

TAV.

0.11

REVISIONI	N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO
	00	4/06/2021	PRIMA EMISSIONE	SCM Ingegneria	SCM Ingegneria	Guarrato S.R.L.

NOME FILE		CODIFICA DELL'ELABORATO	
FV222324-PD_A_0.11_PianoManutenzione		<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
DOCUMENTO N°		TITOLO	
FV222324-PD_A_0.11_REL_r00		COMUNE DI MISILISCEMI (TP) - c.da Costa Guardia Impianto Agrovoltaiico di 48,23 MWp denominato GUARRATO	
SCALA CAD	FORMATO	<b>PIANO DI MANUTENZIONE</b>	
1 unità =	A4		
SCALA	FOGLIO		
	/		

COMMITTENTE



Guarrato SRL

Questo documento contiene informazioni di proprietà Guarrato s.r.l. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Guarrato s.r.l.

This document contains information proprietary to Guarrato s.r.l. and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of Guarrato s.r.l is prohibit.

PROJECT EXECUTION

I TECNICI



Via C. del Croix, 55

72022 Latiano BR

Mail: info@scmingegneria.it

Tel : +39 0831 728955

**INDICE**

<b>1. INTRODUZIONE</b>	<b>3</b>
<b>2. INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO</b> .....	<b>4</b>
2.1. Inquadramento geografico e territoriale .....	4
2.2. Campo fotovoltaico .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
2.3. Progetto di connessione .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>3. Attività di manutenzione</b> .....	<b>7</b>
3.1. Descrizione delle attività .....	7
3.2. Piano dei controlli periodici .....	8
3.3. Verifica funzionamento elettromeccanico delle apparecchiature .....	9
<b>4. programma di manutenzione</b> .....	<b>10</b>
4.1. Caratteristiche dei contratti di manutenzione O&M .....	10
4.2. Monitoraggio .....	10
4.3. Manutenzione programmata .....	11
4.4. Processi di intervento e repair .....	11
4.5. La reportistica di dettaglio .....	12
4.6. Attività connesse alla O&M: principali contenuti.....	12
<b>5. Programma di manutenzione stazione di connessione</b> .....	<b>15</b>

## 1. INTRODUZIONE

Il presente documento, redatto su incarico della società Guarrato s.r.l. (nel seguito “Proponente”), ha lo scopo di descrivere il **Piano di manutenzione** dell’Impianto Fotovoltaico “Guarrato”, che la Società Proponente ha intenzione di realizzare sui terreni ubicati nel Comune di Misiliscemi (TP).

Nei paragrafi seguenti saranno descritte tutte le operazioni necessarie al mantenimento in efficienza delle apparecchiature elettriche, nonché delle costruzioni e delle infrastrutture edili funzionali all’esercizio dello stesso.

Verranno affrontati di seguito tutti gli aspetti peculiari della manutenzione del parco fotovoltaico e dell’area utente della Sottostazione Elettrica di connessione.

Si precisa infine che le caratteristiche tecniche degli elementi di seguito descritti potrebbero subire delle modifiche nella fase di progettazione successiva (fase esecutiva), in virtù dell’introduzione sul mercato di prodotti tecnologicamente più avanzati.

### **Dati sintetici d’impianto:**

**Tipologia:** Progetto impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica.

**Proponente:** Guarrato s.r.l.

**Ubicazione:** Comune di Misiliscemi (TP)

**Potenza complessiva in immissione:** 48,23 MW.

**Nome del progetto dell’impianto fotovoltaico:** Impianto fotovoltaico “Guarrato”.

## 2. INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

### 2.1. Inquadramento geografico e territoriale

L'area oggetto dell'intervento progettuale ricade nel territorio comunale di Misiliscemi(TP) in località "Costa Guardia", in una porzione di territorio che è già stato del Comune di Trapani, frazioni Guarrato e Rilievo.

