

r_emito.Giunta - Prot. 23/12/2024.1390050.E	Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da LUBIAN ELIA CORRADO, garavello riccard
0	



## Terre del Reno (FE), Emilia-Romagna, Italia



# PROGETTO DEFINITIVO

RIF: 24378

## IMPIANTO FOTOVOLTAICO

### Piano di Manutenzione

NOME FILE: REL16

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	28/11/2024	Prima emissione	Seingim Global Service S.r.l.	Aiem Green S.r.l.	Aiem Green S.r.l.
01	16/12/2024	Prima revisione	Seingim Global Service S.r.l.	Aiem Green S.r.l.	Aiem Green S.r.l.

SCALA: /



## SOMMARIO

<b>1.</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
1.1	OGGETTO E SCOPO .....	5
<b>2.</b>	<b>SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>6</b>
2.1	CRITERI DI UTILIZZO .....	7
2.2	DISPOSIZIONI GENERALI .....	7
2.2.1	DEFINIZIONE DI MANUTENZIONE .....	8
2.2.2	DEFINIZIONE DI VERIFICA .....	8
2.2.3	COMPITI DEL MANUTENTORE VERIFICATORE .....	8
2.2.4	REGISTRO DELLE MANUTENZIONI E DELLE VERIFICHE .....	9
2.2.5	FREQUENZA DI INTERVENTI .....	9
2.2.6	NORME E LEGGI .....	9
2.2.7	CONDIZIONI PER LA MANUTENZIONE E LA VERIFICA .....	9
2.3	LE COMPONENTI .....	9
<b>3.</b>	<b>LAVORI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA PER UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....</b>	<b>11</b>
3.1	MANUTENZIONE IMPIANTO ELETTRICO .....	11
3.2	MANUTENZIONE CIVILE, VIABILITÀ, RECINZIONE .....	12
3.2.1	MANUTENZIONE DI MANUFATTI .....	13
3.2.2	INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE E DI RIPRISTINO VEGETATIVO: .....	13
3.4	RESPONSABILITÀ DELLA DITTA DI MANUTENZIONE .....	13
<b>4.</b>	<b>MANUALE DI GESTIONE E MANUTENZIONE PREVENTIVA E ORDINARIA DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....</b>	<b>14</b>
<b>4.1</b>	<b>MANUTENZIONE DI CIASCUN COMPONENTE .....</b>	<b>15</b>
4.1.1	GENERATORE FOTOVOLTAICO E STRINGHE .....	15
4.1.2	STRINGHE .....	16
4.1.3	STRUTTURE DI SOSTEGNO (TRACKER) .....	16
4.1.4	QUADRI ELETTRICI .....	16
4.1.5	INVERTER .....	17
4.1.6	COLLEGAMENTI ELETTRICI .....	17
4.1.7	RETE DI TERRA .....	18
4.1.8	CABINE ELETTRICHE QUADRO CONTATTORI .....	18
4.1.9	QUADRO AT/BT .....	18
4.1.10	TRASFORMATORE AT/BT IN RESINA .....	19
4.1.11	IMPIANTO ANTINTRUSIONE E TELESORVEGLIANZA .....	19
4.1.12	PULIZIA OBIETTIVI TELECAMERE E REGOLAZIONE .....	19
4.1.13	STATO DI CONSERVAZIONE DELLA VIABILITÀ INTERNA .....	20
4.1.14	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO ED ESERCIZIO SISTEMA ELETTRICO .....	20
4.2	DESCRIZIONE INTERVENTI DI GESTIONE .....	21
4.2.1	ISPEZIONE E PULIZIA DEI MODULI FOTOVOLTAICI .....	21
4.2.2	CONTROLLO STRUTTURE PORTA MODULO .....	22
4.2.3	VERIFICA STATO DEI CONTATTI ELETTRICI E PULIZIA QUADRO .....	23
4.2.4	VERIFICHE NORMALE FUNZIONAMENTO ELETTRICO E ACQUISIZIONE DEI DATI REGISTRATI .....	23
4.2.5	VERIFICA TECNICO FUNZIONALE E ACQUISIZIONE DEI DATI .....	23
4.3	MANUTENZIONE ELETTRICA APPARECCHIATURE AT, BT, MT .....	24
<b>5.</b>	<b>MANUTENZIONE STRAORDINARIA .....</b>	<b>25</b>
<b>6.</b>	<b>MANUALE D'USO DI TUTTI I COMPONENTI .....</b>	<b>27</b>
<b>7.</b>	<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>29</b>

## 1. PREMESSA

La Società Aiem Green S.r.l. intende realizzare nel Comune di Terre del Reno, sito in provincia di Ferrara, un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica.

L'impianto Terre del Reno è sito in Via del Fantino SNC e individuato dalle coordinate 44.804505° N - 11.375740° E.

L'impianto avrà una potenza complessiva installata di 24.474,96 kWp. L'energia prodotta sarà immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

L'impianto nel suo complesso sarà diviso in due macroaree recintate – Area 1 (lato ovest). Area 2 (lato est).

L'area di impianto è racchiusa nel buffer di 500 metri da stabilimenti industriali presenti a sud del sito in esame, per cui ai sensi dell'art. 8 comma 1-bis del D. Lgs. 199/2021 è ivi consentita l'installazione degli impianti fotovoltaici con moduli "collocati a terra".

La soluzione tecnica minima generale (STMG) per una potenza in immissione richiesta di 19.900,42 kW, prevede che l'impianto sia collegato alla rete di E-Distribuzione mediante n°5 POD collegati mediante cavidotti in MT 15 kV alla nuova Cabina primaria, CP S. Agostino Ovest, quest'ultima collegata in antenna da cabina primaria AT/MT. La Soluzione per la connessione alla RTN dell'impianto di distribuzione in oggetto prevede il collegamento in doppia antenna alla Stazione Elettrica da inserire in entra esce alla linea RTN a 132 kV "Crevalcore-S. Agostino" previa realizzazione degli interventi previsti nel piano di sviluppo previsto da Terna:

- 307-P, elettrodotto 220kV "Colunga-Este";
- 318-P, riassetto di Ferrara;
- 350-N, elettrodotto 220kV "Colunga-Bussolengo".

La soluzione per la connessione in alta tensione, a partire dalla CP S. Agostino Ovest, è ancora oggetto di validazione da parte del Gestore di Rete. La Società si presenta come capofila e prevede tre ipotesi di connessione in AT. In conformità con quanto previsto dal D.L. 181/2023, convertito dalla L. 11/2024, all'art. 9<sup>1</sup>. Il procedimento autorizzativo può essere avviato dall'Autorità competente, su istanza del Proponente, anche in assenza del parere di conformità tecnica sulle soluzioni progettuali degli impianti di rete per la connessione da parte del gestore, che è comunque acquisito nel corso del procedimento di autorizzazione ai fini dell'adozione del provvedimento finale. A seguito della validazione di una delle tre ipotesi, pertanto, il progetto sarà integrato approfondendo la soluzione di connessione individuata.

Si precisa che il progetto definitivo della CP, la posizione della SE e le relative linee RTN di collegamento sono ancora da definire con il gestore di rete competente, in quanto il tavolo tecnico è ancora in corso e si è in attesa di definire una delle tre soluzioni presentate nella procedura di VIA di cui il presente elaborato fa parte. Pertanto, in questa fase non si è ancora in grado di approfondire gli aspetti progettuali relativi al tracciato dell'elettrodotto di connessione alla nuova Stazione e la posizione della medesima; non appena quest'ultima sarà definita e confermata ci si impegna ad aggiornare e a integrare il progetto.

L'impianto in oggetto prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino della potenza unitaria di 720 Wp, su un terreno prevalentemente pianeggiante di estensione di circa 27,73 ettari.

<sup>1</sup> D.L. 181/2023, d L. 11/2024, art. 9:

**9-undecies.** Al fine di garantire la realizzazione degli impianti di produzione di energia alimentati da fonti rinnovabili e dei sistemi di accumulo elettrochimico, ivi comprese le relative opere connesse, l'autorità competente ai sensi dell'articolo 12, comma 3, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, avvia il relativo procedimento su istanza del proponente, corredata del progetto delle opere di connessione, suddiviso tra impianti di utenza e impianti di rete ai sensi del testo integrato delle connessioni attive (TICA), di cui alla deliberazione dell'Autorità di regolazione per energia, reti e ambiente 23 luglio 2008, ARG/elt 99/08, redatto in coerenza con il preventivo per la connessione predisposto dal gestore di rete e accettato dal proponente, **anche in assenza del parere di conformità tecnica sulle soluzioni progettuali degli impianti di rete per la connessione da parte del gestore medesimo, che è comunque acquisito nel corso del procedimento di autorizzazione ai fini dell'adozione del provvedimento finale».**

I pannelli saranno montati su strutture a inseguimento monoassiale (tracker) in configurazione unifilare ed ogni tracker (struttura portante dei pannelli), di tipo 1V portrait, sarà composto da 81, 54, 27, 14 e 13 moduli.

