

VERDE 1 SRL

REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON PRODUZIONI AGRICOLE INTENSIVE E PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA CONVERSIONE SOLARE FOTOVOLTAICA E OPERE DI CONNESSIONE SITO IN LARINO (CB) – POTENZA 51,39 MWdc



Via Napoli, 363/I - 70132 Bari - Italy
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net
tel. (+39) 0805046361 - fax (+39) 0805619384

Azienda con Sistema di Gestione Certificato
UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
UNI ISO 45001:2018

Tecnico

ing. Danilo POMPONIO

Collaborazioni

ing. Milena MIGLIONICO
ing. Giulia CARELLA
ing. Valentina SAMMARTINO
ing. Ilenia Maria PIERRI
ing. Tommaso MANCINI
ing. Fabio MASTROSERIO
ing. Margherita DEBERNARDIS
arch. Angela LA RICCIA
pianif. terr. Antonio SANTANDREA

Responsabile Commessa

ing. Danilo POMPONIO

ELABORATO	TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA		
E03	RELAZIONE OPERE DI CONNESSIONE	21094	D		
		CODICE ELABORATO			
		DC20094D-E03			
REVISIONE	Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della Studio Tecnico BFP S.r.l e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. All technical information contained in this document is the exclusive property of Studio Tecnico BFP S.r.l. and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. (art. 2575 c.c.)	SOSTITUISCE	SOSTITUITO DA		
00		-	-		
		NOME FILE	PAGINE		
		DC21094D-E03.doc	15 + copertina		
REV	DATA	MODIFICA	Elaborato	Controllato	Approvato
00	08/10/21	Emissione	Mancini	Crisafulli	Pomponio
01					
02					
03					
04					
05					
06					

INDICE

1. OGGETTO DEL DOCUMENTO.....	2
2. IDENTIFICAZIONE DELLA TIPOLOGIA DI CONNESSIONE.....	2
2.1 Inquadramento dell'area di Impianto e della connessione	2
2.2 Configurazione dell'Impianto di Utenza.....	4
3. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	4
4. SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE AT/MT (150/30 KV)	5
4.1 Premessa.....	5
4.2 Area dell'Impianto di Utenza.....	5
4.3 Descrizione generale.....	6
4.4 Quadri MT 30 kV.....	7
4.5 Trasformatori ausiliari.....	8
4.6 Servizi ausiliari.....	9
4.7 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo.....	9
4.8 Raccordo in cavo interrato alla stazione terna	9
4.9 Rete di terra.....	10
4.10 RTU della sottostazione e dell'impianto at di consegna	11
4.11 SCADA.....	11
4.12 Protezione di interfaccia	12
4.13 Protezione del trasformatore AT/MT	12
5. OPERE CIVILI	12
5.1 Edificio tecnologico stazione 150/30 kV	12
5.2 Chiosco stallo arrivo linea	13
5.3 Strade e piazzole.....	13
5.4 Fondazioni e cunicoli cavi	13
5.5 Smaltimento acque meteoriche e fognarie.....	14
5.6 Ingressi e recinzioni	15
5.7 Illuminazione.....	15
6. ASSEGNAZIONE STALLO AT DA PARTE DI TERNA	15

1. OGGETTO DEL DOCUMENTO

Oggetto della presente relazione è la progettazione elettrica definitiva delle opere di connessione alla RTN 150 kV (Terna) relative ad un impianto agrivoltaico con produzioni agricole intensive e produzione di energia elettrica tramite tecnologia fotovoltaica della potenza nominale di picco 51,39 MWp e una potenza ai fini della connessione di 43,232 MW da realizzarsi in agro di Larino (CB), Contrada Piane di Larino, zona "Masseria Ricci", e delle relative opere connesse anche in agro di Larino (CB). In particolare il documento descrive la sottostazione AT/MT utente e il raccordo AT interrato di connessione a 150 kV con la Stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Larino.

2. IDENTIFICAZIONE DELLA TIPOLOGIA DI CONNESSIONE

In base alla soluzione di connessione (comunicata da TERNA, assegnando il codice pratica 202000194, tramite STMG TERNA/P20200028832 del 13/05/2020), l'impianto fotovoltaico sarà collegato, mediante la sottostazione AT/MT utente, in antenna a 150 kV con la sezione 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Larino, previa realizzazione degli interventi previsti nell'ambito del Piano di Sviluppo Terna.

