



**REGIONE CAMPANIA
PROVINCIA DI BENEVENTO
COMUNE DI BENEVENTO**



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRI VOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO IN DC PARI A 48,48 MWp E MASSIMA IN IMMISSIONE IN AC PARI A 40 MW NEL COMUNE DI BENEVENTO (BN) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

PROGETTO DEFINITIVO

PIANO DI MANUTENZIONE

Titolo elaborato

Committente



**FRANCAVILLA
SOLAR PARK**

Sviluppo



emeren[®]

Progettazione

archetipo

Firme

Emilio Bardi



| | | | |
|----------------|-------------------------------------|-------|---------|
| FSPEPD046 | FSPEPD046-PDF_Piano di manutenzione | | A4 |
| Cod. elaborato | Nome file | Scala | Formato |

| | | | | | |
|------|----------|-------------------|---------|------------|-----------|
| | | | | | |
| 00 | 19.07.23 | Emissione | FC | Archetipo | Archetipo |
| Rev. | Data | Oggetto revisione | Redatto | Verificato | Approvato |

INDICE

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Introduzione | 4 |
| 2 | Breve descrizione dell'impianto AV in oggetto | 4 |
| 3 | Manutenzione di impianti AV | 7 |
| 4 | Piano di manutenzione | 9 |

1 Introduzione

La presente relazione costituisce parte integrante della documentazione progettuale relativa alla realizzazione dell'impianto agrovoltaico denominato "Francavilla" 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 agrovoltaico denominato "Sansone" sarà realizzato nel territorio del Comune di Benevento (BN) ed è identificato dalle seguenti coordinate geografiche relative alla posizione baricentrica dell'impianto FV:

- 41°12'16.79"N
- 14°45'57.32"E

In Figura 1 è riportata la posizione del sito interessato su immagine satellitare, inquadrato prima nel territorio campano, poi più specificatamente nella comune di Benevento.

