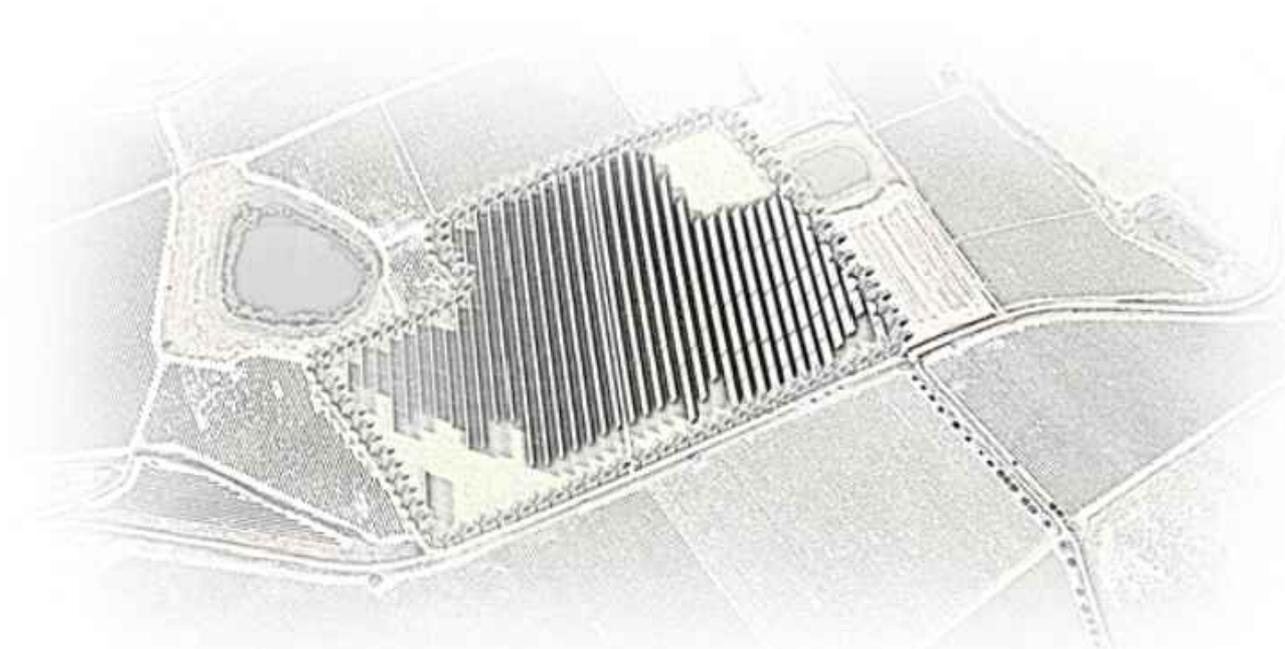




REGIONE SICILIA

COMUNI DI SALEMI, MAZARA DEL VALLO,  
SANTA NINFA E CASTELVETRANO  
IN PROVINCIA DI TRAPANI



PROPONENTE



Absolute Energy Sicilia S.R.L. - Via Virginio Orsini, 19 - 00192 Roma

PROGETTAZIONE: Ing. Francesco Lionello



Eolpower Investments srl - Via G. Carducci, 29 - 80121 Napoli (NA) Tel. 0814243089

**PROGETTO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO E OPERE CONNESSE DA REALIZZARSI IN PROVINCIA DI TRAPANI NEI COMUNI DI SALEMI, MAZARA DEL VALLO, SANTA NINFA E CASTELVETRANO, DENOMINATO "CLUSTER B"**

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO **RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA**

CODICE ELABORATO  
**CLBSS0R07-00**

00	17/10/2022	EMISSIONE PER PROGETTO DEFINITIVO	F. LIONIELLO	ABSOLUTE ENERGY SICILIA SRL	ABSOLUTE ENERGY SICILIA SRL
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICA	APPROVATO

## Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Oggetto e Scopo .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Descrizione della Stazione di Utenza.....</b>	<b>4</b>
3.1	Generalità .....	4
3.2	Caratteristiche ambientali del sito .....	5
3.3	Stazione di Trasformazione 220/30 kV.....	5
3.3.1	Sezione 220 kV.....	6
3.3.2	Trasformatore elevatore 30/220 kV.....	9
3.3.3	Sezione 30 kV.....	11
3.3.4	Trasformatore dei servizi ausiliari .....	13
3.3.5	Gruppo elettrogeno.....	13
3.3.6	Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo.....	14
3.3.7	Rete di terra.....	14
3.3.8	Dimensionamento di massima della rete di terra .....	14
3.3.9	Dimensionamento termico del dispersore.....	15
3.3.10	Tensioni di contatto e di passo.....	15
<b>4</b>	<b>Fase di costruzione dell’Impianto di Utenza.....</b>	<b>16</b>
4.1	Accantieramento e preparazione delle aree .....	16
4.2	Realizzazione fondazioni e cunicoli cavi .....	16
4.3	Edificio tecnologico.....	16
4.4	Servizi generali.....	17
4.4.1	Impianto di illuminazione .....	17
4.4.2	Impianto di illuminazione esterna .....	17
4.4.3	Impianti prese F.M.....	18
4.4.4	Impianti F.M. esterna .....	18
4.4.5	Impianti di riscaldamento.....	18
4.4.6	Impianti di condizionamento.....	18
4.4.7	Impianti di ventilazione .....	18
4.4.8	Impianto di rilevazione incendio .....	19
4.4.9	Strade e aree interne di sottostazione AT/MT .....	19
4.4.10	Videosorveglianza.....	19
4.4.11	Ripristino area di cantiere .....	20
<b>5</b>	<b>Rumore .....</b>	<b>20</b>

### 1 Introduzione

Il presente documento si configura come la Relazione Descrittiva del Progetto Definitivo dell'Impianto di Utenza per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), relativo ad un impianto fotovoltaico da 123.880,38 kWp, per una potenza in immissione di circa 107 MW, che la Società ABSOLUTE ENERGY SICILIA SRL intende realizzare nei comuni di Salemi, Santa Ninfa, Castelvetro e Mazara del Vallo in provincia di Trapani.

In seguito all'inoltro da parte della Società a Terna SpA, quale Gestore di rete, di richiesta formale di connessione alla RTN per l'impianto sopra descritto, la Società ha ricevuto, in data 24 Ottobre 2019, la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG) per una potenza in immissione di 107,6124 MW (Codice Pratica 201900933).

La STMG, formalmente accettata dalla Società, prevede come schema di allacciamento alla RTN che la "Stazione UTENTE" venga collegata in antenna a 220 kV con una nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore - Partanna". Detta stazione sarà inoltre collegata, tramite un nuovo elettrodotto a 220 kV di collegamento della RTN con la stazione di Partanna, previo ampliamento della medesima.

La norma CEI 0-16;V1 (2020-12) emessa dal CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) dal titolo "Regole Tecniche di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica" all'art. 7.1.1 definisce come inserimento in antenna, generalmente, una modalità di inserimento che prevede una o più linee (aventi origine nella stessa Cabina Primaria/stazione esistente) dedicate a un solo Utente. L'inserimento in antenna, il cui schema di principio è riportato in figura 1, può dare luogo a diverse pratiche realizzazioni.

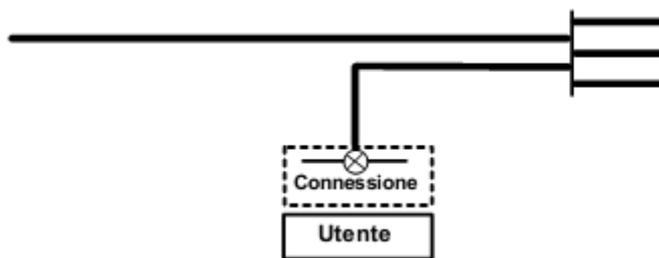


Figura 1 - Inserimento in antenna

La STMG prevede in particolare l'inserimento in antenna su stallo in stazione di smistamento SE (Cabina di Raccolta) PARTANNA3 ovvero il collegamento dell'impianto di utenza per la connessione direttamente presso lo stallo in stazione.