La connessione in antenna avverrà mediante raccordo in cavo interrato AT tra lo stallo in sottostazione AT/MT e lo stallo di arrivo della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV.

Come da richieste Terna, per l'ottimizzazione dell'uso delle infrastrutture, lo stallo di arrivo Terna sarà condiviso con altri Produttori.

Le opere di utenza per la connessione alla RTN dell'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione sono le seguenti:

- n. 1 stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV a servizio dell'impianto fotovoltaico oggetto del presente progetto che contiene i seguenti elementi principali:
 - stallo trasformatore 150/30 kV a servizio dell'impianto agrivoltaico;
 - sistema di sbarre AT;
 - stallo di linea a 150 kV per la connessione al punto di connessione alla RTN;
 - cavo AT interrato di collegamento alla stazione SE RTN 380/150 kV a servizio dell'impianto oggetto della presente relazione.

2.1 Inquadramento dell'area di Impianto e della connessione

La società Terna S.p.a. ha ricevuto richieste di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per l'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta da impianti da fonte rinnovabile da realizzare nel Comune di Larino (CB).

I suddetti impianti avranno in comune la stazione elettrica di Utenza 150/30 kV che sarà realizzata in prossimità della Stazione elettrica di trasformazione RTN 380/150 kV di Larino.

Ai progetti fanno capo cinque distinte "Soluzione Tecnica Minima Generale" (STMG):

IMPIANTO	C.P.	Produttore	Fonte	Potenza
LARINO 4	202000194	Verde 1 S.r.l.	Fotovoltaico	43,232 MW
LARINO 7	202000528	Verde 4 S.r.l.	Fotovoltaico	21,616 MW
LARINO 8	202000529	Verde 5 S.r.l.	Fotovoltaico	33,555 MW
LARINO 6	202000587	Verde 3 S.r.l.	Fotovoltaico	12,88 MW
LARINO 5	202000634	Verde 2 S.r.l.	Fotovoltaico	17,98048 MW

Terna ha indicato per le STMG la stessa modalità di connessione che prevede il collegamento in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN a 380/150 kV di Larino, previa realizzazione degli interventi previsti nell'ambito del Piano di Sviluppo Terna.

In particolare, la produzione di energia elettrica sarà immessa mediante relativi QMT 30 kV, in una nuova stazione di trasformazione 150/30 kV di utenza "condivisa", mediante cavi a 30 kV da posare in una trincea le cui dimensioni saranno tali da consentire la posa dei cavi in MT.

L'energia elettrica prodotta sarà elevata alla tensione di 150 kV mediante quattro trasformatori 150/30 kV, della potenza rispettivamente di 30 MVA, 55 MVA, 42 MVA e 40 MVA, collegati ad un sistema di sbarre aeree, che, con un breve collegamento in cavo interrato a 150 kV, si conetterà alla stazione RTN 380/150 kV di Larino.

La stazione di Utenza 30/150 kV sarà quindi collegata alla sezione 150 kV della esistente stazione di trasformazione 380/150 kV di "Larino" mediante un cavo interrato AT a 150 kV della lunghezza di circa 734 m alla esistente sezione a 150 kV all'interno dell'area della stazione RTN.

Il progetto del collegamento elettrico dei suddetti parchi fotovoltaici alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- 1) Rete in cavo interrato a 30 kV dai parchi fotovoltaici (PFV) alla Stazione Elettrica Utenti di trasformazione 150/30;
- 2) N. 1 Stazione Elettrica Utenti di trasformazione 150/30 kV da condividere con altri produttori;
- 3) N.1 elettrodotto in cavo interrato per il collegamento della nuova Stazione Elettrica Utenti alla sezione 150 kV della Stazione RTN 380/150 kV di "Larino" di Terna.
- 4) Stallo arrivo produttore a 150 kV nella Stazione Elettrica RTN 380/150 kV di "Larino".

Dette opere dovranno essere progettate ed inserite nel Piano Tecnico delle Opere (PTO) da presentare alle amministrazioni competenti per le necessarie autorizzazioni alla realizzazione ed all'esercizio.

