

REGIONE SARDEGNA

COMUNE DI MORES (SS)

Oggetto:

Relazione tecnica delle opere utente e di connessione a 36 kV a servizio di un impianto fotovoltaico denominato AGRIVOLTAICO MORES da realizzare nel comune di Mores.

OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN

RELAZIONE TECNICA

PROCEDURA AUTORIZZATIVA UNICA REGIONALE

Livello Documento:	Codice Pratica	N. Elaborato	N. Foglio	Tot. Fogli	NOME FILE	SCALA
PD PROGETTO DEFINITIVO	202202090	01	01	10	RELAZIONE TECNICA	N.A.

Proponente:

PACIFICO

PACIFICO ZAFFIRO S.R.L.

piazza Walther von der Vogelweide, 8 - 39100 - Bolzano (BZ)

GESTORE ENERGIA ELETTRICA:
TERNA S.p.A.

Progettista:



ZARBOENGINEERING

Ingegneria, General Contractor e Ambiente

Timbro e firma Gestore per presa visione

Nome Elettronico Documento (file): Relazione Tecnica opere connessione alla RTN

00	01/07/2023	Emissione	Ing. P. Zarbo	Ing. P. Zarbo	PACIFICO ZAFFIRO SRL
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	AUTORIZZATO

INDICE

1	Premessa.....	3
2	Definizioni.....	4
3	Riferimenti normativi.....	5
4	Caratteristiche tecniche di connessione	7
4.1	<i>Generalità</i>	7
4.2	<i>Soluzione tecnica di connessione.....</i>	7
5	Stazione di utenza	8
5.1	<i>Generalità</i>	8
5.2	<i>Caratteristiche ed ubicazione</i>	8
5.3	<i>Tracciato da stazione utenza a SE Terna.....</i>	9
5.4	<i>Equipaggiamento stazione utenza</i>	11
5.5	<i>Tipologia di posa SU e SE Terna.....</i>	11
5.6	<i>Caratteristiche linee a 36 kV</i>	12
5.7	<i>Rete di Terra</i>	13
5.8	<i>Fabbricati</i>	14
6	Campi elettromagnetici	16
7	Terre e rocce da scavo	17

1 Premessa

Il presente documento descrive i dettagli delle opere necessarie a connettere l'impianto fotovoltaico, da **14.602 kWp** denominato **AGRIVOLTAICO MORES**, da realizzare nel comune di Mores (SS), alla RTN per immettere l'energia elettrica prodotta.

Come meglio specificato nei successivi paragrafi, il gestore di rete Terna s.p.a. ha previsto (codice pratica **202202090**) la connessione in antenna alla rete di trasmissione nazionale (RTN) in Alta Tensione (AT) con tensione a 36.000 Volt (V) in una nuova Stazione Elettrica della RTN a 220/36 kV da inserire in entra – esce alla linea 220 kV “Codrongianos – Ottana”.

Si evidenzia che la nuova sottostazione è stata progettata e sarà autorizzata con procedura a parte da altro produttore in accordo al mandato dato da tutti produttori che confluiranno nella stessa sottostazione.

2 Definizioni

Per quanto non riportato nel seguito si rimanda alle definizioni contenute nelle Norme CEI 0-16, CEI 0-21 e nella delibera ARG/elt 99/08 e s.m.i.

Cliente finale: soggetto titolare di un punto di prelievo o che richiede la connessione di un punto di prelievo alla rete con obbligo di connessione di terzi.

Impianto per la connessione: è l'insieme degli impianti realizzati a partire dal punto di inserimento sulla rete esistente, necessari per la connessione alla rete di un impianto di produzione. L'impianto per la connessione è costituito dall'impianto di rete per la connessione e dall'impianto di utenza per la connessione;

Impianto di rete per la connessione: è la porzione di impianto per la connessione di competenza del Distributore compresa tra il punto di inserimento sulla rete esistente e il punto di connessione. L'impianto di rete presso l'utenza, qualora presente, è parte integrante dell'impianto di rete per la connessione;

Produttore: la persona fisica o giuridica che è o sarà titolare del Punto di Consegna e che avrà nella disponibilità l'impianto di produzione di energia elettrica.