Per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete nazionale sono previste all'interno del campo fotovoltaico nove Cabine Elettrica di Consegna, le quali verranno collegate mediante cavidotti interrati a 15 kV, alla Cabina Primaria denominata "S. Agostino Ovest".

L'area di impianto si svilupperà su una superficie complessiva di circa 27,73 ha, di cui circa 19,33 ha ricadono nell'Area 1 e circa 8,40 ha ricadono nell'Area 2. Si precisa, ancora una volta, che la distinzione tra "Area 1" e "Area 2" definisce le due aree recintate in cui è suddivisa l'intera area di progetto in disponibilità del proponente.

Per fini descrittivi sarà utile organizzare l'impianto, a seconda delle necessità:

- con riferimento alle aree occupate: area complessiva utile comprendente Area 1 e Area 2, rappresentate, individuazione posizione cabina primaria e n. 5 POD, così come nella figura 1;
- con riferimento alla tecnologia fotovoltaica impiegata: area destinata alla tecnologia fotovoltaica tradizionale, con individuazione dell'area utile d'impianto (in rosso) e la distinzione dell'Area 1 dall'Area 2 (in azzurro), così come rappresentate nella figura 2.

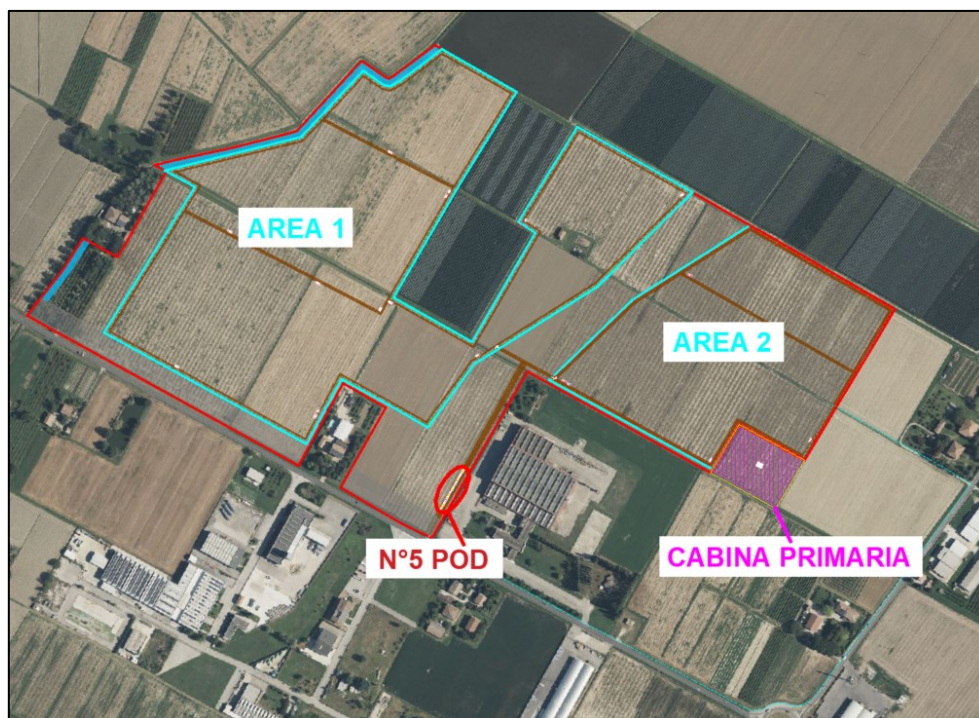


FIGURA 1 - Inquadramento cartografico dell'impianto su ORTOFOTO



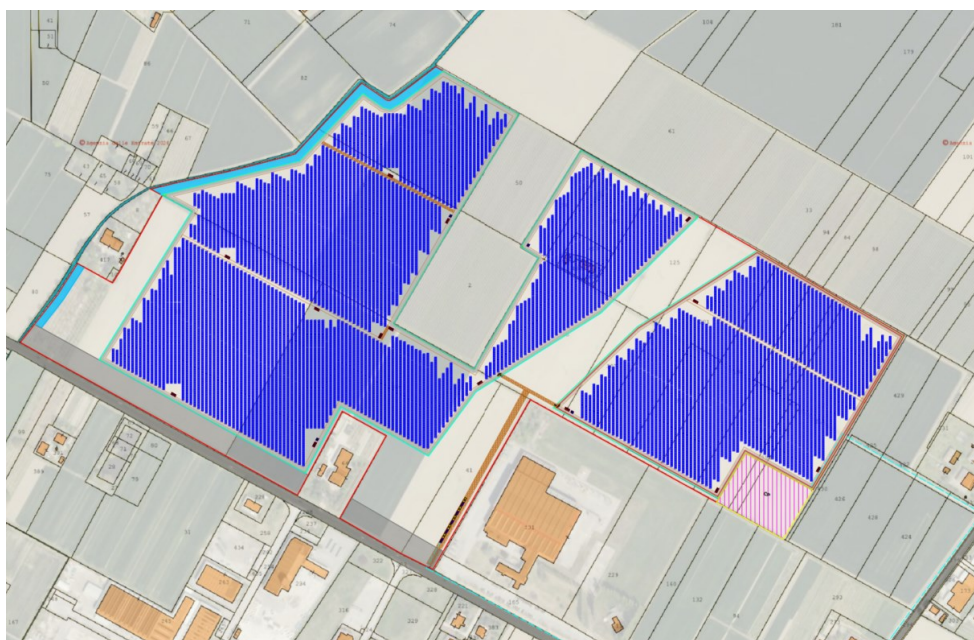


FIGURA 2 - Layout – Planimetria di impianto

L'impianto presenterà i seguenti componenti:

- N° 33.993 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino (potenza nominale di 720 Wp), installati su inseguitori assiali in configurazione 'portrait' (in verticale), saranno orientati ('azimuth')  $-90^{\circ}/+90^{\circ}$  (asse trackers N/S, orientamento E/O) e avranno un'inclinazione variabile in base al percorso del sole durante il giorno con angolo variabile rispetto all'orizzontale ('tilt') di  $-60^{\circ}/+60^{\circ}$ .
- I moduli impiegati saranno suddivisi in due aree recintate secondo la planimetria inserita nel presente progetto definitivo e secondo le quantità indicate in seguito:

DATI TECNICI IMPIANTO				
Tracker	n° tracker	Potenza modulo FV (Wp)	n° moduli installati	Potenza installata (kWp)
Tracker 81 moduli	304	720	24.624	17.729,28
Tracker 54 moduli	94	720	5.076	3.654,72
Tracker 27 moduli	108	720	2.916	2.099,52
Tracker 14 moduli	51	720	714	514,08
Tracker 13moduli	51	720	663	477,36
<b>TOTALE</b>	<b>608</b>		<b>33.993</b>	<b>24.474,96</b>
Moduli FV	N. 33.993 da 720 Wp			
Inverter	N.47 da 320 kW N.22 da 225 kW			

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa con i principali dati di progetto:

Impianto	Terre del Reno
Comune (Provincia)	Terre del Reno (FE)
Superficie di impianto	27,73 ha
Potenza generatore FV	24.474,96 kW <sub>p</sub> (STC)
Potenza AC in immissione	19.811,8 kWac
Tensione di sistema (CC)	800 V

<b>seingim</b>	<b>Piano di Manutenzione</b> Terre del Reno Impianto Fotovoltaico	
----------------	---	---

<b>Tensione al POD</b>	15 kV
<b>Tipologia di impianto</b>	Impianto fotovoltaico - moduli solari installati su inseguitori monoassiali (tracker) di tipo 1P
<b>Moduli</b>	N. 33.993 da 720 kWp
<b>Inverter</b>	N. 47 da 320 kW N. 22 da 225 kW
<b>Tilt</b>	-60°/+60°
<b>Azimuth</b>	-90°/+90° (asse trackers N/S, orientamento E/O)
<b>Cabine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• n° 5 Cabine di consegna (CDIS)</li> <li>• n° 5 Cabine utente (CU)</li> <li>• n° 14 Cabine Trasformazione ('CT')</li> </ul>

## 1.1 OGGETTO E SCOPO

Il presente documento si configura come relazione tecnica descrittiva del Progetto definito dell'impianto fotovoltaico Terre del Reno che la Società Aiem Green S.r.l. intende realizzare nel Comune di Terre del Reno (FE), sito in Via del Fantino SNC.

Scopo del documento è quello di descrivere, ai fini dell'ottenimento delle autorizzazioni/pareri previsti dalla normativa vigente, propedeutici per la costruzione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico, nonché delle relative opere connesse, le attività ed il piano di manutenzione che occorre predisporre. Occorre, infatti, mantenere 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. SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Di seguito si analizzerà ogni componente dell'impianto, descrivendo quali sono i criteri di utilizzo dei componenti e le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.

