



REGIONE SICILIA

REGIONE SICILIA



COMUNE DI MAZARA DEL VALLO



COMUNE DI SANTA NINFA



PROVINCIA DI TRAPANI



COMUNE DI CASTELVETRANO

Proponente	Solar Tier S.r.l.				
Progettista:	SeaWindPower			Partnered by:	
Progettazione	Ing. Francesco Desiderio Lanzalaco Via A. Ognibene n. 107 92013 - Menfi (AG) <i>Caric degli Ingegneri della Provincia di Palermo n. 4488</i> seawindpower@pec.it		Studio Botanico Faunistico e Agronomico	Dott. For. Giuseppe D'Angelo Corso Umberto I n. 140 90010 - Gratteri (PA) g.dangelo@conafpec.it	
S/A PMA	Ing. Francesco Desiderio Lanzalaco Via A. Ognibene n. 107 92013 - Menfi (AG) seawindpower@pec.it		V.I. ARCH.	Dott. Sebastiano Muratore Via G. P. Giraldi n. 16 90123 - Palermo (PA) mutatore@pec.paropos.com	
Studio Idraulico	Ing. Dario Tricoli Via Carlo Pisacane n. 25/F 88100 - Catanzaro (CZ) ruwa@pec.ruwa.it		Studio Geologico Geofisico ed Idrogeologico	Dott. Leonardo Mauceri Via Olanda n. 15 92010 - Montevago (AG) geologomauceri@epap.sicurezza postale.it	
Opera	Progetto di realizzazione di un impianto agrovoltaiico e opere connesse nei Comuni di Mazara del Vallo (TP), Santa Ninfa (TP) e Castelvetro (TP), denominato Aurora				
Oggetto	Codice elaborato interno - Titolo elaborato: ARSSOR09-00 – RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA				
00	20/05/2022	Emissione per progetto definitivo	Ing. F.D. Lanzalaco	Ing. P. Ferro	Solar Tier S.r.l.
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di realizzazione di un impianto agrovoltatico e opere connesse
nei Comuni di Mazara del Vallo (TP), Santa Ninfa (TP) e Castelvetro (TP), denominato Aurora

INDICE

1	Introduzione.....	4
2	Oggetto e scopo.....	6
3	Descrizione della stazione di utenza	6
3.1	Generalità	6
3.2	Caratteristiche ambientali del sito	6
3.3	Stazione di trasformazione 220/30 kV	7
3.3.1	Sezione 220 kV.....	9
3.3.2	Trasformatore elevatore 30/220 kV.....	13
3.3.3	Sezione 30 kV.....	14
3.3.4	Trasformatore servizi ausiliari	16
3.3.5	Gruppo elettrogeno.....	16
3.3.6	Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo.....	16
3.4	Rete di terra.....	16
3.4.1	Dimensionamento di massima della rete di terra	16
4	Collegamento in alta tensione alla stazione RTN Partanna 3	18
4.1	Caratteristiche del collegamento in cavo interrato.....	18
4.2	Calcolo della portata del cavo	18
4.3	Composizione del cavidotto	19
4.3.1	Caratteristiche elettriche del collegamento in cavo.....	19
4.3.2	Buche giunti.....	20
4.3.3	Sistema di telecomunicazioni	20
4.3.4	Condizioni di posa e di installazione.....	21
4.4	Sistema di connessione in sottostazione.....	22
4.5	Aree potenzialmente impegnate.....	23
4.6	Fasce di rispetto.....	24
4.7	Calcolo della DPA del collegamento in cavo alla RTN.....	24
5	Fase di costruzione dell'impianto di utenza	25
5.1	Accantieramento e preparazione delle aree	25
5.2	Realizzazione fondazioni e cunicoli cavi	25
5.3	Edificio tecnologico.....	26
5.4	Servizi generali.....	26
5.4.1	Impianto di illuminazione	27
5.4.2	Impianto di illuminazione esterna.....	27
5.4.3	Impianti prese F.M.....	27
5.4.4	Impianti F.M. esterna	28
5.4.5	Impianti di riscaldamento.....	28
5.4.6	Impianti di condizionamento.....	28
5.4.7	Impianti di ventilazione	28
5.4.8	Impianto di rilevazione incendio	28

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

*Progetto di realizzazione di un impianto agrovoltaiico e opere connesse
nei Comuni di Mazara del Vallo (TP), Santa Ninfa (TP) e Castelvetroano (TP), denominato Aurora*

5.4.9	Strade e aree interne SSE	29
5.4.10	Videosorveglianza	29
5.4.11	Posa cavo interrato AT.....	29
5.4.12	Ripristino area di cantiere	29

1 Introduzione

Il presente documento si configura come la Relazione Descrittiva del Progetto Definitivo dell'Impianto di Utente per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), relativo ad un impianto fotovoltaico per una potenza in immissione di circa 49 MW che la Società SOLAR TIER intende realizzare nel comune di 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 25/11/2021, la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG) per una potenza in immissione di 49 MW (Codice Pratica 201800474).

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 futura stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore - Partanna".

La norma CEI 0-16 (2019-04,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.

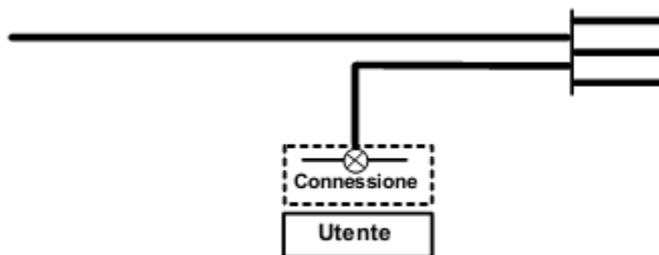


Figura 1– Inserimento in antenna

La STMG prevede in particolare l'inserimento in antenna su stallo di Cabina Primaria (o stazione) ovvero il collegamento dell'impianto di utente per la connessione direttamente presso lo stallo in CP/stazione.

Lo schema unifilare generalizzato per connessione in antenna di utenti attivi che si configurino come punti di immissione è riportato in figura 3 di seguito.