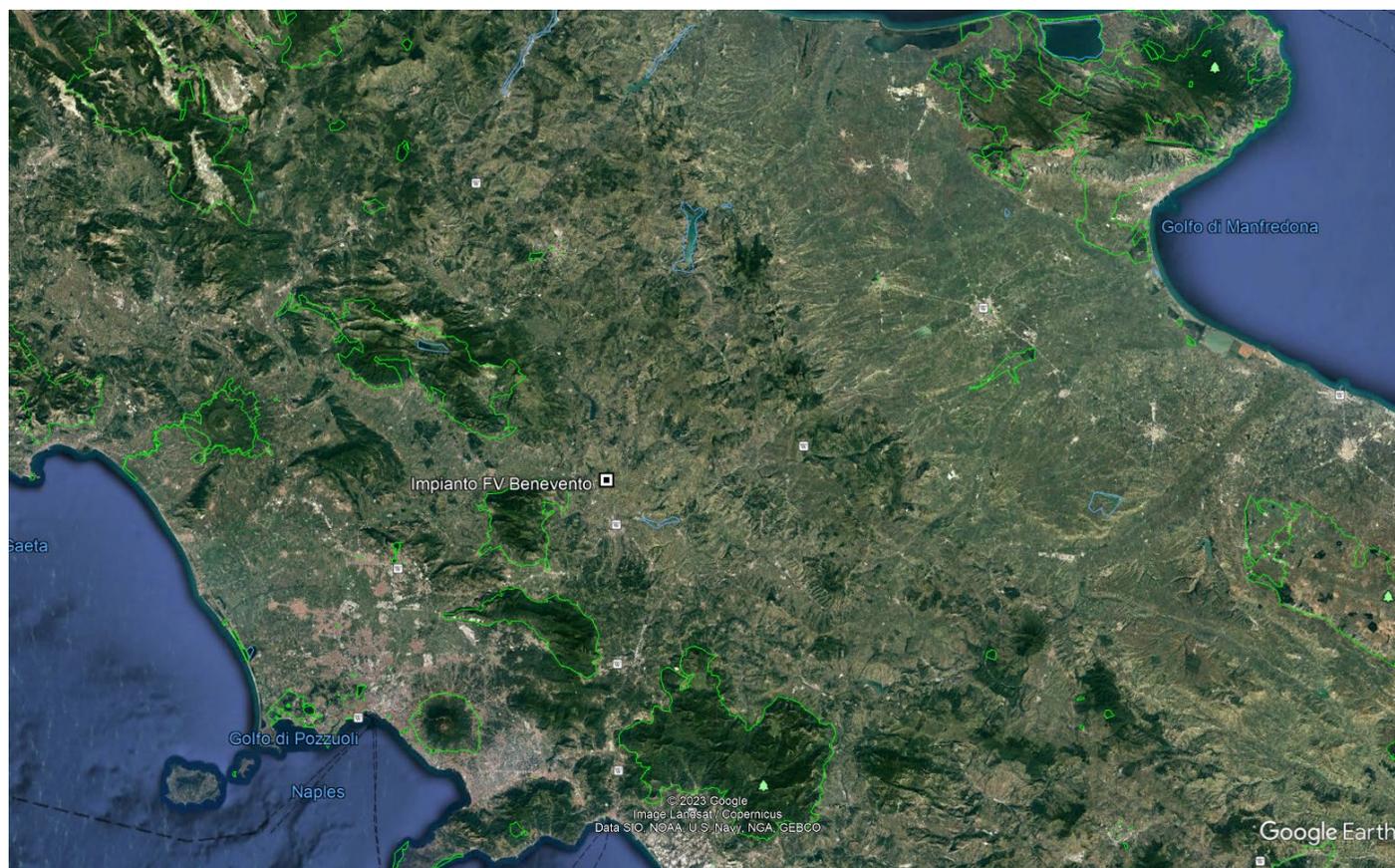


Figura 1 – Inquadramento dell'impianto FV "Benevento" su immagini satellitari

La potenza nominale complessiva dell'impianto agrovoltaico, determinata dalla somma delle potenze nominali di ciascun campo, è pari a 48.481 MWp, mentre la potenza in immissione nella RTN è determinata dalla potenza indicata sulla STMG, ed è pari a 40 MW.

Il progetto definitivo prevede la realizzazione di un impianto agrovoltaico a terra su strutture ad inseguimento solare mono-assiale e fisse per un'estensione complessiva di circa 83,11 ha, e sarà suddiviso in quattordici sottocampi FV.

I campi saranno collegati tra loro attraverso una rete di distribuzione esercita in media tensione (30 kV), avente lo scopo di veicolare l'energia elettrica generata dall'impianto agrovoltaiico verso la nuova SE di trasformazione AT di Benevento.

Un elettrodotto interrato in Media Tensione a 30 kV di una lunghezza pari a circa 2,5 km trasporterà l'energia generata presso una sottostazione di smistamento in AT, predisposta per l'ampliamento e la condivisione con altri produttori, all'interno della quale sarà ubicato il punto di consegna (PdC) dell'impianto "Francavilla" con la Rete di Trasmissione Nazionale.

Per ciascun campo FV sono previste un numero variabile di cabine di trasformazione (fino ad un massimo di 14), ciascuna delle quali è realizzata tramite struttura skid e contiene un locale comune per quadri MT che riceve l'energia da un trasformatore di potenza 30 kV.

Per l'impianto FV in oggetto si prevede l'utilizzo di inverter centralizzati, a ciascuno dei quali possono essere collegate fino ad un massimo di 14 quadri di campo. A sua volta, ogni quadro di campo può ricevere in input un massimo di 18 stringhe di moduli fotovoltaici.

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

L'utilizzo di tracker consente la rotazione dei moduli FV attorno ad un unico asse orizzontale avente orientazione Nord-Sud, al fine di massimizzare la radiazione solare captata dai moduli stessi e conseguentemente la produzione energetica del generatore FV.

