



MANUALE DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO

IMPIANTO:

RESPONSABILE DELL'IMPIANTO:

DITTA INSTALLATRICE:

PROGETTISTA:

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. AVVERTENZE SULLA SICUREZZA.....	3
3. DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI.....	3
3.1. CAMPO FOTOVOLTAICO.....	4
3.1.1. MODULI.....	4
3.1.2. SRUTTURE.....	4
3.1.3. STRINGHE FOTOVOLTAICHE E QUADRI DI CAMPO.....	5
3.1.4. CAVI ELETTRICI E CAVIDOTTI.....	5
3.2. LOCALI TECNICI.....	6
3.2.1. CABINA DI CONSEGNA.....	6
3.2.2. QUADRI E DISPOSITIVI MT.....	6
3.2.3. CABINA DI CONVERSIONE.....	7
3.2.4. QUADRI BT.....	7
3.2.5. INVERTER.....	8
3.2.6. DISPOSITIVI DI MISURA.....	8
3.2.7. CAVI ELETTRICI E CAVIDOTTI.....	8
4. CALCOLO DEI RENDIMENTI.....	9
5. CONTROLLO SISTEMA DI MONITORAGGIO.....	9
6. SCHEDA DI REPORT INTERVENTO.....	9

1. PREMESSA

Lo scopo del presente manuale di gestione e manutenzione è quello di fornire le indicazioni tecniche generali e le informazioni minime indispensabili per poter consentire a personale esperto di impianti elettrici di poter operare in sicurezza sull'impianto fotovoltaico.

Il personale addetto alla gestione e manutenzione degli impianti fotovoltaici deve essere addestrato ed abilitato ad operare su impianti elettrici. Inoltre tale personale, prima di operare sull'impianto deve aver preso attentamente visione del progetto esecutivo e di tutta la documentazione e manualistica tecnica relativa ai componenti fondamentali dell'impianto e alla loro garanzia. Questa documentazione gli dovrà essere consegnata dal responsabile dell'impianto.

Infine il personale addetto deve essere fornito delle eventuali chiavi necessarie per l'accesso a tutti i locali in cui siano necessarie le opere di manutenzione.

2. AVVERTENZE SULLA SICUREZZA

Rischi potenziali: elettrocuzione, caduta dall'alto.

Osservazioni: in caso di lavori sotto tensione, il preposto ai lavori deve individuare e delimitare l'area di lavoro, apporre un cartello monitore, sezionare le parti attive e mettere in sicurezza tutte le zone che possono interferire con l'area di lavoro (rendendo inaccessibili i dispositivi di sezionamento, verificando l'assenza di tensione, mettendo in corto circuito e a terra la parte sezionata).

Deve informare gli addetti circa le misure di sicurezza e le precauzioni da adottare.

Anche l'esecuzione dei lavori in tensione deve avvenire sotto il controllo del preposto.

Accertare prima dell'esecuzione dei lavori:

- L'efficienza delle attrezzature e dei mezzi di protezione;
- L'assenza di parti attive con pericolo di contatto accidentale, fuori dalla zona di intervento;
- La corretta posizione di intervento dell'addetto ai lavori.

In "lavori a contatto" (lavori in tensione nel corso del quale l'operatore, opportunamente protetto, può entrare nella zona di guardia con parti del proprio corpo), bisogna inoltre limitare e contenere al massimo la zona d'intervento; proteggere o isolare le parti a potenziale diverso per evitare la formazione di archi per corto circuito; fissare le parti mobili di elementi attivi che si sono staccati.

3. DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI

Il piano di manutenzione presentato nel seguito del presente documento, costituisce il principale strumento di gestione delle attività manutentive pianificabili, attraverso il quale si programmano nel tempo gli interventi, si individuano le risorse occorrenti, si perseguono obiettivi trasversali, rivolti a ottimizzare le economie gestionali e organizzative, ad innalzare il livello di prestazionalità dell'impianto.

Il manuale di manutenzione deve essere quindi inteso come un documento che fornisce agli operatori tecnici le indicazioni necessarie per una corretta manutenzione, per poter poi procedere con interventi adeguati.