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di realizzazione di un impianto agrovoltaiico e opere connesse
nei Comuni di Mazara del Vallo (TP), Santa Ninfa (TP) e Castelvetro (TP), denominato Aurora

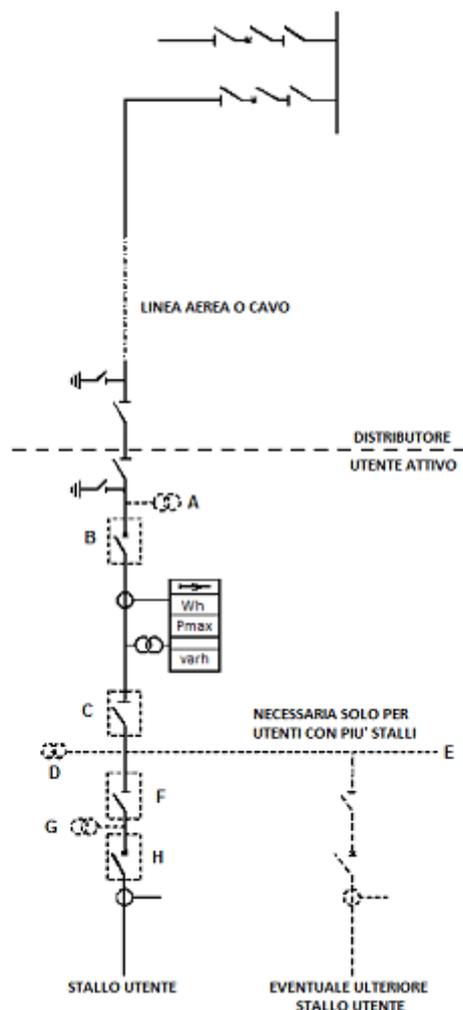


Figura 3 – Inserimento in antenna (schema ISx) per Utenti attivi che si configurano come punti di immissione

Lo schema di inserimento prevede inoltre che la stazione di utente sia collegata, tramite un nuovo elettrodotto interrato a 220 kV che rappresenta l'impianto di utenza per la connessione, con la futura stazione RTN (SE) 220 kV denominata "Partanna 3", previo ampliamento della stazione RTN a 220 kV denominata "Partanna", così come individuato e definito nella STMG di TERNA.

Al fine di ottimizzare e razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete lo stallo in stazione sarà condiviso con altri impianti di produzione, così come individuato e definito nella STMG di TERNA.

La società SOLAR TIER ha individuato in zona altre iniziative simili cumulabili e condividerà con altri produttori le opere e le infrastrutture per la connessione del proprio impianto fotovoltaico alla rete RTN.

Nello specifico la società SOLAR TIER realizzerà il proprio stallo trasformazione 30/220 kV, condividendo le opere comuni, nella stazione di UTENZA in capo al produttore REPOWER RENEWABLE S.p.A. e condividerà le opere di rete per la connessione e lo stallo linea in stazione di utente con altri produttori.

Pertanto ai fini del documento si riprende la progettazione della STAZIONE DI UTENZA in capo al produttore **REPOWER RENEWABLE S.p.A** inserendo le opere dello stallo di trasformazione 30/220 kV in capo al produttore **SOLAR TIER**.

La Stazione di UTENZA sarà ubicata in prossimità della Stazione RTN Partanna3, ad una distanza di circa 1.245 m nel Comune di Santa Ninfa (TP) e realizzata su terreno avente superficie complessiva di circa 1,4 ha.

Tale superficie sarà occupata dalla stazione utente per un'area di circa 4.212 m², oltre all'edificio servizi e viabilità interna.

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

*Progetto di realizzazione di un impianto agrovoltaiico e opere connesse
nei Comuni di Mazara del Vallo (TP), Santa Ninfa (TP) e Castelvetro (TP), denominato Aurora*

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 Utente per la connessione alla RTN dell'impianto fotovoltaico che la Società Proponente intende realizzare nel comune di Mazara del Vallo in Provincia di Trapani ed include:

- la stazione di trasformazione in classe di isolamento 220/30 kV;
- il collegamento in cavo a 220 kV tra lo stallo linea nella Stazione Utente e lo stallo arrivo produttore nella sezione a 220 kV della futura stazione TERNA denominata Partanna 3, avente una lunghezza di circa 1.245 m.

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

3 Descrizione della stazione di utente

3.1 Generalità

La stazione in questione rientra nella tipologia delle "Stazioni di Trasformazione", in quanto connette due reti a differente livello di tensione.

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 per lo più pianeggiante, ad una distanza di circa 1.245 m dalla futura stazione SE della RTN (Partanna 3).

Essa occuperà una porzione del mappale, identificato al Nuovo Catasto Terreni del Comune di Santa Ninfa, al Fg. 52, particelle 473-474 per una superficie complessiva di circa 14000 m².

3.2 Caratteristiche ambientali del sito

I seguenti dati¹ identificano le caratteristiche del sito:

Tipo di sito	Area Agricola	
Altitudine	208 m s.l.m.	
Condizioni ambientali di riferimento:		

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di realizzazione di un impianto agrovoltaiico e opere connesse
nei Comuni di Mazara del Vallo (TP), Santa Ninfa (TP) e Castelvetro (TP), denominato Aurora

Pressione atmosferica di riferimento ²	1016 mbar	
Temperatura ³	Media	18 °C
	Massima	45 °C
	Minima	-5 °C
Umidità relativa	Media	71 %
	Massima	95 % (fino al 100% per periodi limitati)
	Minima	21%
Pioggiosità ⁴	Media annuale	554 mm/anno
Neve		il massimo carico a neve di progetto per tetti a singolo strato e pendenza $\leq 30^\circ$ deve essere in accordo al D.M. 14 gennaio 2008
Vento	Velocità media	Carico del vento di progetto in accordo con il DM 14/01/2018
	Velocità massima	
Terreno	Resistività termica	1,5 K m/W ⁵
	Temperatura media	25 °C
Fulminazione	Numero di fulmini	3-4 fulmini/anno kmq ⁶
Sismicità	Classificazione sismica	Zona 2 (OPCM 3274 del 2003)

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 elettrica di trasformazione ha lo scopo di elevare la tensione da 30 kV a 220 kV, per convogliare la potenza generata dall'impianto fotovoltaico verso la RTN.

La stazione prevede un sistema di sbarre al fine di ottimizzare l'impianto per la connessione condividendo l'impianto di stazione trasformazione di utenza con altri potenziali produttori.

L'area dove è prevista la realizzazione della Stazione Utente si presenta sostanzialmente pianeggiante, con una quota s.l.m. di 208 m, ed è individuata dalle seguenti coordinate geografiche: latitudine 37.746166 N, longitudine 12.789601 E.

Nell'area così identificata è prevista la realizzazione:

- della stazione di trasformazione 220/30 kV, che sarà ubicata su un'area disponibile di circa 14000 m² completamente recintata, che include al suo interno:
 - il piazzale del quadro AT/MT, le apparecchiature elettriche;
 - gli edifici tecnologici;
 - le aree battute per il transito degli automezzi;

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

*Progetto di realizzazione di un impianto agrovoltaiico e opere connesse
nei Comuni di Mazara del Vallo (TP), Santa Ninfa (TP) e Castelvetro (TP), denominato Aurora*

- area di sosta degli automezzi del personale addetto alla manutenzione della stazione medesima, avente un'estensione di circa 110 m²;
- dell'area di cantiere e stoccaggio temporanea che sarà ripristinata al termine dei lavori.

All'interno dell'edificio saranno realizzate la sala quadro MT con uno spazio separato dedicato al trasformatore dei servizi ausiliari, la sala quadri BT/sala controllo, locale metering (misure commerciali) e i servizi igienici.

La sottostazione 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 linea;
- n° 1 sistema a singola sbarra;
- n° 1 stallo primario trasformatore elevatore;

La sezione a 30 kV è costituita da:

- n° 1 quadro elettrico 30 kV alla cui sbarra sono collegate le tre dorsali 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.