Le opere di cui ai punti 1), 2) e 3) costituiscono opere di utenza dei Produttori, mentre le opere di cui al punto 4) costituiscono opere di rete (RTN) le cui autorizzazioni che saranno rilasciate ai Produttori saranno in seguito volturate a Terna S.p.a.

2.2 Configurazione dell'Impianto di Utenza

Come detto precedentemente, parti dell'Impianto di Utenza saranno condivise con altri produttori.

L'Impianto di Utenza è principalmente costituito dai seguenti sistemi:

- Stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV (Stazione Utente), di proprietà della Società, provvista di propria recinzione, che include:
 1. Componenti in media e bassa tensione, ubicati all'interno di un edificio in muratura;
 2. Generatori diesel d'emergenza;
 3. Trasformatori AT/MT 150/30 kV;
 4. Montanti 150 kV di collegamento trasformatori elevatori;
 5. Un sistema di sbarre 150 kV in condivisione;
- Linea in cavo interrato a 150 kV (circa 620 m), in uscita dalla Stazione Utente, in condivisione con i Produttori, per il collegamento allo stallo di rete nella Stazione Elettrica RTN 380/150 kV;

3. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica avrà le seguenti caratteristiche generali:

- strutture tipo ad inseguimento monoassiale, con pannelli fotovoltaici di potenza pari a 695 Wp posizionati su tracker infissi nel terreno;
- convertitori statici trifase di stringa dislocati all'interno dell'impianto fotovoltaico; tali apparecchi saranno dotati di idonei dispositivi atti a sezionare e proteggere sia il lato in corrente continua che il lato in corrente alternata.
- cabine di trasformazione prefabbricate realizzate in cemento armato vibrato (c.a.v.), complete di vasca fondazione del medesimo materiale, internamente suddivise nei seguenti tre vani:
 - il vano quadri BT, in cui sono alloggiati il trasformatore per i servizi ausiliari della cabina, i quadri per i servizi ausiliari e il quadro di parallelo inverter;
 - il vano di trasformazione all'interno del quale è posizionato il trasformatore MT/BT che provvederà ad elevare la tensione a 30.000 V;
 - il vano quadri di media tensione, in cui sono alloggiati i quadri elettrici di media tensione.
- n° 1 sottostazione elettrica AT/MT da collegare in antenna a 150 kV alla Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN 380/150 kV denominata "Larino";

- rete elettrica a 30 kV composta delle seguenti sezioni fondamentali:
 - collegamenti tra le cabine di trasformazione;
 - collegamenti tra le cabine di conversione e trasformazione alla cabina di raccolta;
- collegamento del campo fotovoltaico alla sottostazione elettrica AT/MT. Saranno impiegate terne di cavi disposti a trifoglio, tipo ARG16H1R16 18/30 kV (qualora disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto)¹ o un cavo tipo ARG7H1R 18/30 kV o similare di sezione pari a 630 mm²;
- rete telematica di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto fotovoltaico mediante trasmissione dati via modem o satellitare.

4. SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE AT/MT (150/30 KV)

4.1 *Premessa*

La sottostazione AT/MT rappresenterà sia il punto di raccolta dell'energia prodotta dal campo fotovoltaico che il punto di trasformazione del livello di tensione da 30 kV a 150 kV, per consentire il trasporto dell'energia prodotta fino al punto di consegna della rete di trasmissione nazionale. Quest'ultimo corrisponderà alla stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Larino, nella quale, la linea in cavo interrato a 150 kV proveniente dalla sottostazione AT/MT di utenza, si attesterà ad uno stallo di protezione AT.

4.2 *Area dell'Impianto di Utenza*

Per la realizzazione dell'Impianto di Utenza è stato previsto solo la rimozione del primo strato vegetale visto che l'area risulta essere già pianeggiante

Nell'area così identificata è prevista la realizzazione:

- della Stazione Utente, completamente recintata (recinzione di tipo a pettine, avente un'altezza complessiva di 250 cm), che include al suo interno l'edificio tecnologico, le apparecchiature elettriche e le aree asfaltate per il transito degli automezzi;
- dell'accesso e del piazzale antistante la Stazione Utente per la sosta degli automezzi;
- dello stallo di arrivo condiviso 150 kV all'interno della Stazione RTN.

