

# TRAPANI SOLAR PARK S.R.L.

Via Giovanni Campolo, 92 - 90145 Palermo  
P.IVA 07109750823

## REGIONE SICILIA PROVINCIA DI TRAPANI COMUNE DI TRAPANI E COMUNE DI MARSALA

PROGETTO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON POTENZA NOMINALE DI 98 MW  
DA REALIZZARE NEL COMUNE DI TRAPANI (TP)  
E NEL COMUNE DI MARSALA (TP)  
DENOMINATO "TRAPANI SOLAR PARK"

### REL.GES Piano gestione e manutenzione impianto

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Progettista</p>	 <p>Soluzioni Tecniche Multidisciplinari Via Giovanni Campolo, 92 90145 - Palermo</p> <p><u>TEAM di Progettazione:</u> Ing. Davide Baldini Ing. Giovanni Termini Arch. Ilenia Zunino Dott. Enrico Lepre Dott. Arch. Claudio Piazza</p> <p style="text-align: right;">Progettista Ing. Giuseppe Meli Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo N. 5355</p>  	 <p>TecSolis S.r.l. via Baraggino snc (Ex Cav) 10034 - Chivasso (TO)</p> <p>L'EFFICIENZA DEI MIGLIORI</p> <p><u>TEAM di Consulenza:</u> Ing. V. Chiarelli Ing. A. Garramone R. Foschi</p>			
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Collaborazione Scientifica</p>	 <p>UNIVERSITÀ degli STUDI di CATANIA Via Valdisavoia, 5 95123 Catania</p> <p><u>TEAM di Collaborazione:</u> Prof. Paolo Guarnaccia Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A) Sezione Scienze Agronomiche</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Consulenze Specialistiche</p>  <p>E-Prima S.r.l. Via Manganelli 20/G Nicolosi (CT)</p> <p><b>E-PRIMA</b></p> <p><u>TEAM di Consulenza:</u> Marco Laudani (Business Development) Maria Celeste Chiavetta (Architetto)</p>			
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Ente</p>	Empty cell for Ente				
<p>Rev.</p>	<p>Data</p>	<p>Descrizione</p>	<p>Preparato</p>	<p>Controllato</p>	<p>Approvato</p>
<p>0</p>	<p>11/04/2024</p>	<p>Prima emissione per iter autorizzativo</p>	<p>R. Foschi</p>	<p>A. Garramone</p>	<p>G. Meli</p>

## Sommario

Premessa .....	2
1. Parte Generale.....	2
2. Sistema di manutenzione dell'impianto.....	3
2.1 Criteri d'utilizzo fondamentali .....	4
2.2 Prescrizioni generali.....	5
2.3 Definizione di manutenzione.....	6
2.4 Definizione di verifica .....	7
2.5 Generalità .....	7
2.6 Norme e Leggi.....	7
2.7 Descrizione interventi di gestione Ispezione e pulizia dei moduli fotovoltaici .....	8
2.8 Manutenzione elettrica apparecchiature BT, MT,AT .....	8
2.9 Manutenzione civile SSE, viabilità, recinzione.....	9
2.10 Programma di manutenzione .....	11
3. Manuale d'uso di tutti i componenti dell'impianto.....	14
4. Manuale di manutenzione dell'impianto .....	16

## Premessa

L'impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica è ubicato nel territorio dei comuni di Trapani (TP) e Marsala (TP). L'impianto, di potenza di 98,0 MWp, è collegato alla stazione elettrica TERNA destinata all'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta.

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, AT;
- Manutenzione strutture di sostegno moduli;
- Manutenzione opere civili SET, 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.

## 1. Parte Generale

Le componenti che costituiscono l'impianto in progetto sono le seguenti:

1. Modulo fotovoltaico;
2. Strutture di sostegno e sistema di inseguimento solare;
3. Strutture di accumulo;
4. Perimetrazione Esterna e cancelli;
5. Inverter/trasformatori/quadri;
6. Elettrodotti interni ed esterni al campo;
7. Sottostazione elettrica di trasformazione;
8. Viabilità interna, sistemi di illuminazione e videosorveglianza.

## 2. 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 fruizione e gestione corretta degli impianti. Esso dovrà essere sviluppato ed ampliato dall'Appaltatore, o dall'impresa esecutrice degli 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.

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.

