PROGETTO DEFINITIVO

COMUNE DI COPPARO (FE)

IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA PER VENDITA DI ENERGIA

PIANO DI MANUTENZIONE

TAVOLA:	SCALA:	NOME FILE:
F.F1.b1.3	-	0707-015-DEd-F.F1.b1.3_R00-00_PM

COMMITTENTE:

A.I.E.M. S.r.l.
V.le Combattenti Alleati d'Europa, 9/G
45030 BORSEA (RO)
Partita IVA 01264930296

A.I.E.M. S.R.L.
Viale C. Alleati d'Europa 9/G
45100 ROVIGO (RO)
P.IVA 01264930296

PROPRIETARI:

- Poli Società Agricola S.R.L.
C.F. & P.IVA: 04959100282
- Canetti Enzo
C.F. CNTNZE56M02C980Q
- Balestra Daniela
C.F. BLSDNL47A68D713X
- Stabellini Sabina
C.F. STBSBN70S57C980P
- Stabellini Emanuela
C.F. STBMNL74C64C980R
- Franzia Monica
C.F. FRNMNC61M70A952B
- Camattari Nardo
C.F. CMTNRD35T10D548S

PROGETTAZIONE:

Progettando ENGINEERING

Via Davila, 1
35028 Piove di Sacco (PD)
P.IVA 04048490280
Tel. 0425/1900552
email: info@progettando-srl.it
Progettista: Dott. Ing. Dario Turolla

Revisione	Data	Note	Redatto	Controllato	Approvato
00	GIUGNO 2021	Prima emissione	MV	FG	DT

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI
Questo documento è di proprietà di Progettando s.r.l. e sullo stesso si riserva ogni diritto. Pertanto questo documento non può essere copiato, riprodotto, comunicato o divulgato ad altri o usato in qualsiasi maniera, nemmeno per fini sperimentali, senza autorizzazione scritta di Progettando s.r.l. Su richiesta dovrà essere prontamente reinviato a Progettando s.r.l.

INDICE

1 PREMESSA 2
2 MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO 2
3 MESSA FUORI SERVIZIO DELL'IMPIANTO 2
4 MANUTENZIONE PROGRAMMATA 3
5 ISPEZIONE VISIVA DEI MODULI FV 3
5.1 PULIZIA MODULI FOTOVOLTAICI 3
5.2 PULIZIA DEL TERRENO E FALCIATURA DEL VERDE 4
5.3 ISPEZIONE DEI QUADRI DI CAMPO 5
5.4 VERIFICA DELL'ISOLAMENTO DELLE STRINGHE FV 5
5.5 VERIFICA DEL FUNZIONAMENTO ELETTRICO DELLE STRINGHE FV 5
5.6 VERIFICA DELLA CONTINUITA' ELETTRICA 6
5.7 VERIFICA DEL DISTACCO DELL'INVERTER PER MANCANZA DI RETE 6
5.8 ISPEZIONE DEI QUADRI 6
5.9 VERIFICA FUNZIONALITA' DELLA PROTEZIONE DI INTERFACCIA DI RETE E TARATURE 7
6 ATTIVITA' DI MANUTENZIONE PROGRAMMATA 8
7 MANUTENZIONE STRAORDINARIA 10

1 PREMESSA

Oggetto del presente documento è la descrizione delle modalità di gestione e dell'impianto fotovoltaico installato nel Comune di Copparo (FE).
L'impianto fotovoltaico è ubicato Strada Provinciale SP 5, SNC nel Comune di Copparo (FE).
Durante le operazioni di gestione, quali la messa in servizio o fuori servizio dell'impianto, di devono seguire le istruzioni date nel seguito, per evitare condizioni di pericolo per gli operatori.
Nel seguito sono riportate le operazioni da eseguirsi ed il programma temporale della manutenzione programmata.
Inoltre, alla fine, sono riportati in linea teorica gli interventi di manutenzione straordinaria.

2 MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO

La procedura di messa in servizio degli impianti prevede le seguenti operazioni:

- Chiusura dei sezionatori di stringa ubicati nei quadri di campo;
- Chiusura degli eventuali interruttori degli inverter;
- Chiusura dell'interruttore contenuto nel quadro di connessione alla rete;
- Chiusura dell'interruttore contenuto nel quadro ausiliari.

Dopo aver effettuato le operazioni descritte dopo qualche minuto, gli inverter si metteranno in servizio.

