



MINISTERO DELLA
TRANSIZIONE ECOLOGICA



REGIONE PUGLIA

COMUNE di MANFREDONIA



Progettazione e Coordinamento	Ing. Giovanni Cis Tel. 349 0737323 E-Mail: giovanni.cis@inpec.eu				
Studio Ambientale	Arch. Antonio Demaio Tel. 0881.756251 Fax 1784412324 E-Mail: info@studiovega.org				
Studio Naturalistico	Dott. Forestale Luigi Lupo Corso Roma, 110 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it	Studio Archeologico			
Studio Geologico	Studio di Geologia Tecnica & Ambientale Dott.sa Geol. Giovanna Amedei Via Pietro Nenni, 4 - 71012 Rodi Garganico (Fg) Tel./Fax 0884.965793 Cell. 347.6262259 E-Mail: giovannaamedei@tiscali.it		Progettazione Elettromeccanica	Ing. Giovanni Cis Tel. +39 349.0737323 - E-Mail: giovanni.cis@ingpec.eu	
Proponente	 Via Cino del Duca, 5 – 20122 Milano (MI) – Tel. +39 0882 381083 – P.IVA 04235260710		EPC	 Via Monte Nero, 84 20135 Milano (MI) Tel. +39 0832 458918 – P.IVA 10813580965	
Opera	PROGETTO PER UN IMPIANTO DI PRODUZIONE AGROVOLTAICO INTEGRATO DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI MANFREDONIA (FG) IN LOCALITA' "BORGO MEZZANONE - MACCHIA ROTONDA"				
Oggetto	Folder A6SJ8A1_Progetto definitivo.zip				
	Nome file A6SJ8A1_PianoManutenzione.pdf				
	Descrizione elaborato Piano di manutenzione				
03	Ottobre 2021	Emissione per progetto definitivo	G.C.	Ing. Giovanni Cis	Energie Alternative
Rev.	Data	Oggetto della revisione: presentazione V.I.A. statale	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala: Formato:	A4	Codice Pratica	A6SJ8A1		

ENERGIE ALTERNATIVE

PIANO D'USO E DI
MANUTENZIONE
DELL'IMPIANTO
FOTOVOLTAICO

ENERGIE ALTERNATIVE

Generalità

Oggetto del presente documento è la descrizione delle modalità di gestione e manutenzione dell'impianto fotovoltaico di **Energie Alternative Srl** installato a Manfredonia (FG).

Durante le operazioni di gestione, quali la messa in servizio o fuori servizio dell'impianto, si devono seguire le istruzioni date nel seguito, per evitare condizioni di pericolo per gli operatori.

Per quanto riguarda la manutenzione programmata, nel seguito sono riportate le operazioni da eseguirsi ed il programma temporale, mentre non sono contemplati gli interventi di manutenzione straordinaria o quelli su richiesta.

Messa in servizio dell'impianto

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

1. chiusura dei sezionatori di stringa ubicati nei quadri di campi;
2. chiusura degli eventuali interruttori ESS degli inverter;
3. chiusura dell'interruttore contenuto nel quadro di connessione alla rete (QCA);
4. chiusura dell'interruttore contenuto nel quadro QCA ausiliari ;

Dopo aver effettuato le operazioni descritte dopo qualche minuto, l'inverter si metterà in servizio.

Sul display a cristalli liquidi posto sul fronte dell'inverter è possibile effettuare la lettura dei dati di funzionamento dell'impianto.

Messa fuori servizio dell'impianto

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

1. apertura degli interruttori contenuti nei quadri di connessione alla rete (QCA);
2. apertura dell'interruttore contenuto nel quadro QCA ausiliari;
3. apertura dei sezionatori di stringa ubicati nei quadri di campo.

ENERGIE ALTERNATIVE

Dopo l'apertura dell'interruttore contenuto nel quadro QCA ausiliari, gli inverter cesseranno il 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.

Manutenzione programmata

Le operazioni di manutenzione programmata sull'impianto fotovoltaico sono riportate di seguito:

- ispezione visiva dei moduli FV;
- pulizia moduli fotovoltaici;
- pulizia del terreno e falciatura del verde;
- ispezione dei quadri di campo e raccolta stringhe
- 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 QCA
- verifica funzionalità della protezione di interfaccia di rete e tarature

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;

ENERGIE ALTERNATIVE

- la 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.
- integrità dei cavi di collegamento tra i moduli

Pulizia moduli fotovoltaici

La pulizia dei moduli fotovoltaici sarà eseguita a cadenza semestrale o secondo necessità in caso di deposito di polvere sulla superficie esposta; l'operazione di pulizia sarà effettuata mediante lavaggio con acqua a bassa pressione.

Allo scopo saranno utilizzati piccoli trattori trainanti un carro serbatoio d'acqua e muniti di lancia idraulica.

Pulizia del terreno e falciatura del verde

Le operazioni di pulizia e di falciatura del verde saranno effettuate a cadenza mensile nel periodo primavera-estate e trimestrale nei rimanenti periodi.