La manutenzione, nello specifico degli impianti elettrici e di tutte le apparecchiature, 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.

**Il manuale di manutenzione** è lo strumento di ausilio per operatori tecnici addetti alla manutenzione le indicazioni necessarie per la corretta esecuzione degli interventi di manutenzione. L'adozione di tale manuale consente inoltre di conseguire i seguenti vantaggi:

- di tipo tecnico-funzionale, in quanto permette di definire le politiche e le strategie di manutenzione più idonee, contribuiscono a ridurre i guasti dovuti da una mancata programmazione della manutenzione e determinano le condizioni per garantire la qualità degli interventi;
- in termini economici, in quanto la predisposizione di procedure di programmazione e di controllo contribuiscono a migliorare ad accrescere l'utilizzo principalmente degli impianti tecnologici e a minimizzare i costi di esercizio e manutenzione.

**Il programma di manutenzione** è lo strumento principale di pianificazione degli interventi di manutenzione. Attraverso tale elaborato si programmano nel tempo gli interventi e si individuano le risorse necessarie. Esso

struttura l'insieme dei controlli e degli interventi da eseguirsi a cadenze temporali prefissate, al fine di una corretta gestione della qualità dell'opera e delle sue parti nel corso degli anni.

## 2.1 CRITERI DI UTILIZZO

Di seguito sono elencati i criteri d'utilizzo base degli impianti:

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

## 2.2 DISPOSIZIONI 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:
- *Manutenzione 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.);
- *Manutenzione 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.

### 2.2.1 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).

### 2.2.2 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.

### 2.2.3 COMPITI DEL MANUTENTORE VERIFICATORE

Sono compiti del manutentore verificatore

1. La manutenzione ordinaria degli impianti e l'eventuale verifica giornaliera o mensile deve essere condotta da personale istruito in merito ai rischi specifici in cui potrebbe incorrere nello svolgere le operazioni.
2. La manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti e l'eventuale verifica deve essere condotta invece da personale tecnico qualificato, ed istruito in merito ai rischi specifici in cui potrebbe incorrere nello svolgere le operazioni, oltre a dover possedere i requisiti tecnico- professionali adeguati alle operazioni che dovrà compiere. Questa figura, durante l'esecuzione delle opere, dovrà assumere comportamenti conformi all'Etica ed alle Leggi per la prevenzione degli infortuni verso il personale che utilizzano la struttura ed alle dipendenze del Datore di Lavoro, ovvero degli Utenti dell'Attività interni ed esterni.

È obbligo del manutentore verificatore informare preventivamente il Datore di Lavoro sui rischi specifici della propria attività operativa, il Datore di Lavoro a sua volta informerà il manutentore verificatore su eventuali rischi relativamente alla propria attività. Al termine delle opere manutenzione il Datore di Lavoro dovrà accertare che la Ditta che ha eseguito la manutenzione o le verifiche, compiano tutte le verifiche previste dalla normativa, che determineranno il buon esito delle opere, fornendo relazione sull'esito di queste, unitamente all'aggiornamento degli elaborati grafici, in possesso del Datore di Lavoro.

La Ditta che ha eseguito la manutenzione straordinaria qualora abbia operato con proprio personale qualificato, dovrà compilare la Dichiarazione di Conformità, prevista D.lgs 37/2008, completa in ogni sua parte.

#### **2.2.4 REGISTRO DELLE MANUTENZIONI E DELLE VERIFICHE**

Viene fatto obbligo a colui che esercita la funzione di Datore di Lavoro di custodire un registro degli interventi di manutenzione e verifica degli impianti, debitamente compilato ed aggiornato. Ad ogni intervento dovranno essere annotate le operazioni svolte, gli esiti di queste, chi le ha eseguite, quando sono state eseguite, eventuali azioni correttive compiute, annotazione degli eventi particolari che hanno caratterizzato l'impianto o l'apparecchiatura.

#### **2.2.5 FREQUENZA DI INTERVENTI**

Il tempo che dovrà trascorrere tra un intervento ed il successivo dipenderà sostanzialmente dal livello di prestazione e di sicurezza che si vuole conferire all'impianto. In linea generale sono la norma e la legge che prescrivono alcuni tempi, in altri casi l'esperienza permette di realizzare un programma di manutenzione. Il programma di manutenzione e verifica allegato è l'insieme di tutti questi fattori, sarà quindi una valida indicazione da seguire per una buona gestione degli impianti.

Un intervento periodico non annulla e non ne sostituisce un altro, ma lo integra ogni volta che questi avvengono contemporaneamente.

#### **2.2.6 NORME E LEGGI**

Le opere di manutenzione e di verifica di sottoelencate, 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.

#### **2.2.7 CONDIZIONI PER LA MANUTENZIONE E LA VERIFICA**

- 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.
- In occasione di ogni intervento, deve essere resa disponibile tutta la documentazione tecnica prevista dalle Norme e dalle Leggi (documenti, procedure, istruzioni, schemi elettrici, quant'altro necessario), che sarà consegnata, a cura della ditta esecutrice dei lavori, assieme a questo piano di manutenzione debitamente integrato e adeguato.

### **2.3 LE COMPONENTI**

Le componenti che costituiscono l'impianto in progetto sono le seguenti possono essere distinte considerando la parte impiantistica dell'impianto, la parte delle opere civili necessarie per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

## **PARTE IMPIANTISTICA**

- Moduli Fotovoltaici
- Inverter
- Strutture Portamoduli (tracker)
- Quadri Elettrici
- Dispositivo di Generatore
- Dispositivo di Interfaccia
- Dispositivo Generale
- Conduttori di Protezione
- Scaricatori di Sovratensione
- Impianto Elettrico
- Impianto di Messa a Terra
- Cavi Elettrici
- Sottostazione Elettrica di Trasformazione

## **PARTE OPERE CIVILI**

- Chiusure Perimetrali di Recinzione e Cancelli
- Viabilità Interna e Fossi di Guardia
- Cabine e Manufatti

### 3. LAVORI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA PER UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO

#### Descrizione degli interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria

- Nel caso di malfunzionamenti riscontrati durante gli interventi di gestione o comunicati alla ditta appaltatrice dal Gestore di Impianto, è bene che la ditta intervenga e formuli una diagnosi entro 3 gg solari e consecutivi.
- Nel caso che il malfunzionamento possa essere riparato con un intervento di manutenzione ordinaria, tale riparazione è bene che sia eseguita entro e non oltre 7 gg solari e consecutivi dalla diagnosi del guasto.
- Alla scadenza annuale la Ditta Appaltatrice è tenuta a consegnare al Gestore di Impianto la “Scheda Gestione e Manutenzione” in cui descrive gli interventi di manutenzione ordinaria effettuati e riepiloga gli eventuali interventi di manutenzione straordinaria richiesti per l'anno successivo.

#### Manutenzione struttura di supporto

- Se vi sono segni evidenti di ruggine sulla struttura di supporto è necessario procedere alla rimozione della ruggine ed effettuare il necessario trattamento con successiva riverniciatura o zincatura. In caso di corrosioni che possono compromettere la stabilità e la sicurezza della struttura è necessario comunicare prontamente alla Stazione Appaltante la necessità di costituzione supporto danneggiato.
- Se vi sono infiltrazioni d'acqua o d'aria, nel caso di impianti integrati, è necessario sostituire le guarnizioni o le scossaline danneggiate.

#### 3.1 MANUTENZIONE IMPIANTO ELETTRICO

- Le prove devono essere effettuate da personale esperto, si ricorda che i livelli di tensione a circuito aperto raggiungono valori prossimi a 300 V in continua. Se possibile operare nelle ore di minimo soleggiamento (sono consigliate le ore serali).
- I sistemi fotovoltaici non avendo parti meccaniche hanno un grado di affidabilità elevato e pertanto il rischio di avaria è minimo.
- Le eventuali riparazioni vanno effettuate dopo aver ben individuato la causa della avaria o del malfunzionamento secondo quanto riportato nell'allegato tecnico o nei manuali dei dispositivi installati.

##### **A. SOSTITUZIONE FUSIBILI O DEI SEZIONATORI DC NEL QUADRO DI CAMPO O NELLA CABINA DI CONVERSIONE**

Una volta individuato un fusibile o il sezionatore DC anomalo, bisogna estrarlo dal suo alloggiamento. Verificare se il fusibile o il sezionatore DC è effettivamente bruciato, facendo una prova di continuità con il multimetro. Sostituire il fusibile o il sezionatore DC con uno uguale e ripristinare il contatto. Verificare se il sistema riprende a funzionare regolarmente. In caso contrario individuare un'altra eventuale causa di avaria.

##### **B. SOSTITUZIONE INVERTER**

Se si dovesse verificare il fuori servizio di un inverter, seguire attentamente le informazioni riportate nel manuale dell'inverter, in ogni caso contattare sempre l'assistenza.