Lo schema unifilare generalizzato per connessione in antenna di utenti attivi che si configurino come punti di immissione è riportato in figura di seguito.

Lo schema è di principio, con le seguenti note:

1. le sbarre indicate con la lettera E ed i sezionatori indicati con la lettera F sono necessari solo per Utenti Attivi con più stalli;
2. i TV indicati con la lettera G sono necessari solo se gli interruttori indicati con la lettera H sono di parallelo. Possono essere sostituiti dai TV indicati con la lettera D solo per Utenti con più stalli;
3. gli interruttori indicati con la lettera H sono necessari per Utenti con più stalli se non è presente il DG a monte indicato con la lettera B.

## RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di un impianto agrovoltatico e opere connesse da realizzarsi in provincia di Trapani nei Comuni di Salemi, Mazara del Vallo, Santa Ninfa e Castelvetrano, denominato "Cluster B"

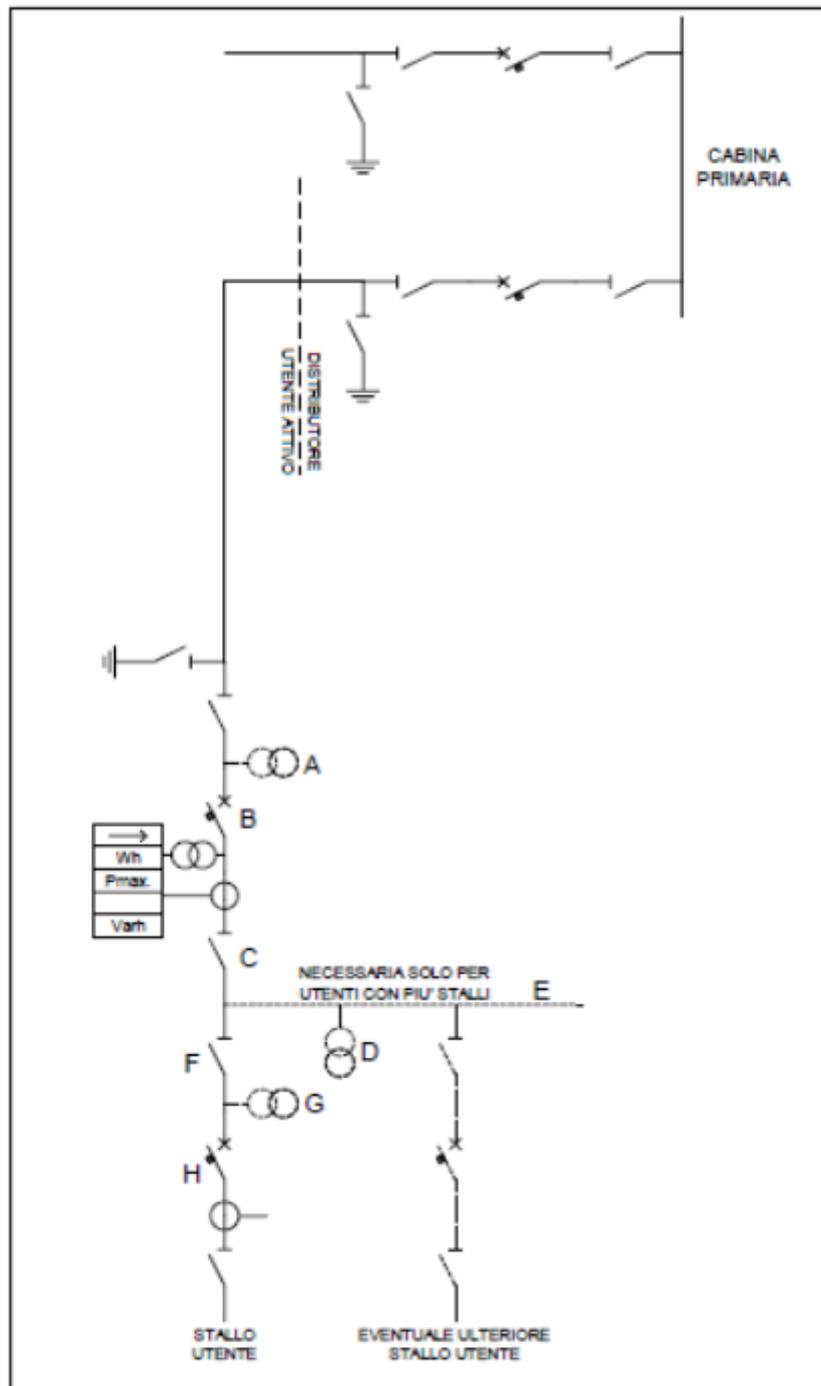


Figura 2 - Inserimento in antenna per Utenti attivi con linea interposta del Produttore

Lo schema di connessione prevede inoltre che la stazione di UTENTE sia collegata, tramite un nuovo elettrodotto interrato a 220 kV con la stazione (SE) RTN 220 kV denominata "Partanna 3" di proprietà del Gestore.

L'elettrodotto interrato a 220 kV e lo stallo linea diretta in SSEU, che costituiscono l'impianto di utenza per la connessione, e lo stallo arrivo produttore a 220 kV in stazione RTN, che costituisce impianto di rete per la connessione, saranno condivisi con i produttori ARTALE ENERGIA S.R.L., impianto codice pratica 202001306, e ENERGIA VERDE TRAPANI S.R.L. impianto codice pratica 201800099.

Per la realizzazione della Stazione di Utenza SSEU AT/MT è stato individuato un terreno idoneo allo scopo in prossimità della stazione SE a 220 kV RTN (a circa 250 m ad est), in località Pionica nel Comune di Santa Ninfa (TP) di area complessiva di circa 2.600 m<sup>2</sup>. L'accesso alla stazione avverrà da est tramite una strada di nuova realizzazione.

Per maggiori dettagli si rimanda alla tavola *CLBPDOT32-00\_Inquadramento su corografia\_SottoStazione* ed alla tavola *CLBPDOT04-00\_Ortofoto*.

Tale superficie sarà occupata dal piazzale AT/MT per un'area di circa 600 m<sup>2</sup>, oltre all'edificio servizi e viabilità interna.

L'impianto di generazione è classificato di tipo "D" in base al Regolamento UE 2016/31 (Requirements for Generators - RfG), recepito dalla norma CEI 0-16, che ha comportato la suddivisione dei generatori in 4 distinte classi, in base alla taglia e alla tensione del punto di connessione:

- Tipo A: potenza pari o superiore a 800 W e inferiore o pari a 11,08 kW
- Tipo B: potenza superiore a 11,08 kW e inferiore o pari a 6 MW
- Tipo C: potenza superiore a 6 MW e inferiore a 10 MW
- Tipo D: potenza superiore o pari a 10 MW o tensione del punto di connessione superiore o pari a 110 kV.

Pertanto per il piano di progettazione si fa riferimento anche al Codice di Rete ed ai suoi allegati, quale l'Allegato A68.

## 2 Oggetto e Scopo

Oggetto del presente documento è l'impianto di UTENZA per la connessione alla RTN dell'impianto fotovoltaico che la Società Proponente intende realizzare nei comuni di Salemi, Santa Ninfa, Mazara del Vallo e Castelvetro in Provincia di Trapani ed include:

- Stazione di trasformazione in classe di isolamento 220/30 kV di proprietà della Società proponente (Stazione UTENTE)
- Opere di Utenza per la Connessione condivise con altri produttori che saranno descritte in altra relazione. Le opere comprendono:
  - Montante linea diretta 220 kV per interconnessione cavo AT verso la stazione SE della RTN Partanna 3, da realizzarsi nella SSEU del produttore ENERGIA VERDE TRAPANI S.R.L.
  - Collegamento in cavo AT 220 kV interrato tra la SSEU ENERGIA VERDE TRAPANI e la Stazione Elettrica (SE) di smistamento a 220 kV di RTN "Partanna 3".