¹ Per quanto riguarda i cavi non "CPR", se immessi sul mercato dopo il 01/07/2017, dovranno essere sostituiti con cavi "CPR" corrispondenti, qualora disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto (**D.lgs n 106 del 16/06/2017**)



4.3 Descrizione generale

La stazione elettrica di trasformazione (Stazione Utente) ha lo scopo di elevare la tensione da 30 kV a 150 kV, per convogliare la potenza generata dagli impianti verso la Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

La Stazione Utente è stata progettata in modo da consentire la connessione di ulteriori iniziative di connessione, in accordo alla richiesta di Terna di condividere lo stallo produttore.

La Stazione Utente include un edificio ausiliario al cui interno saranno realizzate le sale quadri MT, con spazi separati dedicati ai trasformatori ausiliari, le sale quadri BT/sale controllo, un locale misure, un locale ufficio ed i servizi igienici.

La Stazione Utente è principalmente costituita da:

- Componenti in media e bassa tensione, ubicati all'interno dell'edificio (per ciascun impianto):
 - N. 5 quadri elettrici 30 kV;
 - N. 5 trasformatori 30/0.42 kV, isolati in resina, per l'alimentazione dei servizi ausiliari di impianto;
- Sistemi di alimentazione di bassa tensione dei servizi ausiliari di impianto, in corrente alternata (c.a.) ed in corrente continua (c.c.);
- Sistema di protezione della stazione;
- Sistema di monitoraggio e controllo dell'intera sottostazione (SCADA);
- N. 5 generatori elettrici (potenza nominale 15 kVA);
- N. 4 trasformatori elevatori 150/30 kV;
- N. 4 montanti 150 kV di collegamento trasformatori elevatori;
- N. 1 sistema di sbarre 150 kV;
- N. 1 stallo di collegamento cavo e cavo interrato 150kV.

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 sottostazione comprenderà diversi stalli trasformatore, una terna di sbarre e uno stallo linea. Il sistema di sbarre e lo stallo linea costituiscono l'impianto comune di utenza.

Lo stallo trasformatore AT/MT sarà composto da:

- trasformatore di potenza AT/MT;
- terna di scaricatori AT;
- terna di TA in AT;
- terna di TV induttivi AT;
- interruttore tripolare AT;
- sezionatore orizzontale tripolare AT con lame di terra;



Lo stallo linea invece sarà formato da:

- terna di TV capacitivi AT sulla terna di sbarre;
- sezionatore lame di terra sbarre;
- sezionatore verticale tripolare AT con lame di terra;
- terna di TV induttivi AT;
- terna di TA in AT;
- interruttore tripolare AT;
- terna di TV capacitivi AT;
- sezionatore orizzontale tripolare AT con lame di terra;
- terna di scaricatori AT;
- terminali AT per la consegna in stazione TERNA.

Per le caratteristiche delle attrezzature elettromeccaniche si faccia riferimento agli schemi unifilari (DW21094D-E08 "TIPOLOGICO SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE SOTTOSTAZIONE").

4.4 Quadri MT 30 kV

Alla cabina MT confluiscono le linee elettriche provenienti dagli impianti.

Per la progettazione di questa, si fa riferimento alla Norma CEI 99-4 la quale indica le tecniche da seguire per l'esecuzione delle cabine elettriche d'utente.

All'interno della cabina sono predisposti n.5 quadri elettrici di media tensione, ognuno nel suo locale MT di pertinenza, in cui si collegano le apparecchiature di protezione di MT del relativo impianto di produzione, e n. 5 quadri elettrici di bassa tensione, nei quali si installano le apparecchiature di protezione di BT per le linee luci di cabina e prese forza motrice.

Il quadro di media tensione per questo progetto specifico, in questa fase preliminare, prevederà le seguenti caratteristiche principali:

- Tensione operativa/nominale 30/36 kV
- Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico 170 kV
- Tensione nominale di tenuta a 50 Hz (1min) 70 kV
- Corrente nominale 1250 A (preliminare)
- Corrente di breve durata (3s) \geq 16 kA (preliminare)
- Corrente di picco \geq 40 kA (preliminare)
- Isolamento SF6
- Classificazione d'arco interno IAC AFLR 16 kA – 1s
- Categoria di perdita di continuità di servizio LSC2

Il quadro include almeno le seguenti unità funzionali:

- Una partenza verso trasformatore elevatore, equipaggiata con interruttore;

- Un arrivo per ogni linea, in cavo, proveniente dai campi fotovoltaici, equipaggiato con interruttore;
- Una partenza verso trasformatore ausiliario, equipaggiata con interruttore o con sezionatore sotto carico e fusibili;
- Una cella misura;
- Una cella di riserva;
- Una cella opzionale per il collegamento di banchi di condensatori (su eventuale richiesta di Terna);
- Una cella opzionale per il collegamento della reattanza (su eventuale richiesta di Terna).

