

# IMPIANTO AGROVOLTAICO "TRIVIGNANO"

## E OPERE CONNESSE

### POTENZA IMPIANTO 17,18 MWp - SISTEMA DI ACCUMULO 1,575 MW Comuni di Trivignano Udinese (UD) e Santa Maria la Longa (UD)

#### PROPONENTE

FIRME E TIMBRI

#### EG NUOVA VITA S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI 22 MILANO (MI)  
P.IVA: 11616260961 PEC: egnuovavita@pec.it

#### EG Nuova Vita S.r.l.

Via dei Pellegrini, 22  
20122 Milano  
P. IVA/ C.F. 11616260961

#### PROGETTAZIONE

#### ING. NICODEMO AGOSTINO

Via Vittorio Veneto 6, 13011 Borgosesia (VC)  
P.IVA: 02215010022 PEC: agostino.ing.nicodemo@pec.it



#### COORDINAMENTO PROGETTUALE

#### DOTT.SSA ELIANA SANTORO

Corso Svizzera 30, 10143 Torino (TO)  
P.IVA: 03512740048 PEC: e.santoro@conafpec.it



#### COLLABORATORI

#### ING. ANTONIO DE MARCO ING. MARCO PINOLO

#### TITOLO ELABORATO

### PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI

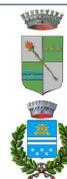
| LIVELLO PROGETTAZIONE | CODICE ELABORATO | FILENAME | RIFERIMENTO | DATA       | SCALA |
|-----------------------|------------------|----------|-------------|------------|-------|
| Definitivo            | TRI-REL-04       | -        | -           | 08.02.2022 | --    |

#### REVISIONI

| REV. | DATA       | DESCRIZIONE | ESEGUITO | VERIFICATO | APPROVATO |
|------|------------|-------------|----------|------------|-----------|
| 00   | 08.02.2022 | -           | GM       | GM         | JM        |



REGIONE FRIULI



COMUNE DI TRIVIGNANO UDINESE (UD)

COMUNE DI SANTA MARIA LA LONGA (UD)

# Piano di Manutenzione, Dismissione e Ripristino

---

|   |    |
|---|----|
| Obiettivo   | 3  |
| 1. Caratteristiche dell'impianto fotovoltaico                         | 3  |
| 2. Piano di manutenzione  | 4  |
| 2.1 Manutenzione Preventiva dell'Impianto                             | 4  |
| <b>2.1.1 Manutenzione dei moduli fotovoltaici</b>                     | 4  |
| <b>2.1.2 Manutenzione degli inverter</b>                              | 5  |
| <b>2.1.3 Manutenzione Celle MT e apparecchiature di protezione</b>    | 5  |
| <b>2.1.4 Manutenzione Trasformatori</b>                               | 6  |
| <b>2.1.5 Manutenzione generale</b>                                    | 6  |
| 3. Dismissione dell'impianto  | 7  |
| 3.1 Rete elettrica  | 7  |
| 3.2 Moduli fotovoltaici   | 8  |
| 3.3 Strutture di supporto dei moduli e fondazioni                     | 8  |
| 3.4 Circuiti elettrici e di interconnessione                          | 8  |
| 3.5 Trasformatori   | 8  |
| 3.6 Apparecchiature delle cabine di trasformazione e smistamento 30kV | 9  |
| 3.7 Impianti di servizio  | 9  |
| 3.8 Basamenti e fondazioni  | 9  |
| 3.9 Strade interne  | 9  |
| 3.10 Recinzione perimetrale   | 9  |
| 4. Ripristino dello stato dei luoghi                                  | 10 |

# Obiettivo

La finalità del presente documento è fornire il piano di manutenzione e dismissione dell'impianto fotovoltaico denominato "Impianto fotovoltaico Trivignano di potenza 17,2 MWp" e definire, in via preliminare, le opere di ripristino che saranno messe in atto per la restituzione "post-operam" delle superfici di impianto.

## 1. Caratteristiche dell'impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico di Trivignano, sito in Comune di Trivignano Udinese nella Provincia di Udine. Avrà una potenza di picco di 17,2 MWp e sarà composto da 29120 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino bifacciali (si veda nel dettaglio la relazione tecnica descrittiva).

