



ROMA CAPITALE

Città Metropolitana di Roma

REGIONE LAZIO

**PROGETTO DEFINITIVO DI UN LOTTO DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI
DELLA POTENZA DI PICCO COMPLESSIVA P=31'006,30 kWp
E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 4X6'000 = 24'000 kW**

Proponente

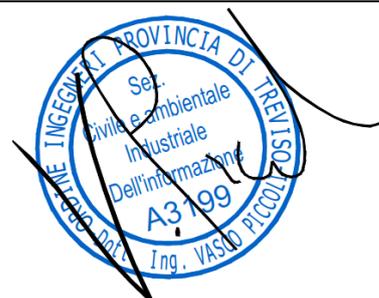
GREENERGY PV11 S.r.l.

VIA TRASPONTINA, 46 - 0072 ARICCIA (RM)

N.REA: 1639324 - C.F.: 16173351004

PEC: greenergypv11@pec.it

Progettazione



Preparato

Dario Ing. Bertani

Verificato

Gianandrea Ing. Bertinazzo

Approvato

Vasco Ing. Piccoli

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Titolo elaborato

**IMPIANTO FV "SOLFORATELLE"
PIANO DI MANUTENZIONE**

Elaborato N.

R09

Data emissione

30/11/22

Nome file

PIANO MANUTENZIONE

N. Progetto

-

Pagina

COVER

00

30/11/22

PRIMA EMISSIONE

REV.

DATA

DESCRIZIONE

Sommario

| | | |
|-----|----------------------------------------------------|---|
| 1 | Introduzione | 3 |
| 2 | Breve descrizione dell'impianto FV in oggetto..... | 3 |
| 3 | Manutenzione di impianti FV | 7 |
| 3.1 | Prescrizioni generali e definizioni | 8 |
| 4 | Piano di manutenzione..... | 9 |

| | | |
|-----------|------------|-----------------|
| | | |
| 00 | 30-11-2022 | Prima Emissione |
| Revisione | Data | Descrizione |

1 Introduzione

La presente relazione costituisce parte integrante della documentazione progettuale relativa alla realizzazione dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Solforatelle" e ha lo scopo di descrivere le principali azioni che saranno adottate per una corretta gestione e manutenzione dell'impianto stesso.

Dopo un sintetico inquadramento della presente iniziativa progettuale e della tematica della manutenzione degli impianti fotovoltaici, viene presentato il piano di manutenzione dei principali componenti di impianto in termini di azioni da effettuare e di cadenza temporale prevista.

2 Breve descrizione dell'impianto FV in oggetto

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato una superficie complessiva pari a circa 36 Ha, su terreni ricadenti nel Comune di Roma (RM).

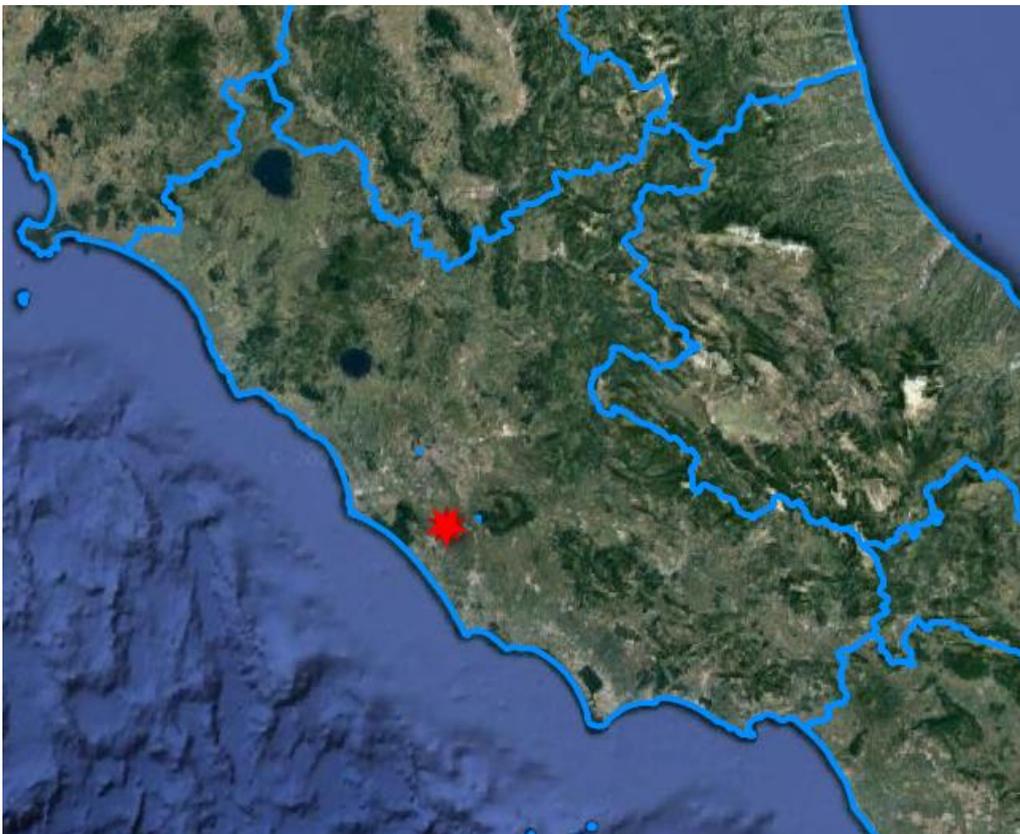
L'area all'interno della quale saranno realizzati i campi fotovoltaici interessa le seguenti particelle catastali

