



Regione Basilicata



Comune di Craco



Provincia di Matera

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN PARCO FOTOVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA,
DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI
Località S.Eligio - Comune di Craco (MT)**

PROGETTO DEFINITIVO

**B
PIANO DI MANUTENZIONE E
GESTIONE DELL'IMPIANTO**

Proponente



Rinnovabili Sud Due
Via Della Chimica, 103 - 85100 Potenza (PZ)

Formato

A4

Scala

-

Progettista

- Ing. Gaetano Cirone
- Ing. Domenico Bisaccia
- Ing. Adele Oliveto
- Geol. Emanuele Bonanno



Revisione	Descrizione	Data	Preparato	Controllato	Approvato
00	Prima emissione	28/09/2021	Ing. A. Oliveto	Ing. D. Bisaccia	Ing. G. Cirone

INDICE

1. PREMESSA	3
2. SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	3
2.1. MANUTENZIONE PREVENTIVA ED ORDINARIA	3
2.2. MANUTENZIONE STRAORDINARIA	6
3. MANUALE D'USO DI TUTTI I COMPONENTI DELL'IMPIANTO	7
4. MANUALE D'USO DELL'IMPIANTO	7
5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI	9
6. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI.....	10
7. SISTEMI DI CONTROLLO E PROTEZIONE	10



1. PREMESSA

Il progetto di parco fotovoltaico e delle relative opere di connessione ed infrastrutture indispensabili da realizzarsi alla Località S. Eligio del Comune di Craco, in provincia di Matera, oggetto della presente relazione, prevede l'installazione dei seguenti componenti:

- Generatore fotovoltaico (insieme di pannelli fotovoltaici), per una potenza complessiva di 19,99 Mw;
- Cavidotto interno di connessione;
- Cavidotto esterno di connessione alla rete elettrica nazionale;
- Una sottostazione elettrica MT/AT (30/150 kV) completa di relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario);
- Un impianto di accumulo elettrochimico;
- Opere civili di servizio, costituite principalmente dalla struttura di fondazione delle cabine, dalle opere di viabilità e cantierizzazione e dai cavidotti.

2. SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

La manutenzione della centrale rappresenta una fase di grande importanza per una buona gestione del parco fotovoltaico in quanto permette un buon funzionamento dell'impianto durante tutto il periodo di attività. Un'efficiente piano di controllo e monitoraggio del parco è propedeutico ad una buona manutenzione dell'impianto.

Le attività di manutenzione si distinguono in:

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

2.1. Manutenzione preventiva ed ordinaria

La fase di assistenza e manutenzione preventiva e ordinaria del parco fotovoltaico da realizzarsi alla Località S. Eligio del Comune di Craco, in provincia di Matera, consisterà in alcune attività di controllo e adeguamento agli standard operativi.

I pannelli fotovoltaici sono elementi molto efficienti, progettati con tecnologie tali da ridurre al minimo la frequenza dei controlli.

L'accesso al parco fotovoltaico, e quindi ai moduli, è molto semplice e sono state ampliate le aree operative, e la disposizione dei componenti è studiata per facilitare le procedure di assistenza.

Questa caratteristica, unitamente ad una serie di innovazioni tecnologiche in continua evoluzione, ha consentito di arrivare potenzialmente a pochi controlli preventivi di manutenzione annuale. Ciò permette un risparmio notevole in termini di tempi e di costi del personale.

La manutenzione ordinaria dell'impianto e dei circuiti elettrici prevede principalmente un controllo di efficienza e funzionalità dei seguenti componenti:

STRUTTURE DI SOSTEGNO

Le strutture di sostegno sono i supporti meccanici che consentono l'ancoraggio dei pannelli fotovoltaici alle strutture su cui sono montati e/o al terreno. Generalmente sono realizzate assemblando profili metallici in acciaio zincato o in alluminio anodizzato in grado di limitare gli effetti causati dalla corrosione.

Nella fattispecie, le strutture di sostegno sono del tipo fisso in configurazione di landscape.

La struttura di sostegno deve essere in grado di resistere ad eventuali carichi e a particolari condizioni climatiche quali neve, vento, fenomeni sismici senza provocare danni a persone o cose e deve garantire la salvaguardia dell'intero apparato.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO:

L'impianto fotovoltaico è l'insieme dei componenti meccanici, elettrici ed elettronici che captano l'energia solare per trasformarla in energia elettrica che poi viene resa disponibile all'utilizzazione da parte dell'utenza.

Gli elementi mantenibili sono i seguenti:

- Cassetta di terminazione
- Cella solare
- Inverter
- Quadri elettrici
- Dispositivo di generatore
- Dispositivo di interfaccia
- Dispositivo generale
- Conduttori di protezione
- Scaricatori di sovratensione

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nelle vicinanze dei vari componenti deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre, devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

Si deve provvedere periodicamente alla pulizia dei componenti per eliminare depositi superficiali che possono causare un cattivo funzionamento dell'intero apparato.

