

REGIONE SICILIA

PROVINCIA DI PALERMO

COMUNE DI CASTRONOVO DI SICILIA

LOCALITÀ GROTTICELLI

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO AVENTE POTENZA DI PICCO PARI A 15,48 MWp E POTENZA NOMINALE PARI A 14,42 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

Sezione:

SEZIONE A - RELAZIONI GENERALI

Elaborato:

PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Nome file stampa:

FV.CST01.PD.A.09.pdf

Codifica Regionale:

RS12REL0009A0_PianoGestioneEManutenzioneImpianto

Scala:

Formato di stampa:

A4

Nome elaborato:

FV.CST01.PD.A.09

Tipologia:

R

Proponente:

E-WAY 5 S.r.l.

Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
P.IVA. 16647371000



E-WAY 5 S.R.L.
P.zza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 - Roma
C.F./P.Iva 16647371000
PEC: e-way5srl@legalmail.it

Progettista:

E-WAY 5 S.r.l.

Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
P.IVA. 16647371000



CODICE	REV. n.	DATA REV.	REDAZIONE	VERIFICA	VALIDAZIONE
FV.CST01.PD.A.09	00	07/2022	V.Vitrone	A.Bottone	A.Bottone

E-WAY 5 S.r.l.

Sede legale
Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
PEC: e-way5srl@legalmail.it tel. +39 0694414500

INDICE

1	PREMESSA.....	7
2	INTRODUZIONE	8
3	IL SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	9
3.1	Criteri d'utilizzo fondamentali	10
3.2	Prescrizioni generali	11
3.3	Definizione di manutenzione.....	12
3.4	Definizione di verifica.....	13
3.5	Generalità	13
4	INTERVENTI DI MANUTENZIONE E GESTIONE	14
4.1	Descrizione interventi di ispezione e pulizia dei moduli fotovoltaici	14
4.2	Manutenzione elettrica apparecchiature BT, MT, AT	14
4.3	Manutenzione civile SSE, viabilità e recinzione	15
5	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	17
	Manutenzione campo fotovoltaico:.....	17
	Manutenzione quadri elettrici a corrente continua:	17
	Manutenzione quadri elettrici a corrente alternata:.....	17
	Manutenzione strutture di sostegno e sistema ad inseguimento solare:	17
	Manutenzione dispersori, morsetti e cavi:	18
	Manutenzione recinzione perimetrale e cancelli:	18
	Manutenzione viabilità interna e sistema di illuminazione:	18
6	MANUTENZIONE DELLA POWER STATION	19
6.1	Condizioni ambientali	19
6.2	UPS – Manutenzione trimestrale.....	19
6.3	Condizioni generali dello Skid – Controllo annuale	19



**PIANO DI GESTIONE E
MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO**

CODICE	FV.CST01.PD.A.09
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	07/2022
PAGINA	3 di 27

6.4	Trasformatore di potenza – Controllo annuale	20
6.5	Quadri di Media Tensione – Controllo annuale.....	21
6.5.1	Verifiche generali	21
6.5.2	Verifiche sul dispositivo di protezione del trasformatore RIS/DGPT2/DCIM.....	21
6.5.3	Verifiche sul relè di massima corrente e sui fusibili.....	21
6.5.4	Verifiche su altre protezioni che possono provocare il guasto del quadro	22
6.6	Trasformatore servizi ausiliari – Controllo annuale.....	22
6.7	Pannello di comunicazione/servizi ausiliari – Controllo annuale	22
6.8	Misurazione e ispezione della resistenza di terra – Controllo annuale	23
6.9	Inverter.....	23
7	MANUALE D'USO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO.....	25
8	MANUALE DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	27



**PIANO DI GESTIONE E
MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO**

CODICE	FV.CST01.PD.A.09
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	07/2022
PAGINA	4 di 27



**PIANO DI GESTIONE E
MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO**

CODICE	FV.CST01.PD.A.09
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	07/2022
PAGINA	5 di 27