L'ispezione sistematica ha infatti i seguenti obiettivi:

- mettere in luce i segni premonitori del degrado o mal funzionamento delle parti elettriche e non;
- consentire la verifica di alcuni elementi, per proporre un programma di lavori e determinare le priorità di intervento;
- verificare la congruenza tra i dati di produzione stimati in fase progettuale e gli effettivi raggiunti;
- verificare puntualmente il rendimento dell'impianto attraverso collaudi in corso di esercizio.

Di seguito sono elencati i principali componenti dell'impianto fotovoltaico, le operazioni da effettuare per monitorare e garantire il corretto funzionamento degli stessi e la cadenza dei controlli.

3.1 CAMPO FOTOVOLTAICO

3.1.1 MODULI

La manutenzione ordinaria effettuata sui moduli non richiede la messa fuori servizio dell'impianto; le operazioni da effettuare sono descritte di seguito.

Ispezione visiva tesa all'identificazione di: danneggiamenti ai vetri (o supporti plastici) anteriori, deterioramento del materiale usato per l'isolamento interno dei moduli, microscariche dovute a perdita di isolamento e qualsiasi difformità rispetto alle indicazioni del costruttore.

Cadenza: semestrale

Controllo cassette di terminazione a campione mirata ad identificare: eventuali deformazioni delle stesse, la formazione di umidità all'interno, lo stato dei contatti elettrici della polarità positive e negative, lo stato dei diodi di by-pass, il corretto serraggio dei morsetti di intestazione dei cavi di collegamento delle stringhe e l'integrità della siliconatura dei passacavi.

Cadenza: biennale

3.1.2 SRUTTURE

La manutenzione ordinaria effettuata sulle strutture non richiede la messa fuori servizio dell'impianto; le operazioni da effettuare sono descritte di seguito.

Ispezione visiva tesa all'identificazione di: corrosione ed ossidazione dovuta ad agenti atmosferici e non, difformità della geometria, allentamenti delle connessioni meccaniche bullonate.

Cadenza: semestrale

3.1.3 STRINGHE FOTOVOLTAICHE E QUADRI DI CAMPO

La manutenzione ordinaria effettuata sulle stringhe, all'interno del quadro di campo (quadro di concentrazione in DC) non richiede la messa fuori servizio dell'impianto nella sua totalità, ma solamente del quadro interessato; le operazioni da effettuare sono descritte di seguito.

Ispezione visiva: tesa alla identificazione di danneggiamenti dell'armadio e dei componenti contenuti (riscaldamenti localizzati, danni dovuti ai roditori, etc..) ed alla corretta identificazione degli strumenti di misura eventualmente presenti sul fronte quadro.

Cadenza: semestrale

Controllo protezioni elettriche per verificare l'integrità dei diodi di blocco e l'efficienza degli scaricatori di sovratensione.

Cadenza: semestrale

Controllo organi di manovra per verificare l'efficienza degli organi di manovra (interruttori, sezionatori, morsetti sezionabili).

Cadenza: semestrale

Controllo cablaggi elettrici per verificare, con prova a sfilamento, i cablaggi interni all'armadio e il serraggio dei morsetti, da effettuare eventualmente su un numero campione di connessioni.

Cadenza: semestrale

Controllare le grandezze elettriche con l'ausilio di opportuno strumento, verificare l'uniformità delle tensioni a vuoto e delle correnti di funzionamento di ogni singola stringa, confrontandole a parità di esposizione e di temperatura.

Verificare la resistenza di isolamento dei poli verso terra, effettuando le prove sia con tutte le stringhe in parallelo per ogni singolo quadro, che singolarmente su un campione di stringhe.

Cadenza: semestrale

3.1.4 CAVI ELETTRICI E CAVIDOTTI

La manutenzione ordinaria effettuata su cavi e cavidotti non richiede la messa fuori servizio dell'impianto; le operazioni da effettuare sono descritte di seguito.

Ispezione visiva tesa all'identificazione di danneggiamenti, bruciature, abrasioni, deterioramento isolante, fissaggio nei punti di ancoraggio.