Manutenzione trasformatori

Il trasformatore non richiede, in generale, accorgimenti particolari per la manutenzione. Comunque, per assicurare un esercizio affidabile e sicuro, è bene effettuare periodicamente una serie di controlli, la cui frequenza dipende dalle condizioni ambientali e di esercizio:

- Controllo livello dell'olio;
- Controllo della temperatura dell'olio, che non deve superare di 60°C la temperatura ambiente, considerando una temperatura ambiente di 40°C;
- Dopo circa 1 anno di funzionamento si consiglia di eseguire un prelievo dell'olio da sottoporre a prova dielettrica. Il prelievo dovrà essere effettuato dalla valvola di scarico posta in fondo al trasformatore, sempre che non sia stata prevista l'apposita valvola prelievo campioni;
- Pulizia generale dalla polvere o da altri eventuali depositi, con particolare riguardo agli isolatori;
- Controllo di tenuta delle guarnizioni.

Stato di cavi elettrici

Attraverso il monitoraggio dell'energia immessa in rete è possibile individuare i tratti in cui i cavi di potenza possono avere delle momentanee avarie o presentare valori di perdite tecniche troppo elevati. In tal caso si provvede alla sostituzione dei cavi nei tratti interessati.

Stato di conservazione della viabilità interna

La viabilità interna al parco deve consentire, oltre il passaggio dei mezzi degli addetti alla manutenzione ordinaria, il transito dei grandi veicoli eccezionali in caso di necessità, si pensi ad esempio alla sostituzione di una pala danneggiata o ad interventi che richiedono comunque l'impiego di gru di notevoli dimensioni. Dunque è d'uopo prevedere un continuo monitoraggio dello stato delle strade di accesso alle piazzole di montaggio ed il ripristino del manto stradale (massiccato in ghiaia) delle stesse qualora eventi meteorici o frane possano averlo compromesso.

Stato degli impianti elettrici interni alle cabine

Gli addetti alla manutenzione devono provvedere alle seguenti attività:

- controllare il buono stato delle targhette di indicazione della funzionalità degli interruttori;
- controllare il buono stato delle targhette di numerazione o di funzionalità dei cavi elettrici;
- controllare che il quadro elettrico non presenti danneggiamenti, presenza di acqua e polvere;

- controllare il collegamento di terra dell'anta metallica dei quadri elettrici;
- serrare le viti di attestazione dei cavi elettrici sulla morsettiera interna dei quadri elettrici e sugli interruttori di protezione;
- controllare che i carichi sulle tre fasi siano equilibrati mediante una pinza amperometrica utilizzando, se presente, lo strumento di misura dell'intensità di corrente (amperometro);
- controllare con lo strumento di prova degli interruttori differenziali che la corrente differenziale ed il tempo di intervento degli interruttori differenziali sia all'interno previsto dal costruttore.

2.2. Manutenzione straordinaria

I sistemi di controllo a distanza che caratterizzano tutti gli odierni impianti sono molto importanti anche per la fase di manutenzione. Si tratta di avanzati sistemi di sorveglianza da remoto. E' possibile intervenire immediatamente in seguito ad un allarme, il che si traduce in minori costi di inattività del parco 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 l'impianto sia operativo. 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 elettriche che integreranno gli interventi straordinari che si dovessero rendere necessari a seguito di segnalazione del sistema remoto di controllo.

Il sistema remoto di controllo monitora i seguenti parametri:

- la tensione di rete;
- la fase;
- la frequenza;
- varie temperature, livelli di vibrazione, ecc.;
- la pressione dell'olio;
- l'avvolgimento dei cavi;
- le condizioni meteorologiche.

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 parco verrà fornita attraverso le strutture del parco prelevandola dal trasformatore di servizio.

3. MANUALE D'USO DI TUTTI I COMPONENTI DELL'IMPIANTO

L'impianto sarà dotato di una sua propria unità di controllo, con funzionamento autonomo. Questa unità controlla e supervisiona il funzionamento del parco, e tra gli altri i seguenti parametri:

- temperatura del generatore;
- tensione generata;
- potenza generata;
- fattore di potenza;
- gradiente di potenza.

Tutti i pannelli fotovoltaici del parco saranno collegati attraverso un anello di cavo in fibra ottica.

La fibra ottica avrà un rinforzo centrale in fibra di vetro, gel antiumidità e una doppia spirale di protezione. Il cavo sarà posato in un tubo che correrà a fianco ai cavi di potenza nel cavidotto centrale.