Impianto di utenza per la connessione: è la porzione di impianto per la connessione la cui realizzazione, gestione, esercizio e manutenzione rimangono di competenza del richiedente. L'impianto di utenza per la connessione, a sua volta, può essere distinto in:

- una parte interna al confine di proprietà dell'utente a cui è asservita la connessione fino al medesimo confine di proprietà o al punto di connessione qualora interno al predetto confine di proprietà;
- una parte compresa tra il confine di proprietà dell'utente a cui è asservita la connessione e il punto di connessione. Nel caso in cui il punto di connessione è interno al confine di proprietà tale parte non è presente.

Altre definizioni: valgono tutte le definizioni elencate ed applicabili nella norma CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica" versione pubblicata del 03-2022.

3 Riferimenti normativi

Nella redazione della presente relazione sono state e dovranno essere osservate anche in fase di esecuzione dei lavori di installazione, le disposizioni di legge vigenti in materia e le norme tecniche del CEI. In particolare, si richiamano le principali seguenti Norme e disposizioni di legge (elenco non esaustivo):

- ✓ Impianti elettrici in generale: CEI 64-8, CEI 81-1, CEI 81-3, CEI 81-8, CEI 0-2, CEI 0-3;
- ✓ Connessione alla rete: CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- ✓ Impianti di terra: CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- ✓ Cavidotti e cavi: CEI 20-21, CEI 11-17, DPR 16/12/ 92 N. 945 con successivi chiarimenti e deroghe, CEI EN 50086-2-4;
- ✓ Sicurezza del lavoro: DPR 547/55, DPR 164/56, DPR 303/56, L. 46/90 ed attuativi, D.Lgs 626/94 con modifiche ed attuativi, D.Lgs 81/08 con modifiche ed attuativi;
- ✓ Doc. INSIX1016 Criteri di coordinamento dell'isolamento nelle reti AT;
- ✓ Guida Tecnica Terna, allegato A68: Condizioni generali di connessione alle reti AT, REV 04 del 03/2023;
- ✓ Ogni altra norma CEI applicabile.

4 L'impianto di produzione e connessione

L'impianto **AGRIVOLTAICO MORES** è un impianto fotovoltaico della potenza di **14.602 kWp** ubicato in un'area nel comune di Mores (SS) identificata catastalmente al NCT foglio Foglio 16 particelle 139, 158, 159, 172, 217, 230 e Foglio 17 particelle del catasto 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 148, 150, 151, 157, 158, 166, 168, 169, 246 e 247 e relative opere di connessione ricadenti nel foglio 16 particelle 195, 157, 155, 152, 149, 147, 146 e 148, foglio 19 particelle 158, 520, foglio 18 particelle 170, 168, 749, 748, 747 e 748.

L'intervento prevede, inoltre, un sistema di accumulo della capacità di 20 MWh e potenza 5 MW.

Un impianto che immette l'energia prodotta in rete deve essere connesso secondo una soluzione tecnica proposta dall'ente gestore della rete, in questo caso Terna s.p.a essendo un impianto superiore a 10 MWp, e quindi con una connessione in AT.

Quindi, sia per motivi amministrativi di gestione delle parti che lo compongono che per motivi tecnici, un impianto e le relative opere di connessione può essere distinto nelle seguenti sezioni:

- ✓ impianto di produzione di energia: nel nostro caso l'impianto fotovoltaico costituito dai generatori fotovoltaici (moduli) e relativi componenti;
- ✓ inverter per convertire l'energia a corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici (generatori di elettricità) in continua alternata;
- ✓ cavi per il trasporto di energia verso i quadri elettrici;
- ✓ trasformatore di tensione per elevare la tensione da BT (bassa tensione < 1.500 Volt) alla tensione di 36.000 V;
- ✓ Quadri parallelo AT: scomparti a 36 kV che collegano in parallelo gli arrivi dalle 4 sezioni;
- ✓ cavo di collegamento AT: il cavo che collega l'impianto fotovoltaico alla SSE Terna.

5 Caratteristiche tecniche di connessione

5.1 Generalità

Così come previsto dalla Delibera dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas n.99/08, allegato A - Testo integrato delle connessioni attive (TICA) e ss.mm.ii., per la connessione dell'impianto **Agrivoltaico Mores** è stato richiesto preventivo all'ente gestore di rete Terna che ha emesso il relativo documento STMG con codice pratica n. **202202090**; la soluzione di connessione è stata regolarmente accettata dal soggetto proponente come previsto dalla procedura dello stesso ente gestore.