##### **C. SOSTITUZIONE PANNELLI FOTOVOLTAICI**

Nel caso in cui si riscontrassero danni ai pannelli fotovoltaici bisogna sostituire immediatamente quelli danneggiati. Il sistema fotovoltaico è in grado di funzionare parzialmente anche in caso di pannelli avariati, naturalmente con una capacità energetica inferiore. Per guasti gravi è consigliabile disattivare l'impianto e contattare il personale competente. Bisogna tener presente

che non è possibile riparare un pannello rotto (non avvicinarsi al punto di rottura perché potrebbe essere sede di scintille elettriche). Per la sostituzione dei moduli danneggiati è possibile sezionare la parte dell'impianto che presenta anomalie senza fermare l'intero impianto. Prima di scollegare il modulo guasto aprire i fusibili o i sezionatori di stringa. Sostituire il modulo fotovoltaico con uno identico e riconnetterlo elettricamente facendo la massima attenzione alle polarità delle connessioni. Eventuali moduli equivalenti possono essere sostituiti solo dopo aver ricevuto conferma del tecnico che ha progettato l'impianto.

#### **D. SOSTITUZIONE DEI COLLEGAMENTI ELETTRICI**

Nel caso che i collegamenti elettrici risultassero danneggiati da cause meccaniche, elettriche o dall'attacco dei roditori, bisogna disconnettere immediatamente l'intero impianto o la parte dell'impianto guasta. Successivamente verificare che ciò non abbia provocato danno alle apparecchiature. La sostituzione dei cavi di collegamento va fatta dopo aver disattivato l'impianto e controllando che non ci sia tensione sul cavo danneggiato. Utilizzare esclusivamente cavo simile a quello danneggiato.

### **3.2 MANUTENZIONE CIVILE, 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;
- inghiaimento con misto granulare di aree limitate all'interno di piazzole e lungo le relative;
- strade di accesso ivi compresa la rullatura;

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 o 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.

### 3.2.1 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:

### 3.2.2 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.

### 3.4 RESPONSABILITÀ DELLA DITTA DI MANUTENZIONE

- Sarà obbligo della Ditta di Manutenzione di adottare nell'esecuzione delle opere tutti i provvedimenti e le cautele necessari per garantire l'incolumità degli operai e rimane stabilito che egli assumerà ogni ampia responsabilità sia civile che penale nel caso di infortuni dalla quale responsabilità si intende quindi sollevato il personale preposto alla direzione e sorveglianza.
- La Ditta di Manutenzione sarà responsabile penalmente e civilmente di tutti i danni di qualsiasi natura che potessero derivare alle persone ed alle proprietà per causa delle opere sia già esistenti che in corso di esecuzione.

## 4. MANUALE DI GESTIONE E MANUTENZIONE PREVENTIVA E ORDINARIA DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO

La fase di assistenza e manutenzione preventiva e ordinaria dei moduli fotovoltaici e delle apparecchiature elettriche annesse afferenti al campo fotovoltaico da realizzarsi consisterà in alcune attività di controllo e adeguamento agli standard operativi. Il pannello fotovoltaico scelto è una macchina molto efficiente ed è stata progettata con delle tecnologie tali da ridurre al minimo la frequenza dei controlli. L'accesso e l'ispezione dei pannelli è facilitata da appositi corridoi predisposti all'interno del campo tra una stringa e l'altra; così come l'ispezione delle cabine e delle apparecchiature elettriche poste al loro interno è semplificata grazie alla predisposizione di appositi piazzali antistanti.

Questa caratteristica, unitamente ad una serie di innovazioni e di accortezze permettono di limitare il quantitativo di ispezioni necessarie da effettuare permettendo al contempo un risparmio notevole in termini di tempi di inattività del campo fotovoltaico e di costi del personale.

La manutenzione ordinaria del campo fotovoltaico è un'attività che viene svolta:

- In loco, a mezzo di un'ispezione visiva;
- Da remoto, mediante gli specifici software di monitoraggio installati.

La manutenzione ordinaria ha lo scopo di individuare gli eventuali segni di degrado, in modo da prevenire, prima che si verifichi, un eventuale malfunzionamento. La verifica sistematica di tutti gli elementi, che verranno di sottoelencati, permette inoltre di stabilire un ordine di priorità nell'esecuzione della manutenzione e quindi delle attività di riparazione e/o sostituzione eventualmente rese necessarie.

Gli elementi principali su cui si focalizza l'attenzione nell'esecuzione dell'attività di manutenzione sono i seguenti:

- Generatore fotovoltaico e stringhe;
- Struttura portante (tracker);
- Inverter;
- Quadri elettrici;
- Collegamenti elettrici;
- Cabine elettriche (quadro contattori, quadri MT/BT, trasformatore);
- Rete di terra;
- Impianto antintrusione.

Da sottolineare che in caso di lavorazioni sotto tensione è richiesto l'intervento di persone specializzate nel settore e che il preposto ai lavori deve individuare necessariamente l'area di intervento e delimitarla ponendo un apposito cartello di segnalazione visiva; deve inoltre sezionare le parti attive e mettere in sicurezza tutte quelle che possono interferire con la zona di lavoro (rendendo inaccessibili i dispositivi di sezionamento, verificando l'assenza di tensione, mettendo in corto circuito e a terra la parte sezionata).

Il preposto ai lavori deve altresì informare circa le misure di sicurezza da adottare tutti gli addetti e l'esecuzione dei lavori sotto tensione deve necessariamente avvenire sotto suo stretto controllo. Prima che sia dato avvio ai lavori è necessario che sia verificata l'efficienza delle attrezzature e dei mezzi di protezione, l'assenza di parti attive con pericolo di contatto accidentale (fuori della zona di intervento) e la corretta posizione di intervento dell'addetto ai lavori.

Nel caso di lavori in tensione dove l'addetto, opportunamente protetto, può entrare nella zona di guardia con parti del proprio corpo bisogna che sia limitata al massimo la zona di intervento, siano protette e isolate le parti a potenziale diverso (per prevenire la formazione di archi di corto circuito) e siano fissate le parti mobili di elementi attivi staccatisi.

### Eventuali protezioni supplementari

- Contatti diretti: non sono consentiti sistemi di protezione di tipo parziale (es. allontanamento, ostacoli ecc..) per cui tutte le apparecchiature e gli impianti devono presentare una protezione in modo che la parte in tensione (anche se inferiore a 25 V) risulti protetta al dito di prova o con isolamento a una prova di 500 V per minuto;
- Contatti indiretti: le apparecchiature elettriche trasportabili e mobili possono essere alimentate unicamente con SELV - sistemi a bassissima tensione di sicurezza o con separazione elettrica tramite trasformatore di isolamento per ogni apparecchio, con sorgenti di alimentazione situata all'esterno del luogo conduttore ristretto, ad eccezione di sorgenti non alimentate da rete, come ad esempio i gruppi elettrogeni; le lampade portatili devono essere alimentate solo da circuito SELV.

## 4.1 MANUTENZIONE DI CIASCUN COMPONENTE

Si riportano ora tutti dettagli relativi alla manutenzione di ciascun componente elencato; nel dettaglio viene specificato:

- Se necessita o meno di un “fuori servizio”;
- La cadenza con cui l’attività di manutenzione deve essere effettuata (giornaliera, settimanale, mensile, trimestrale, annuale ecc...);
- Quali aspetti indagare;
- Quali sono i rischi potenziali correlati all’attività di manutenzione;
- Quali dispositivi di sicurezza adottare: DPI - Dispositivi di Protezione Individuale;
- DPC – Dispositivi di Protezione Collettivi: in presenza di dislivelli superiori a 2 m bisogna infatti provvedere ad utilizzare adeguate protezioni contro la caduta dall’alto (parapetto, impalcati).

Le informazioni appena illustrate sono adeguatamente riportate di seguito per ciascun componente.

### 4.1.1 GENERATORE FOTOVOLTAICO E STRINGHE

- Cadenza: trimestrale;
- Nessun fuori servizio necessario; Richiesto il controllo di:
- Stato di pulizia dei moduli FV (assenza di polveri, escremento volatili, patina lasciata da acque meteoriche);
- Integrità della superficie captante (verifica eventuale danneggiamento vetri);
- Deterioramento dell’incapsulante o microscariche per perdita isolamento: sulla superficie dei moduli è infatti presente un materiale biologico in strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di colore variabile, per lo più verde, che ha la funzione di far aderire polvere e terriccio;
- Casse di terminazione: controllo dell’eventuale presenza di deformazioni, umidità dei contatti elettrici, diodi di bypass, serraggi dei cavi di collegamento delle stringhe, morsetti di intestazione, integrità della siliconatura passacavi.

Rischi potenziali connessi alla manutenzione:

- Elettrocuzione;
- Caduta dall’alto.