## 2.1 Criteri d'utilizzo fondamentali

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

- a) Mantenere il perfetto stato di funzionamento 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 blackout 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 di seguito riportato. La 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

## 2.2 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.

## 2.3 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).

## 2.4 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.

## 2.5 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.

## 2.6 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.

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.

## 2.7 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 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

### PULIZIA:

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.

## 2.8 Manutenzione elettrica apparecchiature BT, MT, AT

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 eventuali disservizi.

La manutenzione preventiva 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 modifichino in modo sostanziale le prestazioni, la destinazione d'uso, e riportino l'impianto in condizioni di esercizio ordinarie.

## **2.9 Manutenzione civile SSE, viabilità, 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, ed edifici della sottostazione;
- inghiaamento 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;
- Inghiaamenti stradali:
  - Inghiaamento superficiale di piccole aree di strade.
  - Ripristini, consolidamenti strutturali ed esecuzione di piccole strutture in cls:

### Interventi di recupero ambientale e di ripristino vegetativo:

- Interventi di ripristino e stabilizzazione superficiale dei terreni mediante inerbimento e/o impiego di specie legnose e piantagioni varie;
- Realizzazione di inerbimenti di scarpate mediante semina manuale, idrosemina o messa a dimora di piantagioni varie, con eventuale fornitura e posa in opera di geoiuta.

Controlli:

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

Altre attività:

- Attività di sgombero neve.

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

La presente procedura prescrive inoltre le azioni da attuare in caso di rilevazione di un'emergenza ambientale e/o di sicurezza da parte del personale aziendale. Pertanto, in accordo con la norma UNI EN ISO 14050:2002 ed alla norma OHSAS 18001:2007 si considerano:

- Aspetto ambientale: qualsiasi elemento nelle attività, prodotti o servizi forniti da un'Organizzazione che

può interagire con l'Ambiente.

- Impatto ambientale: qualsiasi modifica causata all'ambiente, sia in positivo che in negativo, interamente o parzialmente risultante da attività, prodotti o servizi di un'Organizzazione.
- Rischio: combinazione della probabilità dell'accadimento di un incidente o dell'esposizione a un pericolo e della magnitudo dell'infortunio o della malattia professionale che può risultare dall'evento o dall'esposizione.

## 2.10 Programma di manutenzione

### Manutenzione campo fotovoltaico:

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

**Il programma di manutenzione prevede il lavaggio dei moduli attraverso acqua trasportata con autobotte. Il manutentore provvederà all'approvvigionamento dell'acqua necessaria alle operazioni di pulizia dei moduli.**

### Manutenzione Quadri elettrici a corrente continua:

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

### Manutenzione inverter:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
Efficienza	<i>Ispezione visiva e controllo involucro Verifica dei fuori servizio dell'inverter Controllo delle tensioni e correnti di uscita Verifica di rendimento globale di conversione Interrogazione e scaricamento memoria della macchina Controllo ed eventuale sostituzione di lampade e fusibili Controllo collegamento alla rete di terra Controllo serraggio morsettiere</i>	In continuo

### Manutenzione Strutture di sostegno e sistemi 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

### Manutenzione Dispensori, morsetti e cavi:

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

### Manutenzione sottostazione elettrica di trasformazione:

Aspetto rilevato	Azioni da attuare	Frequenza
<b>Stoccaggio e impiego di sostanze pericolose:</b> olio minerale per rabbocchi olio; olio motore degli automezzi.	Dislocare i bidoni di olio minerale sopra l'apposita ghiotta di raccolta sul mezzo di trasporto (in movimento) per evitare che vi siano perdite sul suolo; fare riferimento alle seguenti istruzioni per tale attività: <ul style="list-style-type: none"><li>• NX_QP_9100 – Handling Hazardous Substance;</li><li>• NX_HS_WI_58 – Register;</li><li>• NX_HS_WI_59 – Transport;</li><li>• NX_HS_WI_60 – Storage;</li><li>• NIT_HS_WI_0060_Gestione_Sostanz_Pericolose (integrazione per disposizioni legislative nazionali sulle sostanze chimiche pericolose).</li></ul>	In continuo
<b>Impiego di risorse idriche per i servizi igienici</b>	Impiegare con parsimonia l'acqua dei servizi igienici, avendo cura di chiudere accuratamente i rubinetti dopo l'uso e di segnalare qualsiasi perdita e/o allagamento	In continuo
<b>Scarichi in acque superficiali causati da servizi igienici</b>	Impiegare correttamente gli scarichi idrici civili, avendo cura di non recapitarvi sostanze chimiche e corpi estranei che possano inquinare le acque di scarico	In continuo