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 1. Condizioni ambientali standard</i>	<i>19</i>
<i>Tabella 2. Classificazione attività di manutenzione inverter</i>	<i>23</i>
<i>Tabella 3. Manutenzione settimanale degli inverter</i>	<i>23</i>
<i>Tabella 4. Manutenzione mensile degli inverter</i>	<i>23</i>
<i>Tabella 5. Manutenzione annuale degli inverter</i>	<i>24</i>
<i>Tabella 6. Condizioni ambientali standard</i>	<i>24</i>



**PIANO DI GESTIONE E
MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO**

CODICE	FV.CST01.PD.A.09
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	07/2022
PAGINA	6 di 27



**PIANO DI GESTIONE E
MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO**

CODICE	FV.CST01.PD.A.09
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	07/2022
PAGINA	7 di 27

1 PREMESSA

Il presente elaborato è riferito al progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto agro-fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare, sito in agro di Castronovo di Sicilia (PA), località Grotticelli.

In particolare, l'impianto in progetto ha una potenza di picco pari a 15,48 MWp e una potenza nominale di 14,42 MW ed è costituito dalle seguenti sezioni principali:

1. Un campo agro-fotovoltaico suddiviso in 4 sottocampi, costituiti da moduli fotovoltaici bifacciali aventi potenza nominale pari a 550 Wp cadauno ed installati su strutture ad inseguimento solare mono-assiali (tracker);
2. Una stazione di conversione e trasformazione dell'energia elettrica detta "Power Station" per ogni sottocampo dell'impianto;
3. Una Cabina di Raccolta e Misura a 36 kV;
4. Linee elettriche a 36 kV in cavo interrato per l'interconnessione delle Power Station con la Cabina di Raccolta e Misura;
5. Una linea elettrica a 36 kV in cavo interrato per l'interconnessione della Cabina di Raccolta e Misura con la Futura Stazione Elettrica (SE) 380/150/36 kV.

Titolare dell'iniziativa proposta è la società E-Way 5 S.R.L., avente sede legale in Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4 - 00186 Roma (RM), P.IVA 16647371000.

2 INTRODUZIONE

La presente relazione ha lo scopo di descrivere il piano manutentivo generalmente utilizzato su tutte le parti di impianto. Detto piano si articola nelle seguenti parti:

- Manutenzione moduli;
- Manutenzione elettrica apparecchiature BT, MT;
- Manutenzione strutture di sostegno moduli;
- Manutenzione opere civili, recinzioni e viabilità;
- Utilizzo di personale interno o di imprese appaltatrici selezionate e qualificate.

Il presente piano analizza quindi le diverse componenti dell'impianto e le conseguenti misure di manutenzione previste. Nello specifico, le componenti da analizzare sono le seguenti:

1. Moduli fotovoltaici;
2. Strutture di sostegno e sistema di inseguimento solare;
3. Perimetrazione esterna e cancelli;
4. Power Station (inverter/trasformatori) e quadri;
5. Elettrodotti interni ed esterni al campo;
6. Viabilità interna, sistemi di illuminazione e videosorveglianza.

3 IL SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

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 a:

- 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, di regolazione e ottimizzazione.

Per una corretta manutenzione e gestione dell'impianto dovranno essere approntati e successivamente rispettati i 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 corretta fruizione e gestione degli impianti. Esso dovrà essere sviluppato dalle case produttrici dei diversi sistemi ed impianti, 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.

3.1 Criteri d'utilizzo fondamentali

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

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

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

- 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

- 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
- 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

3.2 Prescrizioni generali

Per manutenzione si intende il complesso delle attività tecniche ed amministrative rivolte a conservare, o ripristinare, la funzionalità e l'efficienza di un apparecchio o di un impianto. Per funzionalità si intende la loro idoneità ad adempiere le loro attività, ossia a fornire le prestazioni previste, e per efficienza l'idoneità a fornire le predette prestazioni in condizioni accettabili sotto gli aspetti dell'affidabilità, dell'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, un guasto irreparabile o per il quale la riparazione si presenta non conveniente.