5.2 Soluzione tecnica di connessione

L'ente gestore Terna ha comunicato la soluzione tecnica minima generale (STMG) che prevede (codice pratica **202202090**):

- la connessione in antenna alla rete di trasmissione nazionale (RTN) in Alta Tensione (AT) con tensione a 36.000 Volt (V) in una nuova sottostazione di trasformazione 220/36 kV da inserire con collegamento entra – esce nella linea RTN a 220 kV “Codrongianos – Ottana”.

L'impianto fotovoltaico verrà collegato alla suddetta SE di trasformazione della RTN attraverso un una linea elettrica interrata a 36 kV allocate prevalentemente in corrispondenza del sistema di viabilità esistente (strade provinciali/comunali)

Ai sensi dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt 99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente, il nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento della centrale fotovoltaica alla citata SE costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

6 Stazione di utenza

6.1 Generalità

L'impianto fotovoltaico, a livello elettrico, in progetto ha una potenza di 14.602 kWp, è costituito da 4 sezioni da circa 3650,50 MWp ciascuno; ciascuna sezione è costituita da quadri parallelo BT contenute ed un trasformatore BT/MT da 3,7 MVA - 0,8/36 KV per poi confluire in cabina di campo in due sottocampi, aventi le seguenti caratteristiche e componenti (vedasi anche in allegato lo schema unifilare):

Descrizione	Sezione 1 Sottocampo 1	Sezione 2 Sottocampo 1	Sezione 3 Sottocampo 2	Sezione 4 Sottocampo 2	TOTALE
numero moduli	5.215	5.215	5.215	5.215	20.860
potenza modulo [Wp]	700	700	700	700	700
moduli/stringa	28	28	28	28	28
potenza stringa [kWp]	19,60	19,60	19,60	19,60	19,60
numero stringhe	186	186	186	186	744
potenza sottocampo [kWp]	3.650,50	3.650,50	3.650,50	3.650,50	14.602
numero inverter	20	20	20	20	80
potenza nominale inverter [kW]	175	175	175	175	175

Per ogni sezione, le linee elettriche in corrente continua (DC con tensione < 1.500 V) partono dai moduli fotovoltaici arrivano agli inverter dove a sua volta partono le linee elettriche in corrente alternata (AC con tensione a 800 V) che confluiscono nei quadri parallelo BT delle cabine di campo denominati CC1, CC2, CC3, e CC4. Dai quadri parallelo BT, quindi, la linea elettrica in AC a 800 V confluisce nel trasformatore da 3.700 kVA (V2/V1: 0,8/36 kV).

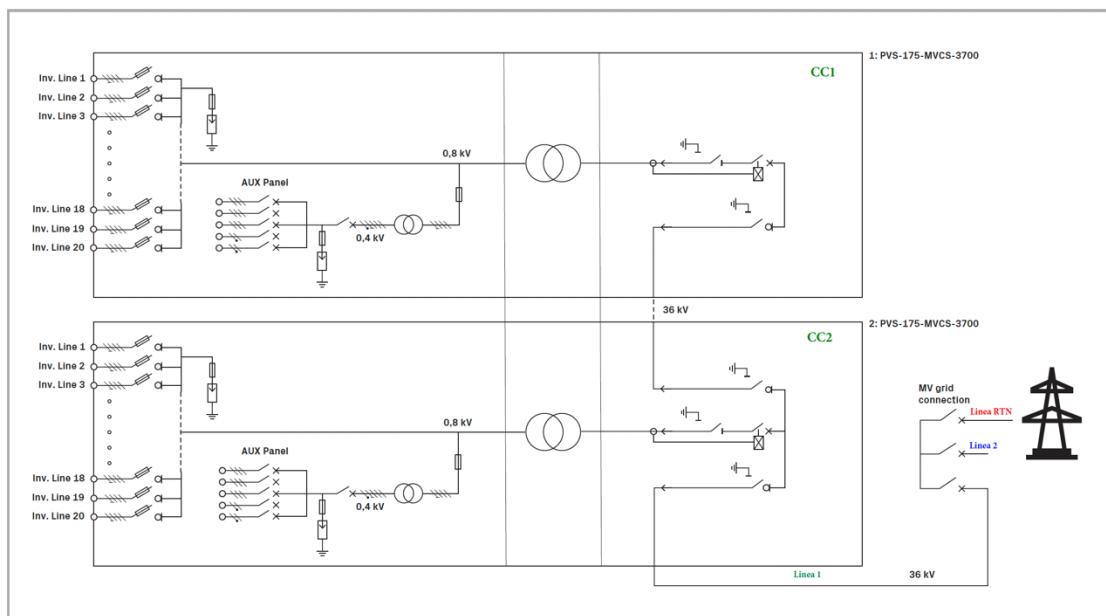
Per stazione di utenza si intende la stazione elettrica ove confluiranno tutte le linee elettriche a 36 kV che arrivano dalle cabine di campo CCx ed in questa viene effettuato il parallelo delle linee e da dove partirà il cavo di connessione a 36 kV che arriverà allo stallo a 36 kV della SSE elettrica Terna S.p.A. La posa dei cavi sarà interrata.

