



# Siel Agrisolare S.r.l.

PROPONENTE:


- Via Dismano, 1280 47522 Cesena (FC) - [sielagrisolaresrl@pec.it](mailto:sielagrisolaresrl@pec.it) - PIVA 12000420963

## REGIONE SICILIA AREA METROPOLITANA DI CATANIA COMUNE DI CALTAGIRONE

**Oggetto:** PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO CON POTENZA DI PICCO PARI A 222,26 MWp E POTENZA DI IMMISSIONE 195 MW, UBICATO NEL COMUNE DI CALTAGIRONE (CT) IN CONTRADA PIETRANERA E OPERE CONNESSE RICADENTI NEI COMUNI DI LICODIA EUBEA (CT) E CHIARAMONTE GULFI (RG)

**ELABORATO:** Piano di Manutenzione e Gestione dell'impianto

**PROGETTAZIONE:** I-PROJECT S.R.L.

<b>ELABORATO:</b> <b>AVCALT-T024</b>	<b>Elaborato da:</b> Ing. Vincenzo Oliveto	<b>COORDINATORE SIA:</b> Ing. Salvatore Mele	<b>IL PROGETTISTA:</b> Arch. Antonio Manco
<b>SCALA:</b> -			
<b>DATA:</b> Giugno 2022	_____	_____	_____

<b>Prot. int. n°:</b> 0108	<b>Rev.:</b> 1	<b>Mod.:</b> 0
Pratica: Caltagirone	Archivio File:	



**Consulenza, Progettazione e Sviluppo Impianti ad Energia Rinnovabile**

Sede Legale: Via Del Vecchio Politecnico, 9 - 20121 Milano (MI) - P.IVA 11092870960-PEC: [i-project@legalmail.it](mailto:i-project@legalmail.it)

Sede Operativa: Via Bisceglie n° 17 - 84044 Albanella (SA) - mail: [a.manco@iprojectsrl.com](mailto:a.manco@iprojectsrl.com) - Cell: 3384117245

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO</b> .....	<b>4</b>
2.1	Manutenzione preventiva e ordinaria.....	4
2.1.1	Eventuali protezioni supplementari .....	5
2.2	Attività di manutenzione ordinaria .....	6
2.2.1	Generatore fotovoltaico .....	6
2.2.2	Stringhe.....	7
2.2.3	Strutture di Sostegno (Tracker) .....	7
2.2.4	Quadri Elettrici.....	8
2.2.5	Inverter .....	9
2.2.6	Collegamenti ELETTRICI .....	10
2.2.7	Rete di Terra .....	10
2.2.8	Cabine Elettriche .....	10
2.2.9	Impianto Antintrusione e Telesorveglianza.....	12
2.2.10	Sistema di Monitoraggio Impianto .....	12
2.2.11	Stato di Conservazione della Viabilità Interna.....	13
2.3	Manutenzione Straordinaria .....	13
<b>3</b>	<b>MANUALE D'USO DELL'IMPIANTO</b> .....	<b>15</b>
3.1	Componenti Elettromeccanici, Relative Strutture e Volumi Tecnici .....	15
3.2	Edifici Industriali, Reti Elettriche e Componenti Annessi .....	16
3.3	Finiture Interne degli Edifici .....	16
3.4	Viabilità .....	16
<b>4</b>	<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE</b> .....	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>SISTEMI DI CONTROLLO E PROTEZIONE DELLE CENTRALI FOTOVOLTAICHE</b> .....	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>STIMA DEI COSTI DI MANUTENZIONE</b> .....	<b>20</b>
6.1	Stima costi di manutenzione dell'impianto agrivoltaico .....	20

---

## 1 PREMESSA

Il presente documento costituisce il Piano di Manutenzione e Gestione dell'impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Caltagirone (CT). Come si evince dalla relazione sulla descrizione delle opere, il campo è così costituito:

- un generatore fotovoltaico composto da pannelli fotovoltaici monocristallini per una potenza complessiva di 222.26 MWp (potenza ottenibile con l'attuale tecnologia disponibile);
- strutture di sostegno ad inseguimento monoassiale (tracker);
- convertitori statici nei quali confluiscono un certo numero di stringhe e che hanno la funzione di trasformare una corrente continua (DC), in corrente alternata (AC) a una determinata tensione e frequenza;
- trasformatori, disposti nelle cabine di campo per l'innalzamento della tensione con la funzione di bloccare eventuali elementi di disturbo e isolare galvanicamente la rete stessa da tutto l'impianto;
- un elettrodotto MT interrato interno all'impianto per il convogliamento dell'energia in MT proveniente dalle cabine di campo (innalzata in tensione dai trasformatori per ridurre, nel trasporto, le eventuali perdite) verso le altre cabine;
- un elettrodotto MT interrato costituito da dorsali a 30 kV, di vettoriamento dell'energia prodotta dall'interno del campo fotovoltaico verso la stazione Utente di trasformazione 150/30 kV;
- una stazione di trasformazione 150/30 kV completa delle relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario);
- un collegamento in antenna a 150 kV dalla stazione di trasformazione 150/30 kV suddetta fino alla Stazione Elettrica (SE) 380/150 kV di smistamento della RTN di Chiaramonte Gulfi (RG) per il collegamento dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale.

Ai fini della maggior trasparenza possibile si precisa che l'attività di manutenzione ordinaria descritta nei capitoli seguenti è un'attività di manutenzione ordinaria riferita ad un impianto agrivoltaico di

---

simile taglia e pertanto i dati in esso contenuti possono variare/adeguarsi a seguito dell'elaborazione del progetto esecutivo.

---

## 2 SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Per una buona gestione del campo agrivoltaico è importante la manutenzione della centrale per far sì che si mantengano sempre elevati i suoi livelli di produttività e si assicuri una maggiore durata dei suoi componenti.

Le attività di manutenzione si distinguono in:

- manutenzione preventiva ed ordinaria;
- manutenzione straordinaria, mediante l'ausilio di ditte specializzate.

### 2.1 MANUTENZIONE PREVENTIVA E ORDINARIA

La fase di assistenza e manutenzione preventiva e ordinaria dei moduli fotovoltaici e delle apparecchiature elettriche annesse afferenti al campo agrivoltaico da realizzarsi nel Comune di Caltagirone (CT) consisterà in alcune attività di controllo e adeguamento agli standard operativi.

Il pannello fotovoltaico scelto è un dispositivo molto efficiente e progettato 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 struttura 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 rilevare eventuali segni di degrado in modo da prevenire un eventuale malfunzionamento, prima che tale evento possa accadere. La verifica sistematica di tutti gli elementi, che verranno di sotto elencati, 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
- rete di terra;
- impianto antintrusione;
- impianto di illuminazione esterna.

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.

### 2.1.1 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.

## 2.2 ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE ORDINARIA

Si riportano nei paragrafi successivi tutti dettagli relativi alla manutenzione di ciascun componente.

Nel dettaglio viene specificato:

- se necessita o meno di un “fuori servizio”;
- l'ipotetica 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).

### 2.2.1 Generatore fotovoltaico

- Ipotetica cadenza: trimestrale;
  - Nessun fuori servizio necessario;
- Richiesto il controllo di:

- 
- Stato di pulizia dei moduli
  - Assenza di polveri, escrementi di volatili, patina lasciata da acque meteoriche
  - Integrità della superficie captante
  - Deterioramento dell'incapsulante o microscariche per perdita isolamento
  - Controllo scatole di giunzione
  - 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.

### 2.2.2 Stringhe

- Ipotetica 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.

### 2.2.3 Strutture di Sostegno (Tracker)

- Ipotetica 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.

#### 2.2.4 Quadri Elettrici

- Ipotetica 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 antisdrucchiolevoli; quelle doppie non devono superare i 5 m di altezza.

### 2.2.5 Inverter

- Ipotetica 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 antisdrucchiolevoli; quelle doppie non devono superare i 5 m di altezza.

