

REGIONE BASILICATA

Provincia di Matera

Comune di Matera



Proponente:



Progettista:

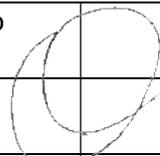


**PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO DI  
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE  
FOTOVOLTAICA DI POTENZA COMPLESSIVA PARI  
A 16,6 MWp E DELLE RELATIVE OPERE DI  
CONNESSIONE DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI  
MATERA (MT), DENOMINATO "CSPV MATERA"**

Novembre 2021 - Ed01

A.5 Relazione Tecnica impianto fotovoltaico



Versione	Elaborato	Controllato	Approvato	Data
01	B. L.	A. R.		19/2021



## Sommario

1	Premessa .....	23
2	Descrizione dei diversi elementi progettuali con la relativa illustrazione anche sotto il profilo architettonico .....	34
2.1	Componenti di installazione.....	34
2.1.1	Generatore fotovoltaico.....	34
2.1.2	Struttura di supporto del modulo (inseguitore solare) .....	45
2.1.3	Edifici .....	67
2.1.4	Sistema di connessione elettrica.....	78
2.1.5	Stazione Utente .....	1142
2.2	Modalità di esecuzione.....	1314
2.2.1	Progettazione civile.....	1314
2.2.2	Opere civili .....	1415
2.3	Smantellamento della struttura .....	1748
2.3.1	Strade di accesso .....	1748
2.3.2	Fase di smontaggio.....	1748
2.3.3	Fase di ripristino.....	1748
3	Dimensionamento del sistema .....	1819
3.1	Sito di installazione.....	1819
3.2	Potenza totale.....	1819
3.3	Dati di irraggiamento solare.....	1920
3.4	Sistemi di orientamento .....	2021
3.5	Previsione della produzione energetica .....	2021
4	Criteri per la scelta delle soluzioni impiantistiche di protezione contro i fulmini, con individuazione e classificazione del volume da proteggere.....	2223

## 1 Premessa

La presente relazione tecnico-descrittiva è relativa al progetto di realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza complessiva pari a 16,6 MWp e delle relative opere di connessione da realizzarsi nel comune di Matera (MT), denominato “CSPV Matera”.

Il progetto di cui al capoverso precedente prevede:

- la realizzazione dell’impianto fotovoltaico;
- la realizzazione della sottostazione elettrica di trasformazione e consegna dell’energia prodotta;
- la realizzazione delle opere di rete.

Come prescritto nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) allegata al Preventivo di Connessione rilasciato da Terna S.p.A. in data 13 agosto 2021 prot. 0064519, l’impianto fotovoltaico sarà collegato in antenna a 150 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN 380/150 kV denominata “Matera”.

Il progetto prevede l’installazione di 30.744 pannelli fotovoltaici 540 Wp (o configurazione simile a seconda della disponibilità e della tecnologia) disposti in inseguitori solari.

## 2 Descrizione dei diversi elementi progettuali con la relativa illustrazione anche sotto il profilo architettonico

### 2.1 Componenti di installazione

#### 2.1.1 Generatore fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico sarà composto da un totale 30.744 moduli fotovoltaici interconnessi tra loro in gruppi chiamati catene o "stringhe".

Per questo progetto sono stati selezionati moduli fotovoltaici basati sulla tecnologia del silicio monocristallino, ampiamente collaudato in numerose installazioni in tutto il mondo.

I moduli selezionati per questo progetto avranno dimensioni di 2256x1133 mm, in grado di fornire un 540 Wp di potenza in condizioni normali.



*Immagine 1*

### 2.1.2 Struttura di supporto del modulo (inseguitore solare)

I moduli fotovoltaici verranno installati su strutture chiamate tracker, che si muovono su un asse orizzontale orientato da Nord a Sud e monitorano automaticamente la posizione del Sole in direzione Est-Ovest durante tutta la giornata, massimizzando così la produzione dei moduli in ogni momento.

La struttura dove sono posizionati i moduli è fissata al suolo e composta da diversi profili e supporti, con un sistema di azionamento e un automa per ottimizzare l'inseguimento solare tutti i giorni dell'anno. Inoltre dispongono di un sistema di controllo contro raffiche di vento superiori a 60 km/h, che pone i pannelli fotovoltaici in posizione orizzontale per ridurre al minimo gli sforzi dovuti al vento eccessivo sulla struttura.

Gli elementi principali che compongono il tracker sono i seguenti:

- Fondazioni: profili infissi con o senza perforazione preventiva.
- Struttura portante: composta da diverse tipologie di profili in acciaio zincato e alluminio.
- Elementi di fissaggio e viti.
- Elementi di rinforzo.
- Unità di azionamento per l'inseguimento solare dotato di un pannello a bassa tensione.
- Automa di inseguimento astronomico con sistema di back tracking integrato.
- Sistema di comunicazione interna tramite PLC.

Al fine di ottimizzare la superficie disponibile, come soluzione è stato adottato l'impianto di una struttura di tipo tracker a due file. I vantaggi di questo sistema rispetto a un inseguitore multifila sono la manutenzione più semplice dell'impianto e una maggiore flessibilità d' implementazione.