Il quadro sarà equipaggiato con relè di protezione e strumenti di misura. Sarà inoltre prevista l'interfaccia con il sistema di controllo remoto della sottostazione.

Il collegamento tra il quadro elettrico di media tensione e il trasformatore elevatore avverrà mediante cavi 30 kV di sezioni variabili (400-500-630 mm²), tipo **ARG16H1R16 18/30 kV** (qualora disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto)² o un cavo tipo **ARG7H1R 18/30 kV** o similare.

Il conduttore sarà in alluminio a corda rotonda compatta di alluminio e tra il conduttore e l'isolante in mescola in elastomero termoplastico (qualità HEPR), sarà interposto uno strato di semiconduttore estruso. Tra l'isolante e lo schermo metallico invece sarà interposto uno strato di semiconduttore a mescola estrusa che, a sua volta sarà coperto da un rivestimento protettivo costituito da un nastro semiconduttore igroespandente. La schermatura sarà fatta mediante fili di rame rosso con nastro di rame in controspirale. La guaina sarà costituita da una mescola a base di PVC di colore rosso.

Il percorso di questi cavi sarà interamente interno ai confini della Stazione Utente e avrà una lunghezza di circa 20 metri e sarà opportunamente segnalato al fine di renderne evidente la presenza in caso di ulteriori scavi.

4.5 Trasformatori ausiliari

Il trasformatore ausiliario, di tipo a secco, sarà dimensionato per alimentare tutti i servizi ausiliari della Stazione Utente ed avrà le seguenti caratteristiche preliminari:

- Potenza nominale 25 kVA
- Tipo di raffreddamento AN
- Tensione nominale 30/0,42 kV
- Tensione massima 36/1 kV

² Per quanto riguarda i cavi non "CPR", se immessi sul mercato dopo il 01/07/2017, dovranno essere sostituiti con cavi "CPR" corrispondenti, qualora disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto (**D.lgs n 106 del 16/06/2017**)

- Classe ambientale e climatica E1 – C1
- Classe di comportamento al fuoco F1

Il trasformatore sarà completo di involucro di protezione.

4.6 Servizi ausiliari

Tutti i servizi ausiliari della Stazione Utente saranno alimentati tramite i 5 trasformatori ausiliari MT/BT derivati dal quadro MT relativo alla sua partizione di impianto.

Saranno inoltre presenti n.5 gruppi elettrogeni di emergenza forniranno l'alimentazione ai servizi essenziali in caso di mancanza tensione sulle sbarre del relativo quadro MT.

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 di 4 ore.

4.7 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo

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

4.8 Raccordo in cavo interrato alla stazione terna

La connessione tra la sottostazione utente e la stazione Terna avverrà mediante raccordo in cavo 150 kV interrato.

I cavi saranno posati lungo un percorso di circa 734 m con posa a trifoglio e ad una profondità di 1,5 m. I cavi di collegamento saranno attestati a terminali per esterno ad entrambe le estremità del circuito.

Il circuito sarà composto da un'unica pezzatura per fase e pertanto non sarà necessario effettuare delle giunzioni lungo il tracciato del cavo. Il percorso di questi cavi sarà opportunamente segnalato al fine di renderne evidente la presenza in caso di ulteriori scavi.

Nella scelta dell'ubicazione della sottostazione utente e quindi del tracciato del raccordo AT si cercherà di ridurre al minimo le eventuali interferenze con altri produttori.