- Comune di Roma (RM): Fg 1182 – P.lle 4, 5, 6, 20, 22, 23, 24, 27, 30, 33, 69, 82, 83, 87, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 614.

Da un punto di vista cartografico, le opere oggetto della presente analisi ricadono all'interno delle seguenti cartografie:

- CTR (1:5000): fogli 387082, 387073.

In Figura 1 è riportata la posizione del sito interessato su immagine satellitare.



Il progetto dell'impianto fotovoltaico denominato "Solforatelle" prevede la realizzazione quattro impianti di generazione distinti dal punto di vista elettrico (configurazione "lotto d'impianti" connessi in media

| | | |
|-----------|------------|-----------------|
| 00 | 30-11-2022 | Prima Emissione |
| Revisione | Data | Descrizione |

tensione), la cui produzione energetica viene raccolta tramite una rete di elettrodotti interrati in Media Tensione eserciti a 20 kV che confluiscono presso le due cabine di consegna situate presso i confini dell'area, in posizione accessibile dalla viabilità pubblica, presso le quali è ubicato il punto di consegna dell'energia generata alla rete di distribuzione.

Un elettrodotto interrato in Media Tensione a 20 kV di lunghezza pari a circa 2,6 km trasporterà quindi l'energia generata presso la Cabina Primaria (CP) Selvotta.

La potenza nominale complessiva dell'impianto fotovoltaico, determinata dalla somma delle potenze nominali di ciascun campo, è pari a 31'006,30 kWp, mentre la potenza in immissione in rete è determinata dalla potenza indicata sulla STMG, ed è pari a 24 MW.