La struttura manterrà le seguenti caratteristiche:

- La composizione sarà di 112 moduli PV 1V 2X56.
- La distanza massima dalla struttura al suolo sarà inferiore a 3 m.
- Gli inseguitori saranno autoalimentati da un gruppo di pannelli fotovoltaici.
- I tracker comunicheranno tramite Wireless.



Immagine 2

I tracker previsti per l'impianto sono del fabbricante PV HARDWARE 1V (2x56), modello Axone Duo o simile. In totale verranno installati 275 tracker di 4 stringhe di 28 moduli. Le principali caratteristiche della struttura solare sono di seguito indicate:

CARATTERISTICHE	STRUTTURA
N. moduli per struttura	112
Angolo di rotazione	$\pm 60^\circ$
Lunghezza riga	31 m
Passo tra le file (passo)	6 m

La viteria della struttura può essere in acciaio zincato o inox.

Anche il fissaggio dei moduli avverrà mediante viti zincate o in acciaio inox.

Il fissaggio al suolo sarà effettuato seguendo le raccomandazioni stabilite nello studio geotecnico. Per un terreno medio, la struttura verrà fissata guidando i profili direttamente a terra. Le fondamenta della struttura devono resistere agli sforzi derivati da:

- Vento, che si alza in qualsiasi direzione.
- Peso proprio della struttura e dei moduli supportati.
- Sbalzi di neve sulla superficie dei moduli (se applicabile).

- Sollecitazioni sismiche secondo le normative vigenti.

### 2.1.3 Edifici

L'impianto fotovoltaico avrà una sala di controllo con un magazzino permanente all'interno del recinto della sottostazione. Le dimensioni finali degli edifici saranno calcolate in base alle esigenze manutentive dell'impianto in esercizio.

La sala di controllo avrà almeno le seguenti unità:

- Sala di controllo.
- Ufficio.
- Servizi igienici
- Sala riunioni.
- Locale servizi ausiliari.

Il magazzino integrato nella stessa control room sarà dotato di:

- Spogliatoi
- Servizi igienici
- Magazzino

### Configurazione elettrica dell'impianto

La configurazione elettrica dell'impianto fotovoltaico sarà la seguente:

- 6 inverter modello Gamesa Electric PV 2500 di Gamesa Electric, potenza nominale 2550 kVA @ 40 ° C, distribuito in:
  - Tre (3) centri di trasformazione con due inversori

In totale, l'impianto è composto da 30.744 moduli da 540 Wp per un totale di 16,6 MWp, ovvero un rapporto DC/AC di 1,11 negli inverter con 275 inseguitori 1V 2X56 oltre la potenza nominale di immissione. La potenza di tutti gli inverter dell'impianto sarà limitata alla potenza massima ammissibile al punto di connessione, che è 15 MW.

La configurazione elettrica in bassa tensione dell'impianto fotovoltaico sarà la seguente:

- Stringhe di 28 moduli da 540 Wp collegati in serie.
- 6 inverter Gamesa Electric PV 2500 (2550 kVA) con 183 stringhe di 28 moduli collegati in parallelo.
  - Ad ogni inverter verranno collegati 10 box da 16 stringhe 1 box da 12 stringhe e 1 box da 11 stringhe.

In questo modo, le potenze nominali e di picco di ciascun centro di trasformazione saranno le seguenti:

PCU	INVERTER 2600 KVA	POTENZA NOMINALE (MVA)	STRINGS 28 MOD. PER INVERTER	POTENZA PICO PER PCU (MW <sub>p</sub> )
PCU-01	2	5.2	183	5.53
PCU-02	2	5.2	183	5.53
PCU-03	2	5.2	183	5.53
<b>Totale</b>	<b>6</b>	<b>15.6</b>	<b>1098</b>	<b>16.6</b>

Ciascun centro di trasformazione sarà collegato alla cabina di sezionamento mediante linee di media tensione sotto forma di antenna in 30 kV.

#### 2.1.4 Sistema di connessione elettrica

A seconda della natura della corrente, l'impianto fotovoltaico si divide elettricamente in due sezioni: sezione in corrente continua (fino all'inverter) e sezione in corrente alternata (dopo aver effettuato l'apposito condizionamento di potenza nell'inverter).

##### 2.1.4.1 Sistema a corrente continua (DC)

Il sistema CC comprende le seguenti apparecchiature:

- Cablaggio.
- Quadro di campo
- Inverter.

La progettazione e il dimensionamento del sistema DC per l'impianto FV rispetteranno tutte le disposizioni delle normative vigenti.

#### 2.1.4.2 Cablaggio DC

Il circuito in corrente continua è costituito da un cavo a polo positivo e negativo. Tale cablaggio viene disposto all'esterno o interrato, incanalato in vaschette, fissato direttamente alla struttura o tramite tubo isolante in PVC o similare.

In generale, i cavi saranno resistenti all'assorbimento di acqua, freddo, radiazioni UV, agenti chimici, grasso o olio, abrasione e urti.

I componenti elettrici a bassa tensione sono progettati tenendo conto della massima tensione di esercizio dell'inverter solare e delle apparecchiature DC. (1.500 Vcc).