Il cavidotto AT interrato avrà le seguenti caratteristiche generali:

- Tensione nominale d'isolamento (U₀/U) kV 87/150
- Tensione massima permanente di esercizio (U_m) kV 170
- Norme di rispondenza IEC 60840
- Sezione 1200 mm² (per potenze fino a 225 MW)
- Conduttore: rame

- Isolante: XLPE
- Schermo in alluminio
- Guaina: PE

La scelta finale deriverà dai calcoli effettuati in fase di progettazione esecutiva.

I cavi posati in trincea saranno con disposizione a "trifoglio", ad una profondità 1,5 m (quota piano di posa) su di un letto di sabbia dello spessore di 10 cm circa. I cavi saranno ricoperti sempre di sabbia per uno strato di 50 cm, sopra il quale sarà posata una lastra in cemento armato avente funzione di protezione meccanica dei cavi. Con funzione di segnalazione, poco sopra la lastra sarà posata una rete rossa in PVC tipo Tenax. All'interno della trincea è prevista l'installazione di n°1 cavo Fibra Ottica.

Lo scavo sarà poi ripristinato con opportuno rinterro eventualmente eseguito con i materiali di risulta dello scavo stesso.

I cavi saranno attestati su appositi terminali per esterno all'ingresso degli stalli e collegati, mediante tubi di alluminio, alle apparecchiature elettromeccaniche di comando. 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 cavo utilizzato.

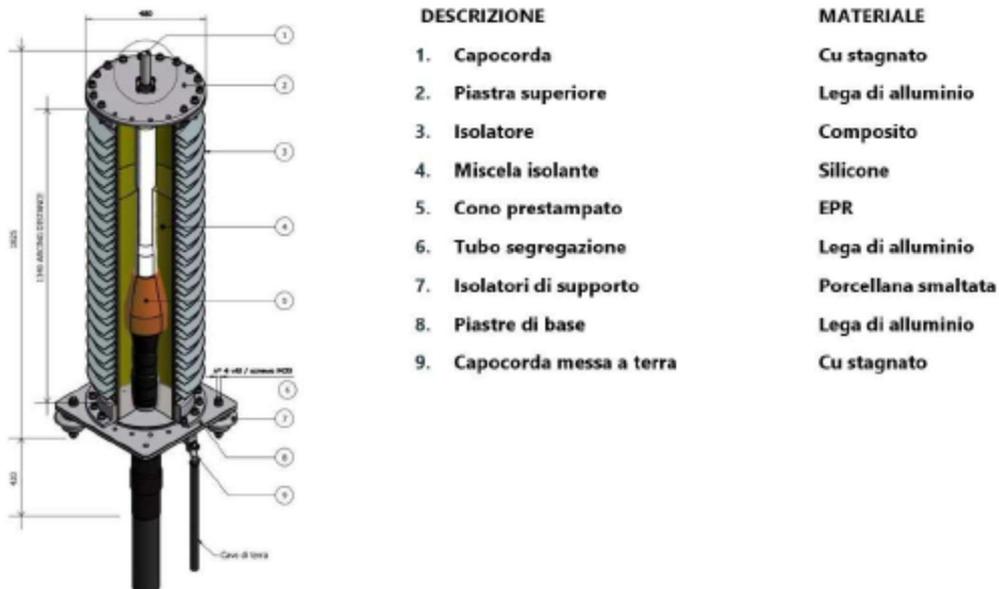


Figura 1 - Schema tipo del terminale cavo AT

4.9 Rete di terra

L'impianto di terra sarà costituito, conformemente alle prescrizioni della Norma CEI EN 50522 ed alle prescrizioni della CEI 99-5, da una maglia di terra con lato di maglia ipotizzato di 5

m, realizzata con conduttori nudi in rame elettrolitico di sezione dimensionata sulla base della corrente di guasto a terra dell'impianto, delle caratteristiche elettriche del terreno e della disposizione delle apparecchiature interrati. Per le connessioni agli armadi verranno impiegati conduttori di sezione pari a 70 mm². La scelta finale deriverà dai calcoli effettuati in fase di progettazione esecutiva.

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. I ferri di armatura dei cementi armati delle fondazioni, come pure gli elementi strutturali metallici saranno collegati alla maglia di terra della stazione.

In base alle prescrizioni di TERNA potrà essere necessario anche un collegamento dell'impianto di terra della sottostazione con quello della stazione RTN.