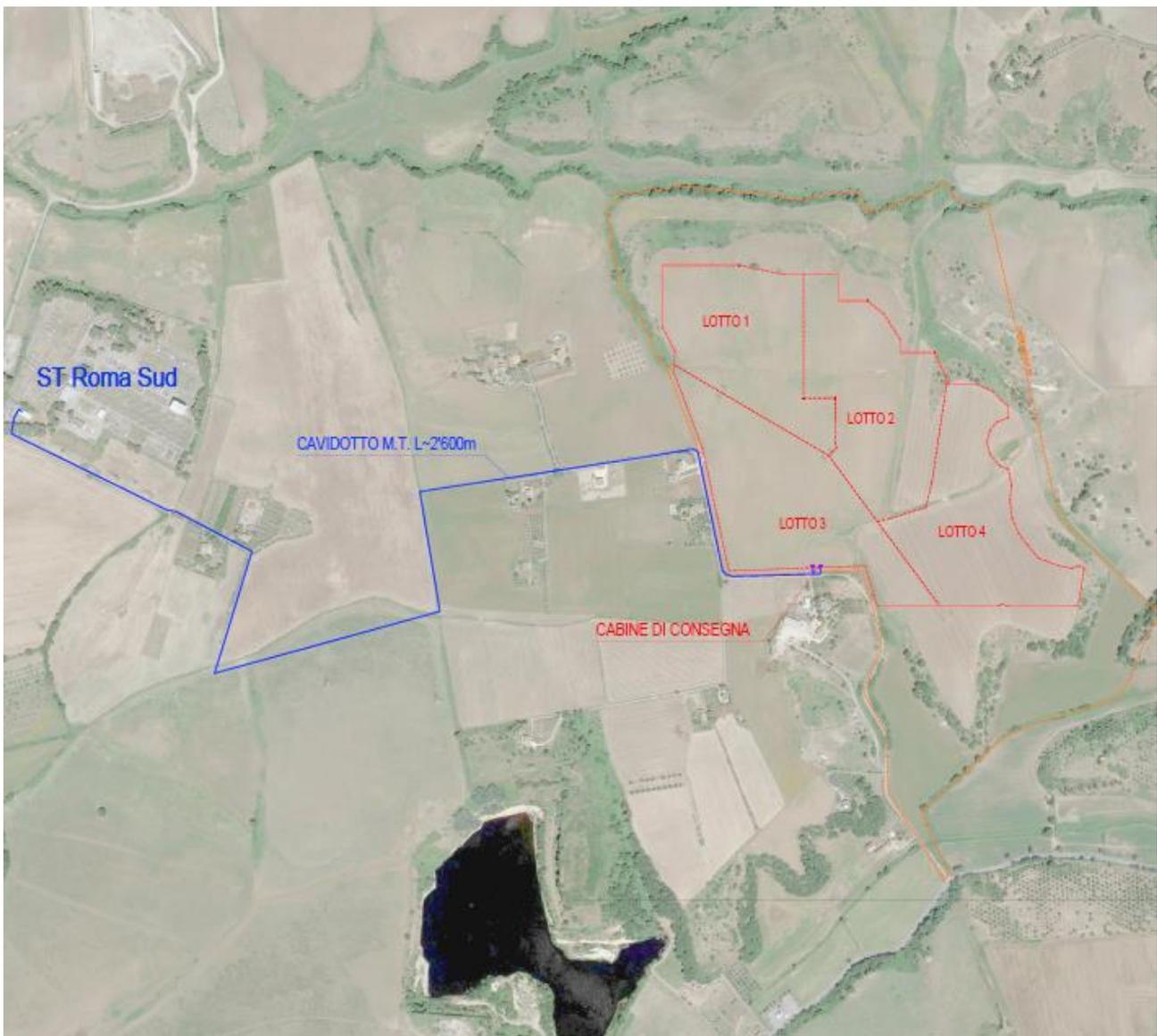


Figura 1 - Inquadramento su ortofoto dell'area di intervento

Presso i confini di ciascun impianto facente parte del lotto sarà ubicata una cabina di consegna in MT, dotata di opportune protezioni elettriche, alla quale saranno collegate le cabine di trasformazione in configurazione radiale, in gruppi di massimo 6 MVA per ciascuna linea.

| | | |
|-----------|------------|-----------------|
| 00 | 30-11-2022 | Prima Emissione |
| Revisione | Data | Descrizione |

All'interno dei confini dell'impianto FV è prevista complessivamente l'installazione di 12 cabine realizzate in soluzioni containerizzate dove confluisce la corrente AC prodotta dagli inverter di stringa. In ciascuna cabina è ubicato il quadro in media tensione e un trasformatore di potenza MT/BT da 2 MVA.

Per l'impianto FV in oggetto si prevede l'utilizzo di inverter di stringa, posizionati direttamente in campo, a ciascuno dei quali saranno collegate fino ad un massimo di 18 stringhe di moduli FV, con 9 MPPT indipendenti. La scelta di utilizzare inverter multi-MPP consente di minimizzare le perdite di disaccoppiamento o mismatch massimizzando la produzione energetica, agevolando inoltre le eventuali operazioni di manutenzione/sostituzione degli inverter aumentando il tempo di disponibilità dell'impianto FV nel suo complesso.

I moduli fotovoltaici, realizzati con tecnologia monofacciale in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, saranno collegati elettricamente in serie a formare stringhe da 26 moduli, e posizionati su strutture ad inclinazione fissa, in configurazione a doppia fila con modulo disposto verticalmente (configurazione 2-P).

| | | |
|-----------|------------|-----------------|
| 00 | 30-11-2022 | Prima Emissione |
| Revisione | Data | Descrizione |

3 Manutenzione di impianti FV

Generalmente le attività di manutenzione di un impianto fotovoltaico non sono di entità rilevante in quanto la tecnologia di generazione FV, a differenza di gran parte delle altre tecnologie di generazione di energia attualmente disponibili, prevede una presenza molto ridotta di parti in movimento.

Tuttavia una loro corretta esecuzione risulta fondamentale al fine di:

- Preservare le condizioni di sicurezza e funzionalità previste dal progetto;
- Conseguire e mantenere le prestazioni dei componenti, e quindi la producibilità energetica d'impianto, prevista in fase di progetto;
- Ridurre i rischi economici in termini di mancata produzione;
- Garantire l'operatività dell'impianto fotovoltaico per tutta la vita utile di progetto;
- Diminuire i rischi di danni irreparabili ai componenti.