Le diverse connessioni e conduttori tra i componenti devono avere adeguate protezioni elettriche, in modo che il collegamento/scollegamento, la manutenzione e l'uso del sistema possano essere eseguiti in sicurezza.

Tutti i cablaggi devono avere il livello di isolamento appropriato per il livello della rete elettrica e il sistema di messa a terra prescelto.

La caduta di tensione media tra le stringhe e l'inverter a STC sarà inferiore a 1,25%.

La rete a bassa tensione DC collegherà i moduli fotovoltaici con gli inverter. Ogni stringa sarà composta da 28 moduli collegati in serie.

Il collegamento tra i moduli e gli inverter verrà effettuato tramite le seguenti sezioni di cablaggio:

- a) Cablaggio delle stringhe.
- b) Cablaggio della stringa al quadro di campo
- c) Cablaggio del quadro di campo all'inverter.

#### Cablaggio delle stringhe

I moduli fotovoltaici del generatore solare sono collegati elettricamente in serie tramite i propri cavi e connettori, formando stringhe di 28 moduli.

Il cavo di stringa ha 2 poli, positivo e negativo; ed è fissato direttamente alla struttura fotovoltaica con flange o altri elementi di fissaggio per il cablaggio.

I conduttori di interconnessione tra i moduli fotovoltaici saranno realizzati in rame flessibile di 4 mm<sup>2</sup> con isolamento 1.500 Vcc per radiazioni UV (cavo solare per esposizione al sole).

#### Cablaggio da stringa a quadri di campo

Il cavo di stringa è il cavo DC appositamente studiato per gli impianti fotovoltaici da esterno e verrà utilizzato per cablare le stringhe dei moduli fotovoltaici ai quadri di stringa. I cavi verranno fissati alla struttura tramite fascette o un cavo in acciaio di fissaggio.

I cavi devono essere H1Z2Z2-K con tensione  $U_0 / U (U_m) = 1,5 / 1,5 (1,8)$  in DC, conduttore unipolare in rame, flessibile, ignifugo ed esente da alogeni, resistente all'assorbimento di acqua, raggi ultravioletti, prodotti chimici, grassi e oli, all'abrasione e agli urti. Inoltre, i cavi DC devono essere fabbricati come cavi flessibili Classe 5 con una sezione di 4 o 10mm<sup>2</sup> con speciale protezione solare UV (ZZ-F).

I cavi in corrente continua (DC) tra i pannelli e le cassette di stringa sono stati progettati con una caduta di tensione media di 0,5% alle condizioni di STC. Inoltre, i cavi DC proposti soddisfano i criteri di corrente massima indicati nel regolamento CEI 11-17.

#### Cablaggio dal quadro di campo all'inverter

Il cavo da ogni quadro di stringa all'ingresso dell'inverter sarà installato direttamente interrato in trincee.

Questa sezione del cavo a corrente continua sarà composta da cavo in alluminio, isolamento XLPE e guaina di tipo PVC o poliolefina e tensione  $U_0 / U (U_m) = 1,5 / 1,5 (1,8)$  in CC. Le sezioni tipo da considerare per il cavo interrato saranno 300 e 630 mm<sup>2</sup>.

I cavi in corrente continua (DC) tra i quadri di stringa e gli inverter sono stati progettati con una caduta di tensione massima ammissibile < 1% in condizioni STC. Inoltre, i cavi DC proposti soddisfano i criteri di corrente massima nel regolamento CEI 11-17.

I componenti elettrici BT devono essere in grado di sopportare la massima tensione di esercizio dell'inverter solare e dell'apparecchiatura DC. (1.500 Vcc).

#### 2.1.4.3 String Box

Lo string box è l'apparecchiatura che permette il collegamento in parallelo delle stringhe del generatore fotovoltaico. Allo stesso tempo ha la funzione di proteggere le stringhe dalle sovracorrenti tramite i fusibili.

Per risparmiare e facilitare l'installazione, verranno collegate più stringhe in parallelo, convergenti in un unico circuito.

I quadri di campo (o cassette di stringa) avranno fusibili nei poli positivo e negativo per proteggere ogni coppia di ingressi. Inoltre, avranno scaricatori di sovratensione e un sezionatore in uscita.

Le scatole saranno dotate di un sistema di monitoraggio della corrente di stringa, che rileverà guasti e invierà segnalazioni di allarme.

Saranno ubicati all'esterno, lungo il campo solare, in luoghi accessibili, in modo da facilitare le attività di montaggio e manutenzione.



Immagine 3

Di seguito sono indicate le caratteristiche delle cassette di stringa:

- Tensione massima consentita: 1500 V.
- Numeri di ingresso CC: 16, 12 e 11 a seconda della configurazione.
- Protezioni:
  - Fusibili con adeguata corrente alle stringhe (16 A) sui poli positivo e negativo all'ingresso delle stringhe.
  - Sezionatore sul carico.
  - Scaricatori di sovratensione di classe I + II.
- Monitoraggio in serie

#### 2.1.4.4 Sistema a corrente alternata (CA)

Il sistema AC includerà le seguenti apparecchiature principali:

- Cavo a bassa tensione (BT).
- Centro di trasformazione.
- Quadro BT.
- Trasformatore.
- Cavi di media tensione (MT).