Scopo del documento è quello di descrivere le caratteristiche tecniche dell'opera, nonché le relative modalità realizzative, ai fini dell'ottenimento delle autorizzazioni/benessere/pareri previsti dalla normativa vigente, propedeutici per la costruzione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere connesse.

## 3 Descrizione della Stazione di Utenza

### 3.1 Generalità

La stazione in questione rientra nella tipologia delle "Stazioni di Trasformazione", in quanto connette due reti a differente livello di tensione 30 kV lato MT e 220 kV lato AT.

La configurazione adottata è quella a singola sbarra, presenta le due sezioni rispettivamente di 220kV e 30kV, ed è interamente isolata in aria (AIS – Air insulated substation).

La nuova Stazione UTENTE sarà ubicata in un'area, prossima alla SE della RTN ad una distanza di circa 250 m.

## RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di un impianto agrovoltaiico e opere connesse da realizzarsi in provincia di Trapani nei Comuni di Salemi, Mazara del Vallo, Santa Ninfa e Castelvetro, denominato "Cluster B"

Essa occuperà la porzione del foglio di mappa identificato al Nuovo Catasto Terreni del Comune di Santa Ninfa al Fg. 52, particelle 65 per una superficie complessiva di circa 2.600 m<sup>2</sup>.

Gli interventi relativi alla Sottostazione di trasformazione di Utente si svilupperanno interamente nel territorio del Comune di Santa Ninfa in provincia di Trapani.

### 3.2 Caratteristiche ambientali del sito

I seguenti dati<sup>1</sup> identificano le caratteristiche del sito:

<b>Tipo di sito</b>	Area Agricola	
<b>Altitudine</b>	637 m s.l.m.	
<b>Condizioni ambientali di riferimento:</b>		
- <b>Pressione atmosferica di riferimento</b>	1016 mbar	
- <b>Temperatura<sup>3</sup></b>	Media	18 °C
	Massima	45 °C
	Minima	-5 °C
- <b>Umidità relativa</b>	Media	71 %
	Massima	95 % (fino al 100% per periodi limitati)
	Minima	21%
- <b>Piovosità<sup>4</sup></b>	Media annuale	554 mm/anno
- <b>Neve</b>		il massimo carico a neve di progetto per tetti a singolo strato e pendenza ≤30° deve essere in accordo al D.M. 14 gennaio 2008
- <b>Vento</b>	Velocità media	Carico del vento di progetto in accordo con il DM 14/01/2018
	Velocità massima	
- <b>Terreno</b>	Resistività termica	1 K.m/W <sup>5</sup>
	Temperatura media	25 °C
- <b>Fulminazione</b>	Numero di fulmini	3-4 fulmini/anno kmq <sup>6</sup>
- <b>Sismicità</b>	Classificazione sismica	Zona 1 (OPCM 3274 del 2003)

1 I dati ambientali devono essere considerati come preliminari e saranno confermati in sede di progettazione esecutiva

2 Fonte: "www.woitalia.it"

3 Fonte: APAT – "Indicatori del clima in Italia elaborati attraverso il sistema SCIA"

4 Fonte: "Climatologia della Sicilia - REGIONE SICILIANA ASSESSORATO AGRICOLTURA E FORESTE GRUPPO IV – SERVIZI ALLO SVILUPPO UNITÀ DI AGROMETEOROLOGIA"

5 Valori da confermarsi mediante prove in campo da realizzarsi durante la fase di ingegneria esecutiva

6 Fonte: CESI – "Nuova mappatura della frequenza di fulminazione sul territorio italiano"

### 3.3 Stazione di Trasformazione 220/30 kV

La stazione di trasformazione SSEU MT/AT ha lo scopo di elevare la tensione dal livello 30 kV al livello 220 kV, per convogliare la potenza generata dall'impianto fotovoltaico verso la RTN.

La stazione è stata progettata per consentire - in accordo alla richiesta di Terna di condividere lo stallo produttore 220 kV in SE della RTN - la connessione di ulteriori stazioni di trasformazione di utenze (di potenziali produttori), in adiacenza a quella oggetto della presente relazione.

L'area dove è prevista la realizzazione della stazione di utenze si presenta sostanzialmente pianeggiante, con una quota variabile tra 190-194 m s.l.m. E' prevista comunque una leggera rimodellazione dell'attuale profilo topografico per creare un'area pianeggiante di circa 2600 m<sup>2</sup>.

La stazione è localizzata dalle seguenti coordinate geografiche: latitudine 37°44'35.67N, longitudine 12°46'50.00E.

Nell'area così identificata è prevista la realizzazione:

- della stazione di trasformazione 220/30 kV, che sarà ubicata su un'area disponibile di circa 2600 m<sup>2</sup> completamente recintata, che include al suo interno:
  - il piazzale del quadro AT/MT con le apparecchiature elettromeccaniche;
  - l'edificio tecnologico;
  - le aree battute per il transito degli automezzi;
  - area di sosta degli automezzi del personale addetto alla manutenzione della stazione medesima, avente un'estensione di circa 60 m<sup>2</sup>;
  - area di cantiere e stoccaggio temporanea che sarà ripristinata al termine dei lavori.

All'interno dell'edificio tecnologico saranno realizzate: la sala quadro MT con uno spazio separato dedicato al trasformatore SA servizi ausiliari, la sala quadri BT/sala controllo, locale misure, locale batterie.

La stazione è principalmente costituita da:

- Sezione a 220 kV
- Trasformatore elevatore 30/220 kV
- Sezione a 30 kV
- Sezione Bassa Tensione e ausiliari

La **sezione a 220 kV** è costituita da:

- n° 1 stallo AT trasformatore elevatore MT/AT;
- n° 1 sistema a singola sbarra

La **sezione a 30 kV** è costituita da:

- n° 1 quadro elettrico 30 kV alla cui sbarra sono collegate le quattro dorsali esterne dell'impianto fotovoltaico
- n° 1 trasformatore 30/0.40 kV del tipo a secco (con avvolgimenti inglobati in resina) per l'alimentazione dei servizi ausiliari di impianto

### **Sezione Bassa Tensione e ausiliari**

La sezione comprende:

- Sistema di alimentazione bassa tensione dei servizi ausiliari di impianto
- Sistema di protezione della stazione
- Sistema di monitoraggio e controllo della stazione 30/220 kV
- Un generatore diesel (potenza nominale 15 kVA), per installazione esterna, completo di pannello di protezione/commutazione/controllo e di serbatoio gasolio incorporato su basamento (capacità 120 l).

#### **3.3.1 Sezione 220 kV**

Tutto l'impianto e le apparecchiature installate saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI generali e specifiche, e in accordo al Codice di Rete di Terna.

La stazione di utenza sarà dotata delle seguenti apparecchiature principali:

- Stallo 220 kV di collegamento trasformatore elevatore lato AT:
  - n°1 sezionatore tripolare orizzontale di linea con lame di terra;

## RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di un impianto agrovoltale e opere connesse da realizzarsi in provincia di Trapani nei Comuni di Salemi, Mazara del Vallo, Santa Ninfa e Castelvetro, denominato "Cluster B"

- n°1 interruttore automatico tripolare isolato in SF6;
  - n°3 trasformatori di corrente unipolari (TA) per misure e protezione isolati in gas SF6;
  - n°3 trasformatori di tensione unipolari (TV) per misure commerciali;
  - n°3 scaricatori unipolari di sovratensione, ad ossido di zinco, con contattore di scarica.
- Sistema di sbarre realizzato con un modulo sbarra e predisposto per essere estendibile (+ ulteriori 2 moduli) per consentire il collegamento di altri futuri impianti, secondo quanto richiesto dal Gestore nella formulazione della STMG.

Il sistema sarà condiviso con il produttore ARTALE ENERGIA S.R.L. per il collegamento al sistema di sbarre in stazione di utenza del produttore ENERGIA VERDE TRAPANI S.R.L.

