

SOGGETTO PROPONENTE:

LIMES 23 S.R.L.

Via Alessandro Manzoni, 41
20121 – MILANO (MI)



CODICE

SCS.DES.R.ELE.ITA.P.1308.082.00

PAGINA

1 di/of 26

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV CERIGNOLA"
DELLA POTENZA NOMINALE 50,534 MWp
E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE**

COMPLESSIVE ANCHE DEGLI ADEGUAMENTI ALLA RETE TERNA

di seguito sinteticamente elencati:

- collegamento RTN in cavo a 150 kV tra la SE "Valle" e la SE RTN a 380/150 KV, denominata "Deliceto";
- collegamento RTN a 150 kV tra la SE "Valle" e il futuro ampliamento della SE RTN a 380/150 kV, denominata "Melfi"

**Relazione tecnica delle opere di utenza per la
connessione alla RTN**



SCS Ingegneria S.R.L.
Via F.do Ayroldi, 10
72017 – Ostuni (BR)
Tel/Fax 0831.336390
www.scsingegneria.it

IL DIRETTORE TECNICO:
ING. FEDERICA SPECCHIA

			DATA:	
	Scopo Documento: PROGETTO DEFINITIVO			
REV. N.	DATA	DESCRIZIONE	PREPARATO	APPROVATO
00	14/09/2021	EMISSIONE DEL DOC.	D.BUFANO	S.MICCOLI

PROGETTO/Project	SCS CODE																					
	COMPANY	FUNCTION	TYPE	DISCIPLINE	COUNTRY	TEC.	PLANT			PROGRESSIVE	REVISION											
FV CERIGNOLA 1308	S	C	D	E	S	R	E	L	E	I	T	A	P	1	3	0	8	0	8	2	0	0

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN	4
3	NORME DI RIFERIMENTO	5
4	OPERE DI UTENZA PER LA CONNESSIONE ALLA RTN	7
4.1	OPERE ELETTRICHE DI COLLEGAMENTO TRA PARCO FOTOVOLTAICO E SSU.....	7
4.1.1	UBICAZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA 150/30 kV	9
4.1.2	DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA 150/30 kV.....	11
4.1.3	SISTEMA DI PROTEZIONE, MONITORAGGIO, COMANDO E CONTROLLO.....	18
4.1.4	GRUPPO ELETTRIGENO.....	18
4.1.5	TRASFORMATORE AT/MT	18
4.2	IMPIANTO DI TERRA	19
4.3	OPERE CIVILI STAZIONE ELETTRICA	20
4.4	RUMORE	24
4.5	MOVIMENTI DI TERRA	24
5	CALCOLO DELLA RETE DI ALTA TENSIONE	24

1 INTRODUZIONE

La Società LIMES 23 S.r.l. nell'ambito della propria attività imprenditoriale, ha previsto la realizzazione e messa in esercizio di un parco fotovoltaico denominato in seguito "FV Cerignola" di potenza, ai fini della connessione, pari a 47,904 MW (potenza nominale 50,534 MWp), nella Località Cafora, nel Comune di Cerignola (FG).

A seguito di apposita richiesta di connessione, la società LIMES 23 S.r.l, ha ottenuto, in data 15/11/2019 - protocollo TERNA/0079701, e successivamente accettato, in data 06/03/2020, la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) con Codice Pratica:201900867, la quale prevede che l'impianto in questione venga collegato in antenna a 150 kV su un futuro stallo 150 kV della Stazione Elettrica (SE) di Smistamento a 150 kV della RTN denominata "Valle" ubicata nel Comune di Ascoli Satriano (FG).

Inoltre, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, come indicato da Terna S.p.A., il nuovo stallo da realizzare nella Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV, dovrà essere condiviso con altri impianti di generazione da fonte rinnovabile appartenente rispettivamente, come accordo condiviso, alle società LIMES 23 S.r.l., LIMES 14 S.r.l., SOLAR ITALY XV S.r.l., DEVELOPMNET 2 S.r.l. e ASCOLI SATRIANO 2PV S.r.l.

Per consentire l'immissione sulla RTN a 150 kV sarà prevista una trasformazione della tensione, in idonea Sottostazione Elettrica di Utente (SSU), dalla M.T. a 30 kV (tensione di esercizio dell'impianto di produzione) alla A.T. a 150 kV (tensione di consegna lato Terna S.p.A.)

