articolo 21. Verifica tecnico funzionale e acquisizione dei dati .....	12
Articolo 22. Descrizione degli interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.....	13
Articolo 23. Manutenzione struttura di supporto .....	13
Articolo 24. Manutenzione impianto elettrico .....	13
Articolo 25. Responsabilità della Ditta di Manutenzione .....	15

---

## **1 La manutenzione degli impianti elettrici e le verifiche da compiere**

---

La manutenzione degli impianti elettrici ordinari e speciali, sia essa di tipo ordinaria che straordinaria, ha la finalità di mantenere costante nel tempo le loro prestazioni al fine di conseguire:

- Le condizioni di base richieste negli elaborati progettuali;
- Le prestazioni di base richieste quali illuminamento, automazione, ecc.;
- La massima efficienza delle apparecchiature.
- La loro corretta utilizzazione durante le loro vita utile.

Essa comprende quindi tutte le operazioni necessarie all'ottenimento di quanto sopra nonché ad:

- Ottimizzare i consumi di energia elettrica;
- Garantire una lunga vita all'impianto, prevedendo le possibili avarie e riducendo nel tempo i costi di manutenzione straordinaria che comportano sostituzione e/o riparazione di componenti dell'impianto.
- Garantire ottimali condizioni di security, di safety e di regolazione e ottimizzazione degli ambienti.

Il Piano di Manutenzione si dovrà articolare nei seguenti documenti:

- Manuale d'uso
- Manuale di Manutenzione
- Programma di Manutenzione
- Schede per la redazione del Registro delle Verifiche.

Il manuale d'uso serve all'utente per conoscere le modalità di fruizione e gestione corretta degli impianti.

**Il manuale d'uso dovrà essere sviluppato ed ampliato dall'Appaltatore**, o dall'impresa esecutrice degli impianti elettrici, in funzione delle caratteristiche intrinseche delle varie apparecchiature (marca, modello, ecc.). Tale sviluppo dovrà permettere di limitare quanto più

---

possibile i danni derivati da un'utilizzazione impropria della singola apparecchiatura. Dovrà inoltre consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua gestione e conservazione che non richiedano conoscenze specialistiche, nonché il riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare tempestivamente gli interventi specialistici del caso.

La Ditta che realizzerà gli interventi previsti nel progetto, dovrà fornire a fine dei lavori, tutta la documentazione sui materiali installati nonché i loro manuali d'uso direttamente forniti dalle case costruttrici dei materiali elettrici.

### **Articolo 1. Criteri d'utilizzo fondamentali**

Si vogliono innanzi tutto ricordare alcuni criteri d'utilizzo base degli impianti elettrici.

- Mantenere il perfetto stato di funzionamento tutti gli impianti di sicurezza.
- All'interno dei quadri deve accedere soltanto personale specializzato ed autorizzato.
- I cartelli indicatori devono essere sempre visibili.
- Controllare con continuità lo stato di conservazione dell'isolamento dei cavi, delle morsettiere, spine, ecc.
- Non mettere a terra le apparecchiature elettriche con doppio isolamento.
- Evitare adattamenti pericolosi tra prese e spine non corrispondenti.
- Non estrarre le spine agendo sui cavi.
- Non sovraccaricare le linee elettriche.
- Le operazioni di controllo e verifica degli impianti devono avvenire in orari in cui eventuali black-out non generino situazioni di rischio.
- I controlli sugli impianti devono essere affidati a persone con conoscenze teoriche ed esperienza pratica adeguata.
- Il corretto funzionamento degli impianti deve essere controllato periodicamente.
- E' importante che i locali, le macchine, le reti, i cavedi siano costantemente tenuti in ordine e puliti.
- Tutti gli interventi effettuati è bene che siano annotati su appositi registri.