Per effettuare una corretta manutenzione e gestione di un impianto fotovoltaico è solitamente necessario predisporre la seguente documentazione:

- Manuale d'uso;
- Manuale di manutenzione;
- Programma di manutenzione.

I primi due documenti contengono la descrizione dettagliata di tutti i principali componenti di impianto nonché istruzioni dettagliate per il loro corretto utilizzo e manutenzione. Tali manuali vengono solitamente redatti dall'impresa che realizza il progetto esecutivo dell'impianto fotovoltaico, in quanto le informazioni in essi contenute sono fornite dai produttori dei componenti stessi in funzione dello specifico modello effettivamente installato in campo.

Nella presente relazione viene invece dettagliato il programma di manutenzione generalmente applicabile ad un impianto fotovoltaico di grande taglia e riveste carattere generale.

Il piano di manutenzione definitivo dell'impianto sarà redatto in fase di realizzazione dell'opera in quanto consiste in "un documento complementare al progetto esecutivo e prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione" (art.38 DPR 207/2010).

Per quanto concerne le attività di gestione e manutenzione relative alle attività agricole si rimanda all'elaborato specialistico dedicato.

| | | |
|-----------|------------|-----------------|
| | | |
| 00 | 30-11-2022 | Prima Emissione |
| Revisione | Data | Descrizione |

3.1 Prescrizioni generali e definizioni

La manutenzione di un impianto fotovoltaico può essere suddivisa in:

1. Manutenzione ordinaria;
2. Manutenzione straordinaria.

Con riferimento alla normativa CEI, per manutenzione ordinaria di un impianto si intendono gli interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto o la loro destinazione d'uso.

Per manutenzione straordinaria si intendono invece interventi che comportano la sostituzione di alcuni componenti d'impianto, che non apportino tuttavia modifiche sostanziali e siano destinati a riportare l'impianto stesso in condizioni ordinarie di esercizio.

È inoltre opportuno distinguere la manutenzione programmata, ovvero effettuata secondo un piano temporale prestabilito, e quella non programmata, ovvero svolta dopo la ricezione di una segnalazione riguardante un'anomalia (es. guasto/rottura di un componente).

Per gli interventi manutentivi non strettamente legati all'impianto elettrico o per il quale non si prevedano attività sui componenti elettrici (es. pulizia dei moduli FV, verifiche meccaniche, etc.) non occorre rivolgersi ad imprese abilitate alla realizzazione, trasformazione, ampliamento e manutenzione straordinaria degli impianti elettrici ai sensi del Decreto 37-08.

Per gli altri interventi che prevedano operazioni su parti attive o in prossimità delle stesse, è opportuno rivolgersi ad aziende abilitate ai sensi del sovra-menzionato decreto ed in possesso di idonea esperienza. Ai sensi della norma CEI 11-27 i lavori "elettrici", ovvero operazioni a diretto contatto con parti attive o in prossimità delle stesse, devono essere effettuati da personale qualificato come PES (Persona Esperta) o PAV (Persona Avvertita) dal proprio datore di lavoro.

| | | |
|-----------|------------|-----------------|
| 00 | 30-11-2022 | Prima Emissione |
| Revisione | Data | Descrizione |

4 Piano di manutenzione

Per quanto riguarda la manutenzione e la gestione dell'impianto fotovoltaico oggetto della presente iniziativa progettuale, sarà stipulato un contratto con un operatore O&M (Operation & Maintenance) nel quale saranno contemplati i seguenti interventi:

- Monitoraggio da remoto ed assistenza remota: l'impianto sarà monitorato in maniera continuativa (24h su 24) da operatori qualificati ai quali sarà garantito l'accesso allo SCADA d'impianto; sia per quanto riguarda gli aspetti di sicurezza (sistema di anti-intrusione e CCTV) sia per quanto effettuare il monitoraggio delle prestazioni energetiche dell'impianto e verificare la presenza di allarmi e segnalazioni di malfunzionamenti;
- Interventi in campo: tramite l'attivazione di tecnici specializzati per interventi in loco;
- Coordinamento dei fornitori e dell'approvvigionamento delle parti di ricambio: sarà compito dell'operatore di O&M di coordinare la fornitura di componentistica e delle parti di ricambio (relativamente alle quali sarà mantenuta una certa quantità direttamente in campo presso gli appositi magazzini).