Dispositivi di sicurezza da adottare:

- DPI: guanti isolanti/scarpe di sicurezza/ eventuali dispositivi ausiliari;
- DPC: parapetto/ impalcati per prevenire la caduta dall’alto.

#### 4.1.2 STRINGHE

- Cadenza: mensile;
- Nessun fuori servizio necessario; Richiesto il controllo, con multimetro di:
- Uniformità di tensioni a vuoto;
- Correnti e resistenza di isolamento delle stringhe.

Rischi potenziali connessi alla manutenzione:

- Elettrocuzione;
- Caduta dall'alto.

Dispositivi di sicurezza da adottare:

- DPI: guanti isolanti/scarpe di sicurezza/ eventuali dispositivi ausiliari;
- DPC: parapetto/ impalcati per prevenire la caduta dall'alto.

#### 4.1.3 STRUTTURE DI SOSTEGNO (TRACKER)

- Cadenza: trimestrale;
- Nessun fuori servizio necessario;

Richiesto il controllo di:

- Serraggio delle connessioni bullonate e integrità della geometria (che eventualmente è stata modificata dal vento);
- Stato della zincatura sui profili in acciaio (assenza di strato ossidato quale la ruggine).

Rischi potenziali connessi alla manutenzione:

- Urti/colpi/impatti;
- Compressioni;
- Punture;
- Tagli;
- Abrasioni;
- Caduta dall'alto.

Dispositivi di sicurezza da adottare:

- DPI: guanti isolanti/scarpe di sicurezza/ eventuali dispositivi ausiliari;
- DPC: parapetto/ impalcati per prevenire la caduta dall'alto.

#### 4.1.4 QUADRI ELETTRICI

- Cadenza: mensile;
- Fuori servizio necessario solo per il controllo dei cablaggi elettrici; Richiesto il controllo di:
- Integrità dell'armadio da eventuali danneggiamenti e corretta indicazione degli strumenti di misura eventualmente presenti sul fronte quadro;
- Efficacia dei diodi di blocco ed efficienza degli scaricatori di sovratensione;
- Efficienza degli organi di manovra (interruttori, sezionatori, morsetti sezionabili);
- prova di sfilamento dei cablaggi interni dell'armadio (in ingresso e in uscita) e del serraggio dei morsetti;
- funzionalità e alimentazione del relè di isolamento installato, se il generatore è flottante, e dell'efficienza delle protezioni di interfaccia (qualora presenti nel quadro in alternata di impianti collegati alla rete).

Rischi potenziali connessi alla manutenzione:

- Elettrocuzione;

- Caduta dall'alto.

Dispositivi di sicurezza da adottare:

- DPI: guanti isolanti/scarpe di sicurezza/ eventuali dispositivi ausiliari;
- DPC: parapetto/ impalcati per prevenire la caduta dall'alto. Le scale semplici devono avere i pioli incastrati o saldati ai montanti e con estremità antisdrucciolevoli; quelle doppie non devono superare i 5 m di altezza.

#### **4.1.5 INVERTER**

- Cadenza: mensile;
- Necessario fuori servizio tranne che per l'ispezione visiva;

Ispezione visiva per il controllo di:

- Integrità armadio da eventuali danneggiamenti meccanici;
- Assenza acqua (infiltrazioni e condensa);
- Integrità dei componenti

Richiesto il controllo, secondo il manuale d'uso e manutenzione, di:

- Eventuali guasti meccanici e/o elettrici;
- Corretta indicazione degli strumenti di misurazione presenti.

Rischi potenziali connessi alla manutenzione:

- Elettrocuzione;
- Caduta dall'alto.

Dispositivi di sicurezza da adottare:

- DPI: guanti isolanti/scarpe di sicurezza/ eventuali dispositivi ausiliari;
- DPC: parapetto/ impalcati per prevenire la caduta dall'alto. Le scale semplici devono avere i pioli incastrati o saldati ai montanti e con estremità antisdrucciolevoli; quelle doppie non devono superare i 5 m di altezza.

#### **4.1.6 COLLEGAMENTI ELETTRICI**

- Cadenza: mensile;
- Fuori servizio necessario;

Ispezione visiva per il controllo di:

- Integrità dei cavi e dunque assenza di danneggiamenti, bruciature, abrasioni, deterioramento isolante, variazione di colorazione del materiale isolante;
- saldo fissaggio nei punti di ancoraggio.

Rischi potenziali connessi alla manutenzione:

- Elettrocuzione;
- Caduta dall'alto.

Dispositivi di sicurezza da adottare:

- DPI: guanti isolanti/scarpe di sicurezza/ eventuali dispositivi ausiliari;
- DPC: parapetto/ impalcati per prevenire la caduta dall'alto. Le scale semplici devono avere i pioli incastrati o saldati ai montanti e con estremità antisdrucciolevoli; quelle doppie non devono superare i 5 m di altezza.



#### 2.1.7 RETE DI TERRA

- Cadenza: mensile;
- Fuori servizio necessario;

Richiesto il controllo di:

- Continuità elettrica della rete di terra;
- Ingrassaggio e serraggio bulloni;
- Misura resistenza di rete.

Rischi potenziali connessi alla manutenzione:

- nessuno

Dispositivi di sicurezza da adottare:

- DPI: guanti isolanti/ eventuali dispositivi ausiliari.

#### 4.1.8 CABINE ELETTRICHE QUADRO CONTATTORI

- Cadenza: mensile;
- Fuori servizio necessario;

Richiesto il controllo di:

- Verifica funzionamento termostato trafo AT/BT;
- Pulizia isolatori e celle trafo AT/BT;
- Quadri BT ed AT: controllo funzionamento interblocchi e verifica apertura sotto carico per intervento fusibile;
- Batterie servizi ausiliari: controllo e prova funzionamento raddrizzatore;
- Controllo efficienza batterie;
- Pulizia morsetti batterie quadri BT ed AT. Rischi potenziali connessi alla manutenzione:
- Elettrocuzione.

Dispositivi di sicurezza da adottare:

- DPI: guanti isolanti/scarpe isolanti/ eventuali dispositivi ausiliari;
- DPC: tappeti o pedane isolanti, scale isolate.

#### 4.1.9 QUADRO AT/BT

- Cadenza: mensile;
- Necessario fuori servizio necessario; Richiesto il controllo di:
- Verifica funzionamento comandi (sezionatore rotante a terra) dei quadri BT ed AT;
- Verifica e pulizia degli isolatori;
- Verifica serraggio bulloneria;
- Verifica continuità ohmica impianto messa a terra;
- Pulizia e verifica dei contatti rotanti;
- Verifica stato pinze sezionatori di terra;
- Verifica funzionamento dispositivo di sicurezza interruttori BT;
- (blocchi elettrici, meccanici ed a chiave) - pressostati SF6;
- Pulizia delle celle.

Rischi potenziali connessi alla manutenzione:

- Elettrocuzione.

Dispositivi di sicurezza da adottare:

- DPI: guanti isolanti/scarpe isolanti/ eventuali dispositivi ausiliari;
- DPC: tappeti o pedane isolanti, scale isolate.

#### **4.1.10 TRASFORMATORE AT/BT IN RESINA**

- Cadenza: mensile;
- Fuori servizio necessario;

Richiesto il controllo di:

- Stato dei collegamenti degli accumulatori al piombo;
- Pulizia di ogni singolo elemento di accumulatore al piombo.

Rischi potenziali connessi alla manutenzione:

- Elettrocuzione.

Dispositivi di sicurezza da adottare:

- DPI: guanti isolanti/scarpe isolanti/ eventuali dispositivi ausiliari;
- DPC: tappeti o pedane isolanti, scale isolate.

#### **4.1.11 IMPIANTO ANTINTRUSIONE E TELESORVEGLIANZA**

- Cadenza: mensile;
- Fuori servizio necessario;

Rischi potenziali connessi alla manutenzione:

- nessuno;

Dispositivi di sicurezza da adottare:

- nessuno.

Richiesto il controllo di:

- Verifica funzionamento impianto di allarme;
- Verifica funzionamento centraline elettroniche;
- Verifica funzionamento controllo accessi;
- Pulizia telecamere;
- Verifica funzionamento impianto di illuminazione;
- Funzionamento e intervento gruppo di continuità con taratura, regolazione delle tensioni e ripristino livello batterie;
- Eventuale riallineamento sensori di allarme;

#### **4.1.12 PULIZIA OBIETTIVI TELECAMERE E REGOLAZIONE**

- Cadenza: trimestrale;
- Fuori servizio necessario;

Richiesto il controllo di:

- Pulizia armadi apparecchiature;
- Isolamento linee di collegamento e segnale;
- Sensibilità e distorsione degli alimentatori del sistema;
- Impianti di allarme in ogni loro componente con un Test di efficienza.

- Sistema di monitoraggio impianto Rischi potenziali connessi alla manutenzione:
- nessuno;

Dispositivi di sicurezza da adottare:

- nessuno.