La vita utile è il periodo di funzionamento che, in base all'esperienza, si può ragionevolmente attribuire ad un apparecchio, o ad un impianto.

Si parla di:

- deterioramento quando un apparecchio, o un impianto, presentano una diminuzione di funzionalità e/o di efficienza;
- disservizio, quando un apparecchio, o un impianto, vanno fuori servizio;
- guasto, quando un apparecchio, o un impianto, non sono più in grado di adempiere alla loro funzione;



PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

CODICE	FV.CST01.PD.A.09
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	07/2022
PAGINA	12 di 27

- riparazione, quando si ristabilisce 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 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 e 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.

3.3 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).



PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

CODICE	FV.CST01.PD.A.09
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	07/2022
PAGINA	13 di 27

3.4 Definizione di verifica

Viene intesa verifica l'insieme delle operazioni necessarie ad accertare la corrispondenza 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.

3.5 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; 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.



PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

CODICE	FV.CST01.PD.A.09
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	07/2022
PAGINA	14 di 27

4 INTERVENTI DI MANUTENZIONE E GESTIONE

4.1 Descrizione interventi di ispezione e pulizia dei moduli fotovoltaici

Occorre effettuare una ispezione visiva del sistema, per verificare:

- che tutte le connessioni di stringa siano correttamente chiuse;
- che i pannelli non siano sporchi;
- che non ci siano state manomissioni;
- che tutti i moduli 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.

La pulizia periodica dei moduli sarà eseguita con mezzi meccanici secondo specifico programma e comunque al verificarsi delle condizioni tali da ridurre notevolmente l'efficienza.

4.2 Manutenzione elettrica apparecchiature BT, MT

La manutenzione elettrica comprende interventi di:

- manutenzione preventiva e periodica;
- manutenzione predittiva;
- manutenzione correttiva per guasto o rottura (straordinaria).

La manutenzione preventiva deve essere eseguita secondo un preciso piano di intervento e serve a conservare e garantire la funzionalità dell'impianto, prevenendo possibili disservizi. Essa deve essere pianificata in funzione di:

- sicurezza del personale che interviene;
- complessità delle lavorazioni da eseguire;
- condizioni di vento;
- tempi necessari per l'intervento;
- tipologia dell'impianto.

La manutenzione predittiva, tramite il controllo e l'analisi di parametri fisici, deve stabilire l'esigenza o meno di interventi di manutenzione sulle apparecchiature installate. Essa richiede il monitoraggio periodico, attraverso sensori o misure, di variabili fisiche ed il loro confronto con valori di riferimento.

La manutenzione correttiva deve essere attuata per riparare guasti o danni alla componentistica; è relativa a interventi con rinnovo o sostituzione di parti di impianto che non ne modificano in modo sostanziale le prestazioni, la destinazione d'uso, e riportino l'impianto in condizioni di esercizio ordinarie.

4.3 Manutenzione civile, viabilità e recinzione

Le attività di manutenzione civile si articolano nella maniera seguente. Manutenzione ordinaria:

- pulizia di pozzetti di raccolta acque meteoriche effettuata manualmente;
- taglio erba nelle aree adiacenti alle strutture di sostegno dei moduli;
- manutenzione dei manufatti o strutture prefabbricate quali cabine di macchina;
- inghiaimento con misto granulare di aree limitate all'interno di piazzole e lungo le relative strade di accesso ivi compresa la rullatura;

Manutenzione di manufatti:

- ripristino di lesioni di cabine di macchina, impermeabilizzazioni dei tetti, riparazione di serramenti, tinteggiature;
- Inghiaiamenti stradali:
 - Inghiaimento superficiale di piccole aree di strade.
 - Ripristini, consolidamenti strutturali ed esecuzione di piccole strutture in cls

Controlli:

- Ispezioni visive
- Controlli non distruttivi (CND)
- Rilievi topografici
- Indagini geognostiche (inclinometri, piezometri)

In merito alle manutenzioni civili le società eseguiranno, con proprio personale, le attività di monitoraggio, la definizione dei piani di manutenzione, la programmazione degli interventi e la supervisione delle attività.



