

Regione Puglia



Provincia di Brindisi



Comune di Brindisi

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO  
E OPERE CONNESSE  
(Potenza Impianto Fotovoltaico 25MW)**

**BR\_AS\_AUR15 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE  
STAZIONE UTENTE**

<b>Committente:</b>		<b>Engineering:</b>	
<b>ACEA SOLAR s.r.l.</b> Piazzale Ostiense n.2 00154 Roma (RM)		 ACEA SOLAR SRL	
			
<b>Il Tecnico</b>		Revisioni	DATA
			
		Iter Autorizzativo	Feb/2023
Descrizione	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale – SSE Utente</b>		
Commessa	<b>BR-AGRIAIA</b>		

## Indice

1. PREMESSA .....	3
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE.....	5
2.1 Inquadramento Geografico e Territoriale.....	5
3. EDIFICIO DI COMANDO.....	6
3.1 Apparecchiature MT.....	6
3.2 Sistema di protezione e comando/controllo.....	7
Quadro protezioni e controllo:.....	8
Pannello per trasformatore TR lato AT: .....	8
3.3 Sistema di supervisione per la sottostazione AT/MT .....	8
4. TRASFORMATORE DI POTENZA.....	9
5. APPARECCHIATURE AT .....	10
5.1 Sezionatore orizzontale tripolare.....	11
Sezionatori orizzontali a tensione nominale 150 kV con lame di messa a terra .....	11
5.2 Interruttore tripolare .....	12
Interruttori a tensione nominale 150 kV .....	12
5.3 Trasformatore di Tensione TV .....	13
Trasformatore di tensione induttivo per protezioni a tensione nominale 150 kV.....	13
5.4 Trasformatore di Corrente TA .....	14
Trasformatori di corrente a tensione nominale 150 kV.....	14
5.5 Scaricatori di sovratensione .....	15
Scaricatori per tensione nominale a 150 kV.....	15
5.6 Sistema sbarre.....	16
5.7 Connessioni AT .....	16

## 1. PREMESSA

Su incarico della ACEA Solar S.r.l., lo scrivente ing Daniele CAVALLO, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Brindisi con n° 1220, ha redatto il presente disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici che compongono il layout della stazione elettrica di connessione dell'impianto agrivoltaico alla RTN.

Il disciplinare descrittivo e prestazionale precisa, sulla base delle specifiche tecniche, i contenuti prestazionali degli elementi previsti nel progetto. Esso contiene inoltre la descrizione, anche estetica, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e dei componenti previsti in progetto.

Il progetto della connessione prevede la costruzione di due stazioni elettriche:

la prima, lato produttore, di trasformazione MT/AT (campita in azzurro nell'immagine sottostante), all'interno della quale si trovano l'edificio di comando, il trasformatore MT/AT e lo stallo AT in condominio con altri produttori;

la seconda, lato Terna (campita in giallo nell'immagine sottostante), all'interno della quale si trovano le apparecchiature AT ed il sistema sbarre che convoglia l'energia trasformata verso la Stazione RTN.

Il tutto è riportato nelle immagini seguenti:

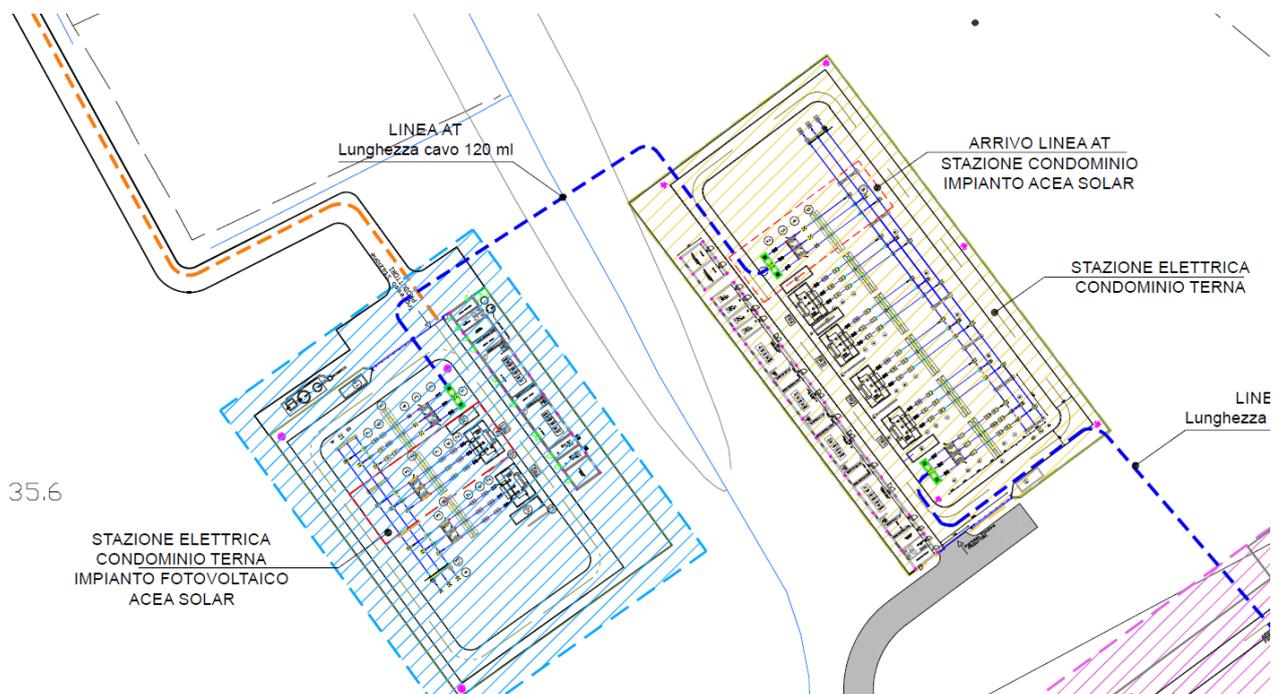


Figura 1\_layout generale impianto di connessione

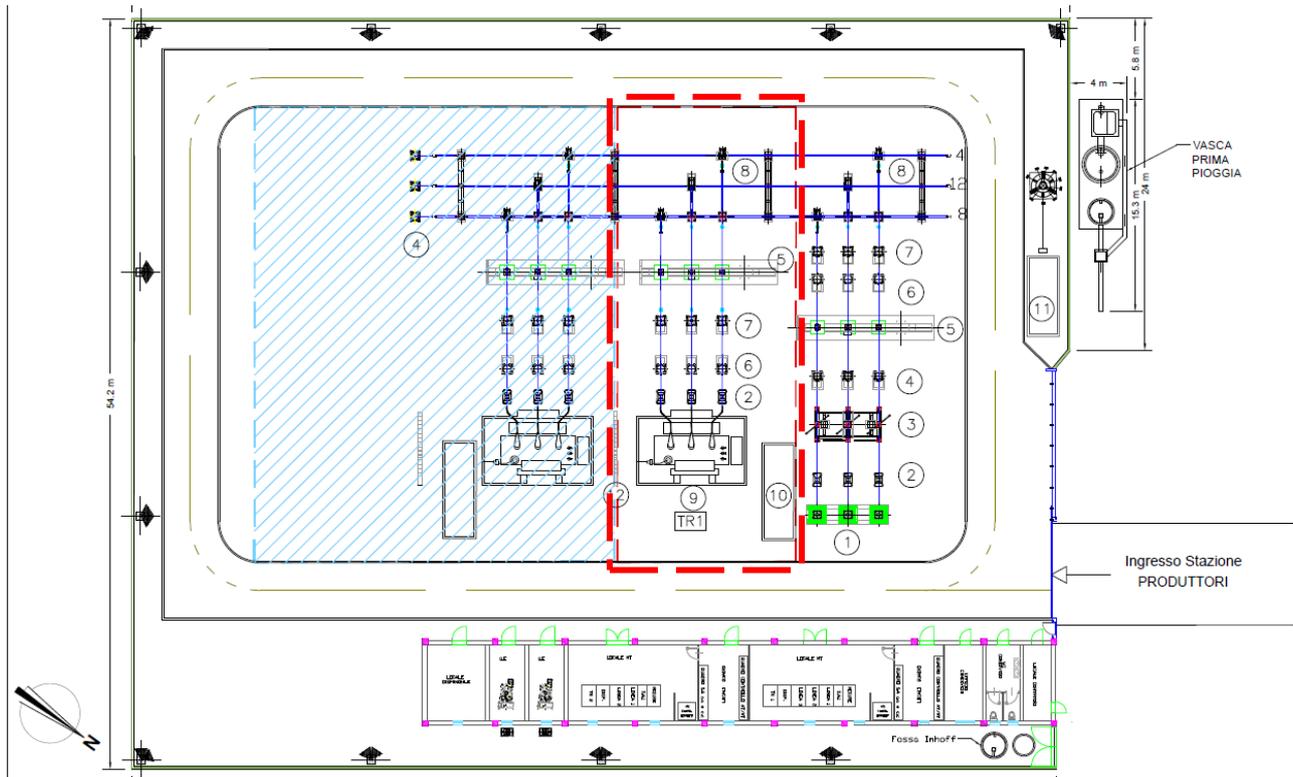


Figura 2\_layout stazione elettrica - impianto Acea Solar e condominio

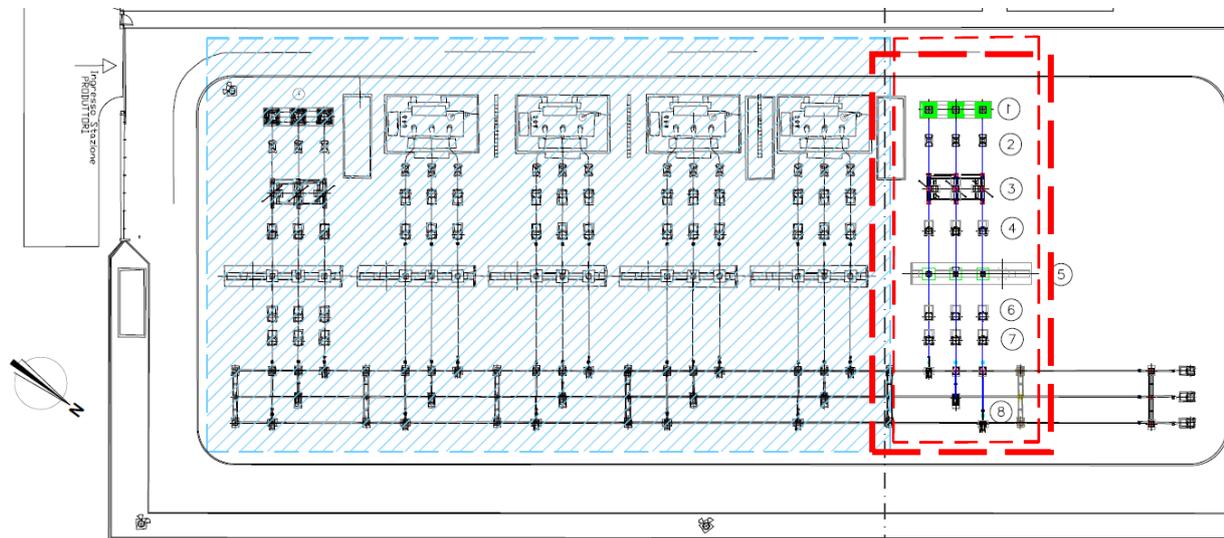


Figura 3\_layout stazione elettrica Terna – stallo condiviso

