

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

SSE01 Relazione tecnica descrittiva SSE 30/150 kV

Versione	Elaborato	Controllato	Approvato	Data
01	B. L.	A. R.		11/2021



## Sommario

1	Stazione Utente.....	3
1.1	Inquadramento .....	3
1.2	Descrizione dello schema unifilare.....	4
1.2.1	Quadri 30kV.....	5
1.2.2	Quadri 150kV.....	6
1.2.3	Trasformatore di potenza .....	6
1.2.4	Trasformatore servizi ausiliari.....	6
1.2.5	Strutture ausiliarie.....	6
1.2.6	Altre strutture .....	7
1.3	Isolamento.....	7
1.4	Distanze minime.....	7
1.5	Corrente di cortocircuito.....	8
1.6	Trasformatore di potenza .....	8
1.6.1	Caratteristiche costruttive.....	8
1.6.2	Regolatore di tensione .....	9
1.6.3	Refrigerazione .....	9
1.6.4	Trasformatori di corrente.....	9
1.6.5	Protezioni trasformatore.....	9
1.6.6	Protezioni a reattanza di messa a terra .....	10
2	Quadri 150kV.....	10
2.1	Interruttore .....	10
2.2	Sezionatore.....	11
2.3	Auto valvola.....	11
2.4	Trasformatori di corrente.....	12
2.5	Trasformatori di tensione.....	12
3	Celle da 30 kV .....	13
3.1	Caratteristiche delle celle da 30kV .....	15
3.1.1	Interruttore .....	15
3.1.2	Trasformatori di corrente.....	15
3.1.3	Trasformatori di tensione di misura di sbarra.....	16
3.1.4	Trasformatori di tensione di posizione del trasformatore.....	16

3.1.5	Interruttori di messa a terra.....	16
3.2	Servizi ausiliari .....	17
3.2.1	Servizi ausiliari di corrente alternata (AC).....	17
3.2.2	Servizi ausiliari di Corrente Continua (DC) .....	18
3.3	Quadri di comando e armadi di protezione .....	18
3.3.1	Unità di controllo.....	18
3.3.2	Quadro elettrico e protezioni.....	18
3.4	Misurazione.....	20
3.4.1	Misurazione dell'energia .....	20
3.4.2	Altre misurazioni .....	20
3.5	Illuminazione .....	20
3.5.1	Illuminazione esterna .....	20
3.5.2	Illuminazione interna .....	21
3.5.3	Luce d'emergenza.....	21
4	Sistemi complementari nell'edificio.....	21
5	Installazione di messa a terra.....	22
6	Opere civili.....	23
6.1	Livellamento e preparazione del terreno.....	23
6.2	Recinzione perimetrale .....	23
6.3	Accessi e strade interne .....	24
6.4	Edificio di controllo.....	24
6.5	Fondazioni .....	24
6.6	Canalizzazioni elettriche.....	25
6.7	Drenaggio dell'acqua piovana .....	25
6.8	Completamento della sottostazione.....	25

## 1 Stazione Utente

La sottostazione che consentirà l'evacuazione dell'impianto CSPV di Matera, è costituita dagli impianti di seguito descritti, come si evince dagli elaborati grafici della sezione A.3.3.3 "A.12.b.1 Planimetrie" e "A.12.b.2 Sezione dell'impianto".

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 a 30 kV sarà composto da quattro celle (una per la linea di arrivo di un impianto fotovoltaico, una cella Trafo, una cella servizi ausiliari Trafo e una cella di misura) di montaggio interno.

Il sistema a 150 kV sarà composto da due postazioni: una per linea e una per trasformatore.

Tutte le postazioni da 30 kV e 150 kV saranno debitamente dotate dei necessari elementi di manovra, misura e protezione 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 dell'area e il parco esterno che ospiterà tutti i quadri 150kV.