La presente relazione è prodotta ai sensi della norma CEI 0-2 e fornisce una descrizione dell'impianto delle opere di utente per la connessione alla RTN, in recepimento della predetta STMG al fine dell'ottenimento del benessere tecnico per le opere di connessione da parte del gestore della rete elettrica.

2 DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN

Le opere di connessione sono necessarie per consentire l'immissione nella RTN (Rete di Trasmissione Nazionale) di proprietà della società Terna S.p.A., l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico da realizzare in agro nel comune di Cerignola, in provincia di Foggia, da parte della società LIMES 23 S.r.l.

La soluzione tecnica di connessione, trasmessa da Terna S.p.A. alla società proponente, prevede che l'impianto in questione venga collegato in antenna a 150 kV su un futuro stallo 150 kV della Stazione Elettrica (SE) di Smistamento a 150 kV della RTN denominata "Valle" ubicata nel Comune di Ascoli Satriano (FG).

Il progetto delle opere di connessione è costituito dalla parte "Rete" e dalla parte "Utente".

La prima parte comprende l'impianto di connessione della RTN che occorre realizzare al fine di consentire l'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta dal parco fotovoltaico; nello specifico, riguarda la realizzazione di:

- un futuro collegamento RTN a 150 kV tra la SE "Valle" e il SE RTN a 380/150 kV denominata "Deliceto";
- un futuro collegamento RTN a 150 kV tra la SE "Valle" e il futuro ampliamento della SE RTN a 380/150 kV denominata "Melfi";
- un nuovo stallo a 150 kV sulla sezione 150 kV della S.E. "Valle" di smistamento dedicato alla società proponente in condivisione con altri produttori;

La parte "Utente" invece comprende:

- il cavidotto di interconnessione a 30 kV fra il parco fotovoltaico e tra questo e la Sottostazione di utente da realizzare nei pressi della Stazione Elettrica (SE) di Smistamento a 150 kV della RTN denominata "Valle" ubicata nel Comune di Ascoli Satriano (FG);
- n°1 Sottostazione elettrica di utenza da realizzare nel comune di Ascoli Satriano (FG), foglio catastale 94, alla particella 154 del Comune di Ascoli Satriano (FG), comune agli impianti di LIMES 23 S.r.l., LIMES 14 S.r.l., SOLAR ITALY XV S.r.l., DEVELOPMENT 2 S.r.l. e ASCOLI SATRIANO 2PV S.r.l.. La Sottostazione è caratterizzata dalla presenza di 5 stalli di trasformazione e 1 sezione di "linea" per il collegamento alla stazione RTN;
- l'elettrodotto interrato a 150 kV, di lunghezza pari a 300 metri circa, per il collegamento della Sottostazione di utente 150/30 kV al nuovo stallo AT sulla sezione 150 kV della Stazione Elettrica (SE) di Smistamento denominata "Valle" dedicato alla società proponente in condivisione con altri produttori;

Come riportato all'interno della premessa del presente documento, saranno di seguito trattate in dettaglio le sole opere di utenza per la connessione in quanto il progetto delle opere di rete inerente ai futuri collegamenti RTN a 150 kV tra le Stazioni Elettriche "Valle - Deliceto" e "Valle - Melfi", sono state progettate da altri produttori interessati dalla stessa soluzione tecnica di connessione. Le opere in questione sono allega alla presenta richiesta.

E' bene rilevare che il futuro elettrodotto a 150 kV di collegamento tra la SE "Valle" e la SE "Deliceto" è stato autorizzato dalla Provincia di Foggia con D.D. n.1396 del 8 ottobre 2021.

La seguente figura riporta su ortofoto l'inquadramento generale dell'impianto fotovoltaico e dell'impianto di connessione alla RTN.



Figura 1: Inquadramento generale su ortofoto.

3 NORME DI RIFERIMENTO

Le opere in argomento, saranno progettate, costruite e collaudate in osservanza di:

- Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
- Vincoli paesaggistici ed ambientali;
- Disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- Disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica.

Vengono di seguito elencati, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.