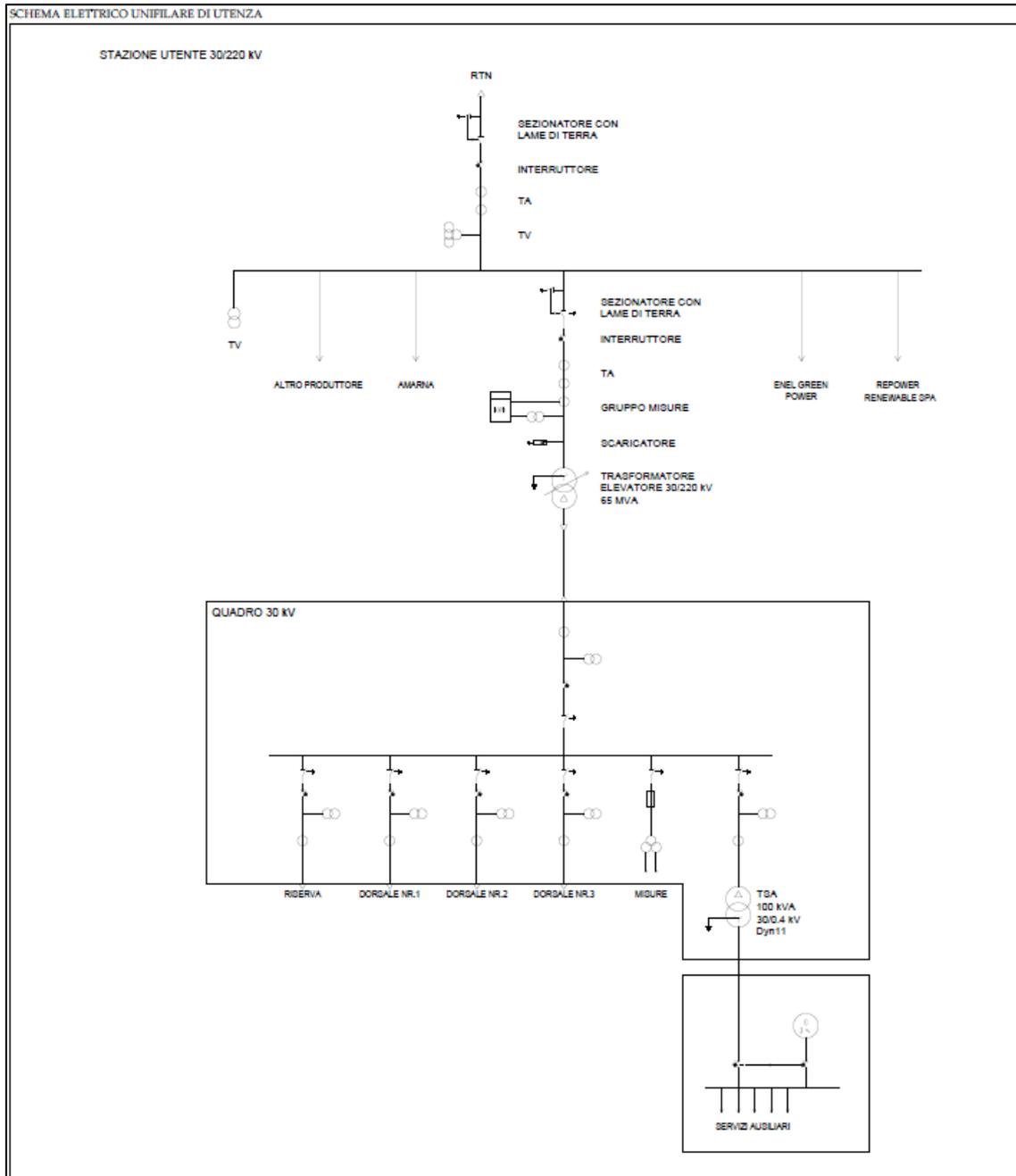
La sezione comprende:

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

Nell'immagine a seguire è riportato lo schema elettrico unifilare della stazione 220/30 kV (si veda tavola allegata al progetto definitivo *ARRPDOT20-00 – Schema elettrico unifilare utenza*).

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di realizzazione di un impianto agrovoltaico e opere connesse
nei Comuni di Mazara del Vallo (TP), Santa Ninfa (TP) e Castelvetrano (TP), denominato Aurora



3.3.1 Sezione 220 kV

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

La stazione di utenza sarà dotata delle seguenti apparecchiature principali:

- Stallo linea:
 - n° 1 terna di terminali "aria-cavo";
 - n° 3 trasformatori di tensione unipolari (TV) con tre avvolgimenti secondari, uno per misura e due per protezione
 - n° 1 sezionatore di linea (a tre colonne) con lame di terra (lato linea);

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di realizzazione di un impianto agrovoltico e opere connesse
nei Comuni di Mazara del Vallo (TP), Santa Ninfa (TP) e Castelvetro (TP), denominato Aurora

- n° 3 trasformatori di corrente unipolari (TA), con due nuclei secondari, uno di misura ed uno di protezione isolati in gas SF6;
- n° 1 interruttore automatico isolato in SF6
- Stallo trasformatore elevatore 30/220 kV:
 - n° 1 sezionatore orizzontale di linea (a tre colonne) con lame di terra (lato sbarre);
 - n° 1 interruttore automatico isolato in SF6;
 - n° 3 trasformatori di corrente unipolari (TA), con tre nuclei secondari, uno di misura e due di protezione isolati in gas SF6;
 - n° 3 trasformatori di tensione unipolari (TVI), di tipo induttivo, con avvolgimenti secondari per le misure commerciali e protezione;
 - n° 3 scaricatori unipolari di sovratensione, ad ossido di zinco, con contatori di scarica.
- Sistema di sbarre, a singola sbarra, per la connessione di altri futuri impianti prevedendo così la condivisione dello stallo linea e del sistema di sbarre stesso tra i montanti delle sezioni di trasformazione. Il sistema di sbarre, realizzato mediante conduttori in tubo in lega di alluminio, e TVC di sbarra su un lato, deve essere conforme alla Specifica Tecnica Terna e rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - Tensione: 220 kV
 - Diametro (est/int): 150/140 mm
 - Lunghezza campate: 14 m
 - Sbalzo all'estremità: 3 m (in assenza di TV di sbarra), 4 m (in presenza di TV di sbarra)

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

- fino ad otto stalli, il vincolo centrale sarà del tipo a cerniera e gli altri del tipo a carrello;
- oltre otto stalli, il vincolo centrale sarà di tipo elastico; a $\frac{1}{4}$ ed a $\frac{3}{4}$ del sistema sbarre saranno installati vincoli a cerniera e gli altri saranno 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			
Connessione	Trasformatori	Linea	Parallelo
Corda Ø 36	Singola	Binata	Trinata
Tubo	100/86 mm	100/86 mm	100/80 mm