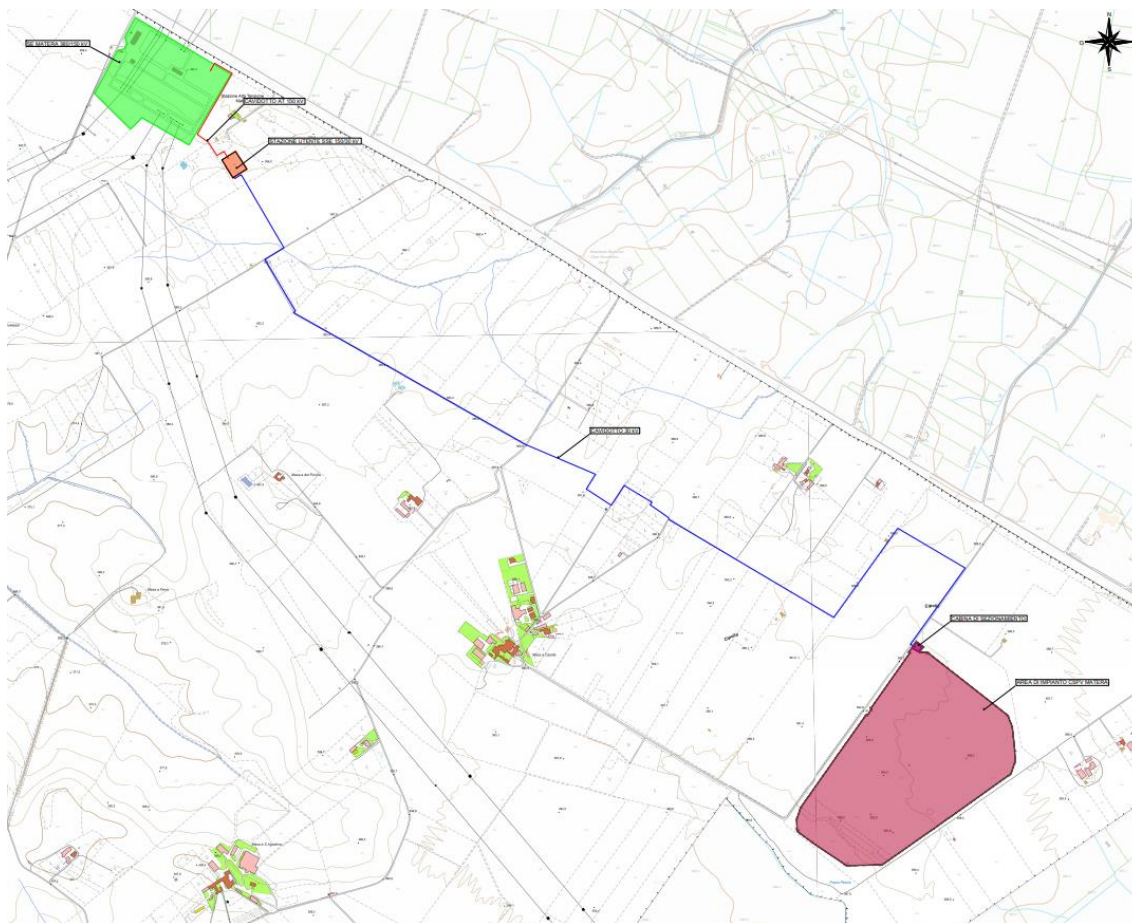
L'edificio sarà dotato di impianto idrico e igienico-sanitario. L'acqua sarà fornita attraverso un serbatoio e ci sarà una fossa settica a tenuta stagna.

### 1.1 Inquadramento

Il centro di sezionamento sarà ubicato all'interno della recinzione dell'impianto fotovoltaico e sarà ubicato alle seguenti coordinate ETRS89 UTM-33:

- Coordinate della sottostazione

X (m)	Y (m)
642457,181	4510024,571



**Table 1.** Posizione della sottostazione 30/150 kV

## 1.2 Descrizione dello schema unifilare

Lo schema unifilare semplificato adottato per i livelli di tensione 150 kV e 30 kV della sottostazione è contenuto nello schema "A.12.b.5a Schema elettrico unifilare Stazione d'Utenza" allegato nella sezione A.3.3.3 *Elaborati progettuali Impianti*. Nello schema unifilare sono stati rappresentati tutti i circuiti principali che compongono il centro di sezionamento.

Per il sistema a 30 kV è stato scelto uno schema di tipo indoor a barra singola in celle di isolamento schermate in SF6 composte da:

- Una (1) posizione del traguardo dell'impianto FV.
- Una (1) posizione Trafo.
- Una (1) postazione Trafo per servizi ausiliari e di misura.

- Una (1) posizione di misurazione.

Per il sistema a 150 kV è stato scelto uno schema di linea e trasformatore, tipo AIS, a cielo aperto, composto da:

- Una (1) linea di posizione.
- Una (1) posizione del trasformatore.

Ciascuna delle postazioni sarà debitamente dotata dei necessari elementi di manovra, misurazione e protezione per il suo funzionamento in sicurezza.

Nella sala controllo e nelle celle saranno collocati i quadri e le apparecchiature di controllo, gli armadi di protezione, i quadri di distribuzione dei servizi ausiliari, le apparecchiature raddrizzatore-batteria, le apparecchiature di misura e le celle a 30 kV.

#### 1.2.1 Quadri 30kV

L'attrezzatura di cui ogni postazione è dotata è la seguente:

- Una (1) cella di linea, composta da:
  - Un (1) interruttore automatico tripolare in SF6.
  - Un (1) sezionatore tripolare con messa a terra.
  - Tre (3) trasformatori di corrente.
  - Un (1) set di barre.
  - Tre (3) terminali unipolari.
- Una (1) postazione trasformatore, composta da:
  - Un (1) interruttore automatico tripolare in SF6.
  - Un (1) sezionatore tripolare con messa a terra.
  - Tre (3) trasformatori di corrente.
  - Tre (3) trasformatori di tensione.
  - Un (1) set di barre
  - Tre (3) terminali unipolari.
- Una (1) cella servizi ausiliari + contabilizzazione, composta da:
  - Un (1) interruttore di manovra-sezionatore sotto carico, comando manuale a 3 posizioni (apre-chiude-pat).
  - Tre (3) fusibili HV nominali.

- Tre (3) trasformatori di tensione induttivi.
- Tre (3) terminali unipolari.

### 1.2.2 Quadri 150kV

L'attrezzatura di cui è dotata la posizione di linea è la seguente:

- Tre (3) trasformatori di corrente.
- Un (1) interruttore magnetotermico esterno tripolare.
- Tre (3) sezionatori a terra a tre colonne.
- Tre (3) trasformatori di tensione per la misura e la protezione.
- Tre (3) scaricatori di fulmini a valvola da 150 kV.

L'apparecchiatura di cui è dotata la postazione trasformatore è la seguente:

- Tre (3) trasformatori di corrente.
- Un (1) interruttore magnetotermico esterno tripolare.
- Tre (3) sezionatori a tre colonne senza messa a terra.
- Tre (3) trasformatori di tensione per la misura e la protezione.
- Tre (3) scaricatori di fulmini a valvola da 150 kV.