---

## **Articolo 2. Manuale d'uso**

La ditta Appaltatrice dovrà provvedere all'integrazione ed al completamento del manuale d'uso di seguito abbozzato. Il linea di principio si fornisce nei capitoli successivi una traccia per il successivo completamento del documento relativo all'impianto fotovoltaico:

### **1.1 Sorgenti autonome di energia**

*(paragrafo da integrare a cura dell'installatore e del produttore delle apparecchiature)*

*collocazione:*

*rappresentazione grafica:*

*descrizione:*

*modo d'uso corretto*

*prevenzione di usi impropri*

*conservazione*

*avarie riscontrabili*

### **1.2 Quadri**

*(paragrafo da integrare a cura dell'installatore e del produttore delle apparecchiature)*

*collocazione:*

*rappresentazione grafica:*

*descrizione:*

*modo d'uso corretto*

*prevenzione di usi impropri*

*conservazione*

*avarie riscontrabili*

### **1.3 Impianto di terra**

*(paragrafo da integrare a cura dell'installatore e del produttore delle apparecchiature)*

*collocazione:*

*rappresentazione grafica:*

*descrizione:*

*modo d'uso corretto*

---

*prevenzione di usi impropri*

*conservazione*

*avarie riscontrabili*

### **Articolo 3. Prescrizioni generali**

Per manutenzione si intende il complesso delle attività tecniche ed amministrative rivolte al fine di conservare, o ripristinare, la funzionalità e l'efficienza di un apparecchio, o di un impianto intendendo per funzionalità la loro idoneità ad adempiere le loro attività, ossia a fornire le prestazioni previste, e per efficienza la idoneità a fornire le predette prestazioni in condizioni accettabili sotto gli aspetti dell'affidabilità, della economia di esercizio, della sicurezza e del rispetto dell'ambiente esterno ed interno.

Per affidabilità si intende l'attitudine di un apparecchio, o di un impianto, a conservare funzionalità ed efficienza per tutta la durata della sua vita utile, ossia per il periodo di tempo che intercorre tra la messa in funzione ed il momento in cui si verifica un deterioramento, od un guasto irreparabile, o per il quale la riparazione si presenta non conveniente.

Vita presunta è la vita utile che, in base all'esperienza, si può ragionevolmente attribuire ad un apparecchio, o ad un impianto.

Si parla di:

- deterioramento, quando un apparecchio, od un impianto, presentano una diminuzione di funzionalità e/o di efficienza; - disservizio, quando un apparecchio, od un impianto, vanno fuori servizio;
- guasto, quando un apparecchio, od un impianto, non sono più in grado di adempiere alla loro funzione;
- riparazione, quando si stabilisce la funzionalità e/o l'efficienza di un apparecchio, o di un impianto;
- ripristino, quando si ripristina un manufatto;
- controllo, quando si procede alla verifica della funzionalità e/o della efficienza di un apparecchio, o di un impianto;
- revisione, quando si effettua un controllo generale, di un apparecchio, o di un impianto, ciò che può implicare smontaggi, sostituzione di parti, rettifiche, aggiustaggi, lavaggi, ecc.

---

*Manutenzione secondo necessità*, è quella che si attua in caso di guasto, disservizio. o deterioramento.

*Manutenzione preventiva*, è quella diretta a prevenire guasti e disservizi ed a limitare i deterioramenti.

*Manutenzione programmata*, è quella forma di manutenzione preventiva, in cui si prevedono operazioni eseguite periodicamente, secondo un programma prestabilito.

*Manutenzione programmata preventiva*, è un sistema di manutenzione in cui gli interventi vengono eseguiti in base ai controlli eseguiti periodicamente secondo un programma prestabilito.