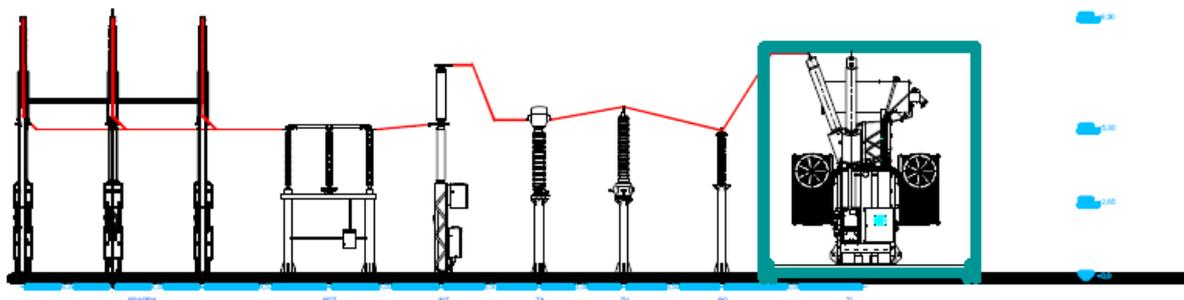
- Materiali accessori come necessario

Nell'immagine seguente è riportato uno stralcio della tavola *ARRPDOT10-00 - Sezione elettromeccanica stazione 220/30kV*.

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

*Progetto di realizzazione di un impianto agrovoltatico e opere connesse
nei Comuni di Mazara del Vallo (TP), Santa Ninfa (TP) e Castelvetro (TP), denominato Aurora*

SEZIONE AA'



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

Distanze di progetto sezione 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 sezionatori di sbarra)	5,30
Quota asse sbarre	9,30

Tabella 1 - Caratteristiche elettriche del sistema 220 kV

CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
Tensione di esercizio [kV]	220
Tensione massima [kV]	245
Frequenza nominale [Hz]	50
Tensione di tenuta a frequenza industriale [Hz]	460
Tensione di tenuta a impulso atmosferico [kVcr]	1050
Corrente nominale sistema di sbarra [A]	3150
Corrente nominale stallo linea [A]	2000
Corrente di c.to c.to trifase [kA]	50

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

Tabella 2 - Caratteristiche Interruttore 220 kV

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

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di realizzazione di un impianto agrovoltatico e opere connesse
nei Comuni di Mazara del Vallo (TP), Santa Ninfa (TP) e Castelvetro (TP), denominato Aurora

Durata massima di stabilimento/interruzione (ms)	80
Durata massima di chiusura (ms)	150
Gas	SF6

Tabella 3 - Caratteristiche Sezionatore con lame di terra 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 ³)	40

Tabella 4 - Caratteristiche TA 220 kV

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

Tabella 5 - Caratteristiche TVI con un avvolgimento secondario 220 kV

Trasformatore di tensione induttivo (caratteristiche nominali)	
Tensione primaria nominale (kV)	220/√3
Tensione secondaria nominale (V)	100/√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

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di realizzazione di un impianto agrovoltatico e opere connesse
nei Comuni di Mazara del Vallo (TP), Santa Ninfa (TP) e Castelvetro (TP), denominato Aurora

Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	1050
---	------

Tabella 6 – Caratteristiche TVI con due avvolgimenti secondari 220 kV

Trasformatore di tensione induttivo (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

Tabella 7 – Caratteristiche TVC 220 kV

Trasformatore di tensione capacitivo (caratteristiche nominali)	
Tensione primaria nominale (kV)	220/ $\sqrt{3}$
Tensione secondaria nominale (V)	100/ $\sqrt{3}$
Frequenza nominale [Hz]	50
Prestazioni nominali e classi di precisione:	
- secondario di misura (VA/cl.)	50/0,2 – 75/0,5
- secondari di protezione (VA/cl.)	100/3P
Capacità nominale [pF]	4000÷10000
Tensione massima per l'apparecchiatura (kV)	245
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	460
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	1050

Tabella 8 – Caratteristiche Scaricatore 220 kV

Scaricatore (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

3.3.2 Trasformatore elevatore 30/220 kV

Il trasformatore elevatore è stato dimensionato per la massima potenza nominale producibile dall'impianto FTV 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:

- 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.

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di realizzazione di un impianto agrovoltaiico e opere connesse
nei Comuni di Mazara del Vallo (TP), Santa Ninfa (TP) e Castelvetro (TP), denominato Aurora

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 MT/AT 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 P_n dell'impianto.

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 dal 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:

Tabella 9 - Caratteristiche tecniche trasformatore MT/AT 30/220 kV

Trasformatore elevatore 30/220 kV	
Potenza apparente S_n [MVA]	65
Tipo di raffreddamento	ONAF
Tensione nominale U_1 [kV]	220
Tensione nominale U_2 [kV]	30
Tensione massima [kV]	245/36
Frequenza [Hz]	50
Tensione di tenuta nominale ad impulso atmosferico	1050/750
Tensione di tenuta nominale a frequenza industriale	460/70
Commutatore sotto carico sull'avvolgimento AT (CSC)	$\pm 12 \times 1,25\%$
Gruppo vettoriale	YN d11
Isolamento degli avvolgimenti	uniforme
Applicazione	Fonti rinnovabili

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

3.3.3 Sezione 30 kV

Alla cabina di smistamento MT confluiranno le tre 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 d'utente.

All'interno della cabina sarà predisposto:

- un quadro elettrico di media tensione QMT in cui si collegheranno le 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.).

Si veda come riferimento lo schema unifilare della Stazione Utente.

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di realizzazione di un impianto agrovoltatico e opere connesse
nei Comuni di Mazara del Vallo (TP), Santa Ninfa (TP) e Castelvetro (TP), denominato Aurora

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

Tabella 10 - Caratteristiche tecniche quadro QMT 30 kV

Quadro MT 30 kV	
Tensione operativa/nominale [kV]	30/36
Frequenza [Hz]	50
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico [kV]	170
Tensione nominale di tenuta a 50 Hz (1min) [kV]	70
Corrente nominale [A]	1250 (preliminare)
Corrente di breve durata massima ammissibile [kA /1 s]	16 (preliminare)
Potere di chiusura (50 Hz) [kA]	31,25 (preliminare)
Isolamento	SF6
Tenuta d'arco interno (secondo norma IEC 62271-200) [kA /1 s]	16 - IAC: A-FL.
Classificazione della continuità di servizio	LSC2A

Il quadro QMT sarà costituito dalle seguenti unità funzionali:

- n° 1 partenza cavo verso sezione MT del trasformatore elevatore MT/AT equipaggiata con interruttore automatico isolato in SF6;
- n° 3 arrivi dorsali principali provenienti dalle cabine di parallelo/sezionamento di campo FTV, equipaggiati con interruttore automatico in SF6;
- n° 1 partenza verso trasformatore servizi ausiliari, equipaggiata con interruttore automatico in SF6 o con sezionatore sotto carico e fusibili;
- n° 1 unità di protezione generale DG+DI equipaggiata con interruttore automatico in SF6 e sistema di protezione generale e di interfaccia (SPG+SPI);
- Una cella misure
- N° 1 cella riserva equipaggiata con interruttore in SF6.