Essa si trova ad una distanza media di circa 18 Km a Nord-Est dal centro abitato Marsala , 5 km in direzione Sud-Sud-Est rispetto al nucleo urbano di Paceco, a 8 km in direzione Sud-Sud-Est rispetto al centro abitato di Trapani e a 23 km in direzione Nord-Ovest rispetto al centro abitato del comune di Salemi.

I dati geografici di riferimento dell'impianto, sono:

- Latitudine = 37°55'50.23"
- Longitudine = 12°34'45.59"E
- Altitudine media = 90 m s.l.m.

Dal punto di vista cartografico l'area si localizza all'interno delle seguenti cartografie:

- I.G.M. n° 257 IV NO alla scala 1:25000 denominata "PACECO"
- Carta Tecnica Regionale CTR, della Sicilia in scala 1:10.000; si estende in un'area a cavallo tra le sezioni
  - n° 605070 - "Marausa";
  - n° 605080 - "Baglio Borromia";

Catastalmente l'impianto è inserito nel Fogli di mappa 35, 36, 37, 46 e 57 del Comune di Misiliscemi per una superficie nominale complessiva pari a circa Ha 88.

Catastalmente l'impianto ricade nei Fogli di mappa 79 E 95 del Comune di Misiliscemi per una superficie nominale complessiva pari a circa Ha 46,32.



Fig. 1- Inquadramento generale con evidenziata l'area di progetto

Il sito è prospiciente le Strada D'altavilla Adragna, la strada Comunale "Coniglio - Portelli" e la strada vinale Misiliscemi.

La Strada D'altavilla Adragna incrocia a 1,5 km ovest la Strada Statale 115 che a sua volta si collega a circa 4,4 km in direzione nord alla E933-A29.

La strada comunale "Coniglio - Portelli" si immette, a circa 350m Nord, sulla Strada Marrocco, quindi, a 230 m Est, alla Strada Provinciale 8 Paceco-Castelvetrano.

La Strada vicinale Misiliscemi, che separa due aree del generatore fotovoltaico, collega la strada D'altavilla Adragna e la strada comunale Coniglio.Portelli.

Attraverso queste strade il sito è ben collegato al sistema infrastrutturale regionale, tra cui gli aeroporti di Palermo e Trapani, nonché il porto di Trapani.

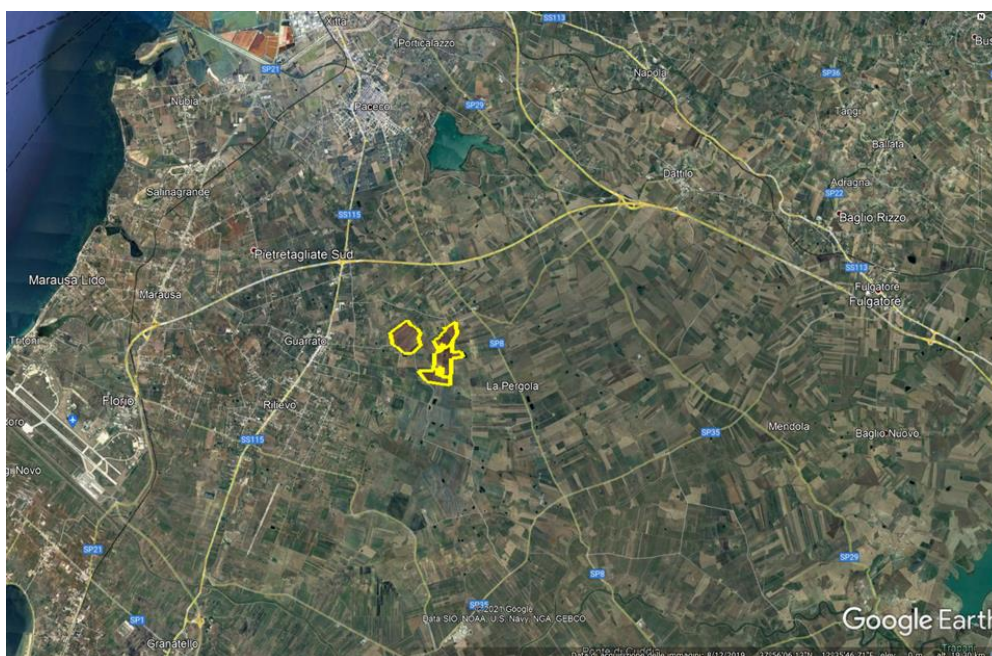


Fig. 2 - Inquadramento territoriale impianto FV "Guarrato"