<b>Emissione di rumore:</b> mezzi in movimento	Gli automezzi in sosta devono mantenere i motori spenti per tutto il periodo della sosta nel parco	In continuo
<b>Rischio incendio</b>	Applicare le prescrizioni specificate nel Documento di Valutazione dei Rischi e nel Piano d'Emergenza, in particolare in relazione a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• mantenere sempre efficienti i dispositivi di estinzione;</li> <li>• evitare accumuli di materiale infiammabile nei pressi di circuiti elettrici in tensione.</li> </ul>	In continuo

**Manutenzione chiusure perimetrali di recinzione e cancelli:**

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

**Manutenzione viabilità interna e sistema di illuminazione:**

<b>Aspetto rilevato</b>	<b>Azioni da attuare</b>	<b>Frequenza</b>
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

**Preparazione alle emergenze ambientali:**

<b>Aspetto rilevato</b>	<b>Azioni da attuare</b>	<b>Frequenza</b>
<b>Impiego di risorse idriche per i servizi igienici</b>	Impiegare con parsimonia l'acqua dei servizi igienici, avendo cura di chiudere accuratamente i rubinetti dopo l'uso e di segnalare qualsiasi perdita e/o allagamento	In continuo
<b>Scarichi in acque superficiali causati da servizi igienici</b>	Impiegare correttamente gli scarichi idrici civili, avendo cura di non recapitarvi sostanze chimiche e corpi estranei che possano inquinare le acque di scarico	In continuo
	Evitare di posizionare nei pressi delle griglie di scolo delle acque meteoriche contenitori di oli minerali e di qualunque altra sostanza potenzialmente nociva e non ostruire dette griglie e scoli con rottami, rifiuti e quant'altro potrebbe ostruirle	In continuo
	Gestione vasca Imhoff e disoleatore da parte di terzo fornitore secondo disposizioni contrattuali. Formalmente la gestione è in carico a colui che detiene l'autorizzazione allo scarico di due sistemi	Annuale
	Bonifica pozzetti di raccolta olio dei trasformatori da parte di terzo fornitore	Annuale

<b>Produzione di rifiuti speciali:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• olio dei trasformatori</li> </ul>	Verificare che la ditta che ha in appalto la manutenzione della sottostazione effettui e raccolga le varie tipologie di rifiuto in appositi contenitori, identifichi con il relativo codice CER e l'eventuale pericolosità, nei punti di deposito temporaneo predeterminati nella sottostazione e li destini a recupero/smaltimento secondo le scadenze previste dalla legge	Secondo disposizioni di legge
<b>Rischio incendio</b>	Applicare le prescrizioni specificate nel Documento di Valutazione dei Rischi e nel Piano d'Emergenza, in particolare in relazione a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• mantenere sempre efficienti i dispositivi di estinzione;</li> <li>• evitare accumuli di materiale infiammabile nei pressi di circuiti elettrici in tensione.</li> </ul>	In continuo
<b>Stoccaggio e impiego di sostanze pericolose: Olio minerale per rabbocchi ai trasformatori</b>	Dislocare i bidoni di olio minerale sopra l'apposita ghiotta di raccolta situata nell'area manutenzione per evitare che vi siano perdite sul suolo	In continuo
	Verificare che dagli automezzi in sosta non vi siano perdite di oli o carburanti che possano causare un incendio e/o la contaminazione delle acque di scarico	In continuo
<b>Emissione di rumore:</b> automezzi in movimento	Gli automezzi in sosta devono mantenere i motori spenti per tutto il periodo della sosta nel parco	In continuo

### 3. Manuale d'uso di tutti i componenti dell'impianto

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

- apparecchiature in alta tensione (interruttori di tipo Compass e Pass-m0, sezionatori, scaricatori, TV, TA);
- trasformatori AT/MT isolati in olio e dotati di variatore sottocarico;
- trasformatori MT/BT isolati in olio dotati di commutatore manuale;
- trasformatori MT/BT isolati in resina;
- trasformatori BT/BT isolati in aria;
- 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;
- 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 30 e 20 kV di collegamento tra il quadro MT di SSE e il quadro MT di impianto.
- Misura delle resistenze 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.
- Prelievo olio per analisi gascromatografica completa e misura della rigidità dielettrica come da normativa CEI per il trasformatore AT/MT.
- Misura di resistenza dei contatti principali dei sezionatori AT di sbarra e di interfaccia.
- Misura delle correnti residue sugli scaricatori AT.
- Misura della resistenza con micrometro 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 degli scaricatori di sovratensione AT, passanti AT e isolatori di sostegno
- 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 tensione AT e MT.
- 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 posticipabile e programmabile).
- Guasti a componenti principali