## 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

### 2.1 Inquadramento Geografico e Territoriale

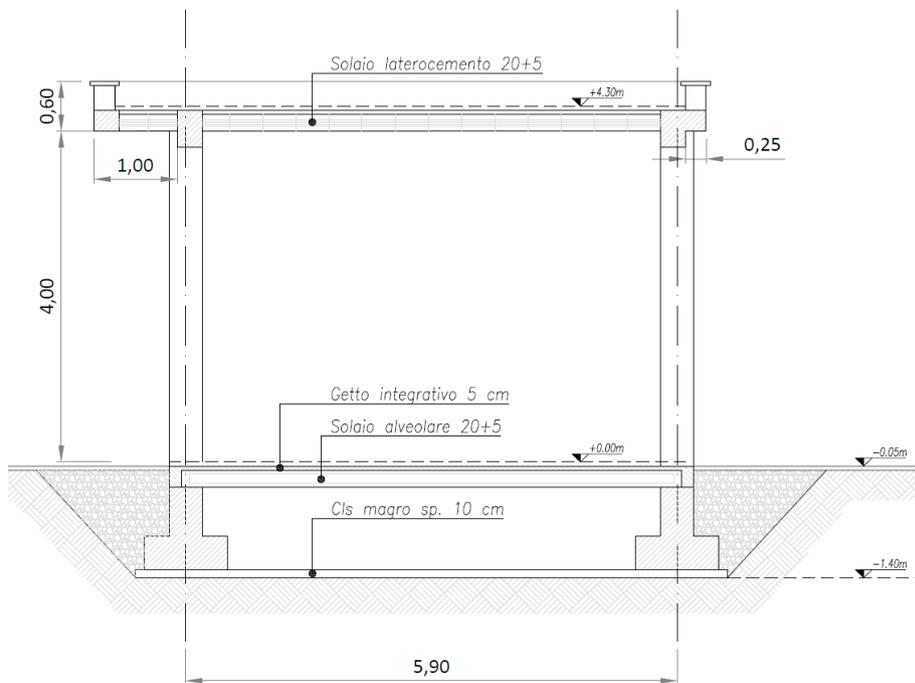
Gli elementi tecnici che costituiscono i macrosistemi funzionali alla connessione della Stazione Utente sono principalmente:

- L'Edificio di comando e controllo;
- Trasformatore elevatore MT/AT
- Sistema prolungamento sbarre per connessione alla rete RTN di Terna;
- Edificio MT e TLC.
- Le apparecchiature AT

### 3. EDIFICIO DI COMANDO

Trattasi dell'edificio destinato ad ospitare i locali tecnici a servizio della stazione elettrica.

L'opera in oggetto è un edificio monopiano con struttura in calcestruzzo armato a telaio (travi e pilastri);



Sezione trasversale della struttura

L'altezza della costruzione è pari a 4,60 m fuori terra.

Al suo interno sono collocate

- Le apparecchiature MT
- Il sistema di protezione e controllo

#### 3.1 Apparecchiature MT

Le apparecchiature di media tensione da installarsi nella stazione sono:

- quadro di arrivo linee dal parco
- trasformatore MT/BT per l'alimentazione dei servizi ausiliari e generali di stazione.

Il disegno del complessivo elettromeccanico e gli schemi del QMT saranno da prodursi a cura del quadrista in sede di progettazione esecutiva.

Per quanto riguarda il trasformatore dei SA è stata considerata una macchina da 100 kVA.

### 3.2 Sistema di protezione e comando/controllo

Per sistema di comando e controllo si intende il complesso degli apparati e circuiti predisposti a fini di comando degli organi di protezione, di registrazione locale, di misura, di rilevazione di segnali di stato, di anomalia, di perturbazione, di sintesi degli stessi, di segnalazione sui quadri locali di comando, di interfacciamento con gli apparati di comando e controllo remoti

Compito del sistema sarà quello di garantire la protezione dell'impianto contro tutti i possibili guasti interni ed il distacco dello stesso dalla rete per guasti o anomalie su di essa. Il sistema sarà inoltre chiamato a garantire la massima affidabilità di esercizio per la sicurezza delle persone e dell'impianto. Esso provvederà alla sicura ed efficiente gestione sia dei singoli componenti che dell'impianto visto nel suo insieme, garantendone in ogni istante le proprietà di controllabilità, osservabilità e raggiungibilità.

Il disegno del complessivo elettromeccanico e gli schemi saranno da prodursi a cura del quadrista in sede di progettazione esecutiva.

Al par. 8 della Norma CEI 11-1 sono indicati alcuni requisiti generali del sistema di protezione, comando e controllo riferito ai seguenti aspetti:

- Funzionali (es. funzioni di protezione, manovre elementari, sequenze logiche, controlli ed interblocchi, grandezze processate, segnalazioni visive, etc.);
- Di configurabilità, parametrizzazione e taratura (campi di regolazione, parametri regolabili, I/O, etc.)
- Di precisione;
- Di autodiagnostica, monitoraggio interno ed interfaccia uomo-macchina (MMI);
- Di compatibilità, in termini di interfacce e comunicazione, con altri sistemi.

Le principali funzioni che genericamente sono denominate di "protezione e controllo" sono:

- a) Protezione
- b) Misure
- c) Monitoring
- d) Supervisione
- e) Controllo

I dispositivi a *livello di stallo* (dispositivo di controllo e supervisione, relé di protezione, trasduttori), sono fisicamente installati in un unico pannello installato nel locale di comando e controllo.

Il dispositivo a *livello di stallo* dovrà assicurare almeno le seguenti funzioni base:

- a) Monitoraggio locale
- b) Comando
- c) Ordini di apertura/chiusura
- d) Interblocchi
- e) Richiusura automatica unipolare, tripolare, uni-tripolare
- f) Clock interno
- g) Informazioni su data e ora (leggibili a livelli superiori)
- h) Gestione di eventi e allarmi

i) Funzioni di controllo

Quadro protezioni e controllo:

Il quadro sarà costruito in lamiera verniciata, spessore 2 mm, con struttura autoportante, fondo chiuso da piastre asportabili per ingresso cavi e sarà composto da più pannelli.