**PIANO DI GESTIONE E
MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO**

CODICE	FV.CST01.PD.A.09
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	07/2022
PAGINA	16 di 27

Gli interventi di manutenzione civile vengono affidati ad imprese appaltatrici, che svolgono le attività secondo le specifiche del committente.

La società proponente, una volta installato il parco e attivata la produzione di energia elettrica, si doterà di risorse umane specializzate al fine di garantire tutte quelle opere manutentive che non richiedono competenze tecniche altamente specializzate, quali, ad esempio, verifiche e regolazioni in condizione di esercizio, pulizie, ecc.

Il tutto verrà organizzato e condotto in stretta collaborazione con la società fornitrice dei moduli, degli inverter e dei sistemi di inseguimento solare e nel pieno rispetto della normativa vigente, anche per quanto concerne lo smaltimento dei rifiuti, come oli esausti, grassi, ecc.

In particolare si prevede che:

- I potenziali impatti ambientali legati alle operazioni di manutenzione siano monitorati;
- Le operazioni di manutenzione devono prevedere tutte le misure preventive e protettive nei confronti dei tecnici incaricati.

5 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Manutenzione campo fotovoltaico:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<i>Ispezione visiva dei moduli fotovoltaici, pulizia (anche idropulizia) degli stessi Controllo visivo dei cablaggi e delle cassette di retro-modulo Verifica dell'isolamento delle stringhe Verifica del funzionamento elettrico delle stringhe Verifica della generazione elettrica del campo</i>	In continuo

Manutenzione quadri elettrici a corrente continua:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<i>Ispezione visiva e controllo involucro Controllo dei diodi di blocco delle stringhe Controllo degli scaricatori di sovratensione Controllo serraggio morsettiere e pulizia interna Controllo delle tensioni e correnti di uscita Controllo collegamento alla rete di terra</i>	In continuo

Manutenzione quadri elettrici a corrente alternata:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<i>Ispezione visiva e controllo involucro Controllo funzionalità della protezione di interfaccia di rete e tarature Controllo dei dispositivi asserviti alla protezione (interruttori, contattori) Controllo delle tensioni e correnti di uscita Controllo intervento interruttori differenziali Controllo serraggio morsettiere e pulizia interna Controllo degli scaricatori di sovratensione Controllo collegamento con quadro utente Controllo collegamento quadro ente distributore Controllo collegamento rete di terra</i>	In continuo

Manutenzione strutture di sostegno e sistema ad inseguimento solare:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<i>Ispezione visiva e ripristino zincatura a freddo Controllo a campione del fissaggio dei moduli Controllo a campione del serraggio della bulloneria Controllo collegamento alla rete di terra Controllo elementi meccanici rotanti</i>	Annuale



**PIANO DI GESTIONE E
MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO**

CODICE	FV.CST01.PD.A.09
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	07/2022
PAGINA	18 di 27

Manutenzione dispersori, morsetti e cavi:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<i>Controllo visuale della connessione ai dispersori di terra Controllo collegamento alla rete di terra Controllo impianto di produzione contro le scariche atmosferiche</i>	Periodico

Manutenzione recinzione perimetrale e cancelli:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<i>Ispezione visiva e controllo verticalità Controllo integrità della rete metallica</i>	Annuale

Manutenzione viabilità interna e sistema di illuminazione:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<i>Ispezione visiva e controllo integrità delle zone carrabili Pulizia dei bordi compreso taglio vegetazione spontanea Ispezione visiva efficienza luminosa Controllo verticalità dei sostegni alle lampade Controllo collegamento alla rete di terra</i>	Periodico

6 MANUTENZIONE DELLA POWER STATION

Si riportano di seguito le attività di manutenzione per i diversi componenti della Power Station, segnalando per ognuno di essi la corretta frequenza di manutenzione.