Fig. 3 - Vista a volo d'uccello are impianto FV "Guarrato"

## 2.2. Campo fotovoltaico

Il progetto prevede l'installazione di n. 69.390 moduli tipo JOLYWOOD (TAIZHOU) SOLAR TECHNOLOGY CO., LTD. serie JW-HD132N di potenza di picco pari a 695 Wp, in silicio-monocristallino, connessi in 2.313 stringhe da 30 moduli ciascuna.

La potenza alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura) risulta essere:

$$P_{STC} = P_{MODULO} \times N^{\circ}_{MODULI} = 695 \times 69.390 = 48.226,050 \text{ kWp}$$

per una produzione di energia annua pari a 85.935.827,38 kWh (equivalente a 1.781,94 kWh/kW).

L'impianto è distribuito in tre aree contigue, contrassegnati come FV22, FV23 e FV24, separate da strade comunali o trazzere.

I moduli sono affiancati in orizzontale, in configurazione 1V, su strutture di supporto appartenenti alla tipologia Tracker mono-assiale, con asse di rotazione in sviluppo longitudinale lungo l'asse Nord-Sud, e con esposizione dei moduli Est - Ovest.

L'inclinazione delle vele varia durante l'arco della giornata, da 0° a 60° rispetto all'orizzontale, in funzione dell'orbita solare. L'ancoraggio delle strutture al terreno sarà affidato ad un sistema di pali in acciaio, infissi tramite battitura, o trivellazione, a profondità variabili in funzione delle caratteristiche geomorfologiche e geotecniche del substrato.

## 2.3. Progetto di connessione

Il progetto di connessione, associato al cod. pratica TERNA n. 202001776, prevede che la centrale FV "Guarrato" venga collegata

in antenna a 220 kV con una nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore - Partanna", previa:

- realizzazione del nuovo elettrodotto RTN 220 kV "Fulgatore – Partinico", di cui al Piano di Sviluppo Terna;
- realizzazione di un nuovo elettrodotto a 220 kV di collegamento dalla stazione di cui sopra con la stazione 220/150 kV di Fulgatore, previo ampliamento della stessa;
- realizzazione di un nuovo elettrodotto a 220 kV di collegamento dalla stazione di cui sopra con la stazione 220/150 kV di Partanna, previo ampliamento della stessa.

L'elettrodotto in antenna a 220 kV per il collegamento dell'impianto alla citata stazione di smistamento costituisce **impianto di utenza** per la connessione, mentre lo stallo arrivo a 220 kV nella medesima stazione costituisce **impianto di rete** per la connessione.

### 3. ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE

#### 3.1. Descrizione delle attività

Le attività di manutenzione possono essere classificate in:

- Manutenzioni ORDINARIE
- Manutenzioni STRAORDINARIE
- REFITTING di impianto

Tra le MANUTENZIONI ORDINARIE rientrano sommariamente

- Assistenza Inverter
- Controlli ispettivi e di funzionamento
- Controllo cabine elettriche MT/BT
- Pulizia moduli fotovoltaici
- Gestione del verde
- Controllo impianto di videosorveglianza ed antintrusione
- Procedure di intervento certificate per ridurre i fermi impianto

Tra le MANUTENZIONI STRAORDINARIE rientrano:

- Ripristini impianto in caso di furti/scariche elettriche/alluvioni/grandinate
- Procedure di ripristino documentate ai fini assicurativi ed analisi storica
- Dossier di intervento organizzati in report digitali consultabili via web
- Centro Assistenza a supporto del controllo progettuale e gestione pratiche GSE
- Gestione dello smaltimento dei pannelli

I REFITTING DI IMPIANTO riguardano essenzialmente:

- Analisi tecnica delle inefficienze
- Fornitura e posa di ottimizzatori di potenza
- Sostituzione di inverter/pannelli compatibili e/o a miglior efficienza

### 3.2. Piano dei controlli periodici

Il primo obiettivo è quello di far produrre al meglio l'impianto, intervenendo, possibilmente da remoto; là dove questa condizione non è rispettata, e nel caso in cui sia necessario un intervento on-site, è necessario che questo avvenga con personale qualificato, competente e in grado di indirizzare velocemente la soluzione del problema.