### 1.2.3 Trasformatore di potenza

Verrà installato un trasformatore di potenza trifase con rapporto di trasformazione 30/150 kV e potenza 17 MVA ONAN, con regolazione del carico, installazione all'aperto, con coibentazione e raffreddamento ad olio.

### 1.2.4 Trasformatore servizi ausiliari

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari di corrente alternata verrà montato un trasformatore ausiliario 30 / 0,400-0,232 kV da 100 kVA e gruppo di connessione Dyn11.

Quest' apparecchiatura sarà installata all'interno. Sarà collegato alla corrispondente cella di alimentazione da 30 kV per servizi ausiliari e contemporaneamente fornirà bassa tensione al quadro servizi ausiliari posto in sala controllo.

### 1.2.5 Strutture ausiliarie

All'interno delle strutture ausiliarie verranno forniti e assemblati:

- Sistema d' illuminazione e forza.

- Sistema anti-intrusione.
- Sistema di rivelazione incendi.
- Impianto di condizionamento con pompa di calore nelle sale di controllo.

#### 1.2.6 Altre strutture

Negli schemi sono stati ripresi, oltre ai circuiti e agli elementi principali descritti nelle sezioni precedenti, anche i dispositivi di misura, comando, controllo e protezione necessari per il corretto funzionamento. Per le loro caratteristiche, questi dispositivi sono adatti per installazione interna, e per facilitarne il loro controllo e la manovrabilità, sono stati centralizzati in quadri destinati a questo scopo nell'edificio/sala controllo.

### 1.3 Isolamento

I materiali da utilizzare in questa installazione saranno adeguati e avranno le caratteristiche di isolamento più appropriate per la loro funzione.

I livelli di isolamento adottati, sia per i dispositivi, escluso il trasformatore, sia per le distanze in aria, e come specificato nelle norme IEC 60071-1 e IEC 60071-2 sono i seguenti:

- A 30 kV, il livello di isolamento adottato corrisponderà alla massima tensione per il materiale di 36 kV, supportando un valore di picco di 170 kV contro gli impulsi di fulmine e 70 kV effettivi contro il test di frequenza industriale.
- A 150 kV, il livello di isolamento adottato corrisponderà alla tensione più alta per il materiale di 170 kV, supportando un valore di picco di 750 kV contro gli impulsi di fulmine e 315 kV effettivi contro la prova di frequenza industriale.

### 1.4 Distanze minime

L'attuale "Esercizio degli impianti elettrici. Parte 1: Requisiti generali." dettagliato nella norma CEI EN 50110, specifica le norme da seguire per la determinazione delle distanze minime dai punti vivi.

L'installazione sarà situata ad un'altitudine sul livello del mare inferiore a 1.000 metri, quindi la tabella seguente mostra le distanze minime dai punti di tensione.

- *Distanze minime dai punti di sollecitazione*



Tensione nominale (kV)	Massima sollecitazione per il materiale ( $\mu\text{m}$ ) (kv effettivo)	Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale (rms kV)	Tensione nominale di tenuta all'impulso di fulmine (kV di picco)	Distanza minima di isolamento in aria fase-terra e tra fasi (mm)
150	170	315	750	1500
30	36	70	170	320

Il sistema a 30 kV utilizza cavi interrati schermati e celle interne prefabbricate standardizzate dal costruttore, avendo superato le corrispondenti prove di tipo ed essendo state sottoposte a prove specifiche in ogni fornitura. Nelle uniche sezioni di sbarre nude da montare, che saranno all'uscita del trasformatore di potenza, verranno mantenute distanze tra le fasi di 50 cm.

### 1.5 Corrente di cortocircuito

Nella sottostazione di captazione è prevista l'installazione di una reattanza limitatrice di guasto a terra.

La sottostazione sarà progettata per i seguenti valori di corrente di cortocircuito.

- *Punto di connessione della corrente di cortocircuito*

<b>CORRENTE DI CORTO CIRCUITO TRIFASE IN 150 kV</b>	31,5 kA
<b>CORRENTE DI CORTO CIRCUITO TRIFASE A 30 kV</b>	25 kA
<b>CORRENTE DI CORTO CIRCUITO MONOFASE A 30 kV</b>	0,5 kA

### 1.6 Trasformatore di potenza

Per la trasformazione di 30/150 kV e 17 MVA ONAN è prevista l'installazione di un trasformatore di potenza, trifase, a colonna, in bagno d'olio, di tipo esterno, con regolazione del carico.

#### 1.6.1 Caratteristiche costruttive

Le caratteristiche costruttive essenziali del trasformatore sono:

- *Caratteristiche del trasformatore di potenza*

<b>TIPO DI SERVIZIO</b>	Continuo
<b>POTENZA NOMINALE</b>	17 MVA
<b>REFRIGERAZIONE</b>	SU UN
<b>TENSIONE A VUOTO:</b>	
<b>PRIMARIO</b>	150 kV
<b>SECONDARIO</b>	30 kV
<b>FREQUENZA</b>	50 Hz
<b>CONNESSIONE</b>	Stella/Triangolo
<b>GRUPPO DI CONNESSIONE</b>	YNd11

#### 1.6.2 Regolatore di tensione

Il trasformatore è provvisto di regolazione della tensione sotto carico tipo MR o similare, azionato da un motore tramite più prese poste nel primario (150 kV).