---

## 2.2.6 Collegamenti ELETTRICI

- Ipotetica cadenza: mensile;
  - Necessario fuori servizio;
- 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 antisdrucchiolevoli; quelle doppie non devono superare i 5 m di altezza.

## 2.2.7 Rete di Terra

- Ipotetica cadenza: mensile;
  - Necessario fuori servizio;
- 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.

## 2.2.8 Cabine Elettriche

- 
- Quadri MT e BT
    - Ipotetica cadenza: mensile;
      - Necessario fuori servizio;
    - Richiesto il controllo di:
      - Verifica funzionamento comandi (sezionatore rotante a terra) dei quadri BT ed MT;
      - 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 ed MT (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.
  - Trasformatore MT/BT
    - Ipotetica cadenza: mensile;
      - Necessario fuori servizio;
    - 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.

---

## 2.2.9 Impianto Antintrusione e Telesorveglianza

- Ipotetica cadenza: mensile.
  - Necessario fuori servizio;
- 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
- Rischi potenziali connessi alla manutenzione: nessuno;
- Dispositivi di sicurezza da adottare: nessuno.
- Ipotetica cadenza: trimestrale.
  - Necessario fuori servizio;
- 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.

## 2.2.10 Sistema di Monitoraggio Impianto

- Collegamento da remoto con ipotetica 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 ipotetica 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;
    - Corretto funzionamento contatori;
    - Collegamento internet.

### **2.2.11 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. Qualora si renda necessario, in caso di eventi meteorici o frane, provvedere al ripristino del manto stradale (massiccio in ghiaia) delle stesse.

## **2.3 MANUTENZIONE STRAORDINARIA**

La manutenzione straordinaria viene di gran lunga semplificata grazie ai sistemi di controllo precedentemente menzionati. 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.

---

### 3 MANUALE D'USO DELL'IMPIANTO

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:  
avviamento in sicurezza e 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 predette sono state effettuate.

Generalmente si considerano come 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 elencate nei paragrafi seguenti.

#### 3.1 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.



---

### 3.2 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.

### 3.3 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.

### 3.4 VIABILITÀ

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.

---

## 4 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

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.

---

## 5 SISTEMI DI CONTROLLO E PROTEZIONE DELLE CENTRALI FOTOVOLTAICHE

Il campo agrivoltaico da realizzare nel Comune di Caltagirone (CT) sarà dotato di tutti i sistemi di protezione, regolazione e controllo necessari affinché il funzionamento della centrale fotovoltaica risulti compatibile con le esigenze di sicurezza del Sistema Elettrico Nazionale (SEN). I pannelli fotovoltaici sono infatti costruiti ed eserciti in modo compatibile con le prescrizioni fornite, senza subire danneggiamenti.

Ogni centrale fotovoltaica deve contribuire all'eliminazione dei guasti in rete nei tempi previsti dal sistema di protezione, in accordo a quanto definito nel Codice di Rete. Il sistema di protezione della centrale fotovoltaica include gli apparati di norma dedicati alla protezione degli impianti e della rete sia per guasti interni, che per i guasti esterni all'impianto fotovoltaico.

Per l'eliminazione dei guasti interni alla centrale, che potrebbero coinvolgere altri impianti della rete, si deve prevedere la rapida apertura degli interruttori generali. Inoltre, la centrale sarà dotata di protezioni in grado di individuare guasti esterni il cui intervento dovrà essere coordinato con le altre protezioni di rete. Anche l'intervento delle protezioni per guasti esterni deve prevedere l'apertura degli interruttori generali ed eventualmente degli interruttori collegati ai vari sottocampi. Le tarature delle protezioni contro i guasti esterni sono definite dal Gestore e devono essere impostate sugli apparati a cura del Titolare dell'impianto, assicurando la tracciabilità delle operazioni secondo procedure concordate.

Le tarature delle protezioni contro i guasti interni, che prevedono un coordinamento con le altre protezioni della rete, devono essere concordate con il Gestore in sede di accordo preliminare alla prima entrata in esercizio della centrale.