- Cellule MT.

Il sistema di AC dell'impianto sarà conforme alle disposizioni della normativa corrispondente, che stabilisce le specifiche tecniche che devono essere rispettate per garantire la sicurezza sia nell'uso dell'energia elettrica, sia del personale; massimizzando l'efficienza del complesso.

In ogni stazione di inverter o ad esse collegate sarà collocata una stazione di trasformazione MT, che adatterà la tensione di uscita dell'inverter al livello di tensione di evacuazione della rete MT dell'Impianto.

#### 2.1.4.5 *Cavo a bassa tensione (BT)*

I cavi AC a bassa tensione (BT) verranno utilizzati per collegare l'inverter con il trasformatore.

In generale, i cavi saranno resistenti all'assorbimento di acqua, freddo, radiazioni UV, agenti chimici, grasso o olio, abrasione e urti.

Il conduttore sarà in rame, avrà flessibilità di classe 5, avrà isolamento XLPE o HEPR, schermo metallico e guaina esterna in poliolefina.

#### 2.1.4.6 *Cavi di Media Tensione (MT)*

Per evacuare la potenza generata da ciascuna stazione di trasformazione sarà installata una rete di media tensione costituita da cavi unipolari Alluminio 18/30 kV. La rete è concepita come un sistema di antenne che collega le centrali al centro di sezionamento. I cavi MT saranno interrati direttamente in trincea e avranno un isolamento a secco.

Il cavo di media tensione sarà un cavo unipolare in alluminio, con strato semiconduttivo estruso, isolamento XLPE, schermo in nastro di rame e letto estruso in poliolefina termoplastica.

I cavi di media tensione devono essere conformi alle relative norme nazionali e internazionali.

Le sezioni selezionate per questo progetto saranno 95, 300 e 630 mm<sup>2</sup>.

I cavi di media tensione in corrente alternata (AC) dai centri di trasformazione al centro di sezionamento (all'interno dell'impianto) sono stati calcolati con una caduta di tensione media massima dello 0,5%. Inoltre, il cavo proposto soddisfa i criteri per la massima intensità ammissibile.

#### 2.1.5 *Stazione Utente*

La stazione utente 30/150 kV che consentirà l'elevazione del livello di tensione dell'Impianto Fotovoltaico CSPV Matera, si compone delle strutture di seguito descritte.

Le linea di alimentazione in ingresso 30 kV sarà sotterranea. L'output sarà effettuato tramite una linea aerea 150 kV fino alla Sottostazione SE Matera 150/380 kV.

Il sistema 30 kV sarà composto da quattro cellule (una dalla linea di arrivo dell'impianto fotovoltaico, una cella Trafo, una cella Trafo + misura e servizi ausiliari + misura) montaggio interno.

Il sistema 150 kV sarà composto da una postazione trasformatore di linea.

Tutte le posizioni di 30 kV e 150 kV saranno debitamente dotate degli elementi di manovra, misurazione e protezione necessari per il loro funzionamento in sicurezza.

Per l'erogazione dei servizi ausiliari la cabina disporrà di un trasformatore che alimenterà il quadro SSAA in bassa tensione.

La sottostazione sarà costituita da un edificio ad un piano, realizzato sulla base di pannelli prefabbricati in calcestruzzo o muratura con un disegno integrato con gli edifici della zona e il parco esterno che ospiterà tutti i quadri di 150 kV.

L'edificio sarà dotato di impianto idrico e igienico-sanitario. L'acqua sarà fornita attraverso un serbatoio e ci sarà una fossa settica a tenuta stagna.

#### 2.1.5.1 *Recinzione*

La recinzione da installare sarà una recinzione da caccia con un'altezza massima di 2 metri. L'installazione dei recinti di gestione della caccia, nonché dei loro elementi di fissaggio e ancoraggio, sarà effettuata in modo tale da non ostacolare il transito della fauna selvatica non cacciatrice presente nell'area.

Tali custodie devono soddisfare i seguenti requisiti:

- Saranno costruiti con rete ciclonica zincata o con fili orizzontali e verticali, di altezza 2,00 me un'area libera di 15 cm alla base degli stessi che consenta il movimento dei volatili tra l'interno e l'esterno della struttura
- Non avrà elementi taglienti o appuntiti.
- Non possono avere dispositivi di ancoraggio, giunzione o fissaggio come "picchetti" o "cavi di tensione" a meno che non siano determinati dall'organismo competente in materia di caccia.
- La recinzione avrà segni visibili per evitare la collisione degli uccelli

### 2.1.5.2 *Sicurezza e vigilanza*

In tutto l'impianto sarà installato un sistema di videosorveglianza in tempo reale (CCTV).

Il sistema di telecamere sarà progettato in modo tale da consentire una perlustrazione dell'intera estensione dell'impianto, con un rilevatore di movimento configurabile. Tale sistema sarà autonomo e sarà gestito da un web server integrato o sistema equivalente,

Tutti i canali CCTV verranno registrati su disco rigido e la connessione dell'apparecchiatura di registrazione sarà IP.