Cadenza: annuale

Controllo messa a terra dell'impianto fotovoltaico, misurando la continuità e verificando le connessioni del cablaggio.

Cadenza: biennale

3.2 LOCALI TECNICI

3.2.1 CABINA DI CONSEGNA

La manutenzione ordinaria effettuata in cabina di consegna richiede per alcune lavorazioni la messa fuori servizio dell'impianto fotovoltaico.

Qualora sia necessario, per questioni di sicurezza, disalimentare totalmente o in parte l'utenza, il cliente verrà avvisato con il necessario anticipo.

La manutenzione in oggetto riguarderà solamente le parti dell'impianto direttamente asservite al sistema fotovoltaico, a partire dal sezionatore (o qualsivoglia altro organo di manovra) di parallelo dello stesso con l'impianto utilizzatore.

Ispezione visiva tesa all'identificazione di danneggiamenti, infiltrazioni di acqua piovana, presenza della cartellonistica e dei dispositivi di sicurezza necessari, corretto funzionamento dell'impianto di illuminazione, condizionamento.

Cadenza: semestrale

Pulizia della cabina, ponendo particolare attenzione ad eventuali griglie di ventilazione, e fosse di passaggio cavi.

Cadenza: secondo necessità

3.2.2 QUADRI E DISPOSITIVI MT

La manutenzione ordinaria effettuata richiede la messa fuori servizio dell'impianto fotovoltaico e riguarderà solamente le parti dell'impianto direttamente asservite ad esso.

Ispezione visiva: tesa alla identificazione di danneggiamenti dell'armadio e dei componenti contenuti (riscaldamenti localizzati, danni dovuti ai roditori, etc..) ed alla corretta identificazione degli strumenti di misura eventualmente presenti sul fronte quadro.

Cadenza: semestrale

Ispezione visiva e pulizia trasformatore MT/BT, controllo dei livelli (per trasformatori ad olio). Fare riferimento comunque alla documentazione rilasciata dal costruttore.

Cadenza: annuale

Verifica funzionamento dispositivi di sicurezza interuttori MT: blocchi elettrici, meccanici ed a chiave, interblocchi.

Cadenza: annuale

Verifica funzionamento sganci di emergenza: pulsanti, centralina termostatica a doppia soglia del trasformatore.

Cadenza: annuale

Controllo interfaccia DI e DG per verificare le tarature e il corretto intervento del relè di controllo, nonché la funzionalità del dispositivo di interfaccia, di eventuali rinalzi e interconnessioni con dispositivi multipli.

Cadenza: semestrale

Controllo e pulizia degli organi MT: controllo e pulizia isolatori; verifica serraggio bulloneria; verifica continuità ohmica impianto di messa a terra; controllo, pulizia e verifica dei contatti rotanti; verifica stato pinze sezionatori di terra; pulizia celle. Fare riferimento comunque alla documentazione rilasciata dal costruttore.

Cadenza: annuale

3.2.3 CABINA DI CONVERSIONE

La manutenzione ordinaria effettuata in cabina di trasformazione richiede per alcune lavorazioni la messa fuori servizio dell'impianto fotovoltaico.

Ispezione visiva tesa all'identificazione di danneggiamenti, infiltrazioni di acqua piovana, presenza della cartellonistica e dei dispositivi di sicurezza necessari, corretto funzionamento dell'impianto di illuminazione, condizionamento.

Cadenza: semestrale

Pulizia della cabina, ponendo particolare attenzione ad eventuali griglie di ventilazione, e fosse di passaggio cavi.

Cadenza: secondo necessità

3.2.4 QUADRI BT

La manutenzione ordinaria effettuata sul quadro AC richiede per alcune lavorazioni la messa fuori servizio dell'impianto fotovoltaico o parte di esso.

Ispezione visiva: tesa alla identificazione di danneggiamenti dell'armadio e dei componenti contenuti (riscaldamenti localizzati, danni dovuti ai roditori, etc..) ed alla corretta identificazione degli strumenti di misura eventualmente presenti sul fronte quadro.