6.2 Caratteristiche ed ubicazione

La stazione utente sarà collocata all'interno dell'area del campo fotovoltaico (vedi elaborato "TAV 29 – Particolare Sottostazione Utente 36 kV").

Come sopra menzionato, in questa stazione arriveranno le due linee (Linea 1 e Linea 2, una per ogni sottocampo) elettriche da circa 7,3 MW ciascuna per arrivare alla stazione utente da dove partirà la linea AT da 14,602 MW. Nella seguente tabella sono riportate le linee che arrivano dai quadri di campo alla stazione utenza con relativa lunghezza e tipologia di cavi.

Stazione utente (SU)	Partenza/Arrivo da Cabina	Lunghezza	Tipo Cavo mmq	Configurazione quadro a 36 kV Cabina	Potenza	Tensione
LINEA 1	CC1-CC2	182	Cu 3x(1x185)	Inizio linea	3,65 MWp	36 kV
	CC2-SU	361	Cu 3x(1x300)	Entra-esce	7,3 MWp	36 kV
LINEA 2	CC3-CC4	140	Cu 3x(1x185)	Inizio linea	3,65 MWp	36 kV
	CC4-SU	58	Cu 3x(1x240)	Entra-esce	7,3 MWp	36 kV



6.3 Tracciato da stazione utenza a SE Terna

I due sottocampi identificati con Linea 1 e Linea 2 arriveranno alla stazione utente da dove partirà la Linea RTN per essere collegata alla SE Terna.

Il tracciato dell'elettrodotto della Linea RTN tra stazione utente (SU) e stazione elettrica Terna (SE) di collegamento, quale risulta cartografia allegata, è stato studiato comparando le esigenze della pubblica utilità dell'opera, con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti e in conformità alle Leggi e Normative Tecniche attualmente in vigore, con particolare riferimento alla Norma C.E.I. 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione d'energia elettrica – Linee in cavo".

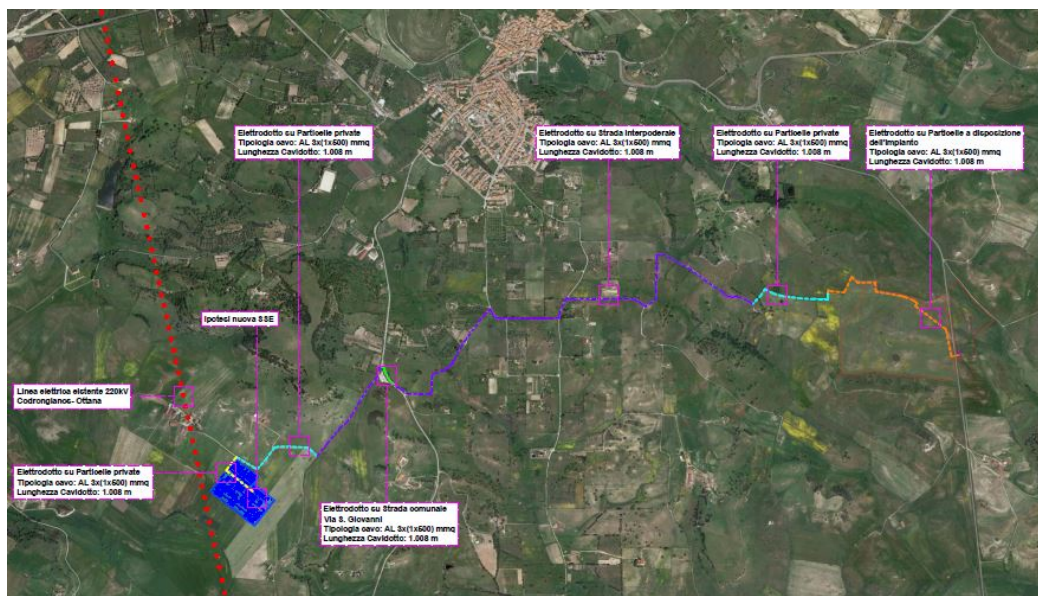
La SE Terna 220/36 kV è localizzata in un'area identificata catastalmente al foglio 18, diverse particelle e coordinate geografiche 40.5301 N, 8.8170 E.