Pannello per trasformatore TR lato AT:

Sul fronte del pannello saranno montati e connessi:

- n. 1 relè per le protezioni massima corrente per il trasformatore TR1, le misure di I, V, P, Q, f, e la porta comunicazione. Tipo Siprotec 7SJ64.
- n. 1 relè a microprocessore per la protezione differenziale del trasformatore TR1(87T), con porta di comunicazione Tipo Siprotec 7UT612.
- n. 1 regolatore di tensione automatico (90) per il trasformatore TR1, con porta di comunicazione.
- All'interno del quadro saranno montati e connessi:
  - n.1 set di relè ausiliari;
  - n.1 set di interruttori automatici modulari.

### **3.3 Sistema di supervisione per la sottostazione AT/MT**

Sarà previsto un pannello cablato con montato e connesso:

- alimentatore 110V cc / 24 V cc;
- unità di acquisizione dati apparecchiature AT /MT;
- GPS;
- Server tipo SICAM PAS.

#### 4. TRASFORMATORE DI POTENZA

In questa fase progettuale è previsto un trasformatore MT/AT dalle seguenti caratteristiche principali:

- 24 MVA
- raffreddamento ONAN/ONAF
- gruppo YNd11.
- ad isolamento pieno dal centro stella verso terra
- dotato di VSC (regolazione richiesta 150 +/- 12%).

Tra il trafo ed il punto di consegna sono inserite sia le apparecchiature di protezione e sezionamento che quelle di misura lato AT.

Per la sezione 150 kV il livello di isolamento esterno è pari a quello adottato da Terna nelle proprie installazioni, ovvero 750 kV picco a impulso atmosferico e di 325 kV a f.i. con distanze minime di isolamento in aria fase- terra e fase-fase di 150 cm.

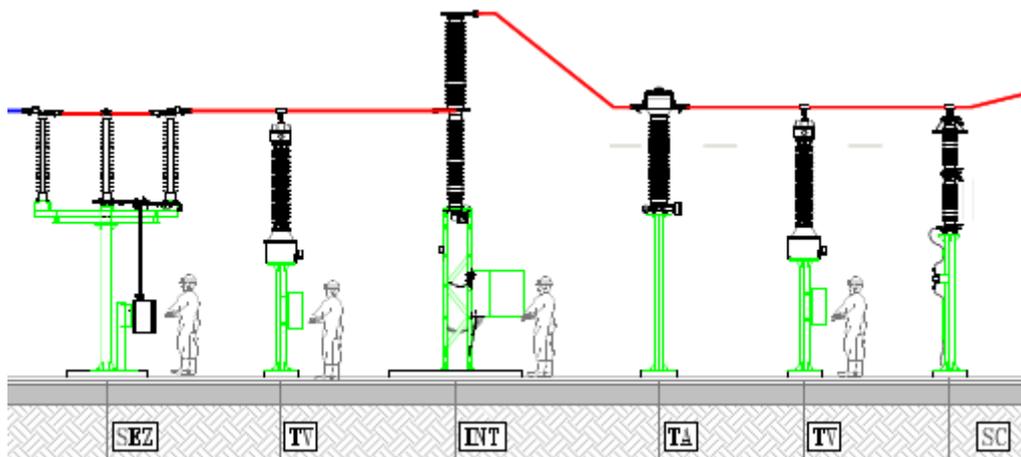


Figura 4\_immagine qualitativa Trasformatore di potenza

## 5. APPARECCHIATURE AT

Le apparecchiature AT da installarsi in stazione secondo il layout di progetto constano in:

- Interruttori
- Sezionatori
- Trasformatori di corrente TA
- Trasformatori di tensione TV
- Scaricatori di sovratensione
- Isolatori
- Portali sbarre e i portali di amarro linea