6.1 Condizioni ambientali

Si tenga presente che, occasionalmente, si può verificare la presenza di moderata condensa in conseguenza alle variazioni di temperatura. Per questo motivo, oltre alla protezione propria dell'unità, è necessario monitorare tali unità se installate in siti dove non si prevede la presenza delle condizioni qui descritte.

Tabella 1. Condizioni ambientali standard

Temperatura minima	-20°C
Temperatura minima dell'aria circostante	-20°C
Temperatura massima di esercizio ⁽¹⁾	50°C
Umidità relativa massima senza condensa	95%
Altitudine ⁽²⁾	3000 m
Categoria di corrosività atmosferica	C4 (zone costiere con moderata salinità)
Velocità del vento	< 120 km/h

(1) Le prestazioni della serie INGECON SUN FSK Power B a temperature superiori a 50 °C dovrebbero verificarsi solo occasionalmente e non permanentemente.

(2) Limitazioni di potenza per altitudini superiori a 2000 m.

In caso di condensa, non applicare mai tensione all'unità. Per eliminare la condensa applicare un flusso di aria calda ad una temperatura massima di 55°C.

6.2 UPS – Manutenzione trimestrale

- Caricare completamente le batterie se non sono state utilizzate per un lungo periodo.
- Sostituire la batteria se il tempo di scarica dalla carica completa è inferiore al 50% di quello specificato.

6.3 Condizioni generali dello Skid – Controllo annuale

- Controllare che non ci sia ruggine e che la vernice sia in buone condizioni. In caso di ruggine, applicare la vernice

- Verificare il possibile accumulo di sporco o acqua piovana nello Skid. Effettuare la pulizia se necessario
- Controllare che le entrate dei cavi siano correttamente sigillate
- Verifica del corretto funzionamento dei servizi ausiliari
- Verifica dello stato dei condotti e dei cablaggi all'interno della INGECON SUN FSK Power B. Buon aspetto visivo, senza danni esterni
- Controllo del funzionamento delle porte e loro sistema di ritenzione
- Assicurare una buona pulizia generale
- Accertarsi dell'assenza di ostruzioni nello scarico per liquidi

6.4 Trasformatore di potenza – Controllo annuale

- Effettuare le termografie dei collegamenti elettrici del trasformatore dopo lunghi periodi di funzionamento alla massima potenza. La differenza di temperatura tra punti simili non deve essere maggiore di 5°C
- Involucro di protezione per collegamenti elettrici correttamente installato
- Coppia di serraggio per collegamenti elettrici (45 Nm per M12 e 70 Nm per M16)
- Controllo condizione dell'isolamento del cablaggio di Media Tensione e delle sbarre e terminali di Bassa Tensione
- Verificare lo stato dei fusibili di protezione del trasformatore dei servizi ausiliari
- Condizione dei dispositivi di protezione del trasformatore (DGPT2 e altri) secondo il loro manuale tecnico. Registrare la temperatura massima dell'olio
- I cavi di Media Tensione e le sbarre di Bassa Tensione sono correttamente fissati e non ci sono spigoli vivi
- Assenza di perdite d'olio all'interno dello Skid
- Pulizia generale del trasformatore e buone condizioni della custodia
- Assenza di rumori anomali durante il funzionamento del trasformatore
- Controllare lo stato del serbatoio del trasformatore. Svuotarlo se necessario
- Completare la manutenzione specificata dal produttore del trasformatore
- Stato dei collegamenti di terra secondo gli schemi elettrici