Il quadro QMT sarà equipaggiato con relè di protezione, strumenti di misura e interfaccia con il sistema di controllo della sottostazione.

Il collegamento tra il quadro elettrico di media tensione e la sezione MT del trasformatore elevatore MT/AT avverrà mediante cavo a 30 kV con interposizione di sezionatore orizzontale 30 kV su cavalletto.

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

Tabella 11 - Caratteristiche tecniche collegamento MT

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 _o /U/U _m) [kV]	18/30/36
Frequenza nominale [Hz]	50
Sezione [mm ²]	3x(3x1x400) mm ² (preliminare)

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di realizzazione di un impianto agrovoltico e opere connesse
nei Comuni di Mazara del Vallo (TP), Santa Ninfa (TP) e Castelvetro (TP), denominato Aurora

Il percorso di questi cavi sarà interno ai confini della stazione elettrica di utenza per una lunghezza di circa 53 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.

3.3.4 Trasformatore servizi ausiliari

I servizi ausiliari della sottostazione saranno alimentati tramite il trasformatore servizi ausiliari MT/BT derivato dalla sbarra del quadro QMT.

Il progetto prevede l'impiego di un trasformatore con avvolgimenti di media e bassa tensione inglobati in resina. Le principali caratteristiche tecniche sono riportate nella tabella di seguito:

Tabella12 - Caratteristiche tecniche trasformatore ausiliario MT/BT

Trasformatore ausiliario	
Potenza Apparente (KVA)	100
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

Le utenze essenziali più critiche quali i sistemi di protezione e controllo e i circuiti di comando di sezionatori e interruttori saranno alimentati da sistemi 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, installato nella sala quadri BT, avrà la funzione di provvedere al comando, al rilevamento dei segnali e misure ed alla protezione dello stallo, agli interblocchi tra le apparecchiature, all'acquisizione dei dati da inoltrare al centro di controllo Terna.

3.4 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.).

3.4.1 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.

3.4.1.1 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 mm²

I = corrente del conduttore, in A

t = durata della corrente di guasto, in s

K = 226 As^{1/2} mm⁻² (rame)

β = 234,5 °C

θ_i = temperatura iniziale in °C (assunta pari a 20°C)

θ_f = 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 mm²).

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.

3.4.1.2 Tensioni di contatto e di passo

La definizione della geometria del dispersore al fine di garantire il rispetto dei limiti delle tensioni di contatto e di passo sarà effettuata in fase di progettazione esecutiva, quando saranno noti i valori della 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 (rispettivamente 639V e 213V secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1) con la corrente di guasto 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 Collegamento in alta tensione alla stazione RTN Partanna 3

La connessione della Stazione Utente con la Stazione RTN Partanna 3, nello stallo assegnato alla società proponente, avverrà in cavo (si veda l'elaborato *ARRPDOT25-00 - Inquadramento generale su CTR: Sottostazione*).

Il collegamento avrà una lunghezza totale di circa 1.245 m e sarà esercito alla tensione di 220 kV. Si prevede una posa a trifoglio ad una profondità di circa 1,70 m.

Da un punto di vista catastale, le particelle interessate dal tracciato in cavo 220 kV sono identificate al Catasto Terreni del Comune di Santa Ninfa. Per i dettagli si rimanda all'elaborato *ARRPDOR06-00 - Piano Particellare tabellare* allegato al Progetto Definitivo.

4.1 Caratteristiche del collegamento in cavo interrato

Il cavo di collegamento tra la Stazione RTN e la Stazione Utente sarà attestato a terminali per esterno ad entrambe le estremità del circuito. Il circuito sarà composto da più pezzatura per fase e pertanto sarà necessario effettuare delle giunzioni lungo il tracciato.

4.2 Calcolo della portata del cavo

Al fine di ottimizzare l'impianto e l'infrastruttura di rete nella stazione di utente è stato previsto un sistema di sbarre AT al fine di condividere con altri produttori lo stallo di linea, prevedendo una potenza complessiva in immissione nella rete TERNA di circa 300 MW.

Pertanto in questa fase preliminare il collegamento tra lo stallo linea in Stazione Utente e l'impianto di rete in stazione RTN, per una tratta di circa 1.245 m, è stato dimensionato per la massima potenza prevista ovvero 300 MW.

Se si considera il funzionamento a $\cos\phi = 1$ la corrente trasportata vale:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos\phi} = 787A$$

Considerando un fattore di incremento di 1,20 si assume a base del dimensionamento del collegamento AT il valore di corrente pari a:

$$I_c = I \times 1,20 = 787 \times 1,20 = 944,40A$$

Il cavo scelto per la realizzazione del collegamento avrà le seguenti caratteristiche tecniche principali riportate nella tabella di seguito:

Tabella 13 - Caratteristiche tecniche cavo AT 220 kV

Cavo AT 220 kV	
Tensione U ₀ /U/U _{max} [kV]	127/220/245
Sezione	2500 mm ²
Conduttore	Rame ossidato a tenuta stagna milliken + asta in alluminio
Nastro conduttore	Nastro semiconduttivo
Conduttore SC schermo	Polimero semiconduttore
Isolamento	XLPE
Semiconduttore Schermo isolante	Polimero semiconduttore
Nastro legante	Nastro igroscopico
Schermo metallico	Fili di rame (68±2 x 1,32±0,03)
Nastro equipotenziale	Nastro di rame
Guaina Metallica	Lega di piombo
Guaina esterna	PE NERO + SC
Peso indicativo [kg/km]	47.439

4.3 Composizione del cavidotto

Per il collegamento in cavo sono previsti i seguenti componenti:

- conduttori di energia;
- giunti diritti circa ogni 500-800 m con relative cassette di sezionamento e di messa a terra (il cui numero dipenderà dall'effettiva lunghezza delle pezzature di cavo);
- terminali "aria-cavo";
- sistema di telecomunicazioni.

4.3.1 Caratteristiche elettriche del collegamento in cavo

Le caratteristiche elettriche principali del collegamento sono descritte nella tabella di seguito.