Le telecamere saranno di tipo termico analogico, che diventeranno digitali per poter trasmettere il segnale tramite fibra ottica. Saranno per uso esterno, termiche con obiettivo con apertura di 10° e lunghezza focale di 19, 24 o 50 mm.

Saranno validi per installazioni all'aperto, prova di corrosione, acqua, polvere e appannamento della lente.

Le telecamere verranno installate in posizione elevata, essendo ad un'altezza dal suolo sufficiente per evitare ostacoli. Consentiranno inoltre il passaggio automatico dal colore al bianco e nero quando le condizioni di illuminazione sono scarse.

Tutte le telecamere verranno fornite con le rispettive licenze o una licenza generale per l'intero set di telecamere.

Gli obiettivi delle telecamere garantiranno immagini nitide e ben delineate, quindi i sistemi di lenti saranno progettati, dimensionati e configurati per operare nelle aree in cui saranno posizionate le telecamere, tenendo conto della luminosità del luogo, dei requisiti di zoom e del minimo e distanze massime tra gli oggetti da registrare e la telecamera.

## 2.2 Modalità di esecuzione.

### 2.2.1 Progettazione civile

Per la progettazione delle opere civili sono stati considerati i seguenti aspetti:

- la pulizia dell'intera area del lotto.

- lo sgombero di tutte le aree dove saranno installati i pannelli.
- Le strade interne sono state progettate di 4 metri, nonostante nel viale centrale sia stato lasciato abbastanza spazio per il passaggio di una gru. Si è tenuto conto che collegano tutti i centri di trasformazione, il centro di sezionamento e l'accesso ad esso, senza considerare la strada perimetrale.
- La guida diretta dei profili è stata considerata come una base per la struttura fotovoltaica.
- Una rete di drenaggio perimetrale e un'altra rete di drenaggio interna a forma di grondaia sono state considerate sul lato delle strade interne dove vengono raccolte le acque di scolo.
- È stato preso in considerazione un'interasse delle file (pitch) di 6 metri, lasciando uno spazio libero tra le file di circa 3,75 metri.
- Il cablaggio tra i moduli e le cassette di stringa sulla stessa fila sarà fissato direttamente alla struttura esistente. Il collegamento tra i moduli sarà realizzato in modo sfalsato, pertanto il pannello fotovoltaico dovrà avere un cavo di almeno 1,8 metri di lunghezza.
- Il cavo di stringa CC sarà fissato alla struttura stessa mediante flange e annegato sotto il tubo in trincee di bassa tensione (BT) nelle sezioni finali dall'estremità della struttura al quadro di stringa.
- I cavi CC dai quadri di stringa ai centri di trasformazione saranno interrati direttamente nelle trincee di bassa tensione (BT), secondo il disegno del blocco di tipo.
- Il cablaggio AC tra i centri di trasformazione e il centro di sezionamento sarà interrato direttamente in trincea secondo le normative e gli standard applicabili.
- Il cablaggio perimetrale del sistema di sicurezza sarà progettato interrato sotto un tubo in una trincea nel rispetto delle normative e degli standard applicativi.
- I tombini saranno installati a tutti gli incroci di cablaggio. Le dimensioni dei pozzetti saranno progettate in funzione del numero di cavi e delle dimensioni delle trincee.
- L'impianto di messa a terra dell'impianto collegherà al suolo gli elementi metallici di: strutture fotovoltaiche, cassoni di sezionamento, vaschetta metallica, centri di trasformazione, impianto di sicurezza, recinzione perimetrale, ecc. portando il cavo direttamente interrato nelle trincee di bassa e media tensione.

### 2.2.2 Opere civili

Le opere civili per la realizzazione della sottostazione saranno costituite da:

#### *2.2.2.1 Preparazione del sito e condizionamento del terreno*

Si prevede l'esecuzione del livellamento dell'area, effettuando lo sgombero e l'asportazione del terriccio da tale area, che sarà raccolto in loco per la sua definitiva diffusione nelle aree libere esterne alla spianata, procedendo poi alla realizzazione dello scavo opera e compattazione del riempimento delle aree corrispondenti fino al suddetto livello di sterro.

La sottostazione sarà installata in luogo con pendenza ridotta per minimizzare il movimento terra e quindi minimizzare ulteriormente l'impatto ambientale sul territorio e sul paesaggio.

L'elevazione della finitura in ghiaia della spianata sarà di 10 cm sopra l'elevazione della ghiaia indicata.

#### *2.2.2.2 Recinzione perimetrale*

La recinzione che delimerà il terreno destinato ad ospitare la sottostazione sarà costituita da rete metallica su blocchi di cemento, rifinita nella sua parte superiore con filo spinato, fissata il tutto su pali metallici di 48,3 mm di diametro, posti ogni 2,50 m, dell'altezza di questo recinto sarà di 2,30 metri.

Verrà installata una porta metallica a doppia anta per l'accesso alla Sottostazione, per l'accesso carrabile, di 6,00 m di larghezza e 2,25 di altezza. Inoltre, ci sarà una porta di accesso larga 1,00 m.