3 MESSA FUORI SERVIZIO DELL'IMPIANTO

La procedura di messa fuori servizio dell'impianto prevede le seguenti operazioni:

- Apertura degli interruttori contenuti nei quadri di connessione alla rete;
- Apertura dell'interruttore contenuto nel quadro ausiliari;
- Apertura dei sezionatori di stringa ubicati nei quadri di campo.

Dopo l'apertura dell'interruttore contenuto nel quadro ausiliari, gli inverter cesseranno il loro funzionamento mettendosi a riposo.

IMPORTANTE
Effettuare sempre la procedura di messa fuori servizio dell'impianto nel caso di intervento in una qualunque parte dell'impianto.

ATTENZIONE
La tensione lato corrente continua, a monte del quadro di sezionamento stringhe, rimane presente e pertanto occorre evitare di toccare i conduttori attivi.

4 MANUTENZIONE PROGRAMMATA

Le operazioni di manutenzione programmata sugli impianti fotovoltaici sono riportate di seguito:

- Ispezione visiva dei moduli FV;
- Pulizia moduli FV;
- Pulizia del terreno e falciatura del verde;
- Ispezione dei quadri di campo;
- Verifica dell'isolamento delle stringhe FV;
- Verifica del funzionamento elettrico delle stringhe;
- Verifica della continuità elettrica;
- Verifica del distacco degli inverter per mancanza di rete;
- Ispezione dei quadri;
- Verifica funzionalità della protezione di interfaccia di rete e tarature.

5 ISPEZIONE VISIVA DEI MODULI FV

L'ispezione visiva dei moduli fotovoltaici può essere effettuata anche da personale non specializzato; tale operazione consente di verificare:

- L'integrità meccanica dei moduli fotovoltaici;
- L'eventuale presenza di strati di materiale sulla superficie dei moduli in grado di oscurare una o più celle fotovoltaiche con conseguente diminuzione di produzione di energia;
- Integrità dei cablaggi delle stringhe fotovoltaiche;
- Integrità delle cassette di retro-modulo (Junction box);
- Integrità dei cavi di collegamento tra i moduli.

5.1 PULIZIA MODULI FOTOVOLTAICI

La pulizia dei moduli fotovoltaici sarà eseguita a cadenza semestrale o secondo necessità in base al deposito di polveri, sporco o detriti nel tempo, che riduce la capacità dei moduli di assorbire la luce solare, ostacolando di conseguenza la produzione di energia. Infatti, in mancanza di pulizia periodica, i dati reperibili in letteratura stimano la perdita di efficienza al 15-30%, che rappresenta evidentemente un valore inaccettabile.
La pulizia dei moduli è peraltro un'operazione semplice ed economica, che sarà effettuata da macchine semiautomatiche che combinando l'azione meccanica di spazzoloni rotanti a quella detergente dell'acqua, senza l'uso di detergenti chimici.

Il sistema di monitoraggio dell'impianto, che confronta in continuo la produzione attesa dall'impianto in funzione dei parametri meteorologici di radiazione solare, ventosità e temperatura, fornisce indicazioni precise su quando è opportuno intervenire con le operazioni di pulizia.

5.2 PULIZIA DEL TERRENO E FALCIATURA DEL VERDE

Le operazioni di pulizia e falciatura del verde saranno effettuate a scadenza mensile nel periodo primavera-estate e trimestrale nei rimanenti periodi.
Allo scopo saranno utilizzati piccoli trattorini muniti di tagliaerba e carro di raccolta del verde falciato da conferire a stoccaggio di biomasse per impianti di produzione energetica o per alimentazione animale.

5.3 ISPEZIONE DEI QUADRI DI CAMPO

Nel quadro di campo è realizzato il sezionamento e l'eventuale raggruppamento delle stringhe del campo fotovoltaico.
Il controllo dei quadri di campo, da effettuarsi, a cura di personale specializzato, ha lo scopo di verificare:

- L'integrità degli scaricatori di tensione se presenti, nel caso in cui gli scaricatori di tensione risultino guasti per anomalia di funzionamento o a seguito di intervento, devono essere sostituiti;
- Lo stato dei cablaggi interni ai quadri;
- Lo stato dei componenti e cablaggi interni.