La puntuale e corretta esecuzione di tutte le azioni previste sarà garantita dalla stipula di un contratto che preveda dei livelli minimi garantiti di prestazioni energetiche attese dell'impianto, intese sia in termini di efficienza e producibilità energetica (ovvero in funzione di parametri prestazionali, quale ad esempio il Performance Ratio d'impianto) che di disponibilità dell'impianto FV (ore all'anno durante le quali l'impianto fotovoltaico risulta correttamente operativo e connesso alla rete elettrica nazionale).

Si riporta di seguito un elenco non esaustivo delle principali attività di manutenzione ordinaria e programmata, previste per l'impianto fotovoltaico in analisi, con relativa cadenza.

| Tipologia | Azione | Frequenza |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Moduli fotovoltaici | | |
| Meccanica | Ispezione visiva dei moduli FV | Semestrale |
| Meccanica | Verifica serraggio degli ancoraggi dei moduli FV alle strutture di sostegno | Annuale |
| Elettrica | Misura delle caratteristiche I-V di stringa | Annuale (a campione) |
| Elettrica | Misura della resistenza di isolamento delle stringhe | Annuale (a campione) |
| Elettrica | Misura della tensione di circuito aperto delle stringhe | Annuale (a campione) |
| Elettrica | Ispezione termografica dei moduli FV, verifica presenza hot-spot | Annuale (a campione) |
| Elettrica | Ispezione termografica dei diodi di bypass | Annuale (a campione) |
| | Pulizia della superficie frontale dei moduli FV | Annuale / in accordo alle condizioni meteo locali |
| | Pulizia della superficie posteriore dei moduli FV | Se necessaria |
| Elettrica | Verifica integrità della rete di terra | |
| Cablaggio in corrente continua | | |
| Elettrica | Ispezione visiva dei cablaggi (presenza danni meccanici, deterioramento isolante, presenza di cavi penzolanti, danni da arco elettrico) | Annuale |
| Meccanica | Identificazione ed etichettatura dei cavi | Annuale |
| Elettrica | Ispezione visiva dei connettori | |
| Strutture di sostegno moduli FV | | |
| Meccanica | Ispezione visiva – verifica presenza segni di ossidazione | Annuale |
| Meccanica | Ispezione visiva – verifica lubrificazione di giunti e ingranaggi | Annuale |
| Meccanica | Ispezione visiva – verifica stabilità meccanica | Annuale |
| Meccanica | Ispezione visiva – verifica presenza di segni di corrosione | Annuale |
| Meccanica | Verifica serraggio delle strutture | Annuale (a campione) |

| | | |
|-----------|------------|-----------------|
| 00 | 30-11-2022 | Prima Emissione |
| Revisione | Data | Descrizione |