#### *2.2.2.3 Accessi e strade interne*

Le strade saranno adattate alla topografia del sito in modo da ridurre al minimo il movimento terra. Le strade esistenti verranno riprofilate e compattate nei punti che si renderanno necessari, prevedendo uno strato di ghiaia artificiale di 15 cm. I nuovi tratti stradali avranno una pavimentazione costituita da 30 cm di asfalto bituminoso o cemento. In tutti quei punti bassi o dove le strade tagliano il corso naturale delle acque piovane, saranno disposti dei tubi in cemento armato con le relative alette.

#### *2.2.2.4 Edificio di controllo*

L'edificio della sottostazione è il centro nevralgico degli impianti fotovoltaici poiché integra le strutture della cabina di evacuazione e le strutture di esercizio e manutenzione degli impianti fotovoltaici.

Verrà installato un edificio costituito da elementi modulari prefabbricati in cemento armato con isolamento termico, realizzando le fondazioni e la soletta "in situ" per la seduta e il fissaggio di detti elementi prefabbricati e le dotazioni interne dell'edificio, nonché l'organizzazione dei tubi necessari per il passaggio dei cavi di comando. Inoltre, l'edificio stesso sarà ricoperto da uno strato di malta (intonaco) e sarà rifinito con un tetto a due falde in tradizionale tegola araba.

Esternamente l'edificio sarà terminato con un marciapiede perimetrale largo 1,10 m.

Per l'accesso esterno ai vari locali verranno installate porte metalliche di adeguate dimensioni per il passaggio delle apparecchiature da montare.

#### *2.2.2.5 Fondazioni*

Saranno realizzate le fondamenta necessarie per sostenere il sartiame esterno di 150 kV.

Le fondazioni da realizzare saranno quelle su cui verranno posate le apparecchiature che compongono l'attuale posizione linea-trasformatore, procedendo anche all'esecuzione delle fondazioni necessarie per la futura installazione delle apparecchiature necessarie al buon funzionamento della cabina.

Per il sistema 30 kV saranno installate le fondamenta necessarie per la reattanza di terra trifase.

Per l'installazione del trasformatore di potenza previsto, verrà realizzato un (1) banco, costituito da una fondazione di sostegno, e una benna per la raccolta dell'olio, che in caso di ipotetico sversamento ospiterà l'olio in cui sarà confinato.

#### *2.2.2.6 Canalizzazioni elettriche*

Verranno realizzate tutte le condutture elettriche necessarie per la posa dei relativi cavi di comando.

Tali tubazioni saranno costituite da trincee, pozzetti e tubi, collegando i diversi elementi dell'impianto per il loro corretto controllo e funzionamento.

Le trincee saranno realizzate con blocchi prefabbricati in calcestruzzo, posti su un riempimento filtrante in cui sarà disposta una serie di tubi porosi che costituiranno parte della rete di drenaggio, attraverso la quale verranno evacuate eventuali infiltrazioni, mantenendo le tubazioni libere dall'acqua.

#### *2.2.2.7 Drenaggio dell'acqua piovana*

Il drenaggio delle acque meteoriche sarà effettuato mediante una rete di raccolta formata da tubi di drenaggio che le convogliano attraverso un collettore all'esterno della sottostazione, riversandosi nei fossi vicini.

#### *2.2.2.8 Completamento della sottostazione*

Dopo l'esecuzione della costruzione, delle fondazioni e delle tubazioni, verrà steso uno strato di ghiaia di 10 cm di spessore per uniformare la superficie della cabina.

## 2.3 Smantellamento della struttura

L'obiettivo delle operazioni di smantellamento di un impianto solare fotovoltaico una volta conclusa la sua vita utile, è quello di riportare il terreno alle condizioni antecedenti la costruzione del parco, minimizzando così l'impatto sull'ambiente e recuperando il valore ecologico della zona interessata.

### 2.3.1 Strade di accesso

Gli accessi generali al parco fotovoltaico saranno realizzati dalla viabilità esistente nell'area, quindi non saranno necessari interventi di smantellamento. Le strade di accesso esistenti saranno condizionate con l'aggiunta di terra o ghiaia artificiale e la sua successiva compattazione.

### 2.3.2 Fase di smontaggio

- Rimozione dei pannelli: include la disconnessione, lo smontaggio e il trasporto a un centro di riciclaggio di tutti i pannelli fotovoltaici dell'impianto.
- Smontaggio struttura di sostegno: consiste nello smontaggio e successivo trasporto presso un centro di gestione autorizzato della struttura di sostegno che contiene i pannelli.
- Smantellamento delle centrali: l'inverter e le altre apparecchiature installate nella centrale saranno scollegate, smontate e rimosse. Laddove opportuno, la demolizione e/o il trasporto sarà effettuata ad una discarica delle capanne prefabbricate dove era alloggiata l'attrezzatura.
- Rimozione delle fondazioni: una volta smantellata la struttura, le fondazioni verranno smantellate utilizzando un escavatore, che provvederà a rimuovere ogni pezzo per poi trasportarlo ad un impianto di trattamento. Infine, le lacune risultanti dalla rimozione delle fondazioni saranno colmate con terriccio.