Secondo le norme UNI 8364:

- *Ordinaria* è la manutenzione che si attua in luogo, con strumenti ed attrezzi di uso corrente; si limita a riparazioni di lieve entità, che necessitano unicamente di minuterie; comporta l'impiego di materiali di consumo di uso corrente, o la sostituzione di parti di modesto valore, espressamente previste (cinghiette, premistoppa, guarnizioni, fusibili, ecc.);
- *Straordinaria* è la manutenzione che non può essere eseguita in loco, o che, pure essendo eseguita in luogo, richiede mezzi di particolare importanza (scavi, ponteggi, mezzi di sollevamento), oppure attrezzature, o strumentazioni particolari, che necessitano di predisposizioni (prese, inserzioni sulle tubazioni, ecc.) comporta riparazioni e/o qualora si rendano necessarie parti di ricambio, ripristini, ecc.; prevede la revisione di apparecchi e/o la sostituzione di apparecchi e materiali per i quali non siano possibili, o convenienti, le riparazioni

#### **Articolo 4. Definizione di manutenzione**

Viene intesa manutenzione la combinazione di tutte le azioni tecniche ed amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere ad a riportare un bene o un servizio nello stato in cui possa eseguire la funzione richiesta. Mantenere quindi nel tempo la funzionalità e superare i guasti che si presentano, con il minor onere (definizione Norma UNI 9910).

#### **Articolo 5. Definizione di verifica**

Viene intesa verifica l'insieme delle operazioni necessarie ad accertare la rispondenza di un impianto elettrico a requisiti prestabiliti. La verifica sarà necessaria ai fini della constatazione che

tutti i requisiti di sicurezza e della regola dell'arte accertati durante il collaudo siano ancora in essere; accertando rispettivamente se l'impianto possiede i requisiti necessari per ridurre il rischio elettrico al di sotto del limite accettabile, se l'impianto possiede le adeguate prestazioni, se l'impianto è conforme a quanto previsto prestazionalmente nel progetto del Committente.

## **Articolo 6. Generalità**

Il presente documento si riferisce alle misure preventive che colui che esercita la funzione di Datore di Lavoro deve osservare nel condurre il proprio impianto elettrico; mantenendo in efficienza lo stesso, assicurando un soddisfacente livello di sicurezza a persone e beni. La manutenzione o verifica inoltre deve quindi essere considerata una misura preventiva, anziché correttiva e di riparazione a guasto ormai avvenuto e conseguente danno materiale ed economico (infortuni, danni agli impianti, danni agli immobili, danni al materiale, danni all'ambiente, fermi di produzione, sanzioni per violazioni delle leggi, pericoli di incendio e quant'altro).

La manutenzione e/o verifica deve essere condotta senza ledere la continuità dell'esercizio, creare disagi, diminuire la sicurezza dell'impianto e rendere minima l'indisponibilità dell'impianto stesso.

## **Articolo 7. Norme e Leggi**

Le opere di manutenzione e di verifica di sotto elencate, oltre a quelle riportate nelle schede di manutenzione, sono desunte da **specifiche normative e leggi** relative ai singoli impianti e componenti di essi, rendendo obbligatori gli interventi con frequenza dipendente dalla severità dell'ambiente di installazione e dal livello di prestazione dell'impianto.

## **Articolo 8. Condizioni per la manutenzione e la verifica**

Devono poter essere compiute facilmente in sicurezza tutte le verifiche periodiche, le prove e le operazioni di manutenzione o verifica o di riparazione che si prevede siano necessarie. Gli impianti devono trovarsi in condizioni tecnico normative adeguate, devono essere rispettati i requisiti di sicurezza previsti dalla norma, deve essere adeguata l'affidabilità dei componenti elettrici che permettono il corretto funzionamento dell'impianto.

In occasione di ogni intervento, deve essere resa disponibile tutta la documentazione tecnica prevista dalle Norme e dalle Leggi (documenti, procedure, istruzioni, schemi elettrici, quant'altro



---

necessario), che sarà consegnata, a cura della ditta esecutrice dei lavori, assieme a questo piano di manutenzione debitamente integrato e adeguato.

### **Articolo 9. Manutenzione ordinaria**

Viene intesa manutenzione ordinaria, l'insieme di tutti gli interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso, nonché il comportamento per far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto e la sua destinazione d'uso.

### **Articolo 10. Manutenzione Straordinaria**

Viene intesa manutenzione straordinaria, l'insieme di tutti gli interventi, con rinnovo e/o sostituzione di sue parti, che non modifichino in modo sostanziale le prestazioni dell'impianto; questi dovranno essere destinati a riportare l'impianto stesso in condizioni ordinarie di esercizio, richiederanno in genere l'impiego di strumenti o di attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientreranno nelle classificazioni di ampliamento, trasformazione e realizzazione di impianti.