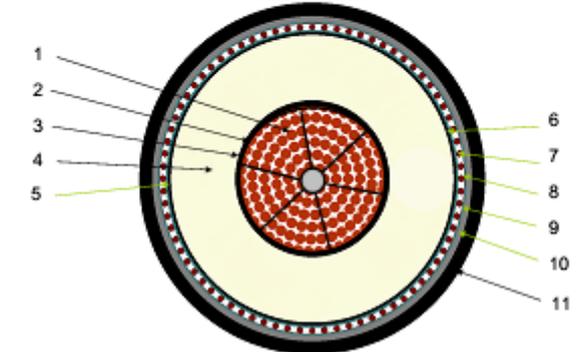
Tabella 14 - Caratteristiche elettriche collegamento 220kV

Collegamento 220 kV in cavo	
Tensione nominale [kV]	220 in corrente alternata
Frequenza nominale [Hz]	50
Intensità di corrente [A]	944,40
Potenza nominale [MW]	300
Sezione nominale del conduttore [mm ²]	2500
Isolante	XLPE

Di seguito si riporta a titolo illustrativo la sezione indicativa preliminare del cavo che verrà utilizzato:

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di realizzazione di un impianto agrovoltatico e opere connesse
nei Comuni di Mazara del Vallo (TP), Santa Ninfa (TP) e Castelvetro (TP), denominato Aurora

PRYSMIAN <small>CABLES & SYSTEMS</small>		FR Reference EVC 81858 2500 mm ² Oxidized Copper watertight milliken CWS+Lead + PE + SC		
Voltage 127 / 220 / (245) KV	Insulation XLPE	Sheath Copper Wire Screened + Lead (500A0,5a)		
				
PH230473AA		IEC 62067		
Item	Description	Nominal Thick. (mm)	Details	* Working Diam. (mm)
1	Conductor (1)	-	Oxidized Copper watertight milliken + aluminium rod	64,8
2	Conductor Tape	..	Semi-conductive Tape	..
3	SC conductor screen	2	Semi-conductor polymer	69,2
4	Insulation	21,42	XLPE	110,5
5	Semi-conductor insulation screen	1,3	Semi-conductor polymer	113,4
6	Binder Tape	..	Hydroscopic Tape	..
7	Metallic screen	1,32	Copper wire (88±2 x 1,32±0,03)	117,3
8	Equipotential tape	..	Copper Tape	..
9	Binder Tape	..	Hydroscopic Tape	..
10	Metallic Sheath	3	Lead Alloy	125,3
11	Outer Sheath	5,3	BLACK PE + SC	136,8
Indicative weight (kg/km) :				47439

(1) Watertightness conductor - Conductor with binder after extrusion of insulation
* Working Diameter are indicatives values

05/02/2020

L'elettrodotta sarà costituita da una terna di cavi unipolari, con isolamento in XLPE, costituiti da un conduttore in rame di sezione pari a circa 2500 mm²; esso sarà un conduttore di tipo milliken a corda rigida (per le sezioni maggiori), compatta e tamponata di rame, ricoperta da uno strato semiconduttivo interno estruso, dall'isolamento XLPE, dallo strato semiconduttivo esterno, da nastri semiconduttivi igroespandenti. Lo schermo metallico è costituito da un tubo di piombo di sezione complessiva adeguata ad assicurare la protezione meccanica del cavo, la tenuta ermetica radiale, a sopportare la corrente di guasto a terra. Sopra lo schermo viene applicata la guaina protettiva di polietilene nera e grafitata avente funzione di protezione anticorrosiva, ed infine la protezione esterna meccanica.

4.3.2 Buche giunti

I giunti unipolari saranno posizionati lungo il percorso del cavo, a circa 500-800 m l'uno dall'altro, ed ubicati all'interno di opportune buche giunti che avranno una configurazione come descritto nel par. 4.4

Il posizionamento dei giunti sarà determinato in sede di progetto esecutivo in funzione delle interferenze sotto il piano di campagna e della possibilità di trasporto.

4.3.3 Sistema di telecomunicazioni

Per la trasmissione dati per il sistema di protezione, comando e controllo della stazione sarà realizzato un sistema di telecomunicazione tra le stazioni terminali del collegamento.

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di realizzazione di un impianto agrovoltaiico e opere connesse
nei Comuni di Mazara del Vallo (TP), Santa Ninfa (TP) e Castelvetro (TP), denominato Aurora

Esso sarà costituito da un cavo a F.O. con 24 fibre ottiche.

4.3.4 Condizioni di posa e di installazione

I cavi saranno interrati ad una profondità di scavo minima di 1,70 m; tale profondità potrà variare a seconda del tipo di terreno attraversato. Il cavo sarà protetto inferiormente e superiormente con un letto di sabbia vagliata e compatta. La protezione superiore sarà costituita da piastre di cemento armato, ovvero da una gettata di cemento magro per tutto il percorso. Tale protezione sarà segnalata opportunamente con cartelli o blocchi monitori.

Le caratteristiche di installazione sono riassunte nella tabella di seguito.

Tabella 15 - Caratteristiche installazione cavo 220 kV

Caratteristiche di installazione cavo 220 kV interrato	
Posa cavo	Interrato
Profondità di posa del cavo [m]	1,70 (preliminare)
Formazione	Terna a trifoglio
Tipologia del letto di posa	Sabbia a bassa resistività termica o cemento magro
Spessore del letto in sabbia/cemento [m]	Minimo 0,50 (da fondo scavo)
Copertura con piastre di protezione in C.A. [cm] (solo per letto di sabbia)	Spessore minimo 5
Tipologia di riempimento fino a piano terra	Terra di riporto adeguatamente selezionata
Posa di nastro monitor in PVC – profondità [m]	1,00 circa
Tipo di conduttore	Rame
Temperatura terreno	25°C
Resistività termica terreno [K m/W]	1,5

Tra le possibili modalità di collegamento degli schermi metallici sarà utilizzata la cosiddetta modalità del “cross bonding”, in cui il collegamento in cavo viene suddiviso in tre tratte elementari (o multipli di tre) di uguale lunghezza, generalmente corrispondenti con le pezzature di posa.

In tale configurazione gli schermi vengono messi francamente a terra, ed in corto circuito tra loro all'estremità di

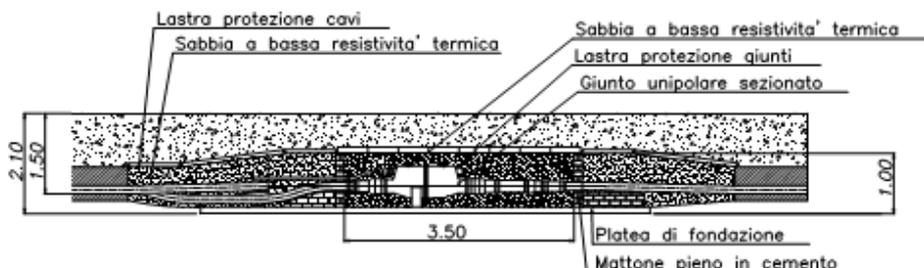
partenza della prima tratta ed all'estremità di arrivo della terza, mentre tra due tratte adiacenti gli schermi sono isolati da terra e uniti fra loro con collegamento incrociato.