5.4 VERIFICA DELL'ISOLAMENTO DELLE STRINGHE FV

La verifica dell'isolamento delle stringhe del campo fotovoltaico, da effettuarsi a cura di personale specializzato, avviene tramite la misura della resistenza di isolamento verso massa per le stringhe, per ogni gruppo di stringhe collegate a ciascun quadro di campo, che dovrà essere non inferiore a 50/N Mohm in condizioni di clima secco e non inferiore a 20/N Mohm in condizioni di clima umido (dove N=numero di moduli in serie per stringa).

5.5 VERIFICA DEL FUNZIONAMENTO ELETTRICO DELLE STRINGHE FV

La verifica del corretto funzionamento delle stringhe di moduli fotovoltaici, da effettuarsi a cura di personale specializzato, garantisce la massima produttività dell'impianto; essa consiste nella misura dei parametri elettrici tensione e corrente durante il funzionamento delle stringhe stesse.
Per indagare sul corretto funzionamento elettrico delle stringhe occorrerà effettuare le seguenti operazioni:

- la misura della tensione a vuoto (Voc) delle stringhe fotovoltaiche; per effettuare tale misura occorre mettere fuori servizio l'inverter a cui afferisce la stringa in oggetto ed aprire il relativo sezionatore; se si dovessero verificare variazioni dell'ordine della decina di Volt o valori di tensione pari a zero sarà necessario indagare sulla stringa per individuare eventuali moduli guasti;
- la misura, nel quadro di campo, della corrente erogata dalle stringhe allo scopo di individuare eventuali interruzioni nel circuito serie delle stesse.

5.6 VERIFICA DELLA CONTINUITA' ELETTRICA

Verifica della continuità elettrica dovrà essere effettuata tra i componenti dell'impianto di terra al fine di garantire l'assenza di interruzioni (discontinuità) nel conduttore PE ed EQP.
In particolare, dovrà verificarsi la continuità elettrica degli inverter ed il nodo equipotenziale di terra, tra gli scaricatori eventuali ed i dispersori, nonché tra la struttura ed il nodo equipotenziale di terra.
Allo scopo di garantire la sicurezza elettrica della connessione in rete dell'impianto e la continuità della produzione di energia è consigliabile effettuare le seguenti operazioni.

5.7 VERIFICA DEL DISTACCO DELL'INVERTER PER MANCANZA DI RETE

L'inverter utilizzato nell'impianto non è in grado di sostenere la tensione e la frequenza della rete elettrica di distribuzione in assenza della stessa, cessando in tal caso la produzione di energia elettrica.
La verifica del distacco dell'inverter per mancanza della rete, da effettuarsi a cura di personale specializzato, consente di verificare l'efficienza delle protezioni elettriche presenti nell'inverter a tutto vantaggio della sicurezza elettrica complessiva dell'impianto.
La procedura per l'effettuazione della verifica è la seguente:

- apertura dell'interruttore relativo all'inverter da provare;
- verifica della mancanza di tensione in uscita dell'inverter;
- richiusura dell'interruttore precedentemente aperto;
- verifica che l'inverter ricominci a funzionare correttamente.

5.8 ISPEZIONE DEI QUADRI

Il controllo dei quadri, da effettuarsi, a cura di personale specializzato, ha lo scopo di verificare lo stato dei componenti e cablaggi interni.

5.9 VERIFICA FUNZIONALITA' DELLA PROTEZIONE DI INTERFACCIA DI RETE E TARATURE

Su specifica richiesta dell'Ente Distributore può essere necessaria la verifica, da effettuarsi a cura di personale specializzato, della funzionalità dei dispositivi di interfaccia (tale prova viene effettuata in concomitanza con la verifica di funzionamento delle protezioni di interfaccia).
La verifica consiste nella simulazione di alcune condizioni di funzionamento anomalo di rete per verificare il distacco (apertura del contattore dell'inverter) dell'impianto fotovoltaico dalla rete elettrica di distribuzione.

6 ATTIVITA' DI MANUTENZIONE PROGRAMMATA

Dell'attività di manutenzione programmata dovrà essere tenuto apposito "registro di manutenzione"; in tale documento verranno registrate le date programmate degli interventi, le date di esecuzione degli stessi, l'intervento effettuato con l'indicazione dei componenti riparati o sostituiti, con nome e firma degli esecutori.

Nella tabella di seguito allegata si riportano gli interventi di manutenzione programmata con indicate le frequenze temporali relative.