La regolazione è ottenibile in 21 step, arrivando fino a  $\pm 15\%$  dalla posizione nominale.

#### 1.6.3 Refrigerazione

Il raffreddamento del trasformatore è ONAN tramite radiatori fissati al serbatoio (con indipendenza tramite valvole).

#### 1.6.4 Trasformatori di corrente

Nei terminali 150 kV e 30 kV sono incorporati trasformatori di corrente di tipo "Bushing", con le seguenti caratteristiche:

- Nei terminali HV e posizione linea:
  - 3 T/i tipo BR rapporto 70/5 A, 30 VA, Cl.5P30
- Nei terminali BT:
  - 3 T/i tipo BM rapporto 350/5 A, 20 VA, Cl. 1.

#### 1.6.5 Protezioni trasformatore

Le protezioni proprie del trasformatore sono costituite dalle seguenti apparecchiature:

- Due (2) indicatori di livello del liquido magnetici, con due (2) serie di contatti puliti elettricamente indipendenti, per l'indicazione e l'allarme di basso livello.
- Un (1) termometro olio con quattro (4) contatti: due (2) per controllare la temperatura dell'olio nella parte più calda (allarme e intervento) e gli altri per avviare e fermare la ventilazione. Incluso trasduttore da 4-20 mA.
- Un (1) limitatore di sovrappressione meccanico montato sul coperchio, con funzionamento a riarmo manuale, con segnalazione meccanica per indicazione di funzionamento e due (2) contatti puliti elettricamente indipendenti per segnalazioni di allarme e intervento.
- Tipo Buchholz antisismico, doppio galleggiante, con contatti indipendenti, allarme e sezionamento, e con mezzi per prelievo e prelievo campioni di gas. Ogni relè deve avere due valvole per consentirne la rimozione senza perdite d'olio, deve avere un sistema che permetta di controllare dall'esterno il funzionamento dei suoi due galleggianti con i relativi microinterruttori.
- Un (1) relè per immagini termiche.
- Un (1) termostato, con indicatore di picco e due (2) gruppi di contatti puliti elettricamente indipendenti per ciascuno dei livelli di impostazione del relè di allarme e intervento.

#### 1.6.6 Protezioni a reattanza di messa a terra

- Un (1) dispositivo di protezione da sovracorrente neutro e trifase per proteggere istantaneamente la messa a terra del neutro e la reattanza temporizzata per guasti nel cavo di alimentazione dai terminali di bassa tensione del trasformatore alla posizione di ingresso delle celle del quadro di media tensione. (50TZ / 51G).

## 2 Quadri 150kV

### 2.1 Interruttore

Verranno utilizzati due (2) interruttori, tripolari per installazione all'esterno, uno in posizione linea e l'altro in posizione trasformatore.

Le caratteristiche essenziali dell'interruttore sono:

- *Caratteristiche tecniche dell'interruttore 150 kV*

<b>TENSIONE NOMINALE (kV)</b>	150
<b>CORRENTE NOMINALE DI SERVIZIO (A)</b>	1.250
<b>POTENZA NOMINALE DI TAGLIO SOTTO CTO (KA)</b>	31,5
<b>FREQUENZA (HZ)</b>	cinquanta

## 2.2 Sezionatore

Per eseguire il sezionamento necessario per eseguire operazioni in sicurezza, è stato previsto il montaggio di un sezionatore con tre colonne di uscita di linea con messa a terra incorporata e un sezionatore a tre colonne in posizione trasformatore senza messa a terra incorporata.

Le caratteristiche essenziali del sezionatore sono:

- *Caratteristiche tecniche del sezionatore 150 kV*

<b>TENSIONE NOMINALE (kV)</b>	150
<b>CORRENTE NOMINALE DI SERVIZIO (A)</b>	1.250
<b>CORRENTE AMMISSIBILE PER BREVE DURATA (kA)</b>	31,5
<b>FREQUENZA (HZ)</b>	cinquanta

## 2.3 Auto valvola

Per proteggere l'impianto dalle sovratensioni di origine atmosferica, o per qualsiasi altra causa, è stata progettata l'installazione di due gruppi di tre parafulmini 150 kV tipo auto valvola.

Inoltre, all'uscita della linea elettrica aerea sarà incorporato un set di tre parafulmini di tipo auto valvola da 150 kV e un altro set di tre parafulmini di tipo auto valvola da 30 kV, il più vicino possibile al trasformatore di potenza.

Le auto valvole da utilizzare saranno realizzate in ossido di zinco con rivestimento esterno polimerico.

## 2.4 Trasformatori di corrente

Per alimentare i vari dispositivi di misura e protezione del circuito 150 kV sono stati installati i seguenti trasformatori di corrente. Una serie di tre (3) trasformatori di corrente sarà installata accanto all'interruttore da 150 kV nella posizione del trasformatore e un'altra serie di tre (3) nella posizione della linea.