### **Articolo 11. Il manutentore verificatore**

La manutenzione ordinaria degli impianti e l'eventuale verifica giornaliera o mensile deve essere condotta da personale istruito in merito ai rischi specifici in cui potrebbe incorrere nello svolgere le operazioni.

La manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti e l'eventuale verifica deve essere condotta invece da personale tecnico qualificato, ed istruito in merito ai rischi specifici in cui potrebbe incorrere nello svolgere le operazioni, oltre a dover possedere i requisiti tecnicoprofessionali adeguati alle operazioni che dovrà compiere. Questa figura, durante l'esecuzione delle opere, dovrà assumere comportamenti conformi all'Etica ed alle Leggi per la prevenzione degli infortuni verso il personale che utilizzano la struttura ed alle dipendenze del Datore di Lavoro, ovvero degli Utenti dell'Attività interni ed esterni.

E' obbligo del manutentore verificatore informare preventivamente il Datore di Lavoro sui rischi specifici della propria attività operativa, il Datore di Lavoro a sua volta informerà il manutentore verificatore su eventuali rischi relativamente alla propria attività.

---

Al termine delle opere di manutenzione il **Datore di Lavoro** dovrà accertare che la Ditta che ha eseguito la manutenzione o le verifiche, compiano tutte le verifiche previste dalla normativa, che determineranno il buon esito delle opere, fornendo relazione sull'esito di queste, unitamente all'aggiornamento degli elaborati grafici, in possesso del Datore di Lavoro.

La Ditta che ha eseguito la manutenzione straordinaria qualora abbia operato con proprio personale qualificato, dovrà compilare la **Dichiarazione di Conformità**, prevista D.lgs 37/2008, completa in ogni sua parte.

### **Articolo 12. Registro delle manutenzioni e delle verifiche**

Viene fatto obbligo a colui che esercita la funzione di Datore di Lavoro di custodire un registro degli interventi di manutenzione e verifica degli impianti, debitamente compilato ed aggiornato. Ad ogni intervento dovranno essere annotate le operazioni svolte, gli esiti di queste, chi le ha eseguite, quando sono state eseguite, eventuali azioni correttive compiute, annotazione degli eventi particolari che hanno caratterizzato l'impianto o l'apparecchiatura.

### **Articolo 13. Lavori elettrici di manutenzione**

Alcune operazioni di manutenzione dovranno essere eseguite con gli impianti posti in sicurezza e fuori tensione, mentre altre potranno essere compiute con gli impianti funzionanti. Non sono ammessi interventi in tensione quando gli stessi possono dar luogo a situazioni di pericolo per gli operatori dell'intervento o per gli utenti della struttura, e quindi devono essere compiuti fuori tensione.

Da notare che non sono considerati lavori in tensione la manovra degli interruttori, le prove di funzionamento, le prove mediante strumento connesso semplicemente alla rete mediante presa a spina.

Nei lavori elettrici con tensione dovranno essere rispettati tutti i principi di sicurezza, adottati tutti i dispositivi di protezione anche individuali al fine di preservare l'incolumità e la salute dei lavoratori.

Per tutte le operazioni di manutenzione verifica dovranno sempre essere presenti, data la pericolosità potenziale, almeno due persone.

---

#### **Articolo 14. Frequenza degli interventi**

Il tempo che dovrà trascorrere tra un intervento ed il successivo dipenderà sostanzialmente dal livello di prestazione e di sicurezza che si vuole conferire all'impianto. In linea generale sono la norma e la legge che prescrivono alcuni tempi, in altri casi l'esperienza permette di realizzare un programma di manutenzione. Il programma di manutenzione e verifica allegato è l'insieme di tutti questi fattori, sarà quindi una valida indicazione da seguire per una buona gestione degli impianti.