6.5 Quadri di Media Tensione (36 kV) – Controllo annuale

6.5.1 Verifiche generali

- Effettuare le termografie dei collegamenti elettrici del quadro di Media Tensione dopo lunghi periodi di funzionamento a massima potenza. La differenza di temperatura tra punti simili non deve essere maggiore di 5°C
- Coppia di serraggio dei collegamenti elettrici del trasformatore secondo le indicazioni del costruttore del quadro
- Controllo della condizione del cablaggio di Media Tensione all'interno del quadro
- Pulizia del quadro e assenza di corpi estranei che potrebbero danneggiarlo
- Lubrificare le parti mobili secondo le istruzioni del produttore. Il funzionamento degli interruttori deve essere fluido e non deve essere richiesta forza per attivarli
- La custodia e le parti metalliche non devono essere danneggiate o arrugginite. In caso di ruggine, applicare la vernice
- Verificare che l'attivazione del quadro sia in buone condizioni
- Protezione interna e misuratori di livello in buone condizioni, in accordo con quanto fornito dal produttore per il modello selezionato
- Sistema di ritenzione per la porta esterna in buone condizioni di funzionamento
- Completare la manutenzione specificata dal produttore del quadro

6.5.2 Verifiche sul dispositivo di protezione del trasformatore RIS/DGPT2/DCIM

- Controllo degli allarmi di temperatura e meccanismi di sgancio, nonché la segnalazione inclusa
- Meccanismi di scatto a pressione e segnalazione, se inclusi
- Sistema di verifica del livello e sua segnalazione, se inclusa
- Ripristinare i valori di default, come specificato sugli schemi elettrici
- Verificare che il quadro sia scattato quando richiesto
- Verificare che le letture della sonda della temperatura dell'olio PT100 sono accurate sul controller da remoto

6.5.3 Verifiche sul relè di massima corrente e sui fusibili

- Verificare che la configurazione del relè e le specifiche del fusibile corrispondano alle specifiche degli schemi elettrici. Le prove di iniezione di corrente devono essere eseguite su richiesta del cliente

- Se il relè ha una funzione di auto-diagnosi, eseguirla

6.5.4 Verifiche su altre protezioni che possono provocare il guasto del quadro

- Valutare se ci sono altri eventi che possono causare un guasto del quadro

6.6 Trasformatore servizi ausiliari – Controllo annuale

- Valutare l'aspetto esterno del trasformatore e del suo involucro. Assenza di sporco e ruggine
- Controllare l'isolamento cavi e terminali. Fusibili e protezione principale in buone condizioni
- Misurazione corretta della temperatura ambiente sul controllo remoto
- Coppia di serraggio per collegamenti elettrici (45 Nm per M12 e 70 Nm per M16)
- Filtri ed estrattori in buono stato (dove previsto)
- Fusibili e protezioni da sovratensione in buono stato (ove previsto)
- Effettuare la pulizia della cabina
- Completare la manutenzione specificata dal produttore del trasformatore

6.7 Pannello di comunicazione/servizi ausiliari – Controllo annuale

- Controllo condizioni generali dell'armadio e del suo involucro. La cabina non deve presentare ruggine o essere danneggiata. La vernice deve essere in buone condizioni. Le porte devono aprirsi e chiudersi correttamente
- Effettuare le termografie dei collegamenti elettrici dopo lunghi periodi di funzionamento alla massima potenza. La differenza di temperatura tra punti simili non deve essere maggiore di 5 °C
- Controllare la coppia di serraggio connessione esterna
- Isolamento di cavi e terminali Corretta identificazione del cablaggio
- Ispezione visiva dei componenti all'interno della cabina
- Pulizia della cabina
- Funzionamento del sistema di ritenuta della porta
- Filtri ed estrattori in buono stato (dove previsto)
- Fusibili e protezioni da sovratensione in buono stato (ove previsto)

6.8 Misurazione e ispezione della resistenza di terra – Controllo annuale

- Verificare che il sistema di messa a terra della serie INGECON SUN FSK Power B sia impostato correttamente.
- Eseguire una prova dielettrica sul cablaggio di terra, o almeno sul suo isolamento
- Utilizzare un tester di terra per misurare la resistenza di terra. Il valore deve essere compreso tra i limiti specificati nella preparazione del progetto

6.9 Inverter

Le attività di manutenzione sono divise in tre tipi: ispezione, controllo e azione.

Tabella 2. Classificazione attività di manutenzione inverter

Ispezione	Consiste nell'osservare i diversi elementi senza bisogno di compiere attività
Controllo	Consiste nell'osservare lo stato o le prestazioni dell'elemento tramite delle operazioni
Azione	Consiste nell'eseguire precise attività di manutenzione

Oltre a questa classificazione, le attività di manutenzione vengono divise anche in funzione della frequenza con cui devono essere svolte. Nello specifico, per gli inverter si riconoscono tre fasce di frequenza: settimanale, mensile ed annuale.

Tabella 3. Manutenzione settimanale degli inverter

MANUTENZIONE SETTIMANALE	
Ispezione (senza tensione)	Ispezione dello sporco accumulato nelle bocchette di ingresso e uscita dell'aria
	Ispezione dello sporco accumulato nei filtri e dissabbiatore (kit opzionale)

Tabella 4. Manutenzione mensile degli inverter

MANUTENZIONE MENSILE	
Ispezione (senza tensione)	Ispezione generale
Azione (senza tensione)	Interno dell'unità di aspirazione
	Prese d'aria d'entrata e di uscita
	Pulizia e sostituzione filtri e dissabbiatori (kit opzionale)
Controllo (senza tensione)	Giunti, cerniere, serrature e altri elementi meccanici
Ispezione (sotto tensione)	Rumori e vibrazioni
Controllo (sotto tensione)	Lettura, download e analisi dei dati tramite l'apposito software
	Motivi dell'arresto e qualità della forma d'onda

Tabella 5. Manutenzione annuale degli inverter

MANUTENZIONE ANNUALE	
Ispezione (senza tensione)	Chassis
	Sbarre
	Cablaggio e connessioni
	Relè
	Scaricatori AC e DC
	Messa a terra
Azione (senza tensione)	Interruttore magnetotermico AC
Controllo (senza tensione)	Coppie di serraggio
	Fusibili
	Interruttori magnetotermici
	Capacità del condensatore
Controllo (sotto tensione)	Interruttore DC e pulsante di emergenza
	Ventole
	Finecorsa
	Kit bassa temperatura
	Temperature: termografia
	LED e stato del display
	Valori di tensione e corrente
	Firmware dell'unità e del display

Si tenga presente che, occasionalmente, si può verificare la presenza di moderata condensa in conseguenza alle variazioni di temperatura. Per questo motivo, oltre alla protezione propria dell'unità, è necessario monitorare tali unità se installate in siti dove non si prevede la presenza delle condizioni qui descritte.

Tabella 6. Condizioni ambientali standard

Temperatura minima ⁽¹⁾	-20°C
Temperatura minima dell'aria circostante ⁽¹⁾	-20°C
Temperatura massima di esercizio ⁽²⁾	60°C
Umidità relativa massima senza condensa	100%
Altitudine ⁽³⁾	4500 m

(1) Se si utilizza l'apposito kit per funzionamento a basse temperature si può scendere fino a -40°C

(2) Il funzionamento dell'inverter a temperature superiori a 50°C dovrebbe avvenire solo occasionalmente e non in modo permanente.

(3) Per installazione a quote superiori i 1000m vanno approfonditi i dettagli tecnici con la casa produttrice.

In caso di condensa, non applicare mai tensione all'unità. Per eliminare la condensa applicare un flusso di aria calda ad una temperatura massima di 60°C.