Le caratteristiche principali di questi trasformatori sono le seguenti:

- *Caratteristiche tecniche del trasformatore di corrente*

<b>TENSIONE NOMINALE (kV)</b>	150
<b>RAPPORTO DI TRASFORMAZIONE (A)</b>	50-100 / 5-5-5-5
<b>CLASSI DI POTENZA E PRECISIONE</b>	10 VA CI 0,2s 10VACI 0,2 15VA 5P20 15VA 5P20
<b>FREQUENZA (HZ)</b>	cinquanta

## 2.5 Trasformatori di tensione

Per alimentare i vari dispositivi di protezione e misura del circuito 150 kV, sono stati installati i seguenti trasformatori di tensione. Saranno installati tre (3) trasformatori di tensione capacitivi all'uscita della linea, tre (3) di tipo induttivo nelle sbarre di sottostazione e tre (3) di tipo induttivo nella posizione del trasformatore, le cui caratteristiche elettriche più essenziali sono:

- *Caratteristiche tecniche del trasformatore di tensione*

<b>MASSIMA TENSIONE PER IL MATERIALE (kV)</b>	170
<b>TENSIONE NOMINALE (kV)</b>	150
<b>RAPPORTO DI TRASFORMAZIONE (KV)</b>	150: $\sqrt{3}$ / 0,11: $\sqrt{3}$ -0,11: $\sqrt{3}$ -0,11: $\sqrt{3}$
<b>CLASSI DI POTENZA E PRECISIONE</b>	20 VA CI 0,2s 50 VA CI 0,5 - 3P 50 VA CI 0,5 - 3P

<b>FREQUENZA (HZ)</b>	50
-----------------------	----

### 3 Celle da 30 kV

Le caratteristiche costruttive di queste celle sono del tipo incapsulato metallico, isolamento SF6, per installazione interna. Gli scomparti sono realizzati secondo la norma IEC 298 e rispettano la denominazione di "quadro schermato". Sono del tipo a "fasi raggruppate", con il 95% di gas e il resto, il 5%, di aria.

Il sistema a 30 kV è composto da:

- Una (1) posizione del traguardo dell'impianto FV
- Una (1) posizione del trasformatore
- Una (1) posizione di misurazione
- Una (1) posizione per i servizi ausiliari e di misura.

La sbarra ha un solido isolamento schermato mentre l'interruttore utilizza gas SF6 come mezzo di isolamento, dando a queste cellule i seguenti vantaggi:

- Dimensioni ridotte.
- Insensibilità all'inquinamento atmosferico, polvere, insetti, ecc., da tutte le parti in tensione
- Alta affidabilità derivata dall'insensibilità degli agenti esterni.
- Elevata disponibilità derivata dalla ridotta necessità di manutenzione.

Le celle sono del tipo "fasi raggruppate". Sono dotati di interruttori automatici e le diverse funzioni di ogni circuito sono compartimentate per ridurre al minimo l'estensione a qualsiasi incidente interno, oltre a consentire di eseguire lavori di manutenzione in sicurezza senza disturbare il servizio. Ogni cella è composta dai seguenti compartimenti:

- Interruttore automatico.
- Barre generali.
- Uscita cavo e trasformatori di corrente
- Bassa tensione e meccanismo di azionamento

Vano interruttori:

Questa cella utilizza come isolante gas SF6 e contiene l'interruttore automatico, è posta nella parte centrale dello scomparto e ad essa sono collegati i cavi di potenza e la sbarra generale tramite passanti.

#### Vano sbarre principale

Questo compartimento si trova nella parte superiore della cella. Questa sbarra ha un isolamento solido, schermato e messo a terra. Il vano ha al suo interno i seguenti elementi:

- Sbarra interna e collegamenti.
- Il sezionatore e il sezionatore di terra.

#### Vano bassa tensione:

Questo scomparto si trova nella parte inferiore dello scomparto ed è separato dalla parte di media tensione. Contiene le apparecchiature e gli elementi ausiliari per la protezione e il controllo in bassa tensione.

#### Vano collegamento cavi:

Si trova nella parte inferiore della cella, con accesso dalla zona posteriore e contiene:

- Prese adatte per il collegamento di connettori di media tensione.
- Connettori dritti.
- Fascette di fissaggio individuali per ogni cavo di alimentazione.
- Presa per trasformatori di tensione ad innesto.
- Trasformatori di corrente toroidali.

Il pannello frontale degli scomparti ha diversi comandi e indicatori, oltre a un sinottico.

Le caratteristiche costruttive e progettuali delle celle rispondono ai seguenti valori nominali:

- *Caratteristiche cella 30 kV*

<b>VOLTAGGIO NOMINALE</b>	30 kV
<b>TENSIONE MASSIMA DI SERVIZIO</b>	36 kV
<b>TENSIONE DI PROVA A FREQUENZA INDUSTRIALE, 50 HZ</b>	70 kV
<b>TENSIONE DI PROVA DELLE ONDE D'URTO DI TIPO FULMINANTE</b>	170 kV

### 3.1 Caratteristiche delle celle da 30kV

#### 3.1.1 Interruttore

- *Caratteristiche dell'interruttore 30 kV*

<b>VOLTAGGIO NOMINALE</b>	36 kV
<b>TENSIONE DI PROVA 1 MINUTO, 50 HZ</b>	70 kV
<b>TENSIONE DI PROVA DELL'ONDA D'URTO 1.2 / 50 μS</b>	170 kV
<b>ISOLAMENTO GAS</b>	SF6
<b>INTENSITÀ NOMINALI:</b>	
<b>TRAFO CELL</b>	400 A
<b>CELLA LINEA FOTOVOLTAICA</b>	400 A
<b>POTENZA DI TAGLIO SIMMETRICA</b>	25 kA

#### 3.1.2 Trasformatori di corrente

Trasformatore di corrente per celle di linea fotovoltaiche:

- *Caratteristiche dei trasformatori di corrente per celle di linea*

<b>INTENSITÀ PRIMARIE NOMINALI:</b>	200-400 A
<b>CORRENTI NOMINALI SECONDARIE:</b>	5-5 A
<b>CLASSI DI POTENZA E PRECISIONE</b>	
<b>PROTEZIONE</b>	20VA CI 0,5-5P20
<b>MISURARE</b>	20VA CI 0,5
<b>TENSIONE NOMINALE DI ISOLAMENTO</b>	36 kV

Trasformatore di corrente della cella del trasformatore:

- *Caratteristiche dei trasformatori di corrente delle celle del trasformatore*

<b>INTENSITÀ PRIMARIE NOMINALI:</b>	200-400 A
<b>CORRENTI NOMINALI SECONDARIE:</b>	5-5-5 LA
<b>CLASSI DI POTENZA E PRECISIONE</b>	



<b>PROTEZIONE</b>	20VA 5P20
<b>MISURARE</b>	20VA CI 0,5 20VA CI 0.2S
<b>TENSIONE NOMINALE DI ISOLAMENTO</b>	36 kV

### 3.1.3 Trasformatori di tensione di misura di sbarra

- *Caratteristiche dei trasformatori di tensione*

<b>TENSIONE MASSIMA DI SERVIZIO</b>	36 kV
<b>RAPPORTO (KV)</b>	33 / 3 / 0,110 / 3 - 0,110 / $\sqrt{3}$ - 0,110: 3
<b>CLASSI DI POTENZA E PRECISIONE</b>	
MISURARE	20VA CI 0.2
PROTEZIONE	50VA 0,5-3P
FATTURAZIONE	50VA 3P

### 3.1.4 Trasformatori di tensione di posizione del trasformatore

- *Caratteristiche dei trasformatori di tensione*

<b>TENSIONE MASSIMA DI SERVIZIO</b>	36 kV
<b>RAPPORTO (KV)</b>	33 / 3 / 0,110 / 3 - 0,110 / $\sqrt{3}$
<b>CLASSI DI POTENZA E PRECISIONE</b>	
MISURARE	15VA CI 0,2
PROTEZIONE	20VA 0,5-3P

### 3.1.5 Interruttori di messa a terra

I sezionatori sono a 3 posizioni (Aperto-Chiuso-MAT) con comando manuale.

- *Caratteristiche dell'interruttore 30 kV*

VOLTAGGIO NOMINALE	36 kV
TENSIONE DI PROVA 1 MINUTO, 50 HZ	70 kV
TENSIONE DI PROVA DELL'ONDA D'URTO 1.2 / 50 $\mu$ S	170 kV
INTENSITÀ NOMINALI:	
TRAFO CELL	400 A
CELLA LINEA FOTOVOLTAICA	400 A
SERVIZI AUSILIARI E CELLA DI MISURA	250 A

### 3.2 Servizi ausiliari

I servizi ausiliari della sottostazione saranno necessariamente serviti dai due sistemi di tensione (ac e dc). Per il corretto funzionamento del centro verranno installati, a seconda delle esigenze, sistemi di alimentazione in corrente alternata e in corrente continua per i diversi componenti di controllo, protezione e misura.

Per il controllo ed il funzionamento di questi servizi ausiliari AC e DC è stato predisposto l'assemblaggio di due quadri di centralizzazione per dispositivi, uno di corrente alternata e l'altro di corrente continua, costituiti da telai modulari basati su profili e pannelli in lamiera d'acciaio.

Il quadro è costituito da due aree differenziate e indipendenti, dove trovano rispettivamente alloggio i servizi in corrente alternata e corrente continua.

Ogni servizio è compartimentato in modo indipendente ed ha il suo accesso frontale attraverso le porte chiudibili a chiave in cui è stato fissato il sinottico.

#### 3.2.1 Servizi ausiliari di corrente alternata (AC)

Per fornire questi servizi, è stata pianificata l'installazione di un (1) trasformatore da 100 kVA, che verrà montato all'interno dell'edificio. Tale trasformatore è collegato alla sua corrispondente cella di potenza da 30 kV per servizi ausiliari e, a sua volta, alimenta in bassa tensione il quadro servizi ausiliari situato nell'edificio di comando e controllo.

Le caratteristiche di questo trasformatore sono:

- *Caratteristiche trasformatore servizi ausiliari*

ISOLAMENTO TRIFASE	Olio
--------------------	------

POTENZA NOMINALE	100 kVA
TENSIONE PRIMARIA	30 kV $\pm$ 4x2,5%
TENSIONI SECONDARIE	0,400-0,232 kV
CONNESSIONE	Triangolo/Stella
GRUPPO DI CONNESSIONE	Dyn11

### 3.2.2 Servizi ausiliari di Corrente Continua (DC)

Per la tensione in corrente continua è stata progettata l'installazione di un compatto raddrizzatore a batteria da 125 Vdc, che alimenterà i circuiti di potenza e di controllo.

Oltre alle apparecchiature sopra menzionate, verrà installato un alimentatore switching per le apparecchiature di comunicazione, che sarà alimentato a 125 Vdc e avrà una tensione di uscita di 48 Vdc.

## 3.3 Quadri di comando e armadi di protezione

Il comando e il controllo del centro di sezionamento, così come le apparecchiature di protezione e automazione, saranno installati in armadi costituiti da pannelli in lamiera d'acciaio e un telaio costituito da profili metallici e angolari dello stesso materiale.