I moduli fotovoltaici saranno raggruppati in stringhe composte da 32 moduli in serie per complessive 910 stringhe fotovoltaiche.

Le 910 stringhe saranno suddivise su 70 convertitori CC/CA (inverter) per la conversione dell'energia prodotta da corrente continua a corrente alternata alla tensione di 800V ac.

Gli inverter saranno installati sulle stesse strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (inverter di stringa) e saranno localizzati lungo le interfile dei moduli.

Successivamente 5 trasformatori elevatori MT/bt della potenza ciascuno di 3250 kVA, trasformeranno l'energia prodotta alla tensione di 30 kV indirizzandola alla cabina di smistamento 30kV dove saranno collocate tutte le apparecchiature MT di protezione.

La cabina di smistamento sarà poi collegata in antenna per mezzo di cavidotto interrato MT alla stazione elettrica di "Udine Sud" previa realizzazione di stazione di trasformazione 220/30kV o, in alternativa, sarà connessa alle sbarre 36kV della Stazione Terna, in caso di sviluppo del nuovo standard di connessione stabilito dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale



Figura 1. Sito di intervento di Trivignano Udinese

## 2. Piano di manutenzione

La fase di esercizio/produzione dell'impianto può essere stimata entro un range di massimo 10 ore/giorno in inverno e minimo 6 ore/giorno in estate, con valori variabili entro questi limiti in primavera ed autunno, per una durata di almeno 40 anni.

Durante l'esercizio ordinario dell'impianto non sarà necessaria la presenza permanente di personale che sarà invece occasionalmente impiegato per le operazioni di manutenzione.

Nel seguito sono descritte le principali attività di manutenzione previste:

- Verifica della funzionalità meccanica dell'impianto, comprendente, a titolo non esaustivo, il corretto assemblaggio e serraggio delle strutture, delle scatole di giunzione, dei terminali, dei sistemi di monitoraggio dei cavi e di tutti i sottosistemi di impianto;
- Verifica dell'assenza di parti ossidate con eliminazione dei potenziali rischi di corrosione nel lungo periodo;
- Registrazione delle condizioni di installazione, fotografando qualsiasi danno e riportando il materiale fotografico al cliente in un formato facilmente scaricabile, datato e in scala adeguata;
- Monitoraggio di tutte le operazioni di installazione;
- Monitoraggio giornaliero dell'impianto per evitare potenziali problemi che possano causare interruzione o riduzione della producibilità;
- Mantenimento delle installazioni in accordo a quanto previsto dal Manuale di Manutenzione ed esercizio, dalle specifiche contrattuali e dalla buona pratica prevista nell'industria del fotovoltaico;
- Garantire la funzionalità del sistema di monitoraggio e di sicurezza secondo i termini contrattuali stabiliti;
- Provvedere ad interventi di manutenzione preventiva e correttiva secondo quanto specificato nel manuale di Esercizio e manutenzione;
- Effettuare analisi e diagnosi di incidenti e guasti, fornendo al Cliente delle proposte di riparazione e/o sostituzione da effettuare;
- Monitorare e registrare guasti e/o allarmi che non richiedono azioni correttive;
- Fornire e mantenere tutti i materiali di consumo e gli strumenti necessari per svolgere i lavori di manutenzione;
- Magazzinaggio dei componenti di ricambio secondo le raccomandazioni del costruttore.

### 2.1 Manutenzione Preventiva dell'Impianto

L'operatore deve mantenere l'impianto in accordo a quanto previsto nel piano di manutenzione preventiva, secondo le seguenti specifiche:

#### 2.1.1 Manutenzione dei moduli fotovoltaici

##### Esame a vista dei moduli fotovoltaici

L'operatore deve effettuare un esame a vista dei moduli fotovoltaici per poter individuare possibili guasti o difetti quali ad esempio:

- Guasti al vetro, solitamente causati da agenti atmosferici e, più raramente, da problemi termici o da difetti di montaggio;

- Problemi di ossidazione di circuiti e saldature ai terminali delle celle, solitamente causati dall'ingresso di umidità nell'incapsulamento o di danni agli strati di tenuta delle celle;
- Cambio di colorazione da marrone a giallo dello strato di EVA;
- Bolle o deformazioni del Tedlar, sintomo di situazioni di hot spot sul modulo;
- Deformazione delle scatole di giunzione dovute a surriscaldamento dei diodi di bypass o alta resistenza dovuta a cattiva saldatura dei terminali;
- Stato di tenuta del modulo fotovoltaico e dei diodi.