Allo scopo saranno utilizzati piccoli trattori uniti di tagliaerba e carro di raccolta del verde falciato da conferire a stoccaggio di biomasse per impianti di produzione energetica o per alimentazione animale.-

Ispezione dei quadri di campo (quadri in parallelo)

Nel quadro di campo è realizzato il sezionamento e l'eventuale raggruppamento delle stringhe del generatore 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.

ENERGIE ALTERNATIVE

IMPORTANTE

La tensione massima presente nei quadri è di circa 350 Vcc, tale tensione può risultare pericolosa per le persone, quindi gli interventi tecnici su tale quadro devono essere eseguiti da personale specializzato.

Verifica della funzionalità dei diodi di blocco delle stringhe

I diodi di blocco delle stringhe fotovoltaiche sono ubicati all'interno degli inverter e del quadro di campo.

La verifica della loro funzionalità, da effettuarsi, a cura di personale specializzato, garantisce che durante le ore diurne non vi sia un reflusso di corrente verso i moduli fotovoltaici in seguito ad un qualunque guasto all'impianto elettrico a monte degli stessi diodi.

La verifica consiste nella misura della caduta di tensione sui diodi di blocco che in genere deve essere compresa tra 0,5Vdc e 0,8Vdc.

Nel caso in cui si dovessero riscontrare valori di tensione molto diversi da quello indicato occorre effettuare le seguenti ulteriori operazioni:

- mettere fuori servizio l'inverter a cui afferiscono le stringhe su cui sono collegati i diodi;
- aprire i sezionatori delle stringhe fotovoltaiche e provare il diodo con l'ausilio di un multimetro in prova diodi; se dovesse essere confermata la condizione di guasto si dovrà procedere alla sostituzione del diodo, operazione che comunque ai fini della garanzia dovrà essere effettuata da personale autorizzato dal costruttore dell'inverter.

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 **10** stringhe, per ogni gruppo di 10 stringhe collegate a ciascun quadro di campo (quadro in parallelo), 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).

ENERGIE ALTERNATIVE

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 **20** stringhe allo scopo di individuare eventuali interruzioni nel circuito serie delle stesse.

Verifica della continuità elettrica

La 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 tra gli 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.

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.

ENERGIE ALTERNATIVE

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:

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

Ispezione dei quadri QCA

All'interno dei quadri QCA sono contenuti il dispositivo di interruzione della linea proveniente dagli inverter,

Su specifica richiesta dell'Ente Distributore può essere necessaria la verifica, da effettuarsi a cura di personale specializzato, della funzionalità dei dispositivi di interfaccia CT che sono integrati negli inverter (tale prova è 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 CT dell'inverter) dell'impianto fotovoltaico dalla rete elettrica di distribuzione.

Il controllo dei quadri QCA, da effettuarsi, a cura di personale specializzato, ha lo scopo di verificare:

- lo stato dei componenti e cablaggi interni.

IMPORTANTE

Nel quadro è presente una tensione di 400 Vca, tale tensione può risultare pericolosa per le persone, quindi gli interventi tecnici devono essere eseguiti da personale specializzato dopo aver messo fuori servizio l'intero impianto.

ENERGIE ALTERNATIVE

Attività 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.

Attività di manutenzione straordinaria

La manutenzione straordinaria di impianti fotovoltaici contemplanano 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/AT e BT/MT, 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 il risono 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 meteorologici 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.

ENERGIE ALTERNATIVE

TABELLA INTERVENTI E FREQUENZE

Parte di impianto	Frequenze
Campo fotovoltaico	
Ispezione visiva dei moduli fotovoltaici	Annuale
Pulizia moduli fotovoltaici	Semestrale
Pulizia terreno/sfalciatura verde	Mensile/Trimestr.
Controllo visivo dei cablaggi e delle cassette di retro-modulo	Annuale
Verifica dell'isolamento delle stringhe FV	Annuale
Verifica della funzionamento elettrico delle stringhe	Annuale
Verifica della generazione elettrica del campo fotovoltaico	Giornaliero (1)
Quadri elettrici corrente continua	
Ispezione visiva e controllo involucro	Annuale
Controllo dei diodi di blocco delle stringhe	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

ENERGIE ALTERNATIVE

Controllo funzionalità della protezione di interfaccia di rete e tarature	Annuale
Controllo dei dispositivi asserviti alla protezione (interruttori, contattori)	Annuale
Controllo delle tensioni e correnti di uscita	Annuale
Controllo intervento interruttori differenziali	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
Interrogazione 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	

ENERGIE ALTERNATIVE

Ispezione visiva e ripristino zincatura a freddo	Annuale
Controllo a campione del fissaggio dei moduli	Annuale
Controllo a campione del serraggio della bulloneria	Annuale
Controllo collegamento alla rete di terra	Annuale
Dispensori morsetti e cavi	
Controllo visuale della connessione ai dispersori di 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)