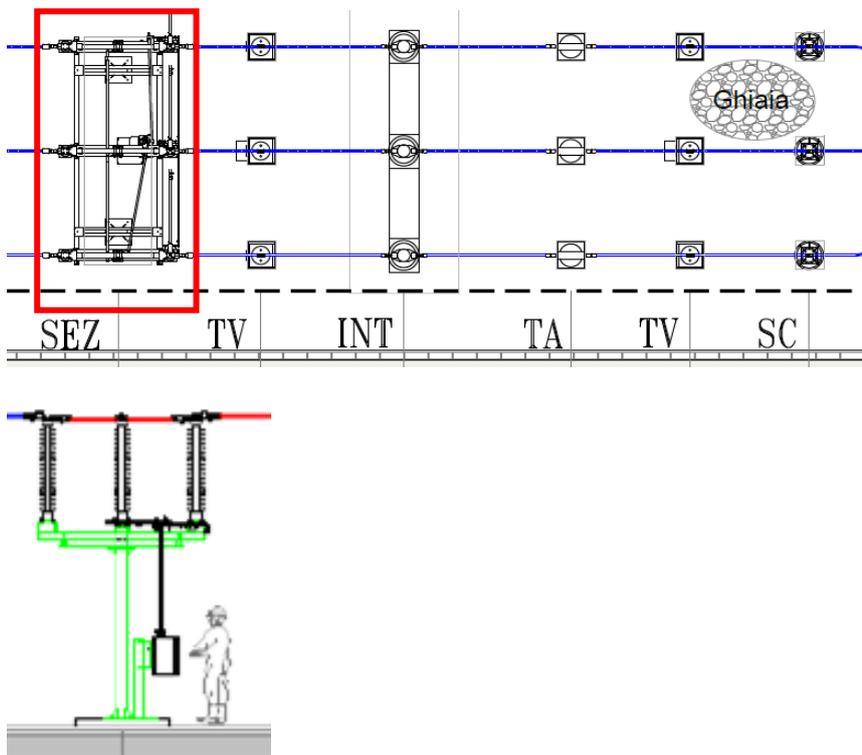


*Figura 5\_vista sezione elettromeccanica Apparecchiature AT*

## 5.1 Sezionatore orizzontale tripolare

### Sezionatori orizzontali a tensione nominale 150 kV con lame di messa a terra

- Poli (n°) 3
- Tensione massima (kV) 170
- Corrente nominale (A) 1250
- Frequenza nominale (Hz) 50
- Corrente nominale di breve durata:
  - valore efficace (kA) 40-31.5
  - valore di cresta (kA) 100-80
- Durata ammissibile della corrente di breve durata (s) 1
- Tensione di prova ad impulso atmosferico:
  - verso massa (kV) 650
  - sul sezionamento (kV) 750
- Tensione di prova a frequenza di esercizio:
  - verso massa (kV) 275
  - sul sezionamento (kV) 315

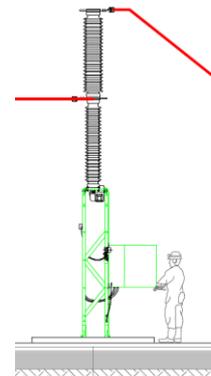
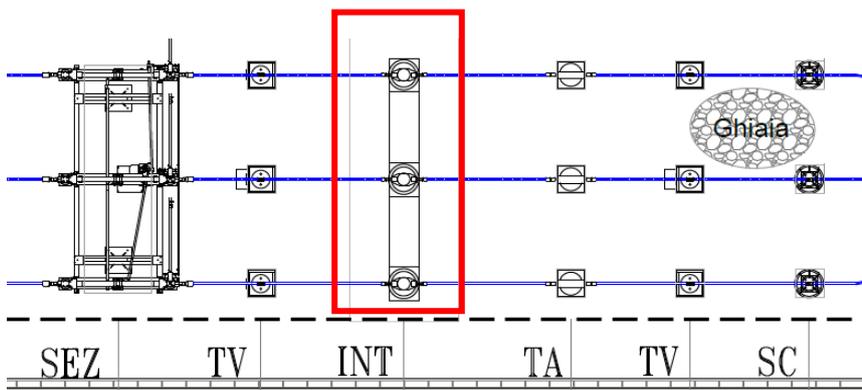


*Figura 6\_Tipico sezionatore tripolare – vista prospettica e planimetrica*

## 5.2 Interruttore tripolare

### Interruttori a tensione nominale 150 kV

- Salinità di tenuta a 98 kV (Kg/m<sup>3</sup>) valori minimi da 14 a 561
- Poli (n°) 3
- Tensione massima (kV) 170
- Corrente nominale (A) 1250
- Frequenza nominale (Hz) 50
- Tensione nominale di tenuta ad i. a. verso massa (kV) 750
- Tensione nominale di tenuta a f. i. verso massa (kV) 325
- Corrente nominale di corto circuito (kA) 31.5
- Durata nominale di corto circuito (s) 1