- DL 9 aprile 2008 n° 81 "Testo unico sulla sicurezza sul lavoro";

- DM 37/08: "Norme per la sicurezza degli impianti";
- Norma CEI 64-8: "Impianti elettrici con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- Norma CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- 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";
- Norma CEI 99-2 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata - Prescrizioni comuni;
- Norma CEI 99-3 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore ad 1kV in c.a.";
- Norma CEI 99-5 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a."ANSI/IEEE Std 80-2000: "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding";
- Norma CEI 11-35: "Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente";
- Norma CEI 11-20: "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria";
- Norma CEI 11-20: "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria";
- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- Norma CEI 11-63 Cabine Primarie;
- Norma CEI EN 62271-100 Interruttori a corrente alternata ad alta tensione;
- Norma CEI EN 62271-102 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione;
 - Norma CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V;
- Norma CEI EN 60044-1 Trasformatori di corrente;
- Norma CEI EN 60044-2 Trasformatori di tensione induttivi;
- Norma CEI EN 60044-5 Trasformatori di tensione capacitivi;
- Norma CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza;
- Norma CEI EN 60721-3-3 Classificazioni delle condizioni ambientali;
- Norma CEI EN 60721-3-4 Classificazioni delle condizioni ambientali;
- Norma CEI EN 60099-4 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata;
- Norma CEI EN 60099-5 Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e

l'applicazione;

- Norma CEI EN 50110-1-2 Esercizio degli impianti elettrici;
- Norma CEI EN 62271-1 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione;
- Norma 17-1 – Interruttori MT per moduli di media tensione;
- Norma 17-83 – Sezionatori MT per moduli di media tensione;
- Norma 17-9/1 – Interruttori di manovra sezionatori per moduli di media tensione;
- Guide Tecniche TERNA S.p.A.

4 OPERE DI UTENZA PER LA CONNESSIONE ALLA RTN

La progettazione delle opere di utenza sono state realizzate nel rispetto delle seguenti condizioni dettate dalla norma CEI 0-16:

1. Il parallelo non deve causare perturbazioni alla continuità e qualità del servizio della rete pubblica per preservare il livello del servizio per gli altri utenti connessi;
2. l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente se il valore di squilibrio della potenza generata dallo stesso non sia compreso entro il valore massimo consentito dalla norma;
3. l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente in assenza di alimentazione di rete di distribuzione o qualora i valori di tensione e frequenza della rete stessa non siano entro i valori consentiti.

Tra la produzione e l'immissione in rete dell'energia, cioè tra il parco fotovoltaico e la RTN, sono previsti una serie di infrastrutture elettriche necessarie al trasporto, smistamento, trasformazione, misura e consegna dell'energia.

4.1 OPERE ELETTRICHE DI COLLEGAMENTO TRA PARCO FOTOVOLTAICO E SSU

L'energia prodotta dal parco fotovoltaico, verrà trasportata alla Sottostazione elettrica 150/30 kV, per la consegna sulla RTN di Terna S.p.A., tramite una linea elettrica di vettoriamento in cavo interrato MT-30 kV, lunghezza di 16900 metri circa, realizzata con cavo tipo XLPE - alluminio - 4x3x(1x630) mm².

Il cavidotto MT a 30 kV interrato sarà posato secondo le norme valide per le reti di distribuzione urbana e seguirà preferenzialmente percorsi su viabilità esistenti (strade provinciali e comunali) tranne un brevissimo tratto finale, su terreno agricolo.

Ciascun circuito, all'interno della trincea, si comporrà di quattro terne di cavi posati a trifoglio. Lo scavo avrà una profondità di circa 1,55 metri ed una larghezza di 0,9 metri. All'interno dello stesso scavo saranno posati la corda di terra (in rame nudo), la fibra ottica e il nastro segnalatore.

SOGGETTO PROPONENTE:

LIMES 23 S.R.L.