Il sistema di sbarre condiviso sarà sezionato dal sistema di sbarre in SSEU del produttore ENERGIA VERDE TRAPANI S.R.L. con dedicato sezionatore AT.

La porzione del sistema di sbarre nella SSEU di utenza sarà realizzata mediante conduttori in tubo in lega di alluminio conforme alla Specifica Tecnica Terna e rispondente alle seguenti caratteristiche:

- Tensione: 220 kV
- Diametro (est/int): 150/140 mm
- Lunghezza campate: 14 m
- Sbalzo all'estremità: 3 m

Il sistema di sbarre sarà con travi continue vincolate tra due sostegni con gli opportuni morsetti; il tipo di morsetto sarà scelto con i seguenti criteri:

- fino ad otto stalli: il vincolo centrale sarà del tipo a cerniera e gli altri del tipo a carrello

Per i collegamenti fra le apparecchiature saranno impiegati conduttori in corda di alluminio crudo di diametro 36 mm, conformi alle Tabelle LC5 del Progetto Unificato Terna, e tubi in lega di alluminio 100/80mm – 100/86 mm.

Con riferimento ai valori di corrente termica nominale l'impiego dei conduttori è illustrato nella tabella che segue.

Sezione 245 kV			
Conduttore	Trasformatore	Linea	Parallelo
Corda Ø 36	Singola	Binata	Trinata
Tubo	100/86 mm	100/86 mm	100/80 mm

Tab. 3.1 – Conduttori AT

- Materiali accessori come necessario

Le caratteristiche elettriche del sistema a 220 kV e le distanze di progetto sono riportate nelle tabelle seguenti.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
Tensione di esercizio [kV]	220
Tensione massima [kV]	245
Frequenza nominale [Hz]	50
Tensione di tenuta a frequenza industriale [kV]	460
Tensione di tenuta a impulso atmosferico [kVcr]	1050
Corrente nominale sistema di sbarra [A]	3150
Potere di interruzione interruttore [kA]	50
Stato del neutro del sistema AT	franco a terra
Corrente nominale di guasto a terra del sistema AT [kA]	31,5

## RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

*Progetto di un impianto agrovoltatico e opere connesse da realizzarsi in provincia di Trapani nei Comuni di Salemi, Mazara del Vallo, Santa Ninfa e Castelvetro, denominato "Cluster B"*

Durata del guasto a terra del sistema AT	1 s
--	-----

*Tab. 3.2 - Caratteristiche elettriche sistema 220 kV*

Principali distanze di progetto	Sezione 220 kV [m]
Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori	3,20
Larghezza degli stalli	14
Altezza dei conduttori di stallo (asse morsetti sezionatore di sbarra)	5,30
Quota asse sbarre	9,30

*Tab. 3.3 - Distanze di progetto sezione 220 kV*

Le caratteristiche preliminari delle apparecchiature principali sono riportate nelle tabelle seguenti.

Interruttore (caratteristiche nominali)	
Tensione nominale (kV)	245
Livello di isolamento nominale:	
- tensione di tenuta a impulso atmosferico (kVcr)	1050
- tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	460
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale (A)	2000
Durata nominale di corto circuito (s)	1
Corrente di interruzione nominale di corto circuito (kA)	50
Corrente di stabilimento nominale di corto circuito (kA)	125
Sequenza di manovra nominale	O - 0,3 s – CO - 1 min - CO
Durata massima di interruzione (ms)	60
Durata massima di stabilimento/interruzione (ms)	80
Durata massima di chiusura (ms)	150
Gas	SF6

*Tab. 3.4 - Caratteristiche interruttore 220 kV*

Sezionatore orizzontale con lame di terra (caratteristiche nominali)	
Tensione nominale (kV)	245
Corrente nominale (A)	2000
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	50
- valore di cresta (kA)	125
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	1050
- sul sezionamento (kV)	1200
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	460
- sul sezionamento (kV)	530
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15
Tensione di controllo e azionamento del motore	110 Vc.c.
Salinità di tenuta a 142 kV (kg/m <sup>3</sup> )	40

*Tab. 3.5 - Caratteristiche sezionatore orizzontale con lame di terra 220 kV*

Trasformatore di corrente 245 kV (caratteristiche nominali)	
Corrente termica di breve durata (I <sub>th</sub> ) (kA)	50
Tensione nominale (kV)	245
Frequenza nominale (Hz)	50
Rapporto di trasformazione nominale (A/A)	400/5    800/5    1600/5

## RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

*Progetto di un impianto agrovoltale e opere connesse da realizzarsi in provincia di Trapani nei Comuni di Salemi, Mazara del Vallo, Santa Ninfa e Castelvetro, denominato "Cluster B"*

Numero di nuclei (n)	3
Corrente termica nominale permanente (A)	1,2 Ip
Corrente termica nominale di emergenza 1 h (A)	1,5 Ip
Corrente dinamica nominale (Idyn) (p.u.)	2,5 Ith
Corrente termica di breve durata (kA)	40
Resistenza secondaria II e III nucleo a 75°C (Ω)	≤0,4
Prestazioni e classi di precisione:	
- I nucleo (VA/cl.)	30/0,2      50/0,5
- II e III nucleo (VA/cl.)	30/5P30
Fattore sicurezza (I nucleo)	≤10
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	1175
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	510

Tab. 3.6 - Caratteristiche TA

Trasformatore di tensione induttivo a singolo secondario (caratteristiche nominali)	
Tensione primaria nominale (kV)	$220/\sqrt{3}$
Tensione secondaria nominale (V)	$100/\sqrt{3}$
Numero avvolgimenti secondari (n)	1
Frequenza nominale (Hz)	50
Prestazioni nominali e classi di precisione:	
- secondario di misura (VA/cl.)	50/0,2
Tensione massima per l'apparecchiatura (kV)	245
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	460
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	1050
Trasformatore di tensione induttivo a doppio secondario (caratteristiche nominali)	
Tensione primaria nominale (kV)	$220/\sqrt{3}$
Tensione secondaria nominale (V)	$100/\sqrt{3}$
Numero avvolgimenti secondari (n)	2
Frequenza nominale (Hz)	50
Prestazioni nominali e classi di precisione:	
- secondario di misura (VA/cl.)	50/0,2
- secondario di misura e protezione [VA/Cl.]	75/0,5 - 100/3P
Tensione massima per l'apparecchiatura (kV)	245
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	460
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	1050

Tab. 3.7 - Caratteristiche TV

Scaricatori di sovratensione a resistenza non lineare privi di spinterometri (caratteristiche nominali)	
Tensione della rete 50Hz (max tensione)	220 kV (245 kV)
Tensione servizio continuo Uc	156 kV
Max tensione temporanea 1 s	219 kV
Max tensione residua con impulsi atmosferici (20 kA - 8/20 μ s)	520 kV
Max tensione residua con impulsi fronte ripido (20 kA - 1 μ s)	600 kV
Max tensione residua con impulsi manovra (30/60 μ s)	2000 A: 440 kV
Classe di scarica della linea (IEC)	4
Corrente nominale scarica	20 kA
Valore di cresta impulsi forte corrente	100 kA
Corrente nominale di corto circuito	50 kA

Tab. 3.8 - Caratteristiche scaricatore

### 3.3.2 Trasformatore elevatore 30/220 kV

Il trasformatore elevatore è stato dimensionato per la massima potenza nominale producibile dall'impianto FV e nel rispetto delle specifiche tecniche dell'Allegato A68 del Codice di Rete Terna.

Il trasformatore scelto sarà trifase isolato in olio dalle seguenti caratteristiche tecniche principali:

## RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di un impianto agrovoltaiico e opere connesse da realizzarsi in provincia di Trapani nei Comuni di Salemi, Mazara del Vallo, Santa Ninfa e Castelvetro, denominato "Cluster B"

- avvolgimenti AT ad isolamento uniforme e collegati a stella con terminale di neutro accessibile e predisposto per l'eventuale connessione a terra;
- avvolgimenti MT collegati a triangolo.