### 3.3.1 Unità di controllo

Il comando e controllo del centro di sezionamento sarà digitale e sarà composto da:

- Una (1) Unità di Controllo (UCS), disposta in un armadio in lamiera di acciaio in cui, oltre all'unità di controllo stessa, uno schermo e una tastiera sul frontale, un orologio di sincronizzazione GPS, una unità di controllo per l'acquisizione dei segnali dei servizi ausiliari e un vassoio per l'installazione dei modem di comunicazione con il Controllo Remoto.
- Un'unità di controllo della posizione (PCU), integrata in ogni cella

Da ogni PCU sarà possibile controllare e agire localmente sulla posizione associata, e dall'UCS sarà possibile controllare una qualsiasi delle posizioni, oltre ad avere informazioni relative a misure, allarmi e stato del sistema in generale.

### 3.3.2 Quadro elettrico e protezioni

Per ogni nuova posizione sarà installato un quadro elettrico e protezioni. L'armadio di comando e protezione sarà composto da telaio costruito con profili metallici, chiuso da sponde fisse, accesso frontale con telaio

basculante e porta frontale in vetro o policarbonato ignifugo, che consente grande visibilità, protezione da polvere e sporco, e facile movimentazione e l'accesso ai dispositivi installati.

- Protezioni di linea 150 kV.
  - Una (1) unità di controllo della posizione (PCU) con multi-convertitore integrato per fornire segnali di tensione, corrente, potenza attiva e reattiva.
  - Un convertitore di tensione per fornire un segnale di tensione all'ufficio di controllo.
  - Due protezioni che comprendono le funzioni di protezione differenziale di linea (87L), protezione a distanza (21), protezione da massima corrente direzionale (67N), frequenza massima e minima (81M/m), bassa tensione (27) e sovratensione (59). In una di queste protezioni verrà attivata la funzione Breaker Failure (50S-62).
- Protezioni trafo:
  - Una (1) unità di controllo della posizione (PCU) con multi-convertitore integrato per fornire segnali di tensione, corrente, potenza attiva e reattiva.
  - Un convertitore di tensione per fornire un segnale di tensione all'ufficio di controllo.
  - Due protezioni con le funzioni di protezione differenziale del trasformatore (87T), massima corrente di fase e neutro istantanea (50, 50N), massima corrente di fase e neutro temporizzata (51, 51N), controllo sincronismo di supervisione bobina (3) (25).
  - Una (1) apparecchiatura di regolazione della tensione (90/70).
- Protezioni degli scomparti da 30 kV.
  - Per le celle del trasformatore da 30kV verranno installati i seguenti dispositivi di protezione:
    - Un (1) dispositivo integrato di protezione e controllo (UCP) comprendente protezione istantanea di neutro e sovracorrente di fase (50, 50N), neutro temporizzato e sovracorrente di fase (51, 51N), supervisione bobina (3).
    - Un (1) convertitore di potenza attiva e reattiva.
    - Un contatore con registratore integrato in modo che l'ufficio abbia impulsi di energia attiva e reattiva.
  - Per le celle di linea da 30kV verranno installati i seguenti dispositivi di protezione:

- Un (1) dispositivo integrato di protezione e controllo della posizione (UCP) che include funzioni di neutro istantaneo e sovracorrente di fase (50, 50N), neutro sensibile e sovracorrente di fase (51-51Ns), supervisione della bobina (3).

### 3.4 Misurazione

#### 3.4.1 Misurazione dell'energia

I requisiti relativi alla misurazione dell'energia per la fatturazione devono essere concordati con Terna.

Saranno assemblati due armadi autoportanti per l'installazione delle apparecchiature nell'edificio della sottostazione. Sul lato 150 kV sarà installata la misura Primaria e Ridondanza di CSPV Matera.

- Due contatori combinati attivo/reattivo quadrifilare classe 0.2S in attivo e 0.5 in reattivo, bidirezionale, con lancia-impulsi,  $3 \times 110^3$  V e  $3 \times 5$  A, tariffa semplice e da incasso.
- Due moduli di ricarica a quattro ingressi con orologio interno integrato e uscita per comunicazioni seriali.

#### 3.4.2 Altre misurazioni

La misura delle posizioni dei centri di sezionamento sarà integrata, direttamente (dalla T/i e T/t) o tramite convertitori che saranno integrati nel sistema di controllo.

Nei punti di misura con contatori, esterni al sistema di controllo integrato, sarà raccolto da impulsi nel sistema di controllo.

### 3.5 Illuminazione

La realizzazione della sottostazione sarà integrata con un impianto di illuminazione esterna ed interna dell'edificio con un livello di luce, in entrambi i casi, sufficiente per poter effettuare le manovre precise con la massima sicurezza, oltre ad un impianto di illuminazione di emergenza.

#### 3.5.1 Illuminazione esterna

Gli apparecchi di illuminazione da installare consentiranno l'esecuzione delle necessarie manovre e revisioni, nel rispetto delle seguenti premesse:

- In generale, gli apparecchi di illuminazione non devono essere installati in una posizione tale da inviare luce al di sopra del piano orizzontale nella loro posizione di installazione.

- Lo spettro della luce sarà tale da evitare una maggiore intensità a lunghezze d'onda inferiori a 54 nm rispetto a quella emessa dalle lampade a vapori di sodio ad alta pressione.
- I luoghi da illuminare saranno quelli indispensabili, evitando così l'intrusione di luce in spazi non necessari ed emissione diretta verso il cielo.