| Tipologia | Azione | Frequenza |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Meccanica | Verifica allineamento delle strutture | Annuale |
| Elettrica | Verifica stato e funzionalità dei sensori (anemometri, clinometri, etc.) | Annuale |
| Elettrica | Verifica impianto di terra | Annuale |
| Cabine di trasformazione | | |
| Meccanica | Verifica condizioni di pulizia, ventilazione, integrità della struttura | Semestrale |
| Elettrica | Verifica funzionalità del sistema di illuminazione (se presente) | Annuale |
| Meccanica | Verifica presenza di tutta la documentazione di cabina | Annuale |
| Meccanica | Verifica di presenza di umidità nelle fondazioni | Annuale |
| Meccanica | Verifica funzionalità del sistema di terra | Annuale |
| Cabine di trasformazione - Inverter | | |
| Meccanica | Ispezione visiva - verifica stato generale della macchina | Semestrale |
| Elettrica | Ispezione visiva - Verifica stato dei fusibili in CC | Annuale |
| Meccanica | Ispezione visiva - Verifica presenza di sporcizia, umidità, insetti o altro | Annuale |
| Elettrica | Verifica termografica dei quadri | Annuale |
| Elettrica | Verifica della coppia di serraggio delle morsettiere | Annuale |
| Elettrica | Verifica identificazione ed etichettatura dei cablaggi | Annuale |
| Elettrica | Verifica dei parametri di funzionamento e dello stato dei controllori di isolamento | Annuale |
| Meccanica | Verifica funzionalità delle ventole (se presenti) | Annuale |
| Meccanica | Pulizia dei filtri dell'aria (se presenti) | Semestrale |
| Cabine di trasformazione - Trasformatore BT/MT | | |
| Meccanica | Ispezione visiva dell'integrità della macchina | Semestrale |
| Meccanica | Pulizia generale del trasformatore e dell'area di installazione | Annuale |
| Meccanica | Pulizia dei filtri dell'aria | Annuale |
| Elettrica | Verifica corretto funzionamento del sistema di raffreddamento (pompe olio, ventole, etc.) | Semestrale |
| Meccanica | Verifica coppia di serraggio del sistema di fissaggio alla struttura | Annuale |
| Elettrica | Verifica del regolare funzionamento dei sistemi ausiliari | Semestrale |
| Meccanica | Verifica del colore e del livello dell'olio diatermico | Annuale |
| Elettrica | Verifica della resistenza di isolamento | Annuale |
| Meccanica | Verifica eventuale presenza di perdite di olio diatermico | Annuale |
| Elettrica | Verifica integrità e funzionalità dei dispositivi di protezione | Annuale |
| Meccanica | Verifica integrità e funzionalità del sistema anti-incendio | semestrale |
| Elettrica | Ispezione visiva dei cablaggi | Annuale |
| Elettrica | Ispezione termografica | Annuale |
| Meccanica | Verifica presenza dell'apposita segnaletica | Annuale |
| Cabine di trasformazione - Quadro MT | | |
| Meccanica | Ispezione visiva generale | Semestrale |
| Meccanica | Verifica presenza di umidità, sporcizia, insetti, etc. | Annuale |
| Meccanica | Verifica presenza di corrosione | Annuale |
| Meccanica | Pulizia generale ove necessaria | Annuale |
| Elettrica | Ispezione dello stato degli interruttori e dei fusibili (ove presenti) | Annuale |
| Elettrica | Verifica stato delle terminazioni dei cavi | Annuale |
| Elettrica | Verifica serraggio delle connessioni | Annuale |
| Elettrica | Verifica del corretto funzionamento delle protezioni elettromeccaniche | Annuale |
| Elettrica | Ispezione termografica del quadro MT | Annuale |

| | | |
|-----------|------------|-----------------|
| 00 | 30-11-2022 | Prima Emissione |
| Revisione | Data | Descrizione |

| Tipologia | Azione | Frequenza |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <i>Cabine di trasformazione – Sistemi ausiliari</i> | | |
| Meccanica | Ispezione visiva dell'integrità meccanica e delle condizioni di pulizia | Semestrale |
| Meccanica | Verifica presenza di segni di corrosione | Annuale |
| Elettrica | Verifica stato delle terminazioni dei cavi | Annuale |
| Elettrica | Verifica serraggio delle connessioni | Annuale |
| Elettrica | Ispezione del trasformatore BT/BT di alimentazione ausiliari | Annuale |
| Elettrica | Ispezione UPS | Annuale |
| Elettrica | Verifica integrità e funzionalità sistema di terra | Annuale |
| Elettrica | Verifica integrità e funzionalità sistema anti-incendio | Annuale |
| <i>Cabine di trasformazione – stazione meteorologica</i> | | |
| Elettrica | Verifica funzionalità dei sensori meteo e del sistema di acquisizione dati | Annuale |
| Meccanica | Pulizia dei piranometri per la misura dell'irraggiamento solare | Semestrale |
| Elettrica | Taratura periodica dei piranometri | Bi-annuale |
| Elettrica | Verifica funzionalità dei sensori di misura di temperatura ambiente e temperatura di retro-modulo (se presenti) | Annuale |
| Elettrica | Verifica funzionalità e taratura periodica degli altri sensori (umidità, pioggia, vento etc.) | Annuale |
| <i>Impianto FV – Servizi generali</i> | | |
| Generica | Manutenzione del verde | vedi relazione agronomica dedicata |
| Elettrica | Verifica funzionalità e pulizia del sistema CCTV | Semestrale |
| Elettrica | Verifica funzionalità dei sensori di presenza per sistema di illuminazione | Annuale |
| Generica | Pulizia generale dei locali (O&M, magazzino) e smaltimento eventuali rifiuti | Annuale |
| Generica | Verifica integrità della recinzione d'impianto | Annuale |
| Generica | Verifica integrità della viabilità interna all'impianto | Annuale |
| Generica | Ispezione visiva del sistema di drenaggio acqua piovana ed eventuale pulizia | Annuale |

| | | |
|-----------|------------|-----------------|
| 00 | 30-11-2022 | Prima Emissione |
| Revisione | Data | Descrizione |