Collegamento da remoto con cadenza giornaliera per la visualizzazione e l'analisi dei dati (in forma grafica o tabulata), con il controllo nel dettaglio di:

- Rendimento totale dell'impianto;
- Rendimento dell'inverter;
- Sensori:
- Vento (facoltativo);
- Irraggiamento(facoltativo);
- Temperatura esterna(facoltativo);
- Temperatura moduli (facoltativo).

Visite ispettive con cadenza settimanale finalizzate alla lettura dati degli inverter, del contatore fiscale e dei sensori; nel dettaglio il controllo di:

- Eventuali danneggiamenti e sporcizia del contatore gse – punto di fornitura;

Collegamento da remoto con cadenza giornaliera per la visualizzazione e l'analisi dei dati (in forma grafica o tabulata), con il controllo nel dettaglio di:

- Rendimento totale dell'impianto;
- Rendimento dell'inverter;
- Sensori:
- Vento (facoltativo);
- Irraggiamento(facoltativo);
- Temperatura esterna(facoltativo);
- Temperatura moduli (facoltativo).

Visite ispettive con cadenza settimanale finalizzate alla lettura dati degli inverter, del contatore fiscale e dei sensori; nel dettaglio il controllo di:

- Eventuali danneggiamenti e sporcizia del contatore gse – punto di fornitura;
- Corretto funzionamento contatori;
- Collegamento internet.

#### **4.1.13 STATO DI CONSERVAZIONE DELLA VIABILITÀ INTERNA**

Per ultima ma non meno importante la viabilità interna al campo: bisogna accertarsi che la viabilità consenta il passaggio dei mezzi degli addetti alla manutenzione ordinaria; dunque, è d'uopo prevedere un continuo monitoraggio dello stato delle strade di accesso sia alle strade interne al campo fotovoltaico per la manutenzione dei pannelli sia dei piazzali di accesso alle cabine elettriche.

#### **4.1.14 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO ED ESERCIZIO SISTEMA ELETTRICO**

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 olii;
- 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.

## **4.2 DESCRIZIONE INTERVENTI DI GESTIONE**

### **4.2.1 ISPEZIONE E PULIZIA DEI MODULI FOTOVOLTAICI**

#### **1. 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 cofani 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.

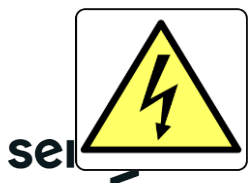
Per qualsiasi anomalia giudicata rilevante avvertire il Gestore dell'Impianto

#### **2. PULIZIA DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI**

I pannelli fotovoltaici raccolgono polvere e sporcizia, ma data la relativa inclinazione possono considerarsi autopulenti. Una sottile patina di pulviscolo è ammissibile e non comporta eccessive perdite di efficienza, Nel caso che i pannelli fossero eccessivamente sporchi di polvere, fanghiglia, escrementi di uccelli o vi si siano depositate foglie, è necessario pulirli con abbondante acqua utilizzando attrezzi classici per la pulizia delle automobili.

#### **ATTENZIONE:**

- 1. Quest'operazione deve essere condotta con molta cautela:**



- 4.
- 5.
2. **l'impianto deve essere disconnesso;**
3. **In ogni caso si ricorda che i livelli di tensione a circuito aperto possono raggiungere valori superiori a 300 V in corrente continua.**

La pulizia delle facce attive dei pannelli solari fotovoltaici risulta estremamente importante per la resa produttiva degli stessi ed è finalizzata all'eliminazione dell'imbrattamento dovuto ad agenti atmosferici, inquinamento, escrementi di volatili, insetti morti, foglie, etc.

Si prevede così l'impiego macchine ed attrezzature idonee a tale utilizzo costituite da:

- rotore a spazzola formata da setole filiformi in materiale antigraffio che assicura la rimozione dello sporco senza il danneggiamento del pannello
- sistema di erogazione di acqua demineralizzata e/o riscaldata con soluzione detergente posto anteriormente in modo da agire preventivamente sullo sporco da rimuovere
- automatismo di mantenimento costante della distanza dai pannelli onde evitare che, causa irregolarità nel terreno, la spazzola si avvicini troppo ai pannelli stessi provocando danneggiamenti

Tale attività si prevede di realizzarla con una cadenza di almeno due volte all'anno, tuttavia non sono da escludere, in caso di annualità molto piovose o in zone con microclima particolarmente umido, ulteriori interventi annui (1-2).

In merito al mantenimento delle aree verdi limitrofe ai tracker si ricorda che un manto erboso curato, soprattutto nei mesi estivi, riduce sensibilmente la temperatura dei moduli fotovoltaici, con conseguente aumento della produttività degli stessi.

Gli impianti fotovoltaici risentono fortemente anche della presenza di erbacce lasciate incolte sotto gli stessi che crescendo ostacolano l'efficienza dei pannelli, riducendone la resa fino al 15%. Inoltre, un impianto fotovoltaico non curato, nel tempo incorre in seri problemi dovuti alle erbe infestanti ed arbusti che possono aggrovigliarsi sulle strutture creando notevoli problemi in fase di manutenzione e di funzionamento dei pannelli solari. Si rende perciò indispensabile un programma di manutenzione per sfalcio dell'erba e del diserbo delle zone critiche.

La manutenzione del verde nell'area interessata dall'impianto fotovoltaico verrà quindi effettuata dal conduttore del fondo con l'ausilio di attrezzature e procedure indicate nel piano agronomico, seguendo anche quella che è la vocazione del sito d'installazione. Contestualmente il personale preposto alla manutenzione effettuerà comunque delle ispezioni visive sull'intero impianto per verificarne che non sussistano interferenze innescate da una vegetazione che possa interferire con il corretto funzionamento e verificherà l'assenza di eventuali anomalie che, ove presenti, verranno immediatamente segnalate.

Indicativamente si ritiene che una corretta manutenzione del verde connessa agli impianti fotovoltaici necessiti di 4 interventi annui di sfalcio; tuttavia, non sono da escludere, in caso di annualità molto piovose o in zone con microclima particolarmente umido, ulteriori interventi annui (1-2).

#### **4.2.2 CONTROLLO STRUTTURE PORTA MODULO**

##### **1. ISPEZIONE VISIVA**

Occorre effettuare un'ispezione del campo fotovoltaico per verificare:

- Che la struttura dei pannelli sia ben solida ed assicurata alla superficie di appoggio;
- Che non vi siano segni evidenti di ruggine o corrosione che ne possano compromettere la stabilità e la sicurezza.
- Che non vi siano infiltrazioni d'acqua o d'aria, nel caso di impianti integrati.

Per qualsiasi anomalia giudicata rilevante avvertire il Gestore dell'Impianto.



#### 4.2.3 VERIFICA STATO DEI CONTATTI ELETTRICI E PULIZIA QUADRO

##### 1. ISPEZIONE VISIVA

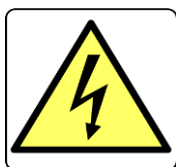
Occorre effettuare una ispezione del campo fotovoltaico e della cabina di conversione/ quadri elettrici per verificare:

- la continuità elettrica e le connessioni tra moduli;
- la messa a terra di masse e scaricatori;
- l'isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- che tutte le connessioni sia DC che AC siano correttamente chiuse e ben serrate;
- che non vi siano segni di bruciatura su tutte le morsettiere presenti nell'impianto.

Per qualsiasi anomalia giudicata rilevante avvertire il Gestore dell'Impianto

##### 2. PULIZIA DEI QUADRI RICOVERO DEL MATERIALE ELETTRONICO

3. Verificare lo stato di pulizia dei quadri di ricovero inverter, utilizzando la stessa attenzione che si ha per le apparecchiature elettroniche come i PC.



##### ATTENZIONE:

1. Quest'operazione deve essere condotta con molta cautela;
2. l'impianto deve essere disconnesso;
3. In ogni caso si ricorda che i livelli di tensione a circuito aperto possono raggiungere valori superiori a 300 V in corrente continua.

#### 4.2.4 VERIFICHE NORMALE FUNZIONAMENTO ELETTRICO E ACQUISIZIONE DEI DATI REGISTRATI

1. Si deve verificare il corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.).
2. Inoltre, quando l'impianto fotovoltaico si trova in condizioni operative, si deve verificare:
  - Ove presenti chiusura dei sezionatori o dei fusibili
  - Stato di ON dell'interruttore generale e di tutte le protezioni lato AC
  - Accensione della spia "ALIMENTAZIONE"
  - Valori di tensione di rete rilevabili dal DISPLAY siano corrispondenti a quelli di progetto
  - Verificare se i vari strumenti indicatori si comportano in maniera ragionevole
9. Occorre sempre tener presente che i valori derivanti dal campo fotovoltaico dipendono in modo determinante dalle condizioni atmosferiche, in particolar modo dal soleggiamento dei moduli fotovoltaici.
10. Nel caso in cui si riscontrasse un basso livello di potenza attiva e di corrente immessa in rete o addirittura una loro assenza, nonostante le buone condizioni atmosferiche, si rende necessaria una diagnosi del malfunzionamento.
11. È inoltre necessario leggere i dati relativi all'energia prodotta (da contatore Ente di Distribuzione dell'impianto), all'energia ceduta alla rete e prelevata dalla rete (da contatore bidirezionale Ente di Distribuzione), e i dati di energia complessivamente prodotta dall'impianto dal contatore installato all'interno della cabina di conversione ovvero nel quadro di interfaccia ovvero nell'inverter stesso.
12. Inoltre, la prima e l'ultima lettura dei contatori dovrà avvenire nel medesimo giorno. Tali dati dovranno essere riportati nella Scheda di gestione.