La connessione a terra dell'avvolgimento AT sarà decisa in fase esecutiva dal Gestore in relazione alle esigenze della rete nel punto di connessione e deve essere realizzata senza interposizione di organi di manovra (interruttori o sezionatori):

- l'avvolgimento AT del trasformatore elevatore MT/AT sarà dotato di un variatore di tensione sotto carico (VSC/CSC) con regolatore automatico in grado di consentire, con più gradini, una variazione della tensione a vuoto compresa almeno tra  $\pm 12\%$  della tensione nominale.

Il trasformatore sarà opportunamente dimensionato per consentire il transito della potenza attiva e reattiva massima, limitando le perdite reattive e comunque con una potenza apparente complessiva almeno pari al 120% della Pn dell'impianto.

Sarà costruito secondo le norme CEI 14-4, con nuclei magnetici a lamierini al Fe e Si a cristalli orientati a bassa cifra di perdita ed elevata permeabilità. I nuclei magnetici saranno a sezione gradinata con giunti a 45° e montati a strati sfalsati (esecuzione step lap) per assicurare un minore flusso disperso e conseguente riduzione delle perdite a vuoto e un migliore controllo del livello di rumore. Gli avvolgimenti verranno realizzati con conduttori in rame elettrolitico al 99.9%, ricotto o ad incrudimento controllato, con isolamento in carta di pura cellulosa.

Lo smaltimento dell'energia termica prodotta nel trasformatore per effetto delle perdite nel circuito magnetico e negli avvolgimenti elettrici sarà del tipo ONAN/ONAF (circolazione naturale dell'olio e dell'aria/circolazione naturale dell'olio e forzata dell'aria). La casse d'olio sarà in acciaio elettrosaldato con conservatore e radiatori.

La macchina sarà riempita con olio minerale esente da PCB o, a richiesta, con fluido isolante silicico ininfiammabile. Il trasformatore sarà dotato di: cassetta centralizzazione ausiliari completa di scaldiglia, essiccatore al silica-gel per trasformatore, essiccatore al silica-gel per CSC, indicatore livello olio per trasformatore con contatti, indicatore livello olio per CSC con contatti, valvola scarico olio e attacco inferiore per il trattamento, valvola attacco pompa a vuoto, termometro olio a quadrante con contatti, immagine termica con contatti, termoresistenza nel nucleo, rubinetto prelievo campioni olio inferiore, carrello con ruote bidirezionali, relè Buchholz con contatti, valvola di sovrappressione con contatto, valvola di scarico delle sovrappressioni sul conservatore d'olio, morsetti per la messa a terra della cassa.

Considerando la natura aleatoria della fonte primaria "solare", la distribuzione al suolo dell'irraggiamento, si può ritenere che difficilmente si potrà ottenere la massima produzione di EE del campo fotovoltaico, e considerando che il trasformatore scelto è isolato in olio e che presenta un sistema di raffreddamento (naturale/forzato) e dotato di radiatori, tali scelte e considerazioni possono consentire di sovraccaricare la macchina in caso di necessità al 120% della potenza nominale senza alcun degrado per la macchina, ovvero di durata attesa.

Pertanto sulla base delle considerazioni fatte si è scelto un trasformatore elevatore MT/AT 30/220 kV dalle principali caratteristiche tecniche riportate nella tabella di seguito:

Trasformatore elevatore 30/220 kV	
Potenza apparente Sn [KVA]	138.000
Tipo di raffreddamento	100% ONAF / 70% ONAN
Tensione nominale U1 [kV]	220
Tensione nominale U2 [kV]	30

## RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di un impianto agrovoltatico e opere connesse da realizzarsi in provincia di Trapani nei Comuni di Salemi, Mazara del Vallo, Santa Ninfa e Castelvetro, denominato "Cluster B"

Tensione massima [kV]	245/36
Frequenza [Hz]	50
Livello d'isolamento al I°	245/460/1050 - 850
Livello isolamento neutro al I°	245/460/1050 - 850
Livello d'isolamento al II°	36 / 70 / 170
Regolazione primario	+/-10x1.25%
Classe d'isolamento I°/II°	A / A
Materiale avvolgimento I°/II°	Cu / Cu
Sovr. olio / avv. [°C]	60 / 65
Gruppo vettoriale	YN d11
Isolamento degli avvolgimenti	uniforme
Altitudine installazione [m]	<=1000
Installazione	Esterna
Lp(A) a 1m [dB(A)]	58 dB(A) a 1 m ONAN (rumore a vuoto), 75 dB(A) a 2 m ONAF
Tipo carpenteria	Cassa con radiatori
Applicazione	Fonti rinnovabili

Tab. 3.9 - Caratteristiche tecniche trasformatore MT/AT 30/220 kV

I dati del trasformatore sono preliminari e saranno confermati in sede di progettazione esecutiva.

### 3.3.3 Sezione 30 kV

Le principali caratteristiche del sistema elettrico sono le seguenti:

- Tensione nominale del sistema MT: 30 kV;
- Tensione massima del sistema MT: 36 kV;
- Frequenza nominale: 50 Hz;
- Stato del neutro del sistema MT: isolato;
- Corrente nominale di guasto a terra del sistema MT: circa 190 A;
- Durata del guasto a terra del sistema MT: 0,5 s;

La sezione 30 kV della SSEU è costituita da:

- Montante 30 kV trasformatore elevatore MT/AT
- Quadro di media tensione

a) Montante 30 kV trasformatore elevatore MT/AT

Sull'ingresso MT del trasformatore elevatore 30/220 kV saranno previste le seguenti apparecchiature:

- n° 1 sezionatore tripolare dalle seguenti caratteristiche tecniche:
  - tensione nominale: 30 KV
  - corrente nominale: 2655 A
  - Livello d'isolamento: 36/70/170 kV
  - Corrente di breve durata nominale: 31.5 kA x 3 s
  - Corrente nominale di picco: 80 kA
- n° 3 scaricatore, con cassetta contascarica, dalle seguenti caratteristiche tecniche:
  - Corrente di scarica nominale (In): 10 kA
  - Forte corrente impulsiva (4/10 µs) (In): 100 kA
  - Classe di scarica della linea: 3 (8 kJ/kVUr)

## RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di un impianto agrovoltaiico e opere connesse da realizzarsi in provincia di Trapani nei Comuni di Salemi, Mazara del Vallo, Santa Ninfa e Castelvetro, denominato "Cluster B"

- Tensione nominale (Ur): 36 kV
- Tensione di esercizio continuativa (MCOV) (Uc): 28,8 kV
- Sovratensione temporanea TOV: @ 1 sec U1s 41,4 kV; @ 10 sec U10s 38,9 kV
- Corrente di corto circuito nominale Isc: 65kA
- Frequenza nominale 48 Hz÷62 Hz
- Temperatura ambiente: -60°C/+60°C

### b) Quadro di media tensione

Alla cabina di smistamento MT confluiranno le dorsali elettriche provenienti dal campo fotovoltaico.

Per la progettazione della cabina, si è fatto riferimento alla Norma CEI 99-4, la quale indica le regole tecniche da seguire per l'esecuzione delle cabine elettriche di utente.

All'interno della cabina sarà predisposto:

- ✓ un quadro elettrico di media tensione QMT con le previste apparecchiature di protezione MT;
- ✓ un quadro elettrico di bassa tensione QBT, nel quale si installeranno le apparecchiature di protezione BT per i circuiti ausiliari (linee luci di cabina e prese forza motrice, circuito illuminazione esterna, climatizzazione, etc.).