Altre modalità di collegamento degli schermi metallici dei cavi sono:

- Single point bonding
- Single mid point bonding

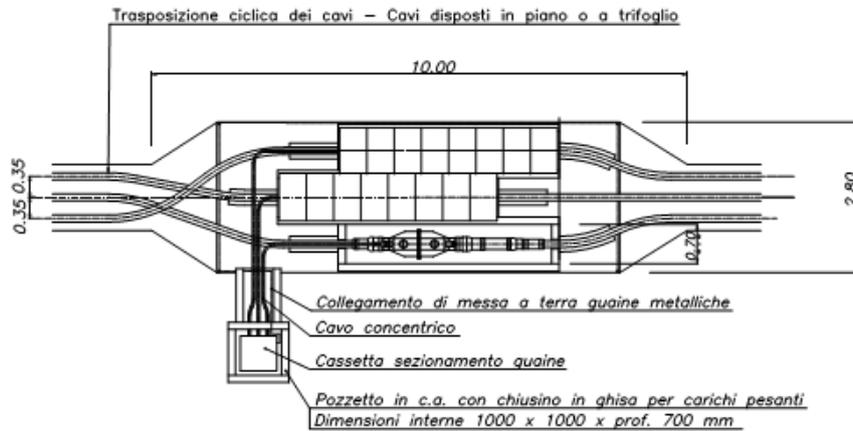
Nell'attraversamento stradale il cavo sarà posato in massello di cemento per garantire un'adeguata protezione. Il dettaglio con le sezioni tipiche di posa è illustrato nell'elaborato *ARRPDOT34-00 - Sezioni tipiche di posa cavo interrato 220kV* allegato al Progetto Definitivo.

Qui di seguito vengono riportate le dimensioni di massima delle buche giunti.



RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di realizzazione di un impianto agrovoltaiico e opere connesse
nei Comuni di Mazara del Vallo (TP), Santa Ninfa (TP) e Castelvetro (TP), denominato Aurora



4.4 Sistema di connessione in sottostazione

I cavi saranno attestati su appositi terminali “aria-cavo” per esterno, installati all’interno sia della Stazione Utente che della Stazione RTN di PARTANNA 3.

Da tali terminali, mediante collegamento con tubi alluminio, si raggiungeranno le apparecchiature elettromeccaniche di comando e protezione ed il sistema di sbarre.

I terminali saranno corredati con apposite cassette per la messa a terra delle guaine fissate alla carpenteria di risalita cavi.

Il montaggio dei terminali per esterno sarà eseguito all’interno di struttura di protezione per consentire l’assemblaggio in luogo asciutto e riparato.

Nella figura seguente è riportato un tipico del terminale “aria-cavo” utilizzato.

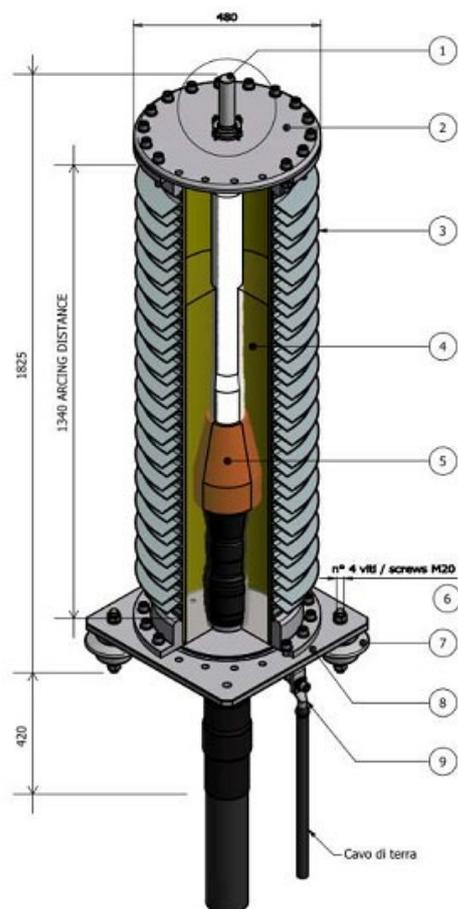


Figura 1 - Schema del terminale cavo

DESCRIZIONE DEL MATERIALE	
Capocorda	Cu stagnato
Piastra superiore	Legha di alluminio
Isolatore	Composito
Miscela isolante	Silicone
Cono prestampato	EPR
Tubo segregazione	Legha di alluminio
Isolatori di supporto	Porcellana smaltata
Piastre di base	Legha di alluminio
Capocorda messa a terra	Cu stagnato

4.5 Aree potenzialmente impegnate

In merito all'attraversamento di aree da parte dell'elettrodotto AT, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le "aree impegnate", ovvero le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto, considerate pari a 3 m dall'asse linea per parte del cavo interrato.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dalla L. 239/04), equivalenti alle "zone di rispetto" di cui all'articolo 52 quater, comma 6 dello stesso Testo Unico (come integrato dal Decreto Legislativo 27 dicembre 2004, n. 330), all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto in cavo senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni.

Pertanto, ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, le "aree potenzialmente impegnate" coincidono con le "zone di rispetto"; di conseguenza i terreni ricadenti all'interno di dette zone risulteranno soggetti al suddetto vincolo.

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate dalla stessa con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'esproprio e servitù.

4.6 Fasce di rispetto

In merito all'attraversamento di aree da parte del cavo interrato di collegamento tra la Stazione Utente e la stazione SE RTN di PARTANNA 3 sono state valutate le cosiddette fasce di rispetto.

Come già detto precedentemente, per "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero per un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al DPCM 08/07/2003.

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

Scopo del paragrafo seguente è il calcolo delle fasce di rispetto, tramite l'applicazione della suddetta metodologia di calcolo, per il collegamento in cavo 220 kV tra la Stazione Utente e la Stazione RTN, e la rappresentazione delle stesse fasce su mappa catastale.

4.7 Calcolo della DPA del collegamento in cavo alla RTN

Il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che il proprietario/gestore debba calcolare la distanza di prima approssimazione (DPA), definita come "la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più della DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto".

La posizione dei conduttori, considerata nel calcolo della DPA, è dettata dalle condizioni di posa del cavo e dal diametro corrispondente alla sezione selezionata.

In particolare, per il collegamento in alta tensione a 220 kV della Stazione Utente alla stazione RTN, è stato previsto l'uso di un cavo in XLPE di sezione pari a 2500 mm².

Inoltre, per il calcolo si è considerato un valore di corrente nei conduttori pari a 944,40 A, cioè pari alla portata massima del collegamento in cavo.

Come si evince dalla Figura 3, a una distanza di 3,549 m dal cavidotto, il valore del campo di induzione è minore del limite di 3 µT. Arrotondando tale valore al metro superiore, come richiesto dal citato DM 29 Maggio 2008, si fissa il valore della Distanza di Prima Approssimazione a 4 m, a cavallo dell'asse del cavidotto, così come riportato nell'elaborato *ARRSSOR07-00 - Relazione su campi elettromagnetici* allegata al progetto definitivo.