#### 4.2.5 VERIFICA TECNICO FUNZIONALE E ACQUISIZIONE DEI DATI

In condizioni di irraggiamento sul piano dei moduli superiore a  $700 \text{ W/m}^2$  e alla temperatura ambiente minore di  $25^\circ\text{C}$ , si deve verificare che le seguenti condizioni siano soddisfatte:

$$P_{cc} > 0,85 \cdot P_{nom} \cdot I / I_{STC}, \text{ ove:}$$

- $P_{cc}$  è la potenza (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del 2%;
- $P_{nom}$  è la potenza nominale (in kW) del generatore fotovoltaico;
- $I$  è l'irraggiamento (in  $W/m^2$ ) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del 3%;
- $ISTC$ , pari  $1000 W/m^2$ , è l'irraggiamento in condizioni standard;
- $P_{ca} > 0,9 * P_{cc}$ , ove:
- $P_{ca}$  è la potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione, con precisione migliore del 2%;
- $P_{ca} > 0,75 * P_{nom} * I / ISTC$ .

Le misure effettuate dovranno essere consegnate alla stazione appaltante compilando la scheda di gestione da allegare al manuale di manutenzione e verifica.

#### 4.3 MANUTENZIONE ELETTRICA APPARECCHIATURE AT, 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 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.

## 5. MANUTENZIONE STRAORDINARIA

La manutenzione straordinaria viene di gran lunga semplificata grazie ai sistemi di controllo precedentemente menzionato; il sistema adottato per il generatore fotovoltaico è un avanzato sistema di sorveglianza da remoto. È possibile intervenire immediatamente in seguito ad un allarme, il che si traduce in minori costi di inattività del campo ed in un conseguente aumento di produzione. Il sistema di monitoraggio fornisce ai tecnici addetti alla sorveglianza informazioni dettagliate ed aggiornate, aiutandoli a gestire repentinamente le anomalie di funzionamento e assicurando che i pannelli fotovoltaici siano operativi. Infatti, il 90 % di tutti gli allarmi possono essere diagnosticati nel giro di 10 minuti necessari sia ad un immediato reset o un intervento sul posto.

Verrà stilato un piano programmatico di visite di controllo e di manutenzione di tutte le apparecchiature elettromeccaniche che integreranno gli interventi straordinari che si dovessero rendere necessari a seguito di segnalazione del sistema remoto di controllo.

Quando qualche parametro misurato dal sistema di controllo assume determinati valori, il sistema avverte che è necessario un intervento di manutenzione straordinaria sul posto.

L'energia elettrica in bassa tensione necessaria alle operazioni di manutenzione del campo verrà fornita attraverso le strutture del campo prelevandola dal trasformatore di servizio.

Prima di passare alla fase di esercizio è necessario effettuare una verifica tecnico- funzionale dell'impianto, che consiste nelle seguenti fasi:

- controllo visivo e controllo della documentazione;
- ispezioni per il corretto assemblaggio di strutture di sostegno e moduli ed assenza di parti danneggiate;
- controllo della messa a terra di masse e scaricatori;
- controllo dell'isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- controllo del corretto funzionamento dell'impianto in relazione alle procedure seguenti:
  1. avviamento in sicurezza
  2. arresto in sicurezza

Le verifiche fanno parte della procedura di base per assicurare un corretto funzionamento di tutto l'impianto. Questi test dovranno essere effettuati da un tecnico che dovrà essere in possesso di tutti i requisiti previsti dalle leggi in materia e dovrà emettere una dichiarazione firmata e siglata in ogni parte, che attesti l'esito delle verifiche e la data in cui le già menzionate sono state effettuate.

Generalmente si considera manutenzione ordinaria gli interventi che riguardano le opere di controllo, riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici e le opere necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli elementi elettromeccanici esistenti e facenti parte dell'impianto.

Gli interventi di manutenzione ordinaria debbono avere carattere puntuale e non sistematico.

A titolo esemplificativo, le opere ammesse riferite ai principali elementi costitutivi dell'impianto vengono di seguito elencate:

### COMPONENTI ELETTROMECCANICI, RELATIVE STRUTTURE E VOLUMI TECNICI

Opere necessarie a mantenere in efficienza e ad adeguare i gruppi elettromeccanici esistenti alle normali esigenze di esercizio.

## EDIFICI INDUSTRIALI, RETI ELETTRICHE E COMPONENTI ANNESSI

- Opere di riparazione, di sostituzione e di adeguamento degli impianti e delle relative reti, purché tali interventi non comportino modifiche dei locali, aperture nelle facciate, modificazione o realizzazione di volumi tecnici, realizzazione di nuove trincee o nuova superficie lorda di calpestio;
- Opere di modesta entità per l'attraversamento delle strade interne con tubazioni;
- Opere di realizzazione di basamenti o di incastellature per il sostegno o per l'installazione di apparecchiature all'aperto, di modesta entità, per il miglioramento di impianti esistenti, purché non comportino la realizzazione di nuova superficie lorda di calpestio;

## FINITURE INTERNE DEGLI EDIFICI

Opere di riparazione, di rinnovamento e di sostituzione delle finiture interne degli edifici, tra queste:

- riparazione e rifacimento degli intonaci, dei rivestimenti e delle tinteggiature;
- riparazione e rifacimento degli infissi e dei serramenti, anche con l'inserimento di doppio vetro.

## VIABILITA'

- Opere di riparazione e pulizia delle strade interni al campo e delle relative opere di drenaggio superficiale a presidio del dissesto idrogeologico.
- L'esecuzione delle opere avviene sotto la personale responsabilità del proprietario o di chi ha titolo alla loro esecuzione, sia per quanto riguarda la classificazione delle opere stesse come di manutenzione ordinaria, sia per quanto riguarda il rispetto delle disposizioni del presente regolamento nonché delle disposizioni che disciplinano la materia sotto profili specifici quali quelli igienico sanitario, di prevenzione incendi e di sicurezza.
- Per i soli interventi di ripristino della tinteggiatura, di intonaci, di rivestimenti e di elementi architettonici e decorativi, che interessano parti dell'edificio visibili dagli spazi pubblici, dev'essere data comunicazione scritta al Comune prima della loro esecuzione, con la descrizione delle opere da eseguire, dei materiali da impiegare e dei colori.

## 6. MANUALE D'USO DI TUTTI I COMPONENTI

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 MT/BT isolati in resina;
- 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;
- batterie di accumulatori;
- 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 30 e 20 kV di collegamento tra il quadro MT di SSE 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.
- Misura delle correnti residue sugli scaricatori AT.
- Misura della resistenza con microhmometro del compass come descritto sul manuale di uso e manutenzione dell'apparecchiatura.

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

- Sostituzione trasformatore MT/BT in resina
- 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 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 posponibile e programmabile)
- Guasti a componenti principali

## 7. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

### PARTE IMPIANTISTICA

#### Manutenzione Moduli Fotovoltaici:

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<b>Efficienza</b>	Ispezione visiva dei moduli fotovoltaici	Periodica
	Lavaggio Moduli	Semestrale
	Controllo visivo dei cablaggi e delle cassette di retro-modulo	Periodica
	Verifica dell'isolamento delle stringhe	
	Verifica del funzionamento elettrico delle stringhe	
	Verifica della generazione elettrica del campo	

#### Manutenzione campo fotovoltaico:

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<b>Efficienza</b>	Ispezione visiva dei moduli fotovoltaici, pulizia (anche idropulizia) degli stessi Controllo visivo dei cablaggi e delle cassette di retro-modulo	In continuo
	Verifica dell'isolamento delle stringhe	
	Verifica del funzionamento elettrico delle stringhe	
	Verifica della generazione elettrica del campo	

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 Inverter:

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
	Ispezione visiva e controllo involucro	Bimestrale
	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	

<b>Efficienza</b>	Controllo ed eventuale sostituzione di lampade e fusibili	
	Controllo collegamento alla rete di terra	
	Controllo serraggio morsettiere	
	Controllo e ingrassaggio cuscinetti obliqui	Semestrale
	Controllo funzionalità motoriduttori elettrici tracker	Mensile
	Controllo collegamento alla rete di terra	Semestrale