Via Alessandro Manzoni, 41
20121 – MILANO (MI)



CODICE

SCS.DES.R.ELE.ITA.P.1308.082.00

PAGINA

8 di/of 26

Nella seguente figura sono riportate le composizioni tipiche delle sezioni su strada asfaltata e su strada sterrata:

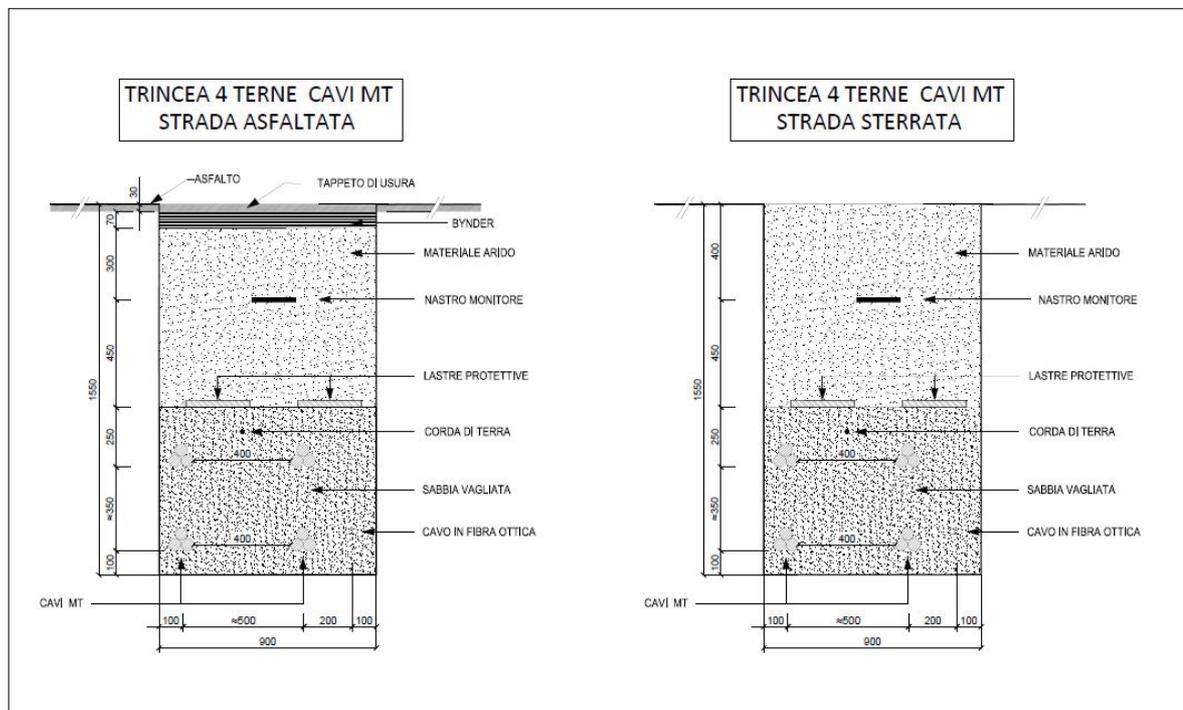


Figura 2: Tipo sezione su strada asfaltata e sterrata

Seguono, si mostra il percorso del cavidotto MT, su Mappa catastale, dal parco fotovoltaico sino alla SSU 150/30 kV.