Parte di impianto	**Frequenza**
Campo fotovoltaico	
Ispezione visiva dei moduli fotovoltaici	Annuale
Pulizia moduli fotovoltaici	Semestrale
Pulizia terreno/falciatura verde	Mensile/Trimestrale
Controllo visivo dei cablaggi e delle cassette di retro-modulo (junction-box)	Annuale
Verifica dell'isolamento delle stringhe FV	Annuale
Verifica del funzionamento elettrico delle stringhe	Annuale
Verifica della generazione elettrica del campo fotovoltaico	Giornaliero (1)
Quadri elettrici di stringa	
Ispezione visiva e controllo involucro	Annuale
Controllo degli scaricatori di sovratensione	Annuale
Controllo serraggio morsettiere e pulizia interna	Annuale
Controllo delle tensioni e correnti di uscita	Annuale
Controllo collegamento alla rete di terra	Annuale
Quadri elettrici corrente alternata	
Ispezione visiva e controllo involucro	Annuale
Controllo funzionalità della protezione di interfaccia di rete e tarature	Annuale
Controllo dei dispositivi asserviti alla protezione	Annuale
Controllo delle tensioni e correnti di uscita	Annuale
Controllo serraggio morsettiere e pulizia interna	Annuale
Controllo degli scaricatori di sovratensione	Annuale
Controllo collegamento con quadro utente	Annuale
Controllo collegamento quadro ente distributore	Annuale
Controllo collegamento rete di terra	Annuale
Inverter	
Ispezione visiva e controllo involucro	Annuale

Verifica dei fuori servizio dell'inverter	Giornaliero (1)
Controllo delle tensioni e correnti di uscita	Annuale
Verifica di rendimento globale di conversione	Annuale
Integrazione e scaricamento memoria della macchina	Giornaliero (1)
Controllo ed eventuale sostituzione di lampade e fusibili	Annuale
Controllo collegamento alla rete di terra	Annuale
Controllo serraggio morsettiere	Annuale
Strutture di sostegno	
Ispezione visiva e ripristino zincatura a freddo se necessario	Annuale
Controllo a campione del fissaggio dei moduli	Annuale
Controllo a campione del serraggio della bulloneria	Annuale
Controllo collegamento alla rete di terra	Annuale
Dispersori morsetti e cavi	
Controllo visuale della connessione ai dispersori a terra	Annuale
Controllo collegamento alla rete di terra	Annuale
Controllo impianto di protezione contro le scariche atmosferiche	Annuale

(1) Via tele-monitoraggio o monitoraggio locale (supervisione impianto)

7 MANUTENZIONE STRAORDINARIA

La manutenzione straordinaria di impianti fotovoltaici contemplano principalmente le seguenti categorie di intervento:

- Interventi indifferibili: sono interventi di sostituzione o riparazione da effettuarsi nel minor tempo possibile per evitare prolungati fermi dell'intero impianto o di sezioni importanti dello stesso. Tipicamente sono conseguenza di componenti cruciali dell'impianto, quali interruttori e protezioni MT, trasformatori MT/bt, inverter, string-box. Al fine di minimizzare eventuali periodi di fermo, l'impianto in progetto sarà dotato di un piccolo magazzino ricambi fornito delle principali componenti.
- Interventi differibili: riguardano gli interventi che non rivestono carattere di estrema urgenza ma che però sono fondamentali per mantenere in piena efficienza l'impianto. Tra gli interventi più rappresentativi di questa categoria, rientrano quelli di sostituzione di pannelli guasti o non performanti (cosa che avviene, ad esempio, in caso di fenomeni di Hot-Spot, di guasto ai diodi di by-pass o ai connettori); l'effetto dei guasti suddetti non pregiudicano il funzionamento dell'intero impianto (o di sezioni significative dello stesso) per il fatto che il loro effetto è limitato al più alla singola stringa. Per i suddetti motivi, gli interventi differibili sono solitamente programmati in coincidenza con gli interventi di manutenzione ordinaria.
- Una speciale categoria riguarda il ripristino dell'impianto in conseguenza di eventi gravi e imprevedibili (furti, atti vandalici, eventi metereologici estremi) che sono ovviamente impossibile da quantificare. A copertura di tale rischio, gli operatori del settore ricorrono a coperture assicurative che risarciscono i danni diretti e indiretti, rientrando in quest'ultima categoria la mancata produzione dell'impianto in conseguenza del sinistro.