**Manutenzione Quadri Elettrici:**

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<b>Efficienza</b>	Ispezione visiva e controllo involucro	Periodica
	Controllo funzionalità della protezione di interfaccia di rete e tarature	Semestrale
	Controllo dei dispositivi asserviti alla protezione (interruttori, contattori)	Mensile
	Controllo delle tensioni e correnti di uscita	
	Controllo intervento interruttori differenziali	
	Controllo serraggio morsettiere e pulizia interna	
	Controllo degli scaricatori di sovratensione	
	Controllo collegamento rete di terra	

**Manutenzione Quadri elettrici a corrente continua:**

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<b>Efficienza</b>	Ispezione visiva e controllo involucro	In continuo
	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	

**Manutenzione Quadri elettrici a corrente alternata:**

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<b>Efficienza</b>	Ispezione visiva e controllo involucro	In continuo
	Controllo funzionalità della protezione di interfaccia di rete e tature	
	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	

**Manutenzione Dispositivo di Generatore:**

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<b>Efficienza</b>	Ispezione visiva	Mensile
	Controllo serraggio cavi	
	Controllo isolamento	
	Controllo delle tensioni e correnti di uscita	
	Controllo tarature	
	Controllo collegamento rete di terra	

**Manutenzione Dispositivo di Interfaccia:**

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
	Ispezione visiva	
	Controllo serraggio morsettiere e pulizia interna	
	Controllo rumore	

<b>Efficienza</b>		<i>Semestrale</i>
	Controllo bobina	
	Controllo tarature	

**Manutenzione dispositivo generale:**

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<b>Efficienza</b>	Ispezione visiva	<i>Mensile</i>
	Controllo serraggio morsettiera e pulizia interna	
	Controllo Isolamento	
	Controllo dispositivo di manovra	
	Controllo tarature	

**Manutenzione Conduttori di Protezione:**

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<b>Efficienza</b>	Ispezione visiva	<i>Mensile</i>
	Controllo serraggio	
	Controllo connessioni	

**Manutenzione Scaricatori di Sovratensione:**

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<b>Efficienza</b>	Ispezione visiva	<i>Mensile</i>
	Controllo serraggio e pulizia interna	
	Controllo Sganciatori	
	Controllo Spie luminose di funzionamento	
	Controllo molle	

Manutenzione Impianto Elettrico:

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<b>Efficienza</b>	Ispezione visiva e Controllo Interruttori	<i>Trimestrale</i>
	Ispezione visiva e Controllo Quadri di bassa tensione	
	Ispezione visiva e Controllo Quadri di media tensione	
	Ispezione visiva e Controllo Sezionatori	
	Ispezione visiva e Controllo Trasformatori	
	Ispezione visiva e Controllo Impianti di Illuminazione	
	Ispezione visiva e Controllo Telecamere di Sorveglianza	

Manutenzione Impianto di Messa a Terra:

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<b>Efficienza</b>	Ispezione visiva e Controllo Conduttori di Protezione	<i>Semestrale</i>
	Ispezione visiva e Controllo Dispersori	
	Ispezione visiva e Controllo conduttori equipotenziali	

Manutenzione Dispersori, morsetti e cavi:

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<b>Efficienza</b>	Controllo visuale della connessione ai dispersori di terra	<i>periodico</i>
	Controllo collegamento alla rete di terra	
	Controllo impianto di produzione contro le scariche atmosferiche	

Manutenzione sottostazione elettrica di trasformazione:

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<b>Stoccaggio e impiego di sostanze pericolose:</b> olio minerale per rabbocchi olio;	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: NX_QP_9100 – Handling Hazardous Substance; NX_HS_WI_58 – Register; NX_HS_WI_59 – Transport;	



olio motore degli automezzi.	NX_HS_WI_60 – Storage; NIT_HS_WI_0060_Gestione_Sostanz_Pericolose (integrazione per disposizioni legislative nazionali sulle sostanze chimiche pericolose).	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	
<b>Scarichi in acque superficiali</b>	Impiegare correttamente gli scarichi idrici civili, avendo cura di non recapitarvi sostanze chimiche e corpi estranei che possano inquinare le acque di scarico	
<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	
<b>Rischio incendio</b>	Applicare le prescrizioni specificate nel Documento di Valutazione dei Rischi e nel Piano d'Emergenza, in particolare in relazione a: – mantenere sempre efficienti i dispositivi di estinzione; – evitare accumuli di materiale infiammabile nei pressi di circuiti elettrici in tensione.	

#### *Manutenzione Cavi Elettrici:*

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<b>Sicurezza</b>	Controllo visivo esterno per verificare l'integrità delle condutture (canali, tubazioni, condotti sbarra), serraggio delle connessioni	Semestrale
	Ispezione visiva e Controllo Dispensori	
	Ispezione visiva e Controllo conduttori equipotenziali	

### **PARTE CIVILE**

#### Manutenzione Chiusure Perimetrali di Recinzione E Cancelli:

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<b>Efficienza</b>	Ispezione visiva e controllo verticalità	Annuale
	Controllo integrità della rete metallica	Annuale

#### Manutenzione Viabilità Interna e Fossi Di Guardia:

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
	Ispezione visiva e controllo integrità delle zone carrabili	Annuale

<b>Efficienza</b>	Pulizia dei bordi compreso taglio vegetazione spontanea	<i>Semestrale</i>
	inghiaimento con misto granulare strade di accesso ivi compresa la rullatura;	<i>Annuale</i>
	Pulizia e ripristino della sezione di scolo da eventuali detriti e/o fango dei fossi di guardia	<i>Semestrale</i>
	Diserbo di erbe ed arbusti presenti nella sezione idraulica che possono ostacolare il normale deflusso delle acque meteoriche nel fosso di guardia	<i>Semestrale</i>

**Manutenzione Cabine e Manufatti:**

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<b>Efficienza</b>	Ispezione visiva e controllo integrità delle cabine e della control room	<i>Annuale</i>
	Ripristino di lesioni di cabine di macchina	<i>Annuale</i>
	Impermeabilizzazioni dei tetti	<i>Ogni 3 anni</i>
	Impermeabilizzazioni dei tetti	<i>Ogni 3 anni</i>
	Tinteggiature	<i>Ogni 3 anni</i>
	Controllo integrità impianto elettrico	<i>Annuale</i>
	Controllo integrità impianto idrico	<i>Annuale</i>

**Manutenzione Strutture di sostegno e sistemi ad inseguimento solare:**

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<b>Efficienza</b>	Ispezione visiva e ripristino zincatura a freddo	<i>Annuale</i>
	Controllo a campione del fissaggio dei moduli	
	Controllo a campione del serraggio della bulloneria	
	Controllo elementi meccanici rotanti	

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

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<b>Efficienza</b>	Ispezione visiva e controllo verticalità	<i>annuale</i>
	Controllo integrità della rete metallica	

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

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<b>Efficienza</b>	Ispezione visiva e controllo integrità delle zone carrabili	periodico
	Pulizia dei bordi compreso taglio vegetazione spontanea	
	Ispezione visiva efficienza luminosa	
	Controllo verticalità dei sostegni alle lampade	
	Controllo collegamento alla rete di terra	

**Preparazione alle emergenze ambientali:**

Tipo di verifica	Descrizione attività	Frequenza controlli
<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	
<b>Produzione di rifiuti speciali:</b> - cavi elettrici; apparecchiature e relative parti fuori uso; - neon esausti; - imballaggi misti; - imballaggi e materiali	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: mantenere sempre efficienti i dispositivi di estinzione; evitare accumuli di materiale infiammabile nei pressi di circuiti elettrici in tensione.	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	

Il sistema SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) previsto permette di controllare i parchi fotovoltaici come fossero centrali elettriche convenzionali. Il sistema SCADA consente di ottimizzare i livelli di produzione e di monitorare le prestazioni, fornendo al contempo report dettagliati e personalizzati da qualsiasi postazione nel mondo grazie ad un'interfaccia di visualizzazione che favorisce dunque l'interazione uomo - macchina.

Se l'impianto comunica un guasto, ciò viene comunicato immediatamente, tramite il sistema di monitoraggio a distanza SCADA, alla centrale e al centro di assistenza competente. Questa comunicazione viene registrata automaticamente nel software del piano di pronto intervento GE e segnalato sullo schermo ai collaboratori interni. Con un sistema di localizzazione appositamente sviluppato (GIS – Sistema Informativo Geografico) il sistema di pronto intervento rintraccia automaticamente la squadra di pronto intervento più vicina. Con l'aiuto di cosiddetti pentop (robusti computer portatili collegati alla centrale di pronto intervento) le squadre d'intervento hanno a disposizione tutti i documenti ed i dati relativi ai moduli fotovoltaici direttamente sul posto. In questo modo è garantito che ogni intervento viene eseguito in modo rapido ed efficiente.