Cadenza: semestrale

Controllo protezioni elettriche per verificare l'integrità e l'efficienza degli scaricatori di sovratensione e dei differenziali.

Cadenza: semestrale

Controllo interfaccia per verificare le tarature e il corretto intervento del relè di controllo, nonché la funzionalità del dispositivo di interfaccia, di eventuali rinalzi e interconnessioni con dispositivi multipli.

Cadenza: semestrale

Controllo organi di manovra per verificare l'efficienza degli organi di manovra (interruttori, sezionatori, morsetti sezionabili).

Cadenza: semestrale

Controllo cablaggi elettrici per verificare, con prova a sfilamento, i cablaggi interni all'armadio e il serraggio dei morsetti, da effettuare eventualmente su un numero campione di connessioni.

Cadenza: semestrale

3.2.5 INVERTER

La manutenzione ordinaria effettuata sull'inverter richiede per alcune lavorazioni la messa fuori servizio dello stesso. Fare riferimento comunque alla documentazione rilasciata dal costruttore.

Ispezione visiva: tesa alla identificazione di danneggiamenti dell'armadio e dei componenti contenuti (deterioramento, infiltrazioni di acqua, formazione di condensa, riscaldamenti localizzati, danni dovuti ai roditori, etc..)

Cadenza: semestrale

Pulizia interna ed esterna dell'inverter con particolare attenzione ad aperture di ventilazione, ventole e filtri.

Cadenza: semestrale

Controllo settaggi e verifica corretta indicazione dei dispositivi di misura e controllo.

Cadenza: annuale

3.2.6 DISPOSITIVI DI MISURA

La manutenzione ordinaria effettuata sui dispositivi di misura non richiede la messa fuori servizio dell'impianto; le operazioni da effettuare sono descritte di seguito.

Ispezione visiva e controllo correttezza delle letture tramite confronto con strumento di misura esterno o letture inverter.

Cadenza: semestrale

3.2.7 CAVI ELETTRICI E CAVIDOTTI

La manutenzione ordinaria effettuata su cavi e cavidotti non richiede la messa fuori servizio dell'impianto; le operazioni da effettuare sono descritte di seguito.

Ispezione visiva tesa all'identificazione di danneggiamenti, bruciature, abrasioni, deterioramento isolante, fissaggio nei punti di ancoraggio.

Cadenza: annuale

4. CALCOLO DEI RENDIMENTI

E' previsto, con cadenza almeno annuale, un controllo del funzionamento dell'impianto tramite calcolo dei rendimenti.

L'impianto deve rispettare le seguenti condizioni:

$$P_{cc} > 0.85 \times P_{nom} \times I / I_{stc}$$

dove:

P_{cc} = potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico;

P_{nom} = potenza nominale del generatore fotovoltaico;

I = irraggiamento misurato sul piano dei moduli;

I_{stc} = 1000W/m² (irraggiamento in condizioni di prova standard);

$$P_{ca} > 0.9 \times P_{cc}$$

dove:

P_{ca} = potenza attiva in corrente alternata, misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata;

5. CONTROLLO SISTEMA DI MONITORAGGIO

Un controllo del funzionamento del sistema di monitoraggio è implicito nel servizio di monitoraggio da remoto. Essendo questo servizio continuamente utilizzato, sia dai tecnici, che dal cliente stesso, la funzionalità di base viene comunque garantita.

Durante le operazioni di manutenzione ordinaria viene verificata la rispondenza delle misure rese disponibili da remoto, con quelle presenti in loco.

6. SCHEDA DI REPORT INTERVENTO

Ad ogni intervento di manutenzione ordinaria verrà redatta una scheda riassuntiva che certifichi le operazioni svolte.

Questa scheda preimpostata verrà compilata dal manutentore con una semplice spunta delle operazioni effettuate e servirà per avere uno storico degli interventi ordinari effettuati.

A tale documento si potranno allegare le schede relative alle misure effettuate in cantiere.

Di seguito l'elenco degli allegati:

- report di manutenzione ordinaria
- scheda misure di stringa
- scheda verifica rendimenti
- letture contatori