La SE Terna sarà autorizzata con procedura a parte nell'ambito di un accordo di condivisione con altri produttori.

La Linea RTN, per raggiungere la SE Terna, sarà posata su pertinenza di strada di comunale, strada strada provinciale SP47 e particelle private identificate al foglio 16 particelle 195, 157, 155, 152, 149, 147, 146 e 148, foglio 19 particelle 158, 520, foglio 18 particelle 170, 168, 749, 748, 747 e 748 al NCT di Mores (SS).

Le lunghezze e sezioni dei cavi per ogni linea a 36 kV di collegamento che costituisce una tratta sono indicate nella seguente tabella.

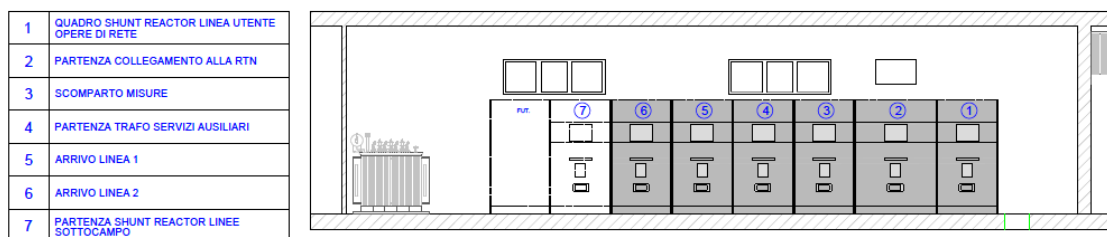
LINEA	Partenza-Arrivo	Lunghezza (m)	Tipologia Cavo
LINEA RTN (36 kV)	SU – SE RTN 220/36 kV	4.552	Cu 3x (1x500 mm ²)



6.4 Equipaggiamento stazione utente

La stazione utente sarà equipaggiata con i seguenti componenti:

- scomparto arrivo linee da campo (n. 2, uno per la Linea 1 e l'altro per la Linea 2);
- locale per il trasformatore (36/0,4 kV da 400 kVA) da ove si deriverà la linea di alimentazione dei servizi ausiliari;
- quadro misure;
- scomparto per Linea RTN che arriverà alla SE Terna 220/36 kV.



Tutte le apparecchiature sono rispondenti alle Norme Tecniche CEI ed ai parametri di rete imposti dal gestore Terna.

6.5 Tipologia di posa SU e SE Terna

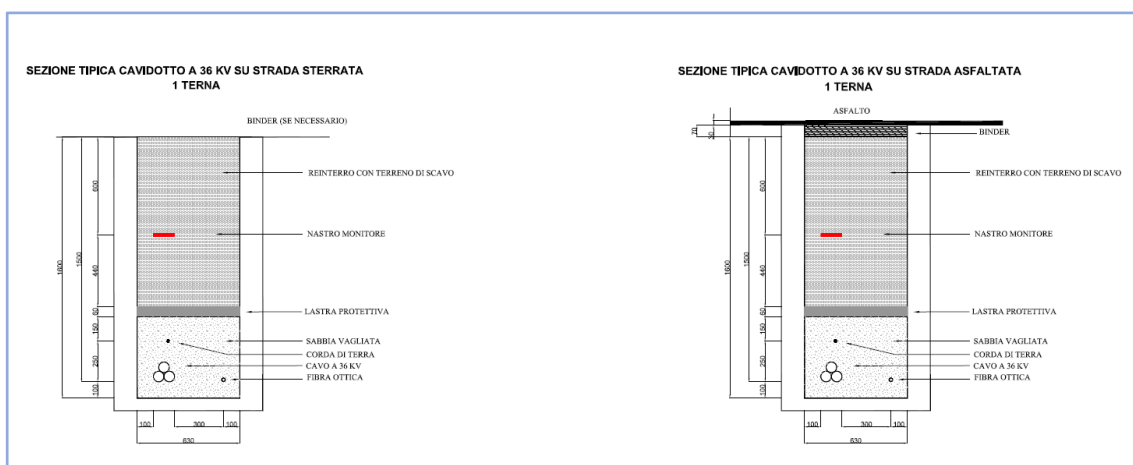
I cavi saranno interrati ad una profondità di circa 1,5 metri dal piano di capestrio, e la posa sarà effettuata realizzando una trincea a sezione costante di circa 80 centimetri di larghezza, ponendo sul