#### **Articolo 15. Campo di applicazione**

Un intervento periodico non annulla e non ne sostituisce un altro, ma lo integra ogni volta che questi avvengono contemporaneamente.

La sostituzione delle lampade di segnalazione, avverrà quando queste saranno guaste o presenteranno un invecchiamento e decadimento di tipo significativo.

Dall'elenco sono esclusi gli interventi di tipo quotidiano, data la semplicità potranno essere facilmente eseguiti dal servizio tecnico interno o dal responsabile per la sicurezza.

#### **Articolo 16. Definizione dei tipi di impianti su cui intervenire**

La Ditta, che dovrà provvedere alla manutenzione ordinaria, straordinaria e di emergenza dell'impianto fotovoltaico interverrà sui seguenti impianti:

- quadri generali;
- sorgenti autonome di energia (fotovoltaico);
- distribuzione primaria;

#### **Articolo 17. Descrizione interventi di gestione Ispezione e pulizia dei moduli fotovoltaici**

##### **ISPEZIONE VISIVA:**

Occorre effettuare una ispezione visiva del sistema, per verificare:

- Che tutte le connessioni si stringa siano correttamente chiuse;
- Che i pannelli non siano sporchi;
- Che non ci siano state manomissioni;
- Che tutti i cofani siano chiusi;

- Che non ci siano danni evidenti;
- Che la struttura non sia stata colpita da scariche atmosferiche;
- Che il sistema sia regolarmente in funzione.

*Per qualsiasi anomalia giudicata rilevante avvertire il Gestore dell'Impianto.*

#### PULIZIA DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI:

I pannelli fotovoltaici raccolgono polvere e sporcizia, ma data la relativa inclinazione possono considerarsi autopulenti. Una sottile patina di pulviscolo è ammissibile e non comporta eccessive perdite di efficienza.

Nel caso che i pannelli fossero eccessivamente sporchi di polvere, fanghiglia, escrementi di uccelli o vi si siano depositate foglie, è necessario pulirli con abbondante acqua utilizzando attrezzi classici per la pulizia delle automobili.



**ATTENZIONE** Per quest'operazione assicurarsi che le connessioni di stringa siano correttamente chiuse

#### **Articolo 18. Controllo strutture porta modulo**

##### ISPEZIONE VISIVA:

Occorre effettuare una ispezione del campo fotovoltaico per verificare:

- Che la struttura dei pannelli sia ben solida ed assicurata alla superficie di appoggio;
- Che non vi siano segni evidenti di ruggine o corrosione che ne possano compromettere la stabilità e la sicurezza.
- Che non vi siano infiltrazioni d'acqua o d'aria, nel caso di impianti integrati.

*Per qualsiasi anomalia giudicata rilevante avvertire il Gestore dell'Impianto.*

## **Articolo 19. Verifica stato dei contatti elettrici e pulizia quadro**

### ISPEZIONE VISIVA:

Occorre effettuare una ispezione del campo fotovoltaico e della cabina di conversione/ quadri elettrici per verificare:

- la continuità elettrica e le connessioni tra moduli;
- la messa a terra di masse e scaricatori;
- l'isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- che tutte le connessioni sia DC che AC siano correttamente chiuse e ben serrate;
- che non vi siano segni di bruciatura su tutte le morsettiere presenti nell'impianto.

*Per qualsiasi anomalia giudicata rilevante avvertire il Gestore dell'Impianto*

### PULIZIA DEI QUADRI RICOVERO DEL MATERIALE ELETTRONICO:

Verificare lo stato di pulizia dei quadri di ricovero inverter, utilizzando la stessa attenzione che si ha per le apparecchiature elettroniche come i PC.



#### **ATTENZIONE**

**Quest'operazione deve essere condotta con molta cautela:**

- 1. l'impianto deve essere disconnesso;**
- 2. in ogni caso si ricorda che i livelli di tensione a circuito aperto possono raggiungere valori superiori a 300 V in corrente continua.**

## **Articolo 20. Verifiche normale funzionamento elettrico e acquisizione dei dati registrati**

Si deve verificare il corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.).