L'impianto è dotato di un sistema di monitoraggio che consente di effettuare un controllo permanente dei parametri dell'impianto e di programmare gli interventi di manutenzione; ciò nonostante, è indispensabile disporre di un **programma di controlli periodici**, il quale deve prevedere come minimo:

- L'ispezione sullo stato dei moduli e delle stringhe (corrosione delle cornici, fissaggio dei moduli, presenza di crepe, stato delle cassette di terminazione);
- il controllo dell'integrità delle strutture di sostegno;
- lo stato dei quadri elettrici e delle scatole di derivazione (serraggio morsetti, presenza di acqua o corrosione, continuità dei fusibili, integrità del conduttore di protezione e stato dei morsetti di terra);
- la verifica del funzionamento degli inverter (segnalazioni, allarmi, collegamenti, ventilazione);
- la verifica dell'usura di cavi e cablaggi (segni di cortocircuito e danneggiamenti meccanici);
- la prova di funzionamento della protezione di interfaccia e la verifica della sua taratura.

La manutenzione preventiva sulle stringhe, così come quella sui quadri elettrici, non richiede la messa fuori servizio di parte o tutto l'impianto e consiste nel controllare, tramite l'ausilio di un normale multimetro, l'uniformità dei parametri elettrici.

La prova sul dispositivo d'interfaccia richiede la messa fuori servizio dell'impianto ma solo per un arco di tempo limitato.



### 3.3. Verifica funzionamento elettromeccanico delle apparecchiature

Questo tipo di verifiche comprende:

- verifica azioni di comandi;
- verifica segnalazioni ed allarmi;
- verifica del montaggio delle vie cavi; in particolare il loro allineamento alle strutture o apparecchiature adiacenti, lo staffaggio, il distanziamento dalle sorgenti di calore, la possibilità di smontaggio di alcuni tratti;
- controllo che i terminali e i collegamenti, sia di potenza che di comando, siano corretti ed alimentino le utenze previste;
- esame degli interruttori principali e delle sbarre;
- verifica che le armature, le guaine metalliche, gli schermi ed i conduttori di protezione di tutti i cavi in partenza siano collegati a terra, salvo che la documentazione di progetto prescriva diversamente;
- verifica della continuità delle connessioni di terra fra quadri e rete generale di terra;
- prove di funzionamento dei quadri quali estraibilità delle apparecchiature/cassetti, chiusura manuale e/o elettrica di interruttori, sezionatori, contattori, comandi elettrici e/o meccanici e dei blocchi elettrici e/o meccanici, comandi a distanza segnalazioni ed allarmi;
- controllo della corretta esecuzione di tutti i collegamenti di terra;
- verifica della continuità delle connessioni di terra atte ad accertare che non si siano verificate interruzioni (CEI 64-8 punto 612.2);
- verifica delle connessioni al dispersore di scaricatori a parafulmini e delle messe a terra per cariche elettrostatiche; - misura dell'impedenza di guasto  $Z_s$ ;
- misura del corretto funzionamento e del tempo di intervento delle protezioni differenziali; - misura delle tensioni e delle correnti del campo fotovoltaico;
- verifica degli strumenti di misura. Inoltre di ciascun componente sono presenti i certificati di rispondenza alle norme.

## 4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

### 4.1. Caratteristiche dei contratti di manutenzione O&M

Le attività di manutenzione degli impianti FV a terra multimegawatt vengono oramai affidate a ditte specializzate, dette “O&M Contractor”, che hanno il compito di eseguire tutte le attività di manutenzione funzionali all’esercizio dell’impianto.