fondo dello scavo, opportunamente livellato un letto sabbia fine o di terreno escavato sul quale posato un conduttore di terra di rame nudo da 50 mmq circa.

Si poseranno quindi i conduttori a media tensione avvolte ognuna ad elica. I cavi saranno poi ricoperti da uno strato di circa 15/20 centimetri di terra vagliata e compattata per poi proseguire al rinterro dello scavo con la terra proveniente dallo scavo stesso debitamente compattata, fino ad una quota inferiore di 15 centimetri al piano campagna.

A tale quota si poserà quindi, un nastro atto a segnalare la presenza dei cavi sottostanti ed in caso di percorso totalmente su terreno vegetale, lo scavo sarà completato con il rinterro di terreno vegetale, proveniente dallo scavo stesso, fino alla quota del piano campagna. In caso, invece, di attraversamenti stradali o di percorsi lungo una strada, la trincea di posa verrà realizzata secondo le indicazioni dei diversi Enti Gestori (es. ANAS, Provincia, amm. comunale). Tutto il percorso dei cavi sarà opportunamente segnalato con l'infissione periodica (ogni 50 metri circa) di cartelli metallici indicanti l'esistenza dei cavi a A.T. sottostanti.

Oltre alla terna di cavi presenti in trincea, è previsto un collegamento in fibra ottica con cavo ottico dielettrico a 24 fibre ottiche per posa in tubazione, corredato degli accessori necessari per la relativa giunzione e attestazione, essendo lo stesso adatto alla condizione di posa interrata e tale da assicurare un'attenuazione accettabile di segnale.



6.6 Caratteristiche linee a 36 kV

La sezione dei cavi elettrici a 36 kV è calcolata in accordo con la norma CEI 11 – 17.

Il cavo impiegato per il collegamento di tutte le tratte a 36 kV è il tipo RG7H1R unipolare 26/45 kV (o similari), a norma IEC 60840.

- I fattori di progetto presi in considerazione per l'installazione dei cavi sono i seguenti:
- Temperatura massima del conduttore pari a 90°C;
- Temperatura aria ambiente di 30 °C;
- Temperatura del terreno di 20°C;
- Resistività termica del terreno pari a 1,5 K m/W;
- Tensione nominale pari a 36 kV;
- Frequenza pari a 50 Hz;
- Profondità di posa di 1,50 m dal piano di calpestio.

Come previsto dall'allegato A.2 del nuovo codice di Rete alle connessioni le caratteristiche dei cavi saranno tali da rispettare i seguenti requisiti per la stazione utente e le linee:

- Interruttore sulle linee in arrivo (Interruttore di Interfaccia), per separazione funzionale fra le attività interne/esterne dell'impianto
- Interruttori a 36 kV con:
 - comando tripolare
 - potere di interruzione delle correnti di cortocircuito ≥ 25 kA
 - capacità di interruzione della corrente capacitiva a vuoto ≥ 50 A
- singola cella 36 kV - ≤ 2 terne in parallelo se realizzata in cavo
- vettore/i in Fibra Ottica con coppie di fibre disponibili e indipendenti
- Tenuta alla corrente di cortocircuito ≥ 20 kA per 1,0 s per condutture ed apparecchiature
- Livello di isolamento apparecchiature $U_r=40,5$ kV
- Corrente di guasto a terra garantita da Terna con esercizio normale della rete a neutro compensato (bobina di compensazione attiva e funzionante) pari a 150 A resistivi
- Sistema di protezione predisposto per eliminare correttamente i guasti a terra
- contemporaneo di potenza attiva e reattiva massime
- Minimizzare gli scambi di potenza reattiva con la RTN in corrispondenza della potenza attiva $P=0$ e in assenza di regolazione della tensione.