Le prestazioni dei sistemi di regolazione e controllo delle centrali fotovoltaiche, in relazione alla collocazione dell'impianto fotovoltaico nel sistema elettrico ed al fine di mantenere l'affidabilità e la sicurezza della rete consistono in:

- riduzione della potenza immessa in rete o distacco di generazione;
- insensibilità agli abbassamenti della tensione;
- regolazione della potenza attiva;
- regolazione della potenza reattiva;
- inserimento graduale della potenza immessa in rete.

---

Il Gestore nell'ambito dei piani d'automazione del controllo prescriverà l'installazione di apparati in grado di modificare la potenza immessa in rete dalla centrale fotovoltaica a seguito di un telesegnale inviato da un centro remoto del Gestore, generato automaticamente e/o manualmente, su evento. Il sistema, la cui installazione ed il mantenimento in perfetta efficienza sono a cura del Titolare, deve essere in grado di interfacciarsi con i sistemi del Gestore e pertanto deve appartenere alla classe delle Unità Periferiche di Difesa e Monitoraggio (UPDM).

Affinché possa modificare la potenza immessa in rete, come richiesto, la centrale fotovoltaica deve essere dotata di un sistema in grado di attuare, a seguito del ricevimento del telesegnale, il distacco parziale delle stringhe in misura compresa tra lo 0 ed il 100% della potenza efficiente. È ammessa la riduzione scaglionata in 4 blocchi, ognuno pari a circa il 25% della potenza efficiente della centrale fotovoltaica. Il distacco resterà attivo sino al ricevimento di appositi comandi di revoca impartiti attraverso lo stesso mezzo.

---

## 6 STIMA DEI COSTI DI MANUTENZIONE

### 6.1 STIMA COSTI DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

La stima dei costi di manutenzione di un impianto fotovoltaico deve considerare due aspetti:

- costi di manutenzione dell'impianto fotovoltaico;
- costi di manutenzione degli impianti vegetali.

#### ***Costi manutenzione Impianto fotovoltaico***

Gli impianti fotovoltaici necessitano, almeno una volta ogni anno, di un intervento di manutenzione ordinaria al fine di migliorarne il rendimento. Infatti, nel caso dovesse risultare inferiore alle attese, bisognerà individuarne il motivo e riconoscere se ciò è normale oppure se possa essere dovuto ad un difetto di funzionamento. Le perdite economiche causate dal un malfunzionamento che si protraesse nel tempo, potrebbero essere ingenti.

Per tali ragioni la verifica e la manutenzione dell'impianto fotovoltaico sono particolarmente importanti, oltre che conveniente, infatti, poter contare su un impianto sempre messo a punto ed in ottime condizioni garantirà una resa sempre ottimale con un conseguente ricavo economico.

La manutenzione ordinaria di un impianto fotovoltaico prevede le seguenti operazioni:

- verifica del corretto funzionamento dell'inverter sul display oppure sugli indicatori LED;
- pulizia delle aperture di ventilazione dell'inverter;
- verifica del funzionamento dei dispositivi di sicurezza;
- verifica della presenza di rotture o fessurizzazione del vetro dei moduli;
- verifica del fissaggio e dello stato dei morsetti dei cavi di collegamento dei moduli;
- verifica di ossidazioni dei circuiti e delle saldature delle celle fotovoltaiche per lo più dovute a umidità nel modulo a seguito di rottura degli strati dell'involucro nelle fasi d'installazione e di trasporto;
- verifica della tenuta stagna della scatola dei morsetti;
- misurazione di ogni stringa di moduli;
- pulizia dei moduli fotovoltaici;
- controllo efficienza impianto con strumentazioni (termocamera, solarimetri, ecc.);

- telecontrollo dell'impianto fotovoltaico.