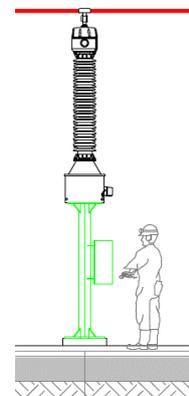
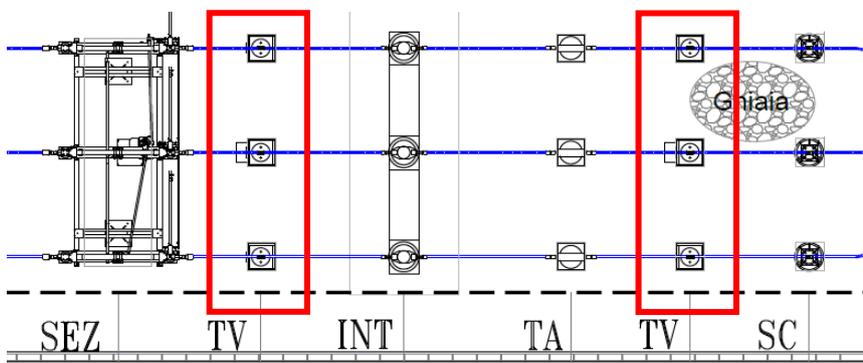


*Figura 7\_Tipico interruttore tripolare – vista prospettica e planimetrica*

### 5.3 Trasformatore di Tensione TV

Trasformatore di tensione induttivo per protezioni a tensione nominale 150 kV

- Tensione massima di riferimento per l'isolamento (kV) 170
- Rapporto di trasformazione  $(150000/1,73)/(100/1,73)/(100/1,73)(100:3)$
- Frequenza nominale (Hz) 50
- Prestazioni nominali (VA/classe) 20/0,2-30/3P-30/3P
- Fattore di tensione nominale con tempo di funzionamento di 30 s 1,5
- Tensione di tenuta a f.i. per 1 minuto (kV) 325
- Tensione di tenuta a i.a. (kV) 750
- Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV (kg/m<sup>3</sup>) Da 14 a 56(\*)<sup>3</sup>



*Figura 8\_Tipico Trasformatore di tensione – vista prospettica e planimetrica*

## 5.4 Trasformatore di Corrente TA

### Trasformatori di corrente a tensione nominale 150 kV

- Tensione massima (kV) 170
- Frequenza (Hz) 50
- Rapporto di trasformazione (A/A) 200-400/5
- Numero di nuclei (n°) 3
- Corrente massima permanente (p.u.) 1,2
- Corrente termica di corto circuito (kA) 31,5
- Prestazioni e classi di precisione:
  - o I II nucleo (VA) 10/0,2 20/0,2
  - o III nucleo (VA) 30/3P30
- Tensione di tenuta a f.i. per 1 minuto (kV) 325
- Tensione di tenuta a i.a. (kV) 750
- Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV (kg/m<sup>3</sup>) da 14 a 562

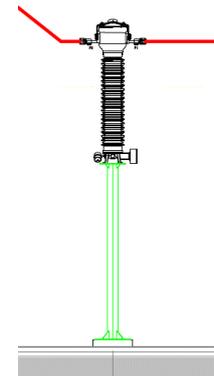
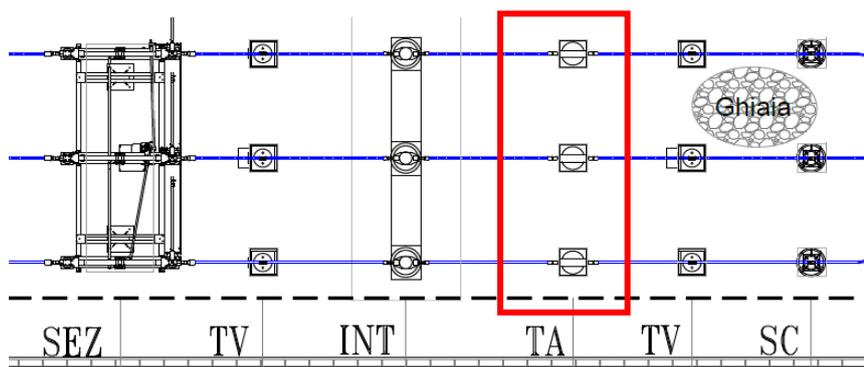
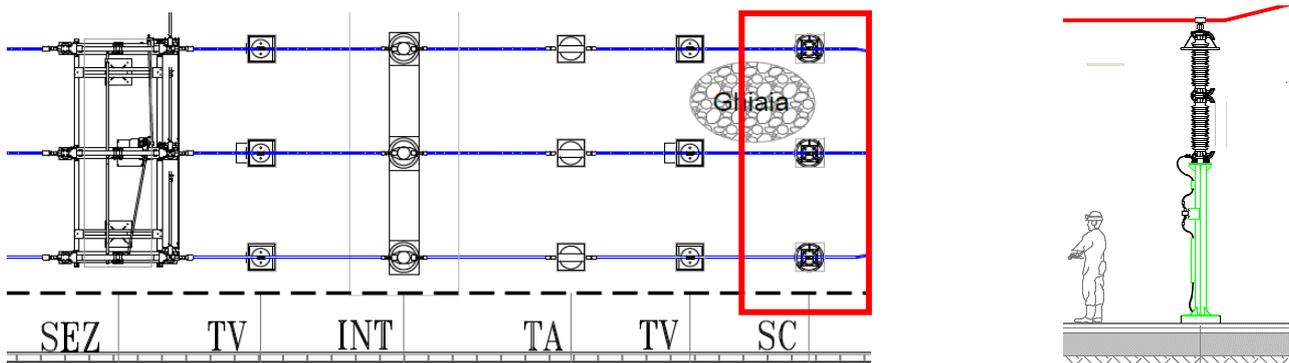