All’O&M contractor è contrattualmente richiesto:

1. Il **monitoraggio** completo e continuo dell’impianto e di tutti i principali parametri di funzionamento;
2. La **manutenzione programmata**, completa e puntuale;
3. I **processi di intervento** da remoto e “on site”, e di **“repair”** atti a limitare la durata dei disservizi;
4. Una **reportistica** puntuale e dettagliata in grado di misurare e riportare ogni scostamento tra la produzione teorica e la produzione reale e, soprattutto, di analizzare le cause degli eventuali scostamenti;
5. Una **gestione puntuale e precisa dei “fornitori”** nel rispetto dei contratti di garanzia che sono attivi sui componenti dell’impianto.

### 4.2. Monitoraggio

L’attività di monitoraggio è molto importante per poter individuare non solo situazioni di mancata produzione totale dell’impianto, situazione che potrebbe essere evidente, ma anche e soprattutto **“degradi” nella produzione dell’impianto o produzioni parziali**, campanelli d’allarme di situazioni in divenire spesso di grande impatto.

Il monitoraggio deve essere rivolto sia ai vari componenti che ai parametri di performance di ciascuna porzione dell’impianto.

Non è sufficiente individuare un problema di produzione, è invece fondamentale, **individuare e misurare i parametri che possono indicare un progressivo calo di prestazioni di parti e di tutto l’impianto**.

Il monitoraggio non è solo sulla produzione, o sui parametri di funzionamento dei componenti, ma anche sullo “stato di salute” dell’impianto; bisogna quindi essere in grado di individuare e misurare quei parametri che indicano un possibile degrado che può portare a un disservizio nel tempo.

Esistono sul mercato diversi **sistemi che consentono di monitorare** gli impianti fotovoltaici.

Il monitoraggio non deve essere una semplice attività di gestione allarmi, ma una **approfondita analisi e correlazione di tutte le informazioni raccolte**, allo scopo di prevenire situazioni di degrado o mancata produzione.

Il sistema di monitoraggio deve consentire di individuare e sezionare le cause di un disservizio, in modo che l'intervento *on site*, spesso l'unico modo per ripristinare una condizione di disservizio, sia efficace e risolutivo. Non è quindi solo necessario disporre delle informazioni sui parametri di funzionamento, ma è indispensabile disporre di un **sistema che consenta di correlare e interpretare queste informazioni**, rappresentare cioè uno efficace strumento di diagnosi per l'help desk tecnico.

### 4.3. Manutenzione programmata

Per quanto riguarda il secondo aspetto, cioè un programma di manutenzione completo e puntuale va detto che questa è sicuramente una delle parti più complete di ogni contratto di O&M. **L'elenco delle attività, la frequenza degli interventi, la meticolosità dei sopralluoghi**, sono descritti accuratamente e si possono trovare dettagliati in molti contratti di O&M.

Un'attività di manutenzione programma, oltre a essere a "tempo", deve "intercettare" futuri potenziali disservizi, non è quindi sufficiente recarsi in un sito ed eseguire l'elenco delle attività previste dal contratto, ma bisogna avere alle spalle quel bagaglio di esperienza che garantisca la corretta analisi e valutazione dei risultati ottenuti durante il controllo.

Una corretta attività di manutenzione programmata deve essere **condotta in maniera esaustiva su tutti i principali sistemi dell'impianto**, deve essere approfondita e non limitarsi ad un superficiale controllo, ma soprattutto deve essere progettata e condotta sulla base dei componenti installati e dei loro parametri di funzionamento indicati nelle schede tecniche.

### 4.4. Processi di intervento e repair

Tra gli obiettivi principali di un contratto di O&M c'è la possibilità di prevedere un disservizio (con una accurata manutenzione programmata e preventiva), ma soprattutto la **capacità di intervento e di risoluzione** in caso di disservizi gravi o di anomalie.

Di conseguenza un elemento chiave di ogni contratto di O&M è **in che modo, con quali strutture e con quali strumenti l'operatore è in grado di rilevare un guasto**, individuarne le cause e intervenire per risolverlo.