#### Controllo delle connessioni elettriche e del cablaggio dei moduli fotovoltaici

- Serraggio dei connettori e collegamenti in serie dei moduli;
- Revisione dell'integrità e del serraggio delle scatole di diodi o della protezione della connessione in funzione della tipologia di modulo;
- Nel caso in cui si verificano dei guasti nella sigillatura delle scatole di giunzione, il modulo deve essere sostituito e il produttore sarà contattato per la verifica dei termini di garanzia per riparazione o sostituzione;
- Misure di corrente e comparazione tra le varie stringhe.

### **2.1.2 Manutenzione degli inverter**

La manutenzione degli inverter non è di fatto significativamente diversa dalle normali operazioni di manutenzione che vengono effettuate sugli apparati elettronici. I guasti si verificano raramente e la semplicità delle apparecchiature solitamente riduce i compiti di manutenzione.

I compiti di manutenzione saranno svolti seguendo le raccomandazioni di seguito riportate:

- Verifica generale della corretta funzionalità dell'inverter;
- Esame a vista di cablaggi e connessioni;
- Verifica che l'inverter non emetta strani rumori e lavori correttamente;
- Verifica della funzionalità delle protezioni e dei sistemi di allarme;
- Revisione generale prima dell'estate, in accordo con le prescrizioni del costruttore.

L'operatore dovrà svolgere la manutenzione annuale implementando tutte le azioni che garantiscano una condizione di esercizio ottimale

La manutenzione preventiva dovrà essere eseguita nei periodi di basso irraggiamento per evitare impatti sulla disponibilità della macchina ai fini della produzione.

Tra gli altri compiti della manutenzione si annoverano:

- Pulizia dei filtri;
- Verifica dei serraggi e nuovo serraggio se necessario;
- Verifica del sistema di ventilazione a diverse temperature;
- Ispezione visiva del cabinet, sostegno, ancoraggio;
- Test di funzionalità su interruttori e sezionatori AC e DC.
- Manutenzione delle apparecchiature di Media Tensione

### **2.1.3 Manutenzione Celle MT e apparecchiature di protezione**

I compiti di manutenzione saranno svolti seguendo le raccomandazioni di seguito riportate:

- Ispezione visiva delle celle e della struttura esterna delle apparecchiature per verificare l'assenza di difetti sulla verniciatura, difetti di corrosione e di pulizia;
- Corretta funzionalità degli interblocchi
- Corretta etichettatura in accordo con la normativa MT;
- Funzionalità del sensore di pressione del gas SF6;
- Verifica della funzionalità di interruttori e protezioni
- In caso di apparecchiature con batterie, verificarne stato e condizione di carica;
- Test della protezione se abilitato;
- Misura della resistenza di terra;
- Ispezione visiva dei terminali di collegamento dei cavi e dei cablaggi ulteriori dell'apparecchiatura.

### 2.1.4 Manutenzione Trasformatori

I compiti di manutenzione saranno svolti seguendo le raccomandazioni di seguito riportate:

- Ispezione visiva della carcassa e della struttura esterna delle apparecchiature per verificare l'assenza di difetti sulla verniciatura, difetti di corrosione e di pulizia;
- Corretta funzionalità degli interblocchi;
- Corretta etichettatura in accordo con la normativa MT;
- Test del relè Bucholz o DGPT2
- Prelievo campione olio del trasformatore per l'analisi dello stesso secondo raccomandazioni del produttore;
- Ispezione visiva dei collegamenti a terra e dei restanti cablaggi.