### 2.3.3 Fase di ripristino

Dopo lo smantellamento dei componenti dell'impianto, verrà ripristinato il lotto in cui si trova l'impianto.

- Rimodellamento del terreno: si colmeranno le lacune e si elimineranno gli angoli con terreno vegetale.
- Decompattazione del terreno: con la decompattazione si mira a far recuperare ai suoli una densità equivalente a quella di strati simili in suoli indisturbati, in modo che l'ambiente che la vegetazione trova per il suo sviluppo sia adeguato.
- Ove opportuno, contributo di terriccio: dai cumuli creati in fase di costruzione. Una volta che il terreno sarà stato rimodellato e decompresso, si procederà al conferimento e alla diffusione del terreno

raccolto. Il terriccio raccolto sarà sparso nelle aree che ne erano sprovviste durante la fase di costruzione.

- Rimozione del terreno: come ultima fase della fase di ripristino del terreno, verrà rimossa la pietra superficiale. Le pietre raccolte verranno depositate in cumuli, che verranno successivamente trasferiti nelle vicine cave o discariche.

### 3 Dimensionamento del sistema

#### 3.1 Sito di installazione



#### 3.2 Potenza totale

Per la progettazione dell'impianto fotovoltaico si dettagliano i dati per la realizzazione del layout dell'impianto fotovoltaico con inseguitori:

- Potenza nominale al punto di connessione: 15 MW
- Potenza di picco installata: 16,6 MWp
- Rapporto DC/AC dell'impianto fotovoltaico: 1.11 per quanto riguarda il POI.

- Modulo fotovoltaico: modulo monocristallino Seraphim da 540 Wp, modello SRP-540-BMA-BG o simile
- Inverter: 2550 kWac @ 40°C di Gamesa Electric, modello Gamesa Electric PV 2500 o simili.
- Inseguitore fotovoltaico: tracker PV Hardware a 2 filieri 1V 2x56, modello Axone Duo o simile
- Pitch (interasse): 6 metri.