La capacità di "rilevare" il guasto deve essere il più possibile **centralizzate e realizzata da remoto** per poter beneficiare del supporto di strutture dotate di adeguati sistemi di monitoraggio con competenze specifiche sui processi di *trouble-shooting* applicati a impianti fotovoltaici.

L'intervento, se non può essere effettuato da remoto (situazione abbastanza frequente sugli impianti), deve essere condotto con personale adeguato che, coordinandosi con il centro, riesca a garantire un **intervento risolutivo nelle tempistiche target** indicate all'interno del contratto.

#### 4.5. La reportistica di dettaglio

La comunicazione tra soggetto responsabile e operatore O&M deve essere costante. Il soggetto responsabile può anche non avere diretto accesso agli strumenti di monitoraggio dell'operatore ma deve avere costantemente disponibile, in un formato sintetico e facilmente fruibile, le informazioni principali sullo stato di funzionamento dell'impianto.

La reportistica per il cliente deve dettagliare tutti gli interventi che sono stati effettuati sull'impianto, fornendo informazioni sull'andamento della produzione, il confronto tra la produzione reale e quella teorica, l'andamento degli scostamenti, l'analisi delle cause, l'elenco dei disservizi, tempi e modalità di intervento, il calcolo della disponibilità dell'impianto, le parti sostituite etc.

Quando più questo flusso di informazioni è completo, strutturato e automatizzato e tanto più ne beneficeranno sia il soggetto responsabile (che potrà misurare concretamente l'operato del suo O&M contractor) che l'operatore stesso in grado, attraverso le informazioni raccolte e archiviate, di analizzare comportamenti passati per migliorare approcci futuri alla costante ricerca dell'efficienza e quindi di una riduzione dei costi operativi.

#### 4.6. Attività connesse alla O&M: principali contenuti

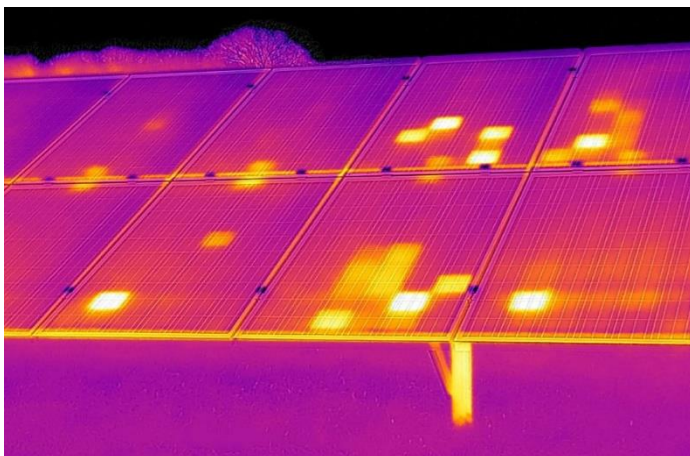
L'elenco dei servizi oggetto dell'accordo rappresenta un elemento di confronto tra il soggetto responsabile e l'operatore O&M. I servizi devono essere **sufficientemente dettagliati** da garantire al soggetto responsabile la copertura di tutte le attività necessarie per poter ottenere il raggiungimento dell'obiettivo. Anche se l'attività può essere affidata con la formula del "*chiavi in mano*" è importante che il soggetto responsabile sia consapevole e coinvolto nella scelta dei servizi oggetto dell'accordo.

Tra i **principali servizi** riportano sinteticamente:

- **Interventi di manutenzione ordinaria e programmata** (azioni migliorative finalizzate a mantenere le prestazioni dell'impianto, a renderlo meno soggetto a guasti o degni, a eliminare di inconvenienti di tipo sistematico).
- **Interventi di manutenzione straordinaria** di ciascun elemento dell'impianto, inclusa la sostituzione di componenti a vita.
- **Interventi di manutenzione correttiva**, vale a dire di ripristino provvisorio o definitivo di guasti (malfunzionamenti tale da compromettere parzialmente o totalmente la capacità di produzione dell'impianto) o anomalie (malfunzionamenti tali da mettere l'impianto a forte rischio di disservizio)