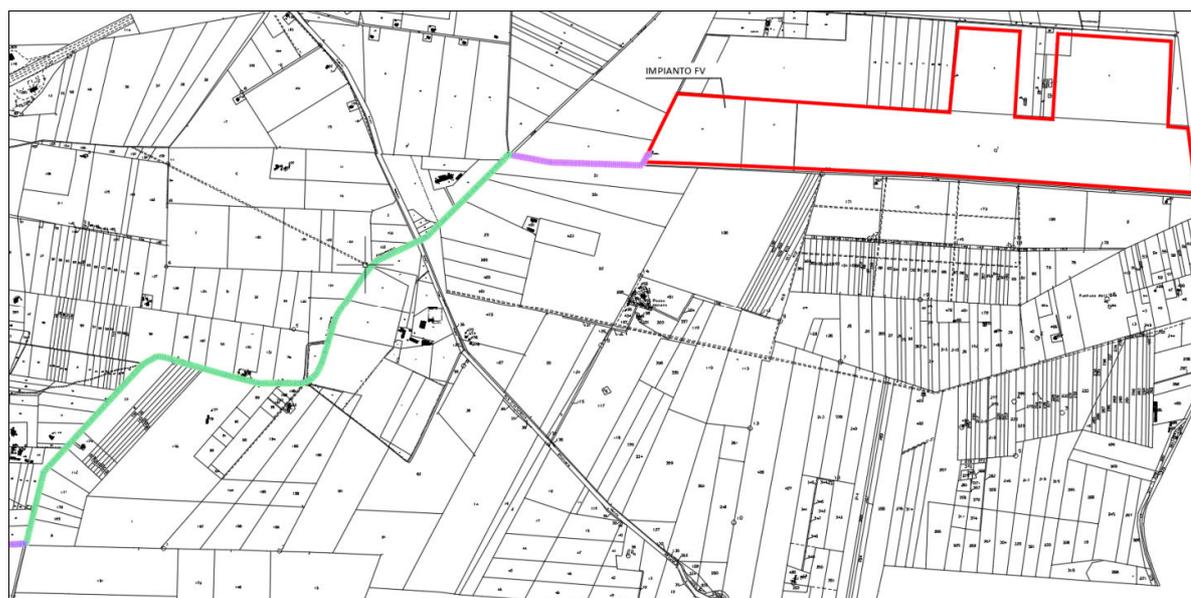


Figura 3: Stralcio 1 da planimetria catastale - percorso cavidotto MT



Figura 4: Stralcio 2 da planimetria catastale - percorso cavidotto MT

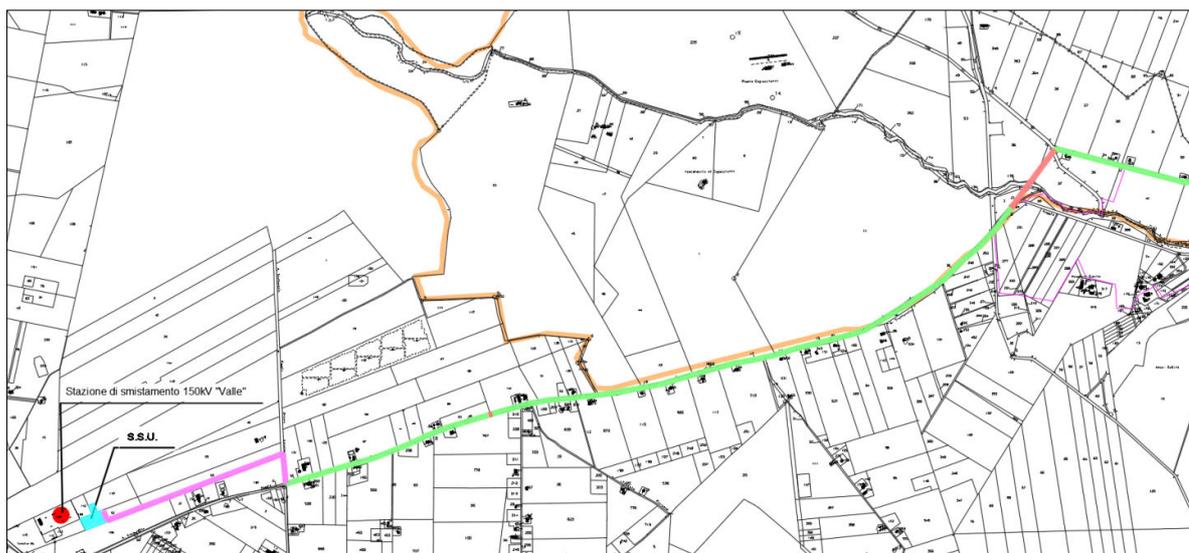


Figura 5: Stralcio 3 da planimetria catastale - percorso cavidotto MT

4.1.1 UBICAZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA 150/30 kV

L'area scelta per la costruzione della Sottostazione di Utanza si trova, in agro del Comune di Ascoli Satriano (FG):

- Latitudine: 41° 8.795'N;
- Longitudine: 15° 41.485'E.

SOGGETTO PROPONENTE:

LIMES 23 S.R.L.

Via Alessandro Manzoni, 41
20121 – MILANO (MI)



CODICE

SCS.DES.R.ELE.ITA.P.1308.082.00

PAGINA

10 di/of 26



Figura 6: Localizzazione dell'area nel contesto nazionale



Figura 7: Localizzazione del sito di progetto rispetto al comune di Ascoli Satriano

L'area interessata dalla realizzazione della Sottostazione di Utenza è individuata al Catasto al foglio n°94, alla particella 154 del Comune di Ascoli Satriano (FG).