Inoltre quando l'impianto fotovoltaico si trova in condizioni operative, si deve verificare:

- Ove presenti chiusura dei sezionatori o dei fusibili
- Stato di ON dell'interruttore generale e di tutte le protezioni lato AC
- Accensione della spia "ALIMENTAZIONE"
- Valori di tensione di rete rilevabili dal DISPLAY siano corrispondenti a quelli di progetto
- Verificare se i vari strumenti indicatori si comportano in maniera ragionevole

Occorre sempre tener presente che i valori derivanti dal campo fotovoltaico dipendono in modo determinante dalle condizioni atmosferiche, in particolar modo dal soleggiamento dei moduli fotovoltaici.

Nel caso in cui si riscontrasse un basso livello di potenza attiva e di corrente immessa in rete o addirittura una loro assenza, nonostante le buone condizioni atmosferiche, si rende necessaria una diagnosi del malfunzionamento.

E' inoltre necessario leggere i dati relativi all'energia prodotta (da contatore Ente di Distribuzione dell'impianto), all'energia ceduta alla rete e prelevata dalla rete (da contatore bidirezionale Ente di Distribuzione), e i dati di energia complessivamente prodotta dall'impianto dal contatore installato all'interno della cabina di conversione ovvero nel quadro di interfaccia ovvero nell'inverter stesso.

Inoltre la prima e l'ultima lettura dei contatori dovrà avvenire nel medesimo giorno. Tali dati dovranno essere riportati nel Scheda di gestione.

#### **Articolo 21. Verifica tecnico funzionale e acquisizione dei dati**

In condizioni di irraggiamento sul piano dei moduli superiore a  $700 \text{ W/m}^2$  e alla temperatura ambiente minore di  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , si deve verificare che le seguenti condizioni siano soddisfatte:

- $P_{cc} > 0,85 \cdot P_{nom} \cdot I / ISTC$ , ove:  
 $P_{cc}$  è la potenza (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del 2%,  
 $P_{nom}$  è la potenza nominale (in kW) del generatore fotovoltaico;  
 $I$  è l'irraggiamento (in  $\text{W/m}^2$ ) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del 3%;  
 $ISTC$ , pari  $1000 \text{ W/m}^2$ , è l'irraggiamento in condizioni standard;
- $P_{ca} > 0,9 \cdot P_{cc}$ , ove:  
 $P_{ca}$  è la potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione, con precisione migliore del 2%;
- $P_{ca} > 0,75 \cdot P_{nom} \cdot I / ISTC$ .

Le misure effettuate dovranno essere consegnate alla stazione appaltante compilando la scheda di gestione da allegare al manuale di manutenzione e verifica.

---

## **Articolo 22. Descrizione degli interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria**

Nel caso di malfunzionamenti riscontrati durante gli interventi di gestione o comunicati alla ditta appaltatrice dal Gestore di Impianto, è bene che la ditta intervenga e formuli una diagnosi entro 3 gg solari e consecutivi.

Nel caso che il malfunzionamento possa essere riparato con un intervento di manutenzione ordinaria, tale riparazione è bene che sia eseguita entro e non oltre 7 gg solari e consecutivi dalla diagnosi del guasto.

Alla scadenza annuale la Ditta Appaltatrice è tenuta a consegnare al Gestore di Impianto la “Scheda Gestione e Manutenzione” in cui descrive gli interventi di manutenzione ordinaria effettuati e riepiloga gli eventuali interventi di manutenzione straordinaria richiesti per l'anno successivo.

## **Articolo 23. Manutenzione struttura di supporto**

Se vi sono segni evidenti di ruggine sulla struttura di supporto è necessario procedere alla rimozione della ruggine e effettuare il necessario trattamento con successiva riverniciatura o zincatura. In caso di corrosioni che possono compromettere la stabilità e la sicurezza della struttura è necessario comunicare prontamente alla Stazione Appaltante la necessità di sostituzione supporto danneggiato.