4.10 RTU della sottostazione e dell'impianto at di consegna

Tale sistema deve rispondere alle specifiche TERNA S.p.A. Le caratteristiche degli apparati periferici RTU devono essere tali da rispondere ai requisiti di affidabilità e disponibilità richiesti e possono variare in funzione della rilevanza dell'impianto.

La RTU dovrà svolgere i seguenti compiti:

- Interrogazione delle protezioni della sottostazione, per l'acquisizione di segnali e misure attraverso le linee di comunicazione;
- Comando della sezione AT e MT della sottostazione;
- Acquisizione di segnali generali di tutta la rete elettrica;
- Trasmettere a TERNA S.p.A. i dati richiesti dal Regolamento di Esercizio, secondo i criteri e le specifiche dei documenti TERNA.

La RTU sarà comandabile in locale dalla sottostazione tramite un quadro sinottico che riporterà lo stato degli organi di manovra di tutta la rete MT e AT, i comandi, gli allarmi, le misure delle grandezze elettriche.

4.11 SCADA

Il sistema SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) deve essere modulare e configurabile secondo le necessità e configurazione basata su PC locale con WebServer per l'accesso remoto.

La struttura delle pagine video del sistema SCADA deve includere:

- Schema generale di impianto;
- Pagina allarmi con finestra di pre-view;
- Schemi dettagliati di stallo.

Lo SCADA dovrà acquisire, gestire e archiviare ogni informazione significativa per l'esercizio e la manutenzione, nonché i tracciati oscillografici generati dalle protezioni.

4.12 Protezione di interfaccia

Tale protezione ha lo scopo di separare i gruppi di generazione MT dalla rete di trasmissione AT in caso di malfunzionamento della rete.

Sarà realizzata tramite rilevatori di minima e massima tensione, minima e massima frequenza, minima tensione omopolare. La protezione agirà sugli interruttori delle linee in partenza verso i gruppi di generazione e sarà realizzata anche una protezione di ricalzo nei confronti dell'interruttore MT del trasformatore AT/MT (protezione di macchina) per mancato intervento dei primi dispositivi di interfaccia.

4.13 Protezione del trasformatore AT/MT

La protezione di macchina è costituita da due interruttori automatici, uno sul lato MT, l'altro sul lato AT, corredati di relativi sezionatori e sezionatori di terra, lampade di presenza tensione ad accoppiamento capacitivo, scaricatori di sovratensione, trasformatori di misura e di rilevazione guasti. Sarà così realizzata sia la protezione dai corto-circuiti e dai sovraccarichi che la protezione differenziale.

5. OPERE CIVILI

5.1 Edificio tecnologico stazione 150/30 kV

All'interno della nuova Stazione Utente è prevista la costruzione di un edificio che ospiterà locali quadri BT e controllo, locali quadri elettrici MT con una parte dedicata al trasformatore TSA e un locale misure. Oltre a ciò sono presenti i servizi igienici, uno spogliatoio ed una sala riunioni. 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 in aria per trasformatori all'aperto uguale o superiore a 5 m. La pianta dell'edificio sarà rettangolare di dimensioni esterne 105 x 6,30 m circa, e con orientamento nordovest – sud-est.

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

L'edificio sarà costituito dai seguenti locali:

- Locale Contatori
- Servizi Condivisi



- Ufficio Condiviso
- Locali Quadri
- Locali MT
- Locali G.E.
- Locale disponibile

La copertura dell'edificio cabina non prevede un accesso diretto. La cabina sarà dotata di linee di ancoraggio (linee vita) e/o dispositivi di ancoraggio per permettere la manutenzione della copertura da parte di ditte specializzate.

5.2 Chiosco stallo arrivo linea

Al lato dello stallo arrivo linea in SE RTN di collegamento con la Stazione Utente sarà collocato un chiosco.

All'interno di questo cabinato saranno collocate i pannelli e i sistemi di controllo locale di questo stallo arrivo linea.

La pianta dell'edificio sarà rettangolare di dimensioni esterne 4,8 x 2,4 m circa. L'edificio è ad un solo piano con copertura piana ed ha altezza massima pari a 3,0 m, corrispondente all'estradosso del coronamento.

La superficie coperta sarà di ca. 12 m² e la cubatura totale di ca. 36 m³.