Il quadro di media tensione in questa fase preliminare prevede le seguenti caratteristiche tecniche principali riportate nella tabella di seguito:

Quadro MT 30 kV	
Tensione nominale [kV]	36
Tensione di servizio [kV]	33
Frequenza [Hz]	50
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico [kV]	170
Tensione nominale di tenuta a 50 Hz [kV]	70
Corrente nominale alle sbarre [A]	3150
Corrente di tenuta breve durata massima ammissibile [kA /1 s]	20
Corrente di picco di tenuta [kA]	50
Interruttori automatici	IN VUOTO
Tenuta d'arco interno (secondo norma IEC 62271-200) [kA /1 s]	20
Arco interno classificato	IAC: A-FLR
Classificazione della continuità di servizio	LSC2B

Tab. 3.10 - Caratteristiche tecniche quadro QMT 30 kV

Il quadro di media tensione QMT sarà costituito dalle seguenti unità funzionali:

- n° 1 partenza cavo verso sezione MT del trasformatore elevatore MT/AT equipaggiata con interruttore automatico in VUOTO
- n° 4 arrivi dorsali principali in cavo provenienti dalle cabine di trasformazione di campo dell'impianto FV, equipaggiati con interruttore automatico in VUOTO
- n° 1 partenza verso trasformatore servizi ausiliari, equipaggiata con interruttore automatico in VUOTO
- n° 1 unità di protezione generale DG+DI equipaggiata con interruttore automatico in VUOTO e sistema di protezione generale e di interfaccia (SPG+SPI)
- Una cella misure
- N° 1 cella riserva equipaggiata con interruttore in VUOTO

## RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di un impianto agrovoltico e opere connesse da realizzarsi in provincia di Trapani nei Comuni di Salemi, Mazara del Vallo, Santa Ninfa e Castelvetro, denominato "Cluster B"

Il quadro QMT sarà inoltre equipaggiato con relè di protezione e strumenti di misura; è prevista l'interfaccia con il sistema di controllo della sottostazione (SAS).

Il collegamento tra la cella partenza cavo verso la sezione MT del trasformatore elevatore MT/AT sarà realizzato in cavo interrato a 30 kV.

Nella tabella di seguito si riportano le principali caratteristiche tecniche del collegamento.

Elettrodotto 30 kV	
Tipo di cavo/Formazione	unipolare
Anima	Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio
Semiconduttivo interno	Mescola estrusa
Isolante	Mescola in elastomero termoplastico (qualità HPTE)
Semiconduttivo esterno	Mescola estrusa
Rivestimento protettivo	Nastro semiconduttore igroespandente
Schermatura	Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale
Protezione meccanica	Materiale Polimerico (Air Bag)
Guaina	Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)
Tensione nominale (U <sub>o</sub> /U <sub>Um</sub> ) [kV]	18/30/36
Frequenza nominale [Hz]	50
Sezione [mm <sup>2</sup> ]	4x(3x1x500) mm <sup>2</sup> (preliminare)

Tab. 3.11 - Caratteristiche tecniche collegamento MT

Il percorso dei cavi sarà interno al perimetro della sottostazione elettrica di utenza per una lunghezza di circa 40 m.

Per segnalare il percorso del cavidotto interrato, al fine di renderne evidente la presenza in caso di futuri scavi, verrà posato nello scavo un nastro monitore a non meno di 0,20 m dalla superficie del tegolo di protezione.

### 3.3.4 Trasformatore dei servizi ausiliari

Le principali caratteristiche tecniche sono riportate nella tabella di seguito:

Trasformatore ausiliario	
Potenza Apparente (KVA)	100 preliminare
Tipo di raffreddamento	AN
Tensione nominale avvolgimento MT [kV]	30
Tensione nominale avvolgimento BT [kV]	0,40
Tensione massima avvolgimenti MT/BT [kV]	36 / 1
Classe ambientale e climatica	E1 – C1
Classe di comportamento al fuoco	F1
Gruppo vettoriale	Dyn11
Applicazione	Fonti rinnovabili

Tab. 3.12 - Caratteristiche tecniche trasformatore ausiliario MT/BT

Le utenze essenziali più critiche quali i sistemi di protezione e controllo, i circuiti di comando di sezionatori e interruttori saranno alimentati dal sistema di alimentazione non interrompibile in corrente continua 110 V, con batterie in tampone con una autonomia prevista minima di 4 ore.

### 3.3.5 Gruppo elettrogeno

Un gruppo elettrogeno di emergenza fornirà l'alimentazione ai servizi essenziali in caso di mancanza tensione sulle sbarre del quadro QMT. È previsto un gruppo elettrogeno della potenza di 15 kVA.

### 3.3.6 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo

Il sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo della sottostazione SSEU, installato nella sala quadri BT avrà la funzione di provvedere al comando, al rilevamento dei segnali e misure ed alla protezione dello stallo trasformatore, agli interblocchi tra le apparecchiature, all'acquisizione dei dati da inoltrare al centro di controllo Terna.

Il sistema automazione di sottostazione (SAS) basato su tecnologia a microprocessore permetterà l'aggiornamento dei dati, parametri, e consentirà espansioni dell'architettura del sistema. Il sistema sarà finalizzato all'acquisizione dei dati caratteristici di funzionamento, di esercizio e manutenzione degli impianti con possibilità di invio di comando da remoto attraverso un sistema di automazione e controllo.

Il sistema automazione di sottostazione (SAS) sarà costituito da componenti in tecnologia digitale, aventi lo scopo di acquisire dati, implementare funzioni per il controllo locale e remoto, per protezione e automazione.

Il sistema si basa sulla seguente architettura di automazione:

- Acquisizione di sistemi aperti
- Integrare la funzione del controllo locale con quello remoto
- Comunicazione tra apparati intelligenti
- Capacità di scambiare informazioni e dati tra apparati di costruttori diversi
- Parametrizzazione, configurazione, controllo e gestione dei sistemi in modo centralizzato.

L'architettura del sistema si basa sulla logica distribuita delle funzioni in tempo reale per il controllo, monitoraggio, protezione della SSEU per mezzo di unità IED a livello di stallo, di unità controller/gateway di sottostazione e di unità interfaccia operatore di tipo grafico.

Il sistema in modalità "locale" consentirà di effettuare manovre in situazioni di emergenza. A tale scopo nella sala comando della SSEU sarà prevista un'interfaccia HMI, che consentirà una visione generale dello schema di stazione e consentirà di effettuare manovre sulle apparecchiature. Inoltre saranno visibili le grandezze elettriche quali: tensioni, correnti di stallo e le principali anomalie rilevate.

*Il Sistema Automazione di Stazione (SAS) sarà sviluppato e implementato in fase di progetto esecutivo.*

### 3.3.7 Rete di terra

La rete di terra sarà realizzata in accordo alla normativa vigente CEI EN 61936-1 in modo da assicurare il rispetto dei limiti della tensione di passo e di contatto.

Il dispersore sarà costituito da una maglia in corda di rame nuda interrata, opportunamente dimensionata e configurata, sulla base della corrente di guasto a terra dell'impianto, delle caratteristiche elettriche del terreno e della disposizione delle apparecchiature.

Ad opera ultimata, le tensioni di passo e di contatto saranno rilevate sperimentalmente e, nel caso eccedano i limiti, saranno effettuate le necessarie modifiche all'impianto (dispersori profondi, asfaltature, ecc.).

### 3.3.8 Dimensionamento di massima della rete di terra

La rete di terra sarà dimensionata in accordo alla Norma CEI EN 50522.

In particolare si procederà:

- al dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra;
- alla definizione delle caratteristiche geometriche del dispersore, in modo da garantire il rispetto delle tensioni di contatto e di passo secondo la curva di sicurezza di cui alla norma stessa.

### 3.3.9 Dimensionamento termico del dispersore

Il dispersore sarà realizzato con corda nuda in rame, la cui sezione può essere determinata con la seguente formula:

$$A = \frac{I}{K} \sqrt{\frac{t}{\log_n \frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}}}$$

dove:

A = sezione minima del conduttore di terra, in mm<sup>2</sup>

I = corrente del conduttore, in A

t = durata della corrente di guasto, in s

K = 226 As<sup>1/2</sup> mm<sup>-2</sup> (rame)

β = 234,5 °C

θ<sub>i</sub> = temperatura iniziale in °C (assunta pari a 20°C)

θ<sub>f</sub> = temperatura finale in °C (assunta pari a 300°C, per rame nudo)

Le apparecchiature e le strutture metalliche di sostegno saranno connesse all'impianto di terra mediante conduttori in rame di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm<sup>2</sup>).