- **Il monitoraggio da una sala controllo**, con verifica e telecontrollo dei parametri tecnici di funzionamento degli impianti, dei sistemi di sicurezza e dei sensori ambientali.
- **Servizio amministrativo di verifica delle letture fiscali** e di fatturazione dell'energia prodotta e dei corrispondenti contributi previsti.
- **Rapporti tecnici e amministrativi** con enti che abbiano titolo sugli impianti (gestore della rete) a cui l'impianto è connesso, UTIF, amministrazioni comunali e regionali, ecc.).
- **La fornitura dei materiali e macchinari**, comprensiva della fornitura di acqua ed energia elettrica, necessari per lo svolgimento delle attività.
- **La videosorveglianza** dell'intera Area dell'impianto.
- **I servizi di vigilanza** o di guardiania.
- **La reportistica**, periodica contenente le informazioni minime circa: valori di produzione, disponibilità tecnica, attività di manutenzione ordinaria e straordinaria svolte nel periodo di riferimento.
- **Il rispetto delle leggi e dei regolamenti** in vigore in materia di sicurezza con particolare riferimento alla sicurezza dei lavoratori.
- Il corretto e costante **esercizio del sistema di misurazione e registrazione** dei dati ambientali.
- **Lavaggi dell'impianto** almeno con cadenza semestrale.
- **Manutenzione del verde e delle recinzioni** oltre che dei manufatti e controllo periodo delle superfici (nel caso di impianto su tetto).

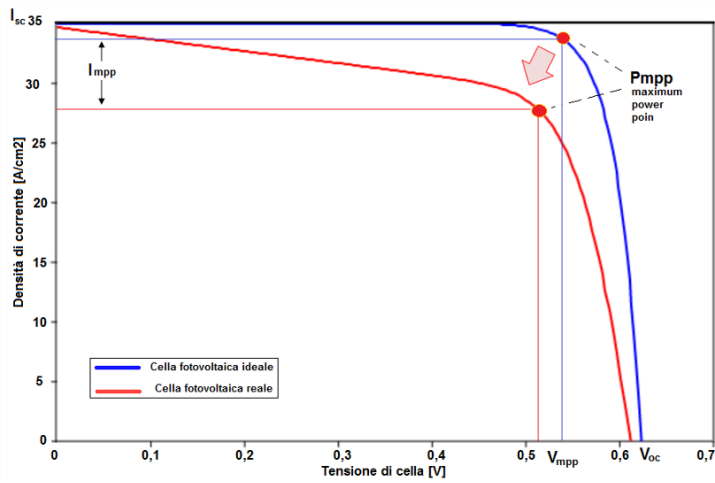
Immagini tipiche di attività connesse alla O&M



*Termografie*



Prove di isolamento



Curve IV



Lavaggio moduli

*Sfalcio erba*

## 5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE STAZIONE DI CONNESSIONE

Il progetto di connessione, associato al cod. pratica TERNA n. 202001776, prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 220 kV con una nuova stazione elettrica di smistamento della RTN a 220 kV in doppia sbarra, quest'ultima da inserire in entra - esci sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore - Partanna". L'elettrodotto in antenna a 220 kV per il collegamento dell'impianto alla citata stazione di smistamento costituisce **impianto di utenza** per la connessione, mentre lo stallo arrivo a 220 kV nella medesima stazione costituisce **impianto di rete** per la connessione.

Le attività di manutenzione della stazione di connessione riguardano essenzialmente:

- Manutenzione delle apparecchiature elettromeccaniche indoor e outdoor
- Manutenzioni edili dell'edificio di comando
- Manutenzione di piazzali
- Manutenzione delle Battery storage

I programmi di manutenzione dovranno seguire le indicazioni contenute nei libretti d'uso e manutenzione forniti a corredo delle apparecchiature elettromeccaniche, ovvero inclusi nei contratti di assistenza pluriennale; le attività in questione verranno eseguite da ditte qualificate nel settore.