## 4. Manuale di manutenzione dell'impianto

Relativamente alle manutenzioni elettriche il Committente eseguirà, con proprio personale, le attività di monitoraggio ed esercizio 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 della committente.

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

- analisi oli;
- taratura protezioni;
- verifica gruppi di misura;
- ricerca guasti cavidotti;
- interventi specifici su apparecchiature AT e trasformatori;
- 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.
- Individuazione di eventuali azioni preventive su turbine dello stesso tipo.

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.



## CHECK LIST ATTIVITA' MANUTENZIONE PROGRAMMATA

	Descrizione dell'intervento	G	T	S	A	Note
<b>1</b>	<b>Cabine di conversione MT/BT</b>					
1a	Controllo dei valori di Produzione	x				Sistema di monitoraggio e acquisizione dati , giornaliero
1b	Controllo delle condizioni interne del locale e delle attrezzature			x		
1c	Controllo visivo del sistema di ventilazione, se presente			x		
1d	Controllo del serraggio dei morsetti di connessione dei cavi BT e MT al trasformatore			x		MEDIANTE TERMOCAMERA
1e	Controllo dei dispositivi di emergenza			x		
1f	Verifica dello stato/pulizia dei quadri e del trasformatore			x		
<b>2</b>	<b>Quadri media tensione</b>					
2a	Verifica e certificazione parametri taratura Cei 0-16					LE TARATURE DI LEGGE ED EVENTUALE NUOVI ADEGUAMENTI NORMATIVI SARANNO QUOTATE DI VOLTA IN VOLTA
2b	Controllo sequenza di interblocco				x	
2c	Verifica regolare funzionamento dispositivi, sgancio, blocchi a chiave, blocchi elettrici, motorini ricarica molle, stato contatti ausiliari				x	

	Descrizione dell'intervento	G	T	S	A	Note
<b>3</b>	<b>Quadri bassa tensione e Inverter</b>					
3a	Verifica della presenza degli schemi elettrici dell'impianto				x	
3b	Esame visivo generale			x		
3c	Controllo dello stato degli inverter	x				Sistema di monitoraggio e acquisizione dati in tempo reale, VERIFICA DELL'EFFICIENZA GIORNALIERA DA REMOTO
3d	Verifica con ispezione visiva di assenza di danneggiamenti agli armadi, di infiltrazioni d'acqua, di formazione di condensa			x		
3e	Esame elettrico del funzionamento degli inverter tramite lettura dei valori e confronto con i dati di progetto				x	
3f	Controllo dei parametri DI PRODUZIONE in uscita dal gruppo di conversione	x				Sistema di monitoraggio e acquisizione dati in tempo reale
3g	Verifica di intervento dei dispositivi di protezione - Simulazione del distacco dell'alimentazione <i>(gli inverter devono istantaneamente spegnersi per poi riavviarsi dopo il ritorno del segnale di rete)</i>				X	
3h	Controllo visivo delle aperture di aerazione, dei filtri e delle alette di raffreddamento			x		
3i	Controllo dello stato generale delle apparecchiature e degli strumenti di misura presenti nel locale			x		
3j	Esame dei sigilli applicati a tutte le coperture/pannelli/pareti dell'inverter			x		
3k	Esame dello stato di tutti i dispositivi di sezionamento e di protezione			x		
3l	Controllo del serraggio di viti e bulloni ai morsetti			x		



3m	Esame meccanico della funzione degli interruttori differenziali		x			
----	---	--	---	--	--	--