I TA, i TV, gli scaricatori saranno collegati alla rete di terra mediante quattro conduttori allo scopo di ridurre i disturbi elettromagnetici nelle apparecchiature di protezione e di controllo, specialmente in presenza di correnti ad alta frequenza; per i restanti componenti saranno sufficienti due soli conduttori.

In corrispondenza degli edifici sarà realizzato un anello perimetrale esterno di corda di rame diametro 14,7 mm dal quale sono derivate le cime emergenti che saranno portate nei vari locali.

I collegamenti tra i conduttori costituenti la maglia devono essere effettuati mediante morsetti a compressione in rame; i collegamenti delle cime emergenti ai sostegni delle apparecchiature ed alle strutture metalliche degli edifici devono essere realizzati mediante capocorda e bullone.

### 3.3.10 Tensioni di contatto e di passo

La definizione della geometria del dispersore al fine di garantire il rispetto dei limiti di tensione di contatto e di passo sarà effettuata in fase di progettazione esecutiva, quando saranno noti i valori di resistività del terreno, da determinare con apposita campagna di misure.

Il lato di maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi (secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1) con la corrente di guasto a terra prevista per il livello di tensione della stazione e tempo di eliminazione del guasto di 0,5 s.

In via preliminare, sulla base degli standard normalmente adottati, può essere ipotizzato un dispersore orizzontale a maglia, con lato di maglia di 5 m.

In caso di terreno non omogeneo con strati superiori ad elevata resistività si potrà procedere all'installazione di dispersori verticali (picchetti) di lunghezza sufficiente a penetrare negli strati di terreno a resistività più bassa, in modo da ridurre la resistenza di terra dell'intero dispersore.

In ogni caso, qualora risultasse la presenza di zone periferiche con tensioni di contatto superiori ai limiti, si procederà all'adozione di uno o più dei cosiddetti provvedimenti "M" della Norma CEI EN 50522 (Allegato D alla norma CEI 11-1).

### 4 Fase di costruzione dell'Impianto di Utenza

#### 4.1 Accantieramento e preparazione delle aree

L'area ove sarà localizzata la sottostazione elettrica 220/30 kV si presenta nella sua configurazione naturale sostanzialmente pianeggiante.

Risulta, di conseguenza, necessario soltanto un minimo intervento di regolarizzazione e livellamento del profilo con movimenti di terra e rimozione di arbusti e pietre superficiali, per preparare l'area.

Gli scavi ed i riporti previsti sono contenuti ed eseguiti per preparare il piano di imposta della sottostazione.

L'area di stoccaggio/cantiere sarà dislocata in prossimità dell'area dove è prevista la realizzazione della stazione.

#### 4.2 Realizzazione fondazioni e cunicoli cavi

È prevista la realizzazione di fondazioni per le seguenti apparecchiature/edifici:

- Edificio tecnologico
- Trasformatore elevatore
- Sezionatori, interruttori, TA, TV, scaricatori, sostegni sbarre
- Fondazioni per il posizionamento delle recinzioni esterne

Le fondazioni dell'edificio tecnologico, dei sostegni sbarre, delle apparecchiature elettromeccaniche di stazione saranno realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; per le sbarre e per le apparecchiature, con l'esclusione dell'interruttore, potranno essere realizzate anche fondazioni di tipo prefabbricato con caratteristiche, comunque, uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera. Relativamente a valori non rilevanti dei carichi statici delle apparecchiature elettromeccaniche, le fondazioni saranno di tipo "diretto", realizzate sulla quota di fondo scavo su base di magrone. Eventuali opere di consolidamento del terreno potranno essere realizzate sotto la fondazione del trasformatore elevatore, MT/AT se necessarie.

Le varie fondazioni delle apparecchiature saranno tra loro collegate da una rete di cunicoli e di "masselli conduit", per il collegamento dei cavi elettrici delle apparecchiature elettromeccaniche e tra i quadri di controllo e misura posti nella sale quadri dell'edificio. Tutte le opere di fondazione saranno realizzate in funzione della tipologia e delle caratteristiche del terreno esistente in sito.

Durante la realizzazione delle opere civili, attorno ad ogni fondazione e su tutta l'area della sottostazione sarà installata la maglia di terra.

Dopo aver eseguito le opere di fondazione e posato la rete di terra, le aree interessate dai lavori saranno ripristinate realizzando il livellamento del terreno intorno alle fondazioni mediante il riporto con materiali idonei compattati, e la successiva finitura delle stesse.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato *CLBPD0R09-00 - Relazione di calcolo preliminare delle strutture*, allegata al progetto definitivo.

#### 4.3 Edificio tecnologico

All'interno della Stazione Utente è prevista la costruzione di un edificio che ospiterà un locale quadri BT, sala controllo, un locale quadri elettrici MT con una parte dedicata al trasformatore TSA Servizi Ausiliari; oltre a ciò sono presenti un locale servizi igienici, locale batterie, locale misure (METERING).

Il pavimento potrà essere realizzato di tipo flottante con area sottostante adibita al passaggio cavi.

L'edificio sarà realizzato in muratura, con superfici non combustibili nel rispetto di quanto definito nella norma CEI EN 61936-1, da cui consegue una distanza minima in aria per trasformatori all'aperto uguale o superiore a 5 m.

La pianta dell'edificio sarà rettangolare di dimensioni esterne 29 x 6,40 m circa.

L'edificio è ad un solo piano con copertura piana ed ha altezza massima pari a 4,60 m; l'altezza interna dei locali è di 4.00 m (quota calpestio p.p.f. +0,20 m).

La superficie coperta sarà di circa 185,60 m<sup>2</sup> e la cubatura totale di circa 742,40 m<sup>3</sup>.

La copertura dell'edificio sarà a tetto piano e opportunamente coibentata e impermeabilizzata; gli infissi saranno in alluminio anodizzato naturale.

Il gruppo elettrogeno di emergenza occuperà un'area di circa 7,5 m<sup>2</sup>.

L'elaborato *CLBPD0T30-00 - Planimetria viste e sezioni Edificio Tecnologico Stazione 220/30 kV* rappresenta la pianta e le diverse sezioni dell'edificio.

### 4.4 Servizi generali

Gli impianti che costituiscono i Servizi Generali della stazione (luce e prese F.M, climatizzazione, rilevazione incendi, controllo accessi, videosorveglianza, ecc.) saranno realizzati conformemente a quanto descritto dalle norme CEI e UNI di riferimento, impiegando apparecchiature e materiali provvisti di certificazione IMQ o di marchio europeo/internazionale equivalente. Nei locali dove la legge prescrive particolari modalità per la realizzazione degli impianti questi devono essere realizzati in conformità alle stesse.

Ogni impianto (luce e prese F.M, climatizzazione, videosorveglianza, ecc.) deve essere provvisto di vie cavo distinte. Le canaline e le tubazioni devono essere in materiale isolante (PVC) e con sezione utile non minore di 1,3 volte la sezione complessiva dei conduttori in esse contenuti. Tutti gli impianti saranno di norma "a vista".

L'alimentazione elettrica degli impianti tecnologici è derivata da interruttori automatici magnetotermici differenziali (secondo CEI EN 61009-1), con I<sub>dn</sub> = 30 mA.

Il sistema di distribuzione BT sarà trifase 400 V c.a. del tipo TN-S previsto dalle norme CEI 64-8.