L'unità di controllo e di potenza controlla tutte le funzioni critiche dell'impianto, per ottimizzare costantemente il funzionamento medesimo, e che si può riassumere come segue:

- La connessione alla rete si mantiene attiva anche durante brevi anomalie della rete elettrica, come cadute di tensione, attraverso una specifica unità di controllo;
- Regolazione del fattore di potenza a 1, (nessuna potenza reattiva) o generazione di potenza reattiva da introdurre in rete a seconda delle caratteristiche della rete stessa.

4. 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 tra sostegno e pannello 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,
 - 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.

OPERE CIVILI

Generalmente si considera come manutenzione ordinaria l'insieme degli 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 esistenti e facenti parte dell'impianto.

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

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

A. COMPONENTI ELETTRICI, RELATIVE STRUTTURE E VOLUMI TECNICI

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

B. 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 nuove 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.

C. 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.

D. VIABILITA'

Opere di riparazione, pulizia ed adeguamento alle "transportation guidelines" delle strade interne al parco 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.

5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

ACUSTICI

Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli Tipologia Frequenza

Trasformatori

Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

I trasformatori dell'impianto elettrico devono garantire un livello di rumore nell'ambiente misurato in dB(A) in accordo a quanto stabilito dalla norma tecnica.

CONTROLLABILITÀ TECNOLOGICA

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli Tipologia Frequenza

Inverter

Requisito: Controllo della potenza

L'inverter deve garantire il perfetto accoppiamento tra la tensione in uscita dal generatore e il range di tensioni in ingresso dal convertitore.

Controllo: Verifica messa a terra

– OGNI 2 MESI

Controllo: Controllo generale-ispezione strumentale

– OGNI 2 MESI

DI FUNZIONAMENTO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli Tipologia Frequenza

Cella solare

Requisito: Efficienza di conversione

La cella deve essere realizzata con materiale e finiture superficiali tali da garantire il massimo assorbimento delle radiazioni solari.

Controllo: Controllo diodi

– OGNI 3 MESI

DI STABILITÀ

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli Tipologia Frequenza

Impianto fotovoltaico

Requisito: Resistenza meccanica

Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Controllo: Controllo generale a vista

– OGNI MESE

Controllo: Verifica messa a terra

– OGNI 2 MESI

Strutture di sostegno

Requisito: Resistenza alla corrosione

Le strutture di sostegno devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

Controllo: Controllo generale-ISPEZIONE STRUMENTALE

– OGNI MESE

Requisito: Resistenza meccanica

Le strutture di sostegno devono essere in grado di non subire disgregazioni se sottoposte all'azione di carichi accidentali.

Controllo: Controllo generale-ISPEZIONE A VISTA

– OGNI 6 MESI

Conduttori di protezione

Requisito: Resistenza alla corrosione

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.



Impianto elettrico

Requisito: Resistenza meccanica

Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Controllo: Controllo generale a vista

– OGNI MESE

Controllo: Verifica messa a terra

– OGNI 2 MESI

Controllo: Verifica apparecchiature di taratura e controllo

– OGNI 12 MESI

6. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**IMPIANTO FOTOVOLTAICO****Elementi Manutenibili / Controlli**

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle morsettiere nonché dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corti circuiti.

Verificare lo stato delle celle in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc. Controllare che non ci siano incrostazioni e/o depositi sulle superfici delle celle che possano inficiare il corretto funzionamento.

Eseguire il controllo della funzionalità dei diodi di by-pass.

Controllare lo stato di serraggio dei morsetti e la funzionalità delle resistenze elettriche della parte elettrica delle celle e/o dei moduli di celle.

Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo invertitori misurando alcuni parametri quali le tensioni, le correnti e le frequenze di uscita dall'inverter. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita su inverter-rete.

Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter.

Verificare il corretto funzionamento dei fusibili e degli interruttori automatici dell'inverter.

Frequenza: OGNI 1/ 2 / 3/ 6 MESI

STRUTTURE DI SOSTEGNO**Elementi Manutenibili / Controlli**

Controllare le condizioni e la funzionalità delle strutture di sostegno verificando il fissaggio ed eventuali connessioni. Verificare che non ci siano fenomeni di corrosione in atto.

Frequenza: OGNI 6 MESI

7. SISTEMI DI CONTROLLO E PROTEZIONE

Il parco fotovoltaico da realizzarsi alla Località S. Eligio del Comune di Craco, in provincia di Matera, 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 componenti l'impianto sono pertanto costruiti ed eserciti in modo compatibile con le prescrizioni fornite, senza subire danneggiamenti.

Ogni generatore fotovoltaico 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 del generatore fotovoltaico include gli apparati di norma dedicati alla protezione degli impianti e della rete sia per guasti interni, che per i guasti esterni all'impianto.

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.

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 elettriche, in relazione alla collocazione dell'impianto 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 elettrica 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).