Costo per manutenzione impianto, con 2 interventi annui:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 222,26 MWp nel Comune di Caltagirone (CT)					
STIMA COSTI MANUTENZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO					
ITEM	DESCRIZIONE	UdM	Q.TA'	IMPORTI UNITARI [€]	IMPORTI TOTALI [€]
	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO</b>				
1	<p><i>La manutenzione ordinaria di un impianto fotovoltaico prevede le seguenti operazioni:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>verifica del corretto funzionamento dell'inverter sul display oppure sugli indicatori LED;</i></li> <li>• <i>pulizia delle aperture di ventilazione dell'inverter;</i></li> <li>• <i>verifica del funzionamento dei dispositivi di sicurezza;</i></li> <li>• <i>verifica della presenza di rotture o fessurazione del vetro dei moduli;</i></li> <li>• <i>verifica del fissaggio e dello stato dei morsetti dei cavi di collegamento dei moduli;</i></li> <li>• <i>verifica di ossidazioni dei circuiti e delle saldature delle celle fotovoltaiche per lo più dovute a umidità nel modulo a seguito di rottura degli strati dell'involucro nelle fasi d'installazione e di trasporto;</i></li> <li>• <i>verifica della tenuta stagna della scatola dei morsetti;</i></li> <li>• <i>misurazione di ogni stringa di moduli;</i></li> <li>• <i>pulizia dei moduli fotovoltaici;</i></li> <li>• <i>controllo efficienza impianto con strumentazioni (termocamera, solarimetri, ecc.).</i></li> </ul>	a corpo	1	150.000,00 €	150.000,00 €
<b>Totale Impianto Fotovoltaico</b>				<b>150.000,00 €</b>	<b>150.000,00 €</b>

### Costi manutenzione Impianti vegetali

La manutenzione annuale delle nuove piantumazioni da applicarsi a tutte le piante messe a dimora comprendente le seguenti operazioni:

- le irrigazioni ripetute e tempestive nel periodo estivo;
- lavorazioni superficiali per controllo erbe infestanti;
- la fornitura e distribuzione dei concimi organici;
- le potature nel rispetto delle caratteristiche ed esigenze delle singole specie, compresa la rimozione del materiale vegetale di risulta ed il relativo smaltimento secondo la legislazione vigente;
- l'eliminazione e la sostituzione delle piante morte con altre identiche a quelle fornite in origine;

- il controllo delle manifestazioni patologiche ed i relativi trattamenti biologici per l'eliminazione del fenomeno.

Il costo annuo è così determinato:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO da 222,26 MWp nel Comune di Caltagirone (CT)				
STIMA COSTI MANUTENZIONE IMPIANTI VEGETALI AGRIVOLTAICO nel Comune di Caltagirone (CT)				
ITEM	DESCRIZIONE	UdM	QUANTITA'	IMPORTI TOTALI [€]
1	<b>IMPIANTI ARBOREI AGRICOLI</b>			
	<i>Lavorazioni superficiali terreno</i>	<i>a corpo</i>	1	5.732,58 €
	<i>Potatura e scozzonatura meccanizzata degli impianti arborei</i>	<i>a corpo</i>	1	3.908,58 €
	<i>Irrigazioni delle piante con autobotte</i>	<i>a corpo</i>	1	15.842,78 €
	<i>Concimazioni e trattamenti fitosanitari</i>	<i>a corpo</i>	1	14.487,80 €
	<i>Risarcimento fallanze (10% impianto)</i>	<i>a corpo</i>	1	18.161,87 €
	<b>Totale Impianti Arborei agricoli</b>			
2	<b>IMPIANTI OFFICINALI E ALOE</b>			
	<i>Lavorazioni superficiali terreno</i>	<i>a corpo</i>	1	1.743,65 €
	<i>Concimazioni e trattamenti fitosanitari</i>	<i>a corpo</i>	1	2.948,36 €
	<i>Risarcimento fallanze (10% impianto)</i>	<i>a corpo</i>	1	3.962,85 €
<b>Totale Impianti Officinali e Aloe</b>				<b>8.654,86 €</b>
3	<b>ARNIE</b>			
	<i>Trattamento acaricidi obbligatori per arnie</i>		1	800,00 €
<b>TOTALE GENERALE</b>				<b>67.588,47 €</b>

In conclusione si stima che il costo medio annuo di manutenzione dell'impianto agrivoltaico sarà di circa **170.000,00 €**.