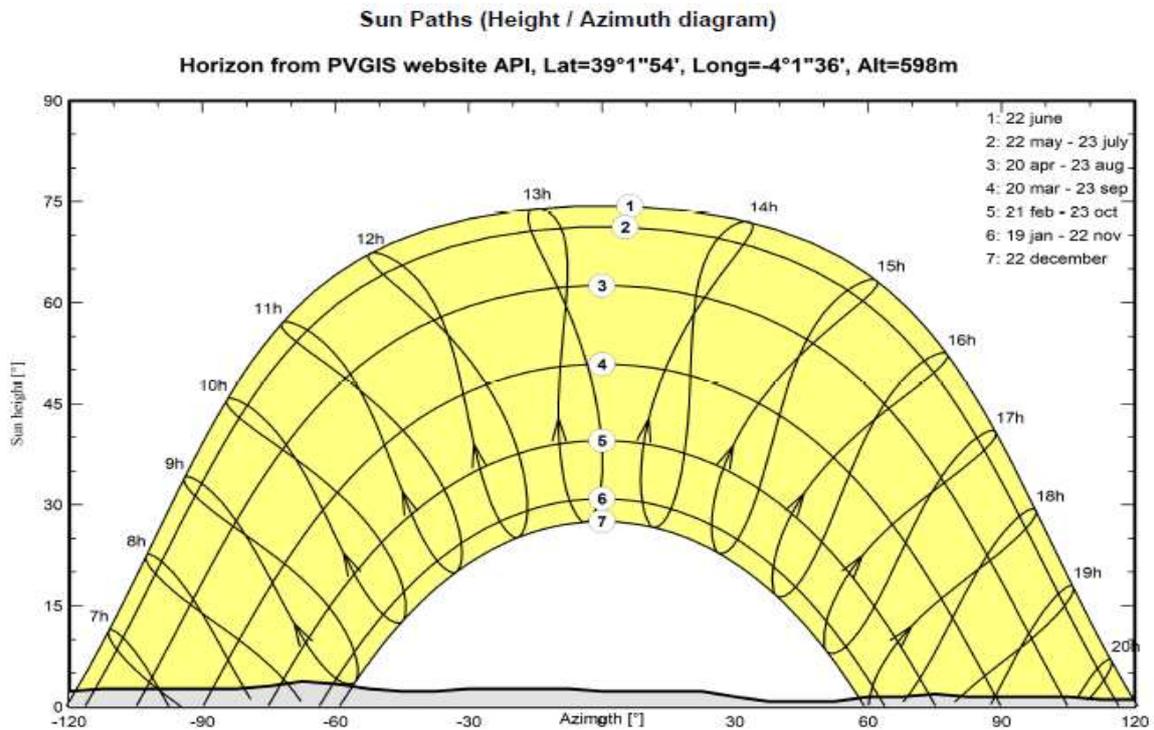
### 3.3 Dati di irraggiamento solare

Balances and main results

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	53.6	21.39	5.79	73.6	70.7	1201	1147	0.938
February	70.6	36.27	6.19	91.2	87.3	1480	1417	0.936
March	122.0	45.11	9.07	165.5	159.3	2631	2522	0.918
April	146.9	62.03	12.09	189.4	182.0	2961	2773	0.882
May	189.4	73.78	16.84	248.4	239.3	3798	3641	0.883
June	195.7	83.19	21.96	251.8	242.4	3775	3624	0.867
July	203.7	82.37	25.52	266.0	256.3	3938	3783	0.857
August	183.8	70.54	25.29	242.8	234.0	3597	3227	0.801
September	133.9	53.71	19.56	178.4	171.6	2721	2612	0.882
October	97.0	41.94	15.67	130.4	125.2	2038	1956	0.904
November	57.5	28.91	11.24	77.1	73.7	1231	1177	0.920
December	45.3	23.69	7.25	59.8	57.1	970	924	0.931
Year	1499.5	622.93	14.76	1974.3	1898.8	30341	28804	0.879

**Legends**

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		



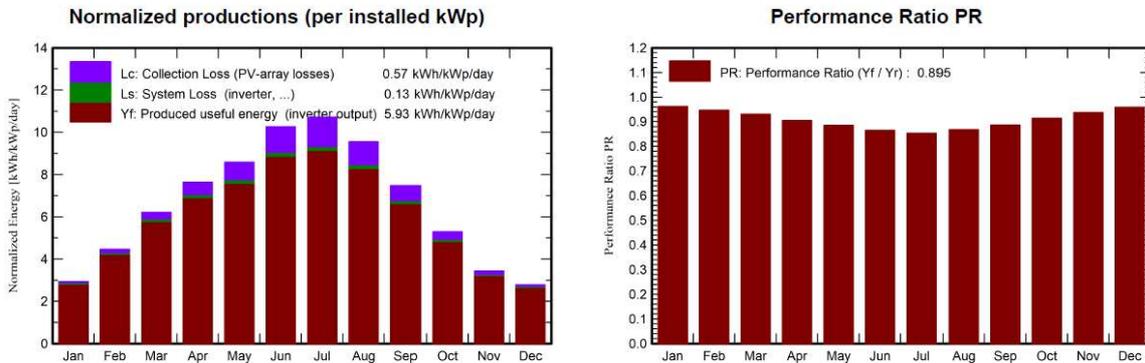
### 3.4 Sistemi di orientamento

Le strutture saranno disposte secondo file parallele, la cui distanza è calcolata in modo che, nella situazione di massima inclinazione dell'inseguitore, l'ombra di una fila non lambisca la fila adiacente; avranno direzione longitudinale Nord-Sud, e trasversale (cioè secondo la rotazione del modulo) Est-Ovest. Il collegamento elettrico tra le strutture avverrà in tubo interrato.

### 3.5 Previsione della produzione energetica

Produzione specifica: 2.163 kWh / kWp / anno

Energia prodotta: 77.379 MWh/anno



- I cavi a bassa tensione (BT) in corrente continua (DC) che arrivano fino agli inverter sono stati progettati con una caduta di tensione massima ammissibile  $< 1\%$  in condizioni STC e senza superare una caduta massima del  $1,5\%$  in nessuno dei circuiti. Inoltre, i cavi DC proposti soddisfano i criteri di corrente massima indicati nel regolamento CEI 11-17. Questi cavi saranno conduttori unipolari in rame o alluminio che verranno installati nella struttura esistente o direttamente interrati o sotto-tubo in trincea.
- I componenti elettrici BT devono essere in grado di sopportare la massima tensione di esercizio dell'inverter solare e dei moduli fotovoltaici. (1500 Vcc).
- La rete di media tensione che collega i centri di trasformazione con il centro di sezionamento sarà realizzata con cablaggio in alluminio, tenendo conto dei criteri di corrente nominale e di corto circuito; e in nessun caso superiore a una caduta di tensione media maggiore di  $0,5\%$ .
- Il livello di tensione considerato per la media tensione è 30 kV.
- I cablaggi in alluminio selezionati per la rete di media tensione saranno conduttori unipolari che verranno direttamente interrati in trincea.
- Il collegamento della rete di media tensione avverrà in linee d'antenna e non ad anello. Tenuto conto della tensione e del livello di potenza dell'impianto fotovoltaico, i raggruppamenti delle linee di media tensione non supereranno il 3 centri di trasformazione.
- I consumi associati agli inverter saranno alimentati dai trasformatori dei centri di trasformazione distribuiti in tutto l'impianto, mentre il resto dei consumi (magazzini, sala controllo, sistema di sicurezza perimetrale...) sarà alimentato dalla cabina di sezionamento.

#### 4 Criteri per la scelta delle soluzioni impiantistiche di protezione contro i fulmini, con individuazione e classificazione del volume da proteggere.

Una valutazione del rischio di fulmini viene effettuata in conformità con lo standard IEC 62305-2, che fa una raccomandazione sull'installazione o meno di un sistema di protezione dai fulmini (LPS) e il livello raccomandato di tale sistema.

I tipi di rischio considerati dalla norma sono:

- Numero / Probabilità di fulmini.
- Rischio di perdite umane.
- Rischio di perdita di servizi pubblici.
- Rischio di perdita del patrimonio culturale.
- Rischio di perdite economiche