#### 4.4.1 Impianto di illuminazione

Sono previsti i seguenti livelli di illuminazione:

- illuminazione di 1° livello da 200 lux prevista in tutti i locali
- illuminazione di 2° livello da 400 lux nei locali SA, Gruppo Elettrogeno e locale quadro MT
- illuminazione di 2° livello da 500 lux in locale Protezione e Comandi
- illuminazione di sicurezza, presente in tutti i locali.

Gli apparecchi di illuminazione saranno costituiti da:

- plafoniere atte ad alloggiare una o più lampade al neon o a LED

Per l'illuminazione di sicurezza saranno previste un adeguato numero di plafoniere con lampade al neon o a LED in conformità a quanto prescritto nella norma UNI EN 1838:2000. Inoltre ciascuna uscita di sicurezza sarà segnalata per mezzo di pittogramma retroilluminato conforme alla norma su esposta.

#### 4.4.2 Impianto di illuminazione esterna

Il progetto dell'impianto di illuminazione esterna sarà redatto in conformità alle vigenti normative regionali inerenti all'inquinamento luminoso.

L'illuminazione delle aree di stazione è da realizzarsi con un numero adeguato di armature di tipo stradale di altezza 9/12 metri e con eventuale torre faro di altezza max 16 m con apparecchi di illuminazione equipaggiati di lampade al sodio ad alta pressione fino ad 1 kW.

L'illuminazione perimetrale dell'edificio potrà essere realizzata mediante armature fissate sulle pareti esterne dell'edificio.

L'impianto di illuminazione deve garantire nella stazione i seguenti livelli di illuminamento:

- un primo livello destinato al servizio normale di ispezione notturna con illuminamento medio di 10 lux, con accensione automatica mediante crepuscolare, per l'intera area di stazione;
- un secondo livello destinato al servizio supplementare di manutenzione o interventi urgenti, con illuminamento medio di 30 lux, con accensione manuale in corrispondenza della sezione AT;
- fattore di uniformità (Emin/Emed) non inferiore a 0,25, per entrambi i livelli di illuminamento.

L'illuminazione di sicurezza lungo le strade interne della stazione deve essere garantita da lampade a basso consumo o LED da min. 8 W - 230 V c.a. montate su paline alte 2 m, in vetroresina ogni 10 m circa ed alimentate da un gruppo soccorritore statico centralizzato.

Le lampade di sicurezza si devono accendere automaticamente al mancare dell'alimentazione.

#### 4.4.3 Impianti prese F.M.

Le prese di F.M. esterne (quadri SEP) devono essere installate ai bordi della strada lato sezione AT, in corrispondenza dello stallo in modo tale da alimentare agevolmente l'intero piazzale di stazione.

I quadri SEP saranno in vetroresina o materiale termoplastico, montati su colonnina ed avranno grado di protezione IP65.

Tali quadri sono alimentati direttamente dal quadro dei Servizi Ausiliari.

#### 4.4.4 Impianti F.M. esterna

Le prese di FM esterne (quadri SEP) devono essere installate ai bordi della strada lato sezione AT, in corrispondenza dello stallo in modo tale da alimentare agevolmente l'intero piazzale di stazione.

I quadri SEP saranno in vetroresina o materiale termoplastico, montati su colonnina ed avranno grado di protezione IP65.

Tali quadri sono alimentati direttamente dal quadro dei Servizi Ausiliari.

#### 4.4.5 Impianti di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento sarà realizzato nel locale Servizi Igienici mediante la installazione di termoconvettore elettrico autonomo con potenza di 1500 – 2000 W e termostato incorporato per assicurare una temperatura interna al locale a valori prefissabili. Il sistema di regolazione della temperatura deve essere in grado di assicurare automaticamente una temperatura non inferiore a 18 °C.

#### 4.4.6 Impianti di condizionamento

L'impianto di climatizzazione sarà del tipo autonomo realizzato con unità split-system.

Le unità saranno dimensionate in funzione del locale di installazione e destinazione tenendo conto dei carichi termici, delle potenze passive dissipate ed emesse dalle apparecchiature ed installazioni.

#### 4.4.7 Impianti di ventilazione

Gli impianti di ventilazione devono essere realizzati nei seguenti locali:

- nei Servizi Igienici;

- nel locale dove sono installate le batterie ermetiche e dove non è sufficiente la ventilazione naturale ottenibile tramite aperture sugli infissi.

La ventilazione tramite un estrattore, con comando manuale o automatico, deve assicurare per ciascun locale un minimo di 5-6 ricambi/ora dell'aria. Per i locali dove sono presenti le batterie ermetiche la ventilazione sarà dimensionata secondo le norme vigenti.

#### 4.4.8 Impianto di rilevazione incendio

L'impianto rilevazione incendio deve essere previsto nell'edificio allo scopo di rilevare i principi d'incendio ed attivare le segnalazioni necessarie (locali e remote), per consentire gli interventi tendenti a ridurre al minimo i danni conseguenti.

L'impianto deve essere costituito da:

- una centralina ad indirizzamento individuale munita di display dal quale si possono acquisire le segnalazioni e gli allarmi relativi al sistema, completa di tutti i necessari circuiti funzionali (ingressi per le aree da controllare, autodiagnostica, segnalazioni con display, funzioni di prova, ecc.), morsettiera con contatti puliti liberi da tensione e due porte RS232 o RS238 per le segnalazioni locali e remote. La centralina sarà provvista di batteria tampone con autonomia minima di 24 ore.
- cavi di tipo schermato con proprie vie cavi;
- rilevatori ottici di fumo analogici, da installare sia a soffitto che sotto il pavimento flottante;
- rilevatori di temperatura termovelocimetri.

#### 4.4.9 Strade e aree interne di sottostazione AT/MT

Le strade interne all'area della stazione saranno asfaltate e con una larghezza non inferiore a 5 m, mentre le aree di piazzale in cui saranno installate le apparecchiature elettromeccaniche saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori delle tensioni di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT.

Per l'ingresso alla stazione è previsto un cancello carrabile di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, per una larghezza complessiva di circa 9,00 m.

L'area occupata dalla Stazione UTENTE sarà completamente recintata: la recinzione sarà in cemento, di tipo a pettine costituita da un muro di base di altezza 95 cm su cui saranno annegati dei paletti prefabbricati di altezza 155 cm. L'altezza complessiva della recinzione sarà pari a circa 2,50 m. La recinzione avrà caratteristiche di sicurezza e antintrusione e sarà conforme alla norma CEI 99-3.

#### 4.4.10 Videosorveglianza

La sottostazione sarà protetta da un impianto di videosorveglianza costituito da:

- Telecamere night & day, fisse e brandeggiabili, collegate a sistemi di registrazione di rete NVR IP per una completa gestione di preset automatizzati e gestione allarmi integrata, compresa visibilità in infrarosso.
- Telecamere tipo Dome nei punti che presentano criticità quali zone di accesso, varchi.

La eventuale copertura del piazzale o di zone particolarmente sensibili, prive di illuminazione o soggette a condizioni atmosferiche particolari come la nebbia, sarà affidata a telecamere termiche.

Per tutte le zone o aree soggette a videosorveglianza e prive di sufficiente illuminazione saranno installati appositi illuminatori ad infrarosso a tecnologia led.

Il sistema prevede la registrazione e la comunicazione all'esterno di streaming ottimizzati per la visualizzazione da remoto.

### 4.4.11 Ripristino area di cantiere

Successivamente al completamento delle attività di realizzazione dell'impianto di utenza (sottostazione elettrica), si provvederà alla rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, alla pulizia delle aree, alla rimozione degli apprestamenti di cantiere ed al ripristino dell'area temporanea utilizzata in fase di cantiere.

## 5 Rumore

Nella sottostazione di utenza l'unica apparecchiatura/macchinario sorgente di rumore permanente è il trasformatore elevatore MT/AT; gli interruttori possono provocare un rumore trasmissibile all'esterno solo durante le manovre di apertura e chiusura (di brevissima durata e pochissimo frequenti). In ogni caso il rumore sarà contenuto nei limiti previsti dal DPCM 01-03-1991 e dalla legge quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995 n. 447.