### 2.1.5 Manutenzione generale

Saranno svolte le seguenti ulteriori attività di manutenzione generale

- Pulizia dei moduli fotovoltaici con acqua nebulizzata tramite mezzi manuali o meccanici, almeno una volta all'anno a discrezione dell'operatore, ma preferibilmente in estate o dopo un periodo di siccità. Il livello di sporcizia dei pannelli dovrà essere verificato e se si rileva un decadimento della performance i moduli devono essere puliti;
- Verifica meccanica della funzionalità di tutti gli elementi strutturali e delle protezioni delle apparecchiature;
- Verifica della funzionalità dei contatori;
- Manutenzione preventiva degli inverter, delle schede di controllo e trasformatori di servizio ausiliari secondo le istruzioni del costruttore;
- Manutenzione della struttura di supporto dei moduli fotovoltaici, ispezione visiva per danni, corrosione, accoppiamenti galvanici o depositi salini che possano incidere sulla durata;
- Controllo dei cablaggi all'interno dei cavidotti, isolamento, connettori, stato delle tubazioni;
- Calibrazione dei piranometri almeno ogni due anni come raccomandato dai costruttori;
- Controllo presenza parassiti e animali.

Le operazioni di controllo e manutenzione eseguite dagli operatori addetti devono essere sempre registrate e documentate.

# 3. Dismissione dell'impianto

Una volta che la vita dell'impianto sarà terminata, dovranno essere messe in atto tutte le azioni per ripristinare il valore ambientale dell'area occupata dagli elementi di impianto.

Si prevedono a tal riguardo le seguenti azioni:

- Smantellamento di tutti gli elementi che sono parte dell'impianto: moduli fotovoltaici, inverter, cabine, trasformatori e apparecchiature varie;
- Ripristino dell'area occupata.

Diversamente da altri sistemi di generazione, l'impianto fotovoltaico può essere smantellato semplicemente ed in maniera economica, tanto che rimarranno poche o nessuna evidenza del fatto che l'impianto sia esistito.

Dal punto di vista dello smantellamento, l'impianto fotovoltaico è strutturato nei seguenti elementi:

- Strutture metalliche per il montaggio dei moduli;
- Moduli fotovoltaici;
- Cavi elettrici direttamente interrati o interrati entro tubazioni;
- Installazioni elettriche sulle strutture di supporto;
- Inverter (apparecchiature elettriche);
- Sistemi di misura e protezione (apparecchiature elettriche);
- Cabine di trasformazione e cabina di smistamento MT
- Fondazioni
- Recinzione perimetrale e accesso
- Strade interne
- Sistema di sicurezza

Per provvedere allo smantellamento dell'impianto solare, il produttore dovrà svolgere i seguenti lavori:

- Disconnessione elettrica dei moduli fotovoltaici;
- Smontaggio e rimozione dei moduli fotovoltaici;
- Smontaggio e rimozione delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici;
- Rimozione dei circuiti elettrici e delle interconnessioni;
- Smontaggio dei trasformatori;
- Rimozione delle apparecchiature delle varie cabine;
- Smontaggio di tutti gli impianti di servizio;
- Demolizione di infrastrutture e fondazioni non necessari;
- Rimozione dei materiali utilizzati per realizzare le strade interne;
- Rimozione della recinzione perimetrale;

## 3.1 Rete elettrica

Il sistema sarà disconnesso prima di tutto isolando tutte le apparecchiature elettriche e, quindi, scollegando il sistema dalla rete elettrica. I collegamenti alla rete saranno isolati e la rete del produttore sarà disconnessa. I cavi di connessione saranno rimossi per essere riciclati.

### 3.2 Moduli fotovoltaici

Si inizierà dalla disconnessione di ciascun modulo fotovoltaico, staccando i connettori di ciascun pannello, iniziando dal primo pannello della stringa e utilizzando tutti i dispositivi di protezione necessari ad evitare il rischio elettrico.

I moduli fotovoltaici saranno smontati. Occorre precisare che i moduli sono agganciati con viti di sicurezza al telaio e una volta che le viti vengono rimosse, i dispositivi di fissaggio si aprono e il pannello viene rimosso. Una volta smontati, per capire la loro destinazione, occorre considerarne lo stato di funzionalità finale considerando che solitamente si ha a che fare con moduli fotovoltaici degradati del 20% ma in grado di produrre ancora energia. In queste condizioni, saranno immagazzinati per essere rivenduti ad esempio in strutture rurali in cui la perdita di potenza e di energia costituiscono elementi meno importanti rispetto ad una centrale fotovoltaica.