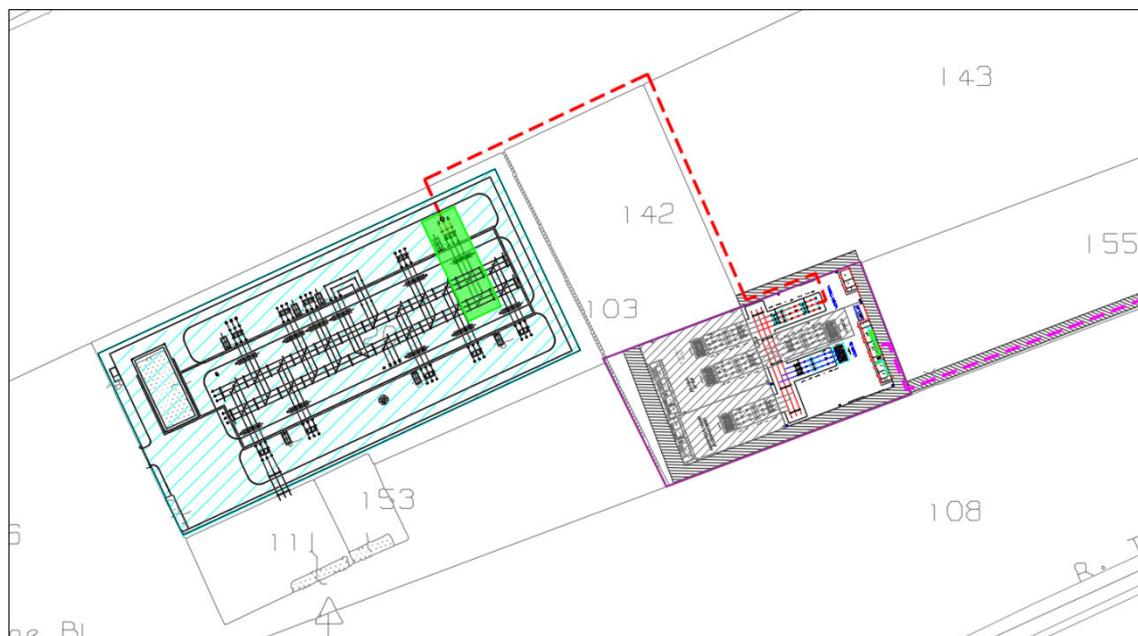


Figura 8 Stralcio dell'area d'impianto su Mappa catastale.

4.1.2 DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI UTENZA 150/30 kV

La realizzazione della nuova Sottostazione di trasformazione 150/30 kV si rende necessaria per consentire l'immissione nella Rete Elettrica Nazionale (RTN), a tensione 150 kV, l'energia prodotta dal parco fotovoltaico in questione.

Si evidenzia che parte dell'area destinata all'impianto della società LIMES 23 S.r.l. sarà condivisa con la società LIMES 14 S.r.l. come da elaborato grafico di progetto.

La Sottostazione di utenza sarà composta da una sezione a 150 kV e da una sezione a 30 kV.

La **sezione a 150 kV** è del tipo unificato TERNA con isolamento in aria ed è costituita da:

- N°1 sistema sbarra AT;
- N°1 stallo per partenza linea in cavo verso SE "Valle" (in condivisione con altri produttori);
- N°1 stallo di trasformazione di proprietà della società LIMES 23 S.r.l.;
- N°4 stalli di trasformazione (altri produttori);

Lo stallo linea, in condivisione con altri produttori, sarà equipaggiato con:

- N°1 terna di Terminali per cavo AT;
- N°1 terna di scaricatori di sovratensione AT;
- N°1 sezionatore di linea tripolare a 170 kV con lame di messa a terra;
- N°1 terna di trasformatori di tensione per esterno con tre secondari (misure, protezione e misure fiscali);
- N°1 terna di trasformatori di corrente, unipolari isolati in gas SF6 con quattro

secondari (misure e protezioni);

- N°1 interruttore tripolare per esterno in SF6;
- N°1 sezionatore di linea tripolare a 170 kV con lame di messa a terra;

Lo stallo di trasformazione di proprietà della società Limes 23 S.r.l sarà equipaggiata con:

- N°1 sezionatore di linea tripolare a 170 kV con lame di messa a terra;
- N°1 terna di trasformatori di tensione con quattro secondari;
- N°1 interruttore tripolare per esterno in SF6;
- N°1 terna di trasformatori di corrente, unipolari isolati in gas SF6 con quattro secondari;
- N°1 terna di trasformatori di tensione;
- N°1 terna di scaricatori di sovratensione, per esterno;
- N°1 trasformatore trifase di potenza 150/30 kV, 63 MVA, ONAN/ONAF.

Tutte le apparecchiature saranno rispondenti alla Norme tecniche CEI citate e alle prescrizioni Terna. Le caratteristiche elettriche della sezione AT saranno le seguenti:

Tensione di esercizio	150 kV
Tensione massima di sistema	170 kV
Frequenza	50 Hz
Tensione di tenuta alla frequenza industriale:	
fase-fase e fase- terra	325 kV
Sulla distanza di isolamento	375 kV
Tensione di tenuta ad impulso (1.2-50us):	
Fase-fase e fase terra	750 kV
Sulla distanza di isolamento	860 kV
Corrente nominale di sbarre	2000 A
Corrente nominale di stallo	1250 A
Corrente di corto circuito	31,5 kA

In particolare i dispositivi di sezionamento ed interruzione dell'energia avranno le seguenti caratteristiche:

SOGGETTO PROPONENTE:

LIMES 23 S.R.L.

Via Alessandro Manzoni, 41
20121 – MILANO (MI)



CODICE

SCS.DES.R.ELE.ITA.P.1308.082.00

PAGINA

13 di/of 26

- Interruttore 170 kV:

Tensione nominale	170 kV
Tensione di isolamento nominale:	
Tensione nominale di tenuta all'impulso atmosferico	750 kV
Tensione nominale di tenuta alla frequenza industriale	325 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Corrente nominale	2000 A
Durata nominale di corto circuito	1 s
Tensione nominale di alimentazione dei circuiti ausiliari:	
Corrente continua	110 V
Corrente alternata monofase/trifase	230/400 V

- Sezionatore orizzontale 145-170 kV con lame di terra:

Tensione nominale	170 kV
Corrente nominale	2000 A
Frequenza nominale	50 Hz
Corrente nominale d breve durata:	
Valore efficace	31,5 kA
Valore di crescita	100 kA
Durata ammissibile delle corrente di breve durata	1s
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
Verso massa	650 kV
Sul sezionamento	750 kV
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
Verso massa	275 kV
Sul sezionamento	315 kV
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
motore	110 Vcc
Circuiti di comando ed ausiliari	110 Vcc
Resistenza al riscaldamento	230 Vca
Tempo di apertura/chiusura	<15 s

- Trasformatore di corrente 170 kV :

Tensione nominale	170 kV
Rapporto di trasformazione	400/5 800/5 1600/5
Frequenza nominale	50 Hz
Corrente nominale permanente	1, 2 p.u.
Corrente termica di corto circuito	31,5 kA
Fattore sicurezza nucleo misure	≤10
Tensione di tenuta a f.i. per 1 minuti	325 kV
Tensione di tenuta a impulso atmosferico	750 kV
Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV	Da 14 a 56 kg/m ³

- Trasformatore di tensione 170 kV :

Tensione massima di riferimento per l'isolamento	170 kV
Rapporto di trasformazione	$150.000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$
Frequenza nominale	50 Hz
Capacità nominale	4000 pF
Prestazioni nominali	40/0,2-75/0,5-100/3P VA/classe
Fattore di tensione nominale	1.5
Tensione di tenuta a f.i. per 1 minuti	325 kV
Tensione di tenuta a impulso atmosferico	750 kV
Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV	Da 14 a 56 kg/m ³
Scarti della capacità equivalente serie in AF dal valore nominale a frequenza di rete	-20% + 50%
Resistenza equivalente	≤40 Ω

A seguire la planimetria della Sottostazione con le sezioni delle apparecchiature elettromeccaniche.