Pertanto, per l'illuminazione esterna, verranno montati proiettori chiusi in alluminio anodizzato, che ospiteranno lampade LED da 400 W.

I proiettori saranno installati su supporti ad altezza e orientamento adeguati, in modo da facilitare le operazioni di manutenzione.

Tale illuminazione viene accesa manualmente o automaticamente tramite un timer installato nel quadro servizi ausiliari, nel quale verranno montati il contattore ed i fusibili che proteggono il circuito corrispondente.

### 3.5.2 Illuminazione interna

L'illuminazione interna dell'edificio della sottostazione sarà realizzata con schermi per tubi fluorescenti che forniranno l'illuminazione necessaria per qualsiasi esigenza.

### 3.5.3 Luce d'emergenza

Verrà installato un impianto di illuminazione di emergenza, composto da lampade ad incandescenza e alimentato a corrente continua con possibilità di doppio ciclo di 15 minuti (uno automatico e l'altro manuale).

## 4 Sistemi complementari nell'edificio

Verrà installato un edificio di controllo che sarà inoltre dotato delle seguenti strutture complementari:

- Sistema di rilevamento del fumo nell'edificio. L'attivazione di questo sistema emetterà un allarme che verrà trasmesso dal telecomando.
- Impianto antincendio con mezzi manuali.
- Sistema antintrusione nell'edificio tramite porta e contatti di allarme, che verranno trasmessi anche da telecomando.
- Impianto di condizionamento con pompa di calore da installare in ogni sala controllo e comunicazione.
- Un sistema di ventilazione sarà disponibile nella stanza delle celle.
- Al fine di evitare l'evacuazione di eventuali effluenti al suolo, l'edificio sarà dotato di un sistema di trattamento delle acque reflue (fossa settica permanente a tenuta stagna), costituito da una camera di separazione dei grassi e da una vasca integrale con prefiltro.

## 5 Installazione di messa a terra

L'impianto sarà dotato di una rete interrata ad una profondità di 0,80 m, che si estenderà per 1 metro oltre la recinzione perimetrale e che ridurrà le tensioni di passo e di contatto a livelli ammissibili, eliminando il pericolo di folgorazione. dentro e fuori la struttura.

Tutti gli elementi metallici dell'impianto saranno fissati alla rete di terra inferiore, rispettando i requisiti previsti.

Secondo quanto stabilito nel suddetto Regolamento, CEI EN 61936-1 e CEI EN 50522, verranno collegate tutte le parti metalliche che normalmente non sono sottoposte a tensione, ma che potrebbero esserlo a conseguenza di guasti, incidenti, sovratensioni dovute a scariche atmosferiche alla terra di protezione o tensioni induttive.

Per questo motivo verranno uniti alla rete di terra:

- Il telaio e le strutture dei dispositivi di manovra.
- Custodie dei gruppi degli armadietti metallici.
- Porte metalliche delle stanze.
- Recinzioni e recinzioni metalliche.
- Colonne, sostegni, portici, ecc.
- Strutture e capriate metalliche degli edifici che contengono installazioni ad alta tensione.
- Armatura metallica dei cavi.
- Tubi e condotti metallici.
- Gli alloggiamenti di trasformatori, generatori, motori e altre macchine.
- Fili di terra della linea aerea o cavi di terra.
- Gli elementi di terra dei sezionatori di terra.
- Schermo di separazione per i circuiti primario e secondario dei trasformatori di misura o protezione.

I seguenti elementi, considerati messa a terra di servizio, devono essere collegati direttamente a terra, senza bocchettoni intermedi staccabili:

- I neutri dei trasformatori, se lo richiedono, in impianti o reti con neutro a terra direttamente o tramite resistori o bobine.
- Il neutro di alternatori e altri dispositivi o apparecchiature che lo richiedono.

- I circuiti di bassa tensione dei trasformatori di misura o protezione, a meno che non siano presenti schermi metallici di separazione collegati a terra tra i circuiti di alta e bassa tensione dei trasformatori.
- Limitatori, scaricatori, auto valvole, parafulmini, per eliminare sovratensioni o scariche atmosferiche.

I collegamenti previsti saranno fissati alla struttura e agli involucri del quadro mediante viti e clip speciali in lega di rame, che consentono di non superare la temperatura di 200 °C nei giunti e che garantiscono la permanenza del giunto. Per le giunzioni interrate verranno utilizzate saldature alluminotermiche Cadweld ad alto potere di fusione, in quanto le loro proprietà sono altamente resistenti alla corrosione galvanica.

## 6 Opere civili

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

### 6.1 Livellamento e preparazione 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.

### 6.2 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 metri.



### 6.3 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.

### 6.4 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 realizzato un edificio costituito da elementi modulari prefabbricati in cemento armato con isolamento termico, con le fondazioni e la soletta realizzate "in situ" per la seduta e il fissaggio di detti elementi prefabbricati e le dotazioni interne dell'edificio, nonché l'organizzazione delle tubazioni necessarie per il passaggio dei cavi di comando. Inoltre, l'edificio stesso sarà ricoperto da uno strato di malta (intonacato) e sarà rifinito con un tetto a due falde realizzato con la 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.

### 6.5 Fondazioni

Saranno realizzate le fondamenta necessarie per sostenere il sartiame esterno a 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 a 30kV, 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.

## 6.6 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.

## 6.7 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.

## 6.8 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.