5.3 Strade e piazzole

Le strade interne all'area della Stazione Utente saranno asfaltate e con una larghezza non inferiore a 4,00 m, le piazzole per l'installazione delle apparecchiature 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.

5.4 Fondazioni e cunicoli cavi

Sono previste fondazioni per le seguenti apparecchiature:

- Trasformatore elevatore;
- Sezionatori, interruttori, isolatori, terminali cavo e pali luce posizionati su appositi sostegni metallici;
- Fondazioni per il posizionamento delle recinzioni esterne.

Le fondazioni dei sostegni sbarre, delle apparecchiature e degli ingressi di linea in Stazione Utente, sono 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 sono 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 necessari.

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.

Tutte le opere di fondazione dovranno essere progettate in funzione della tipologia del terreno esistente in sito, tenendo conto del grado di sismicità.

Durante la realizzazione delle opere civili, attorno ad ogni fondazione e su tutta l'area della Stazione Utente 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 come da progetto.

5.5 Smaltimento acque meteoriche e fognarie

Nella Stazione Utente saranno attuati tutti gli accorgimenti per limitare le aree coperte da strade interne asfaltate e dai tetti degli edifici, quindi della superficie che potrebbe raccogliere e accumulare acque meteoriche; per questo saranno previste, in zona apparecchiature elettromeccaniche, ampie superfici inghiaiate, che consentiranno lo smaltimento diretto per percolazione nel terreno naturale. Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori.

Le acque meteoriche raccolte saranno smaltite in accordo alla normativa vigente (D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii, L.R. 27/86 e Allegato 5 della delibera C.I.T.A.I.) seguendo le prescrizioni degli enti preposti.

Si prevede che tali acque, in particolare quelle comunemente denominate di "prima pioggia" (i primi 5 mm), potenzialmente inquinate dalla presenza di sversamenti accidentali di sostanze oleose, saranno raccolte e convogliate in un'apposita vasca dove verranno separate da quelle risultanti dalle piogge successive, e subiranno un trattamento di sfangamento e di disoleazione prima di essere riunite a quelle cosiddette di "seconda pioggia" pulite, quindi scaricate direttamente su suolo (in quanto la zona dell'Impianto di Utente non sembra essere direttamente servita da rete fognaria e non è ubicata in prossimità di corpi idrici superficiali).

Il sistema di dispersione su suolo sarà composto da una rete drenante adeguatamente dimensionata in base alle prove di dispersione che si effettueranno in fase di ingegneria esecutiva e sarà realizzato al di fuori dell'area recintata della Stazione Utente.

Le acque nere provenienti dai servizi igienici saranno invece convogliate mediante un sistema di tubi ed eventuali pozzetti a tenuta in serbatoi da vuotare periodicamente o in fosse chiarificatrici tipo Imhoff, ubicati in prossimità dell'edificio.

5.6 Ingressi e recinzioni

La Stazione Utente sarà accessibile dall'esistente Strada Comunale "Contrada Monte Altino". Antistante all'ingresso della Stazione Utente sarà realizzato un piazzale per la sosta degli automezzi del personale addetto alla manutenzione.

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

È prevista la totale recinzione dell'area: la recinzione della Stazione Utente 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; sarà dotata di cancelli carrai e pedonali per l'accesso dei mezzi di manutenzione e del personale operativo, realizzati in copertura metallica zincata. La recinzione perimetrale deve essere conforme alla norma CEI 99-3.

5.7 Illuminazione

Il sistema di illuminazione dell'area esterna è progettato per fornire un livello di illuminazione di 20 lux, utilizzando lampade a LED.

Saranno previsti due circuiti separati: uno comandato automaticamente da fotocellula, per assicurare un livello di illuminazione minimo; l'altro sarà comandabile manualmente, tramite interruttore, per fornire un livello di illuminazione più elevato, solo quando necessario (es. durante le operazioni di manutenzione dei componenti AT).

6. ASSEGNAZIONE STALLO AT DA PARTE DI TERNA

Lo stallo di arrivo in stazione Terna sarà costituito principalmente da:

- Terna di terminali AT per esterno;
- Terna di scaricatori di sovratensione;
- Interruttore tripolare;
- Terna di riduttori di corrente (TA);
- Sezionatore di linea.

Tutti i componenti devono rispondere alle specifiche Terna.