6.7 Rete di Terra

Il dispersore ed i collegamenti alle apparecchiature saranno realizzati secondo le prescrizioni Terna ed in accordo alle Norme CEI 11-1/99 e CEI 11-37, pertanto dimensionati termicamente

considerando una corrente di corto circuito ed un tempo di eliminazione di un ipotetico guasto a terra secondo il codice di rete.

Il dispersore sarà costituito da una maglia in corda di rame nudo da 63 mmq, interrata a profondità di circa 1 m.

Per aumentare la capacità di dispersione della rete e attenuare le tensioni di passo si prevede anche il ricorso, ai bordi della rete, a dispersori a picchetto, di diametro 25 mm e lunghezza 5 mt, interrati a una profondità di circa 1,6 metri.

6.8 Fabbricati

Per il locale della stazione utente è previsto un fabbricato, equipaggiato con un gruppo elettrogeno, adibito per:

- gli scomparti AT a 36 kV di arrivo e ripartenza
- i quadri BT;
- comando e controllo;
- la partenza della Linea RTN;
- i servizi di telecomunicazione;
- il locale misure;
- i servizi ausiliari;
- depositi, uffici e locali igienici.

Il fabbricato, pianta rettangolare di superficie circa di 180 mq (26,85 x 6,7 mt) e altezza fuori terra di circa 4 mt del quale si riportano pianta e prospetti (vedi elaborato di riferimento), verrà ubicato in un'area da 39x15 mt dedicata e delimitata all'interno del campo fotovoltaico.

I fabbricati saranno realizzati con struttura portante in c.a. e con tamponatura esterna in mattoni forati intonacati; i serramenti saranno di tipo metallico.

La copertura dei fabbricati sarà realizzata con un tetto piano.

L'impermeabilizzazione del solaio sarà eseguita con l'applicazione di idonee guaine impermeabili in resine elastomeriche.

Particolare cura verrà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica.

Saranno previsti i principali impianti tecnologici come rilevazione fumi e gas, condizionamento, antintrusione, etc.

La stazione utente è genericamente identificata da:

- aree sottostanti le apparecchiature che saranno sistemate mediante pavimentazione di

ghiaietto;

- sistemazione a verde di aree non pavimentate in prossimità della recinzione;
- strade e gli spazi di servizio saranno percorribili;
- fondazioni delle varie apparecchiature elettriche che saranno eseguite in conglomerato cementizio armato;
- smaltimento delle acque chiare e nere della stazione (edificio tecnico) che avverrà vasca IMHOFF con adiacente una vasca di accumulo a tenuta da espurgare periodicamente a cura di ditta autorizzata;
- illuminazione della stazione sarà realizzata mediante l'installazione di paline di illuminazione;
- approvvigionamento di acqua per gli usi igienici del personale di manutenzione che sarà fornito da idoneo serbatoio (l'impianto non prevede la presenza di personale tranne per interventi di manutenzione ordinaria programmata e/o straordinaria);
- sistemazione del terreno con viabilità interna e recinzione della stazione con pannelli prefabbricati o in ferro tipologia a pettine di altezza non inferiore a 2,40 m;
- recinzione con pannelli prefabbricati o in ferro tipologia a pettine di altezza non inferiore a 2,40 mt;
- accesso alla stazione che sarà carrabile, corredato di cancello scorrevole e cancelletto pedonale, entrambi inseriti fra pilastri.

Sarà previsto l'installazione di un impianto citofonico e un sistema di controllo accessi.

7 Campi elettromagnetici

Per quanto riguarda le aree interne alla stazione elettrica, le apparecchiature previste e le geometrie dell'impianto di AT sono analoghe a quelle di altri impianti già in esercizio, dove sono state effettuate verifiche sperimentali dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di funzionamento, con particolare attenzione alle zone di transito del personale (strade interne).

I valori in corrispondenza alla recinzione della stazione utente sono notevolmente ridotti.

Per quanto riguarda l'esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici generati all'esterno dell'area della stazione elettrica saranno inoltre rispettati i limiti di esposizione e valori di attenzione, in linea con il dettato dell'art. 4 del DPCM 08-07- 2003 di cui alla Legge n° 36 del 22/02/2001 e s.m.i.

8 Terre e rocce da scavo

Con riferimento al D.lgs. 152/2006 art.186 così come modificato dal successivo D.lgs. n. 4/2008, le terre e rocce da scavo saranno gestite secondo i seguenti criteri di progetto meglio descritti nella *“Relazione terre e rocce da scavo”* allegata ai documenti di progetto.