Figura 9\_Tipico trasformatore di corrente – vista prospettica e planimetrica

## 5.5 Scaricatori di sovratensione

### Scaricatori per tensione nominale a 150 kV

- Tensione di servizio continuo (kV) 108
- Frequenza (Hz) 50
- Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV (kg/m<sup>3</sup>) Da 14 a 565
- Massima tensione temporanea per 1s (kV) 158
- Tensione residua con impulsi atmosferici di corrente (alla corrente nominale 8/20 μs) (kV) 396
- Tensione residua con impulsi di corrente a fronte ripido (10 kA - fronte 1 μs) (kV) 455
- Tensione residua con impulsi di corrente di manovra (500 A, 30/60 μs) (kV) 318
- Corrente nominale di scarica (kA) 10
- Valore di cresta degli impulsi di forte corrente (kA) 100
- Classe relativa alla prova di tenuta ad impulsi di lunga durata 3
- Valore efficace della corrente elevata per la prova del dispositivo di sicurezza contro le esplosioni (kA) 40.

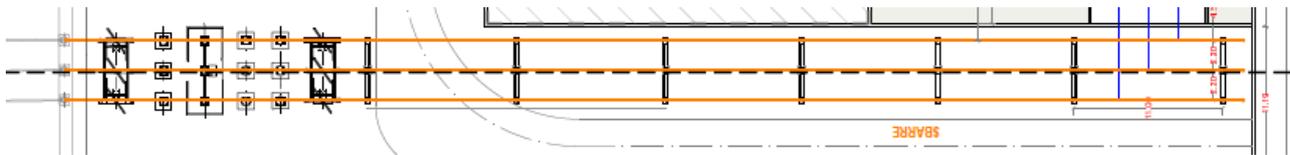


*Figura 10\_Tipico scaricatore di sovratensione – vista prospettica e planimetrica*

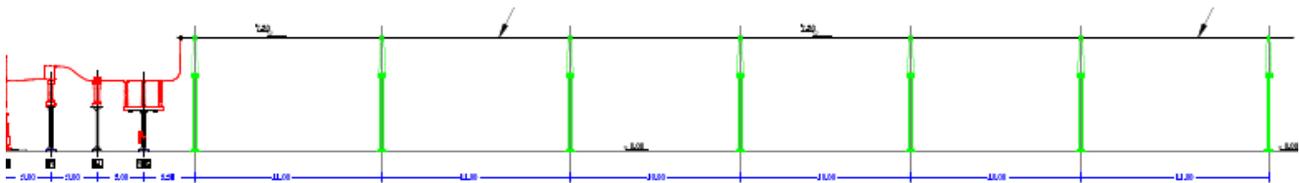
## 5.6 Sistema sbarre

Il sistema sbarre è sorretto da una serie di sostegni metallici, posti ad interasse di 10-11mt, ognuno dei quali fondato su un plinto in c.a. di dimensioni pari a 0.7 x 0.7 m

I carichi utilizzati per il calcolo della fondazione sono stati determinati sulla base dell'esperienza di casi simili già realizzati; in fase esecutiva le analisi dovranno tener conto delle attrezzature che effettivamente saranno installate, variabili a seconda del fornitore delle stesse.



*Figura 11\_vista planimetrica Sistema sbarre*



*Figura 12\_vista prospettica Sistema sbarre*

## 5.7 Conessioni AT

Le apparecchiature AT sono collegate tramite corda di alluminio da 36 mm. Il collegamento della stazione di utente alla stazione RTN 150 KV di Terna avverrà per mezzo di prolungamento sbarre AT 150 kV e portale unificato Terna da 15,5 ml.