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO DI UTENZA

Progetto di realizzazione di un impianto agrovoltaiico e opere connesse
nei Comuni di Mazara del Vallo (TP), Santa Ninfa (TP) e Castelvetro (TP), denominato Aurora

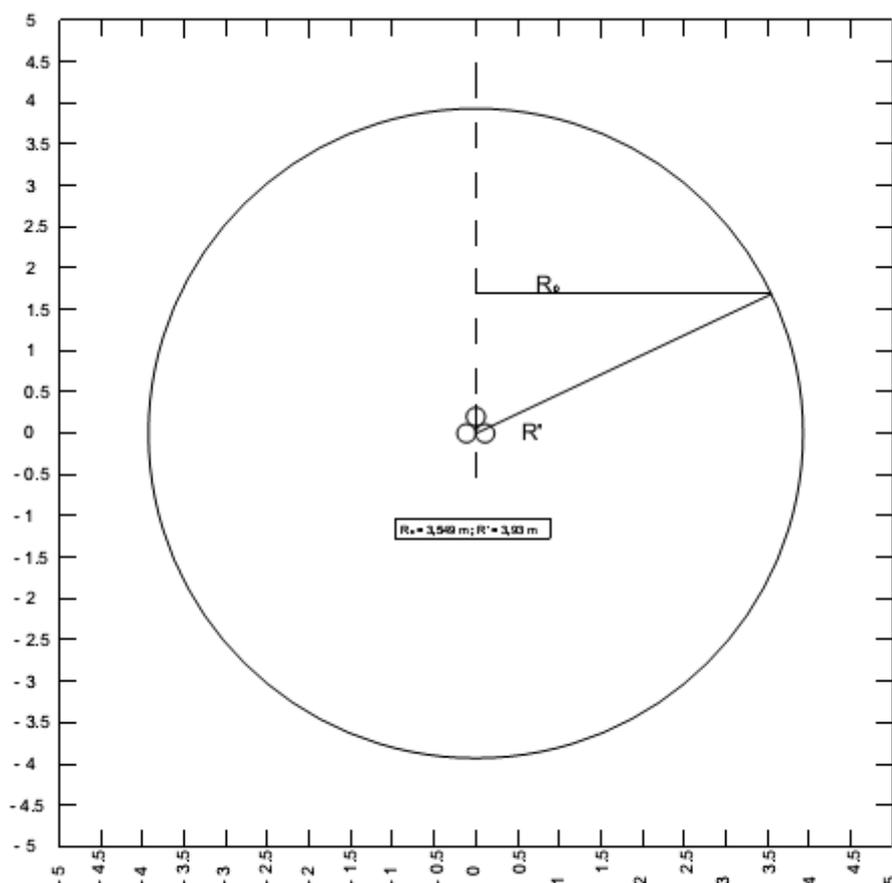


Fig. 3 Cavi AT posati a trifoglio S = 0,20 m ; I=944,40A

Come si può osservare nell'elaborato *ARRPDOT30-00 - Planimetria elettromeccanica SE RTN con stallo produttore* allegato al progetto definitivo, all'interno della Distanza di Prima Approssimazione determinata non ricadono edifici o luoghi destinati a una permanenza non inferiore alle quattro ore giornaliere.

5 Fase di costruzione dell'impianto di utenza

5.1 Accantieramento e preparazione delle aree

L'area di realizzazione della stazione elettrica 220/30 kV si presenta nella sua configurazione naturale sostanzialmente pianeggiante.

Risulta, di conseguenza, necessario soltanto un minimo intervento di regolarizzazione con movimenti di terra molto contenuti e un'eventuale rimozione degli arbusti e delle pietre superficiali, per preparare l'area.

Gli scavi e 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.

5.2 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;
- Terminali cavi AT.

Le fondazioni dell'edificio tecnologico, dei sostegni sbarre, delle apparecchiature e dei terminali cavo in stazione, saranno realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; per le sbarre e per le apparecchiature, con l'esclusione degli interruttori, potranno essere realizzate anche fondazioni di tipo prefabbricato con caratteristiche, comunque, uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera. Relativamente ai 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, se necessarie.

Le varie fondazioni delle apparecchiature saranno tra loro collegate da una rete di cunicoli e di "masselli conduit", per il collegamento con cavi elettrici delle apparecchiature elettromeccaniche e tra i quadri di controllo e misura posti nelle sale quadri dell'edificio tecnologico.

Tutte le opere di fondazione sono state progettate in funzione della tipologia 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 risistemate 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 *ARRPDOR10-00 - Relazione di calcolo preliminare delle strutture* allegata al progetto definitivo.

5.3 Edificio tecnologico

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

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 di 26 x 5,30 m circa.

L'edificio è ad un solo piano con copertura piana ed ha altezza massima pari a 4,80 m, corrispondente all'estradosso del coronamento. La massima altezza della struttura (estradosso della struttura di copertura) è di 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 ca. 137,80 m² e la cubatura totale di ca. 551,20 m³.

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

L'elaborato *ARRPDOT23-00 - Planimetria viste e sezioni edificio tecnologico stazione 220/30 kV* rappresenta la pianta e le diverse sezioni dell'edificio.

Il gruppo elettrogeno di emergenza occuperà un'area di circa 14 m².

5.4 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 prescritto

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 pari almeno al doppio della 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 norme CEI EN 61009-1), con $I_{dn} = 30 \text{ mA}$.

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

5.4.1 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.

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

- un primo livello destinato al servizio normale d'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 (E_{min}/E_{med}) 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.

5.4.3 Impianti prese F.M.

Per consentire un'agevole e sicura alimentazione di apparecchi elettrici mobili saranno previsti i seguenti punti presa:

- prese monofase da 6 - 10 A e 16 A (presa standard a pettine 2P + T e presa UNEL 2P + T) in tutti gli ambienti;
- prese monofasi 2P + T e trifasi 3P + T da 32 A con interruttore di blocco, fusibili e interruttore differenziale, con grado di protezione IP20, installate a parete nei locali tecnologici.

5.4.4 Impianti F.M. esterna

Le prese di FM esterne (quadri SEP) devono essere installate ai bordi della strada lato sezione AT, in corrispondenza dei singoli stalli 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.

5.4.5 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 0° C.

5.4.6 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.

5.4.7 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.

5.4.8 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.), morsetti 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 termovelocimetrici.

5.4.9 Strade e aree interne SSE

Le strade interne all'area della stazione saranno asfaltate mentre le aree in cui saranno installate le apparecchiature elettromeccaniche saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione 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.

5.4.10 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 visualizzazione da remoto.

5.4.11 Posa cavo interrato AT

Come già descritto al paragrafo 4.4, il cavo a 220 kV di collegamento tra la stazione di utenza e lo stallo arrivo produttore nella stazione RTN PARTANNA 3 sarà interrato ad una profondità di scavo minima di 1,70 m; tale profondità potrà variare a seconda del tipo di terreno attraversato. Il cavo sarà protetto inferiormente e superiormente con un letto di sabbia vagliata e compatta. La protezione superiore sarà costituita da piastre di cemento armato, ovvero da una gettata di cemento magro per tutto il percorso. Tale protezione sarà opportunamente segnalata con cartelli o blocchi monitori.

Nei casi di attraversamento stradale il cavo sarà posato in massello di cemento per garantire un'adeguata protezione. Il dettaglio con le sezioni tipiche di posa è illustrato nell'elaborato *ARRPDOT34-00 - Sezioni tipiche di posa cavo interrato 220kV* allegato al progetto definitivo.

5.4.12 Ripristino area di cantiere

Successivamente al completamento delle attività di realizzazione dell'impianto di utenza (stazione elettrica e elettrodotto in cavo interrato a 220 kV), 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.