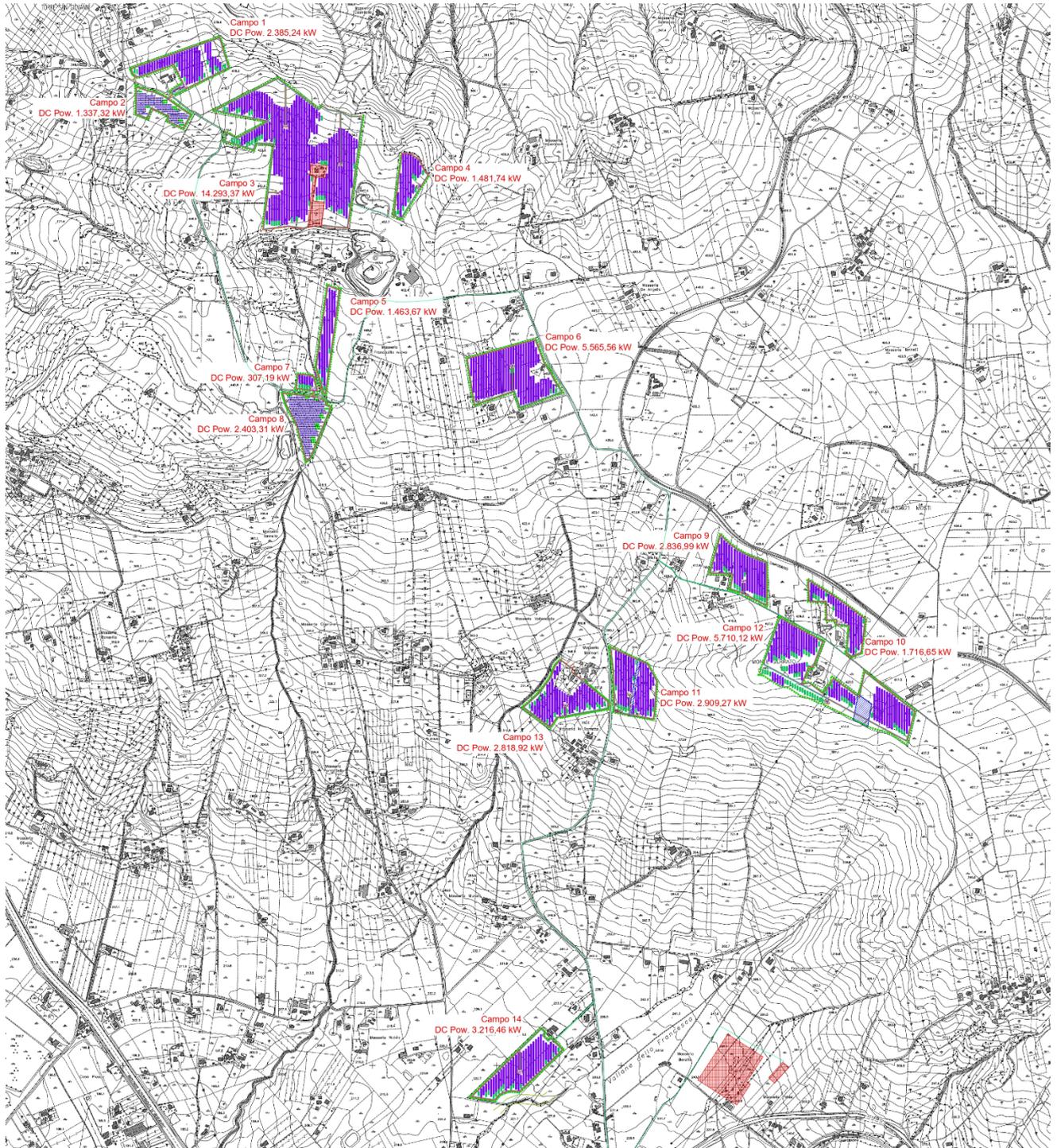


Figura 2 - Inquadramento su catastale delle aree d'impianto e opere di connessione

3 Manutenzione di impianti FV

Generalmente le attività di manutenzione di un impianto agrovoltaiico non sono di entità rilevante in quanto la tecnologia di generazione FV, a differenza delle altre tecnologie di generazione di energia, 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 agrovoltaiico 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 agrovoltaiico 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 agrovoltaiico, 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 agrovoltaiico 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).

3.1 Prescrizioni generali e definizioni

La manutenzione di un impianto agrovoltaiico 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.

4 Piano di manutenzione

Per quanto riguarda la manutenzione e la gestione dell'impianto agrovoltaiico 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 antintrusione e TVCC) 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 agrovoltaiico 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 agrovoltaiico 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 | Trimestrale / 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 | |

FRANCAVILLA SOLAR PARK

| Quadri di parallelo stringa | | |
|------------------------------------|---|------------|
| Meccanica | Ispezione visiva e verifica integrità dell'involucro | Semestrale |
| Meccanica | Verifica presenza di umidità all'interno o altro (insetti, sporcizia, etc.) | Annuale |
| Elettrica | Verifica integrità dei diodi di blocco di ciascuna stringa | Annuale |
| Elettrica | Verifica funzionamento degli scaricatori di tensione | Annuale |
| Elettrica | Verifica integrità/stato dei fusibili (se presenti) | Annuale |

| Tipologia | Azione | Frequenza |
|---|---|----------------------|
| Elettrica | Verifica funzionamento sezionatori | Annuale |
| Meccanica | Verifica di serraggio delle morsettiere | Annuale |
| Meccanica | Identificazione ed etichettatura delle stringhe | Annuale |
| Strutture di sostegno moduli FV (inseguitori mono-assiali) | | |
| 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) |
| Elettrica | Ispezione termografica di attuatori | Annuale (a campione) |
| Meccanica | Verifica allineamento delle strutture | Annuale |
| Elettrica | Verifica stato e funzionalità dei sensori (anemometri, clinometri, etc.) | Annuale |
| Elettrica | Verifica impianto di terra | Annuale |
| Elettrica | Verifica dell'integrità del sistema di alimentazione in AC (se presente) | Annuale |
| Elettrica | Verifica integrità, pulizia e funzionalità del sistema di auto-alimentazione in corrente continua (se presente) | Annuale |
| Elettrica | Verifica integrità delle schede (cassette) elettroniche di controllo | Annuale |
| Elettrica | Verifica della comunicazione delle schede di controllo con SCADA d'impianto | 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 | Annuale |
| Meccanica | Pulizia dei filtri dell'aria | Semestrale |
| Cabine di trasformazione - Trasformatore BT/AT | | |
| 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 |

| Tipologia | Azione | Frequenza |
|--|---|------------------------------------|
| Meccanica | Verifica integrità e funzionalità del sistema antiincendio | Semestrale |
| Elettrica | Ispezione visiva dei cablaggi | Annuale |
| Elettrica | Ispezione termografica | Annuale |
| Meccanica | Verifica presenza dell'apposita segnaletica | Annuale |
| Cabine di trasformazione - Quadro AT | | |
| 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 AT | Annuale |
| Cabine di trasformazione – Sistemi ausiliari | | |
| 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 antincendio | Annuale |
| Cabine di trasformazione – stazione meteorologica | | |
| 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 |
| Impianto FV – Servizi generali | | |
| 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 |