Se vi sono infiltrazioni d'acqua o d'aria, nel caso di impianti integrati, è necessario sostituire le guarnizioni o le scossaline danneggiate.

## **Articolo 24. Manutenzione impianto elettrico**

Le prove devono essere effettuate da personale esperto, si ricorda che i livelli di tensione a circuito aperto raggiungono valori prossimi a 300 V in continua. Se possibile operare nelle ore di minimo soleggiamento (sono consigliate le ore serali).

I sistemi fotovoltaici non avendo parti meccaniche hanno un grado di affidabilità elevato e pertanto il rischio di avaria è minimo.

Le eventuali riparazioni vanno effettuate dopo aver ben individuato la causa della avaria o del malfunzionamento secondo quanto riportato nell'allegato tecnico o nei manuali dei dispositivi installati.



---

**A. SOSTITUZIONE FUSIBILI O DEI SEZIONATORI DC NEL QUADRO DI CAMPO O NELLA CABINA DI CONVERSIONE**

Una volta individuato un fusibile o il sezionatore DC anomalo, bisogna estrarlo dal suo alloggiamento. Verificare se il fusibile o il sezionatore DC è effettivamente bruciato, facendo una prova di continuità con il multimetro. Sostituire il fusibile o il sezionatore DC con uno uguale e ripristinare il contatto. Verificare se il sistema riprende a funzionare regolarmente. In caso contrario individuare un'altra eventuale causa di avaria.

**B. SOSTITUZIONE INVERTER**

Se si dovesse verificare il fuori servizio di un inverter, seguire attentamente le informazioni riportate nel manuale dell'inverter, in ogni caso contattare sempre l'assistenza.

**C. SOSTITUZIONE PANNELLI FOTOVOLTAICI**

Nel caso in cui si riscontrassero danni ai pannelli fotovoltaici bisogna sostituire immediatamente quelli danneggiati. Il sistema fotovoltaico è in grado di funzionare parzialmente anche in caso di pannelli avariati, naturalmente con una capacità energetica inferiore. Per guasti gravi è consigliabile disattivare l'impianto e contattare il personale competente. Bisogna tener presente che non è possibile riparare un pannello rotto (non avvicinarsi al punto di rottura perché potrebbe essere sede di scintille elettriche). Per la sostituzione dei moduli danneggiati è possibile sezionare la parte dell'impianto che presenta anomalie senza fermare l'intero impianto. Prima di scollegare il modulo guasto aprire i fusibili o i sezionatori di stringa. Sostituire il modulo fotovoltaico con uno identico e riconnetterlo elettricamente facendo la massima attenzione alle polarità delle connessioni. Eventuali moduli equivalenti possono essere sostituiti solo dopo aver ricevuto conferma del tecnico che ha progettato l'impianto.

**D. SOSTITUZIONE DEI COLLEGAMENTI ELETTRICI**

Nel caso che i collegamenti elettrici risultassero danneggiati da cause meccaniche, elettriche o dall'attacco dei roditori, bisogna disconnettere immediatamente l'intero impianto o la parte dell' impianto guasta. Successivamente verificare che ciò non abbia provocato danno alle apparecchiature. La sostituzione dei cavi di collegamento va fatta dopo aver disattivato l'impianto e controllando che non ci sia tensione sul cavo danneggiato. Utilizzare esclusivamente cavo simile a quello danneggiato.



---

### **Articolo 25. Responsabilità della Ditta di Manutenzione**

Sarà obbligo della Ditta di Manutenzione di adottare nell'esecuzione delle opere tutti i provvedimenti e le cautele necessari per garantire l'incolumità degli operai e rimane stabilito che egli assumerà ogni ampia responsabilità sia civile che penale nel caso di infortuni dalla quale responsabilità si intende quindi sollevato il personale preposto alla direzione e sorveglianza.

La Ditta di Manutenzione sarà responsabile penalmente e civilmente di tutti i danni di qualsiasi natura che potessero derivare alle persone ed alle proprietà per causa delle opere sia già esistenti che in corso di esecuzione.