7 MANUALE D'USO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

Si riassumono di seguito le principali apparecchiature per le quali è richiesta la manutenzione:

- trasformatori MT/BT isolati in olio dotati di commutatore manuale;
- trasformatori MT/BT isolati in resina;
- trasformatori BT/BT isolati in aria;
- Power Station;
- Inverter;
- quadri protetti di media tensione;
- apparecchiature di media tensione (interruttori, sezionatori, TA, TV);
- quadri di bassa tensione;
- apparecchiature di bassa tensione (interruttori, sezionatori, fusibili, TA.);
- cavi elettrici di media e bassa tensione;
- raddrizzatori e carica batterie;
- quadri di comando e controllo;
- quadri protezione;
- apparecchi di illuminazione normale;
- apparecchi di illuminazione di emergenza;
- quadro misure fiscali e commerciali.

Di seguito vengono riportati alcuni interventi di manutenzione predittiva che interessano le apparecchiature di SSE:

- Prova di isolamento, secondo le modalità stabilite dalle norme CEI, dei cavidotti a 36 kV di collegamento tra il quadro MT di SE e il quadro MT di impianto.
- Misura della resistenza e della tensione delle singole batterie del quadro raddrizzatore.
- Rilievo con oscillografo dei tempi di apertura e chiusura degli interruttori MT.
- Misura della resistenza di contatto degli interruttori MT.
- Controllo perdite di gas SF6 con annusatore negli scomparti MT e sul compass.
- Misura della resistenza d'isolamento degli avvolgimenti del trasformatore MT/BT.
- Misura di resistenza dei contatti principali dei sezionatori AT di sbarra e di interfaccia.



**PIANO DI GESTIONE E
MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO**

CODICE	FV.CST01.PD.A.09
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	07/2022
PAGINA	26 di 27

- Misura della resistenza con microhmetro del compass come descritto sul manuale di uso e manutenzione dell'apparecchiatura.
- Rilievo con oscillografo dei tempi di CH-OP-OC-OCO-CO dell'interruttore del compass.

Relativamente agli interventi di manutenzione correttiva si riportano, a titolo di esempio, alcune possibili attività:

- Sostituzione trasformatore MT/BT in resina
- Sostituzione trasformatore MT/BT in olio.
- Sostituzione scomparti MT e BT.
- Sostituzione terminali e giunti su cavi MT e BT.
- Sostituzione interruttori e sezionatori MT e BT.
- Sostituzione trasformatori di misura di corrente MT.
- Sostituzione apparecchiature ausiliaria e verifica protezioni dei quadri MT e BT.

I guasti sono principalmente i seguenti:

- Guasti ordinari (ad es.: sensori, schede elettroniche, IGBT, moduli di comunicazione).
- Reset allarmi (in sito / da remoto).
- Warning (intervento non urgente e programmabile).
- Guasti a componenti principali

8 MANUALE DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Relativamente alle manutenzioni elettriche si eseguiranno le attività di monitoraggio ed esercizio del sistema elettrico, la definizione dei piani di manutenzione, la programmazione degli interventi, l'approvvigionamento dei materiali e dei ricambi, la supervisione delle attività e gli interventi su guasto. Le manutenzioni visive vengono svolte sempre da personale interno.

Gli interventi annuali di manutenzione elettrica vengono affidate ad imprese appaltatrici, che svolgono le attività secondo le specifiche definite.

Ad imprese specializzate e qualificate vengono inoltre affidate attività specialistiche quali:

- analisi oli;
- taratura protezioni;
- verifica gruppi di misura;
- ricerca guasti cavidotti;
- modifiche impiantistiche;
- manutenzioni straordinarie.

Per una opportuna gestione degli interventi su guasto vanno considerati i seguenti aspetti:

- Tempestività nel rilevamento degli allarmi / warning.
- Reattività nell'intervento in sito.
- Ricerca del guasto e sua analisi.
- Disponibilità di ricambi.
- Logistica delle basi operative e dei magazzini.
- Eventuale impiego di mezzi di sollevamento.
- Analisi dei dati SCADA e dei dati della rete elettrica.
- Reportistica.

Per una corretta ed efficace gestione di tali contratti il Committente eseguirà le attività di monitoraggio, analisi guasti/anomalie, supervisione delle attività svolte dal fornitore.