	Descrizione dell'intervento	G	T	S	A	Note
3n	Esame della protezione contro contatti diretti, stato delle coperture in PVC, ecc...				x	
3o	Pulizia delle aperture di aerazione e/o dei filtri del quadro di distribuzione		x			
<b>4</b>	<b>Stringhe</b>					
4a	Controllo dei valori della corrente nominale di stringa (lato DC)	x				Sistema di monitoraggio e acquisizione dati in tempo reale
<b>5</b>	<b>Generatore fotovoltaico</b>					
5a	Controllo delle condizioni generali dei moduli fotovoltaici (vetro, cornice)			x		
5c	Lavaggio Moduli					Una Volta Anno, quando necessario secondo valori di riduzione efficienza produzione impianto rilevati da analisi settimanale da remoto, non incluso da quotare di volta in volta
	Taglio erba terreno					Due volte anno
5d	Controllo dello stato delle strutture di supporto e serraggio dei bulloni		x			Campionamento 10%
5e	Controllo dello stato di pulizia e dei termo-danni dei quadri di campo			x		
5f	Controllo dello stato di ossidazione e/o deformazione delle strutture di montaggio			x		Campionamento 10%

	Descrizione dell'intervento	G	T	S	A	Note
<b>6</b>	<b>Altri sistemi</b>					
6a	Sistema di illuminazione nei locali tecnici		x			
6b	Sistema trasmissione dati (PC, modem, linee, ecc...) connes. mec	x				Controllo da remoto
6c	Sistema sensoristica (piranometri, termometri, PT100, ecc...) connes. mec			x		Controllo giornaliero da remoto
6d	Manufatti edili (carpenteria, locali cabina, ecc...)				x	
<b>7</b>	<b>Connessioni elettriche</b>					
7a	Verifica continuità impianto di terra				x	
7b	Controllo visivo dello stato dei cavi		x			
7c	Controllo del serraggio dei cavi nelle scatole di derivazione			x		Verifica meccanica e con Termocamera
<b>8</b>	<b>Rilevamento e registrazione dei dati</b>					
8a	Verifica affidabilità dei dati trasmessi mediante comparazione tra grandezze rilevate in sito e quelle rilevate dalla postazione di presidio				x	
8b	Verifica sistema sensoristica piranometri, termometri, PT100, ecc...)	x		x		Sistema di monitoraggio e acquisizione dati in tempo reale

	Descrizione dell'intervento	G	T	S	A	Note
<b>9</b>	<b>Reporting</b>					
9a	Registrazione e sistema di archiviazione dei dati di energia prodotta	x				Sistema di monitoraggio e acquisizione dati in tempo reale a livello inverter
9b	Registrazione e sistema di archiviazione dei valori di irraggiamento e calcolo delle performance istantanee dell'inverter	x				Sistema di monitoraggio e acquisizione dati in tempo reale verifica settimanale
9c	Rilevamento on line e sistema di archiviazione degli allarmi di impianto		x			Sistema di monitoraggio e acquisizione dati in tempo reale
9e	Verifica istantanea e disponibilità dell'impianto	x				Sistema di monitoraggio e acquisizione dati in tempo reale
9f	Registrazione dello storico e degli eventi (tipologia allarme, data e ora dell'evento)	x				Sistema di monitoraggio giornaliero
9g	Registrazione e archiviazione chiamate di richiesta on-site					Ad ogni chiamata in remoto
<b>10</b>	<b>Registro di manutenzione</b>					
10a	Registrazione sistematica delle operazioni di manutenzione	ogni intervento				
10b	Controllo della risoluzione di tutte le carenze delle precedenti prestazioni di manutenzione			x		
10c	Redazione del report di controllo	ogni intervento				

	Descrizione dell'intervento	G	T	S	A	Note
<b>11</b>	<b>Reporting</b>					
11a	Report mensile contenente le seguenti informazioni: valori di produzione (giornalieri e mensili) disponibilità tecnica (giornaliera e mensile) attività di manutenzione ordinaria e straordinaria (lista degli eventuali danni e/o guasti verificatisi) confronto dei dati effettivi di rendimento con quelli attesi					Mensile, entro il 15 del mese successivo
<b>12</b>	<b>Inventario</b>					
12a	Inventario parti di ricambio			x		

Legenda: G = Giornaliero - T = Trimestrale - S = Semestrale - A = Annuale

a) Manutenzione straordinaria (correttiva)

<b>13</b>	<b>Manutenzione straordinaria</b>					
13a	Manutenzione straordinaria correttiva su tutte le componenti			quando necessaria, quotata di volta in volta		- se ritenuto necessario a seguito delle verifiche tecniche periodiche e comunque in ottemperanza ai parametri e alle tolleranza previste dai manuali operativi; - su segnalazione d'allarme; - su richiesta del committente se ritenuto necessario.