Se, invece, non è possibile riutilizzarli, essi saranno trasportati al più vicino consorzio di riciclaggio autorizzato per lo sviluppo di nuovi moduli. Le cornici in alluminio e cavi di rame saranno separati e conservati.

### 3.3 Strutture di supporto dei moduli e fondazioni

Le strutture in acciaio zincato che supportano i pannelli fotovoltaici saranno smontate. Successivamente i pali di acciaio zincato che supportano le strutture saranno sfilati per mezzo di mezzi meccanici.

Il materiale metallico ricavato, sarà caricato su camion con l'aiuto di carrelli elevatori o carri attrezzi e successivamente trasportati al più vicino gestore di rifiuti metallici autorizzato.

Tutti i buchi rimasti dallo sfilaggio dei pali saranno riempiti.

### 3.4 Circuiti elettrici e di interconnessione

Tra le varie installazioni elettriche occorre considerare diverse sezioni:

- Una prima sezione di collegamento tra i moduli fotovoltaici on cavi che corrono lungo le strutture, sul retro delle stesse, posate in piano, e verso gli inverter;
- Una seconda sezione dagli inverter ai quadri AC e dai quadri AC al trasformatore in una rete di scavi per cavi direttamente interrati e cavi interrati in tubo;
- Una terza sezione dal lato di media tensione del trasformatore fino all'interruttore e alla cabina di smistamento.
- Una quarta sezione relativa al cavidotto di interconnessione con la stazione di trasformazione AT/MT 220/30KV

Il cablaggio di interconnessione dei moduli fotovoltaici sarà smontato dalla struttura di supporto e i cavi saranno posizionati in un'area sicura per il trasferimento per poi essere inviati a smaltimento

### 3.5 Trasformatori

Ciascun trasformatore sarà smontato, privato dell'olio e inviato a smaltimento in impianto di trattamento specializzato; l'olio sarà prelevato da gestore autorizzato e smaltito presso impianto COU.

### **3.6 Apparecchiature delle cabine di trasformazione e smistamento 30kV**

Le apparecchiature saranno rimosse e smaltite.

### **3.7 Impianti di servizio**

I conduttori di terra saranno individuati, sollevati nei punti chiave e contrassegnati. Saranno poi rimossi e raggruppati. I fori nel terreno saranno riempiti.

Tutte le recinzioni perimetrali, TVCC, illuminazione, supporti associati, sensori e cablaggio saranno rimossi dal sito per il riutilizzo o il riciclaggio.

### **3.8 Basamenti e fondazioni**

Una volta che tutte le apparecchiature potenzialmente riutilizzabili e gli impianti saranno rimossi, alcuni dei basamenti potranno essere rimossi.

### **3.9 Strade interne**

Gli strati di aggregato e ghiaia compattati devono essere rimossi e portati in una discarica autorizzata per tali rifiuti inerti.

### **3.10 Recinzione perimetrale**

La recinzione sarà tagliata e i pali di sostegno sfilati.

I rifiuti saranno prevalentemente ferrosi fatta eccezione per il rivestimento plastico della recinzione. Tutto sarà trattato alla stessa stregua degli altri rifiuti di impianto.

## 4. Ripristino dello stato dei luoghi

La rimozione dell'impianto fotovoltaico avrà un impatto limitato/ nullo sulla qualità del terreno e sullo status ecologico dei luoghi.

La fase finale di ripristino prevederà:

- Riempimenti e compattazione di tutte le aperture lasciate nel terreno dai seguenti elementi di impianto:
- Operazioni di aratura dei suoli e successive lavorazioni agronomiche finalizzate alla restituzione di un terreno da destinare alle coltivazioni agricole.

Data la natura degli sviluppi in ambito dell'industria solare, con elevati costi di sviluppo e costruzione iniziali, ma bassi costi di esercizio, ci sarà spazio operativo sufficiente per finanziare tutti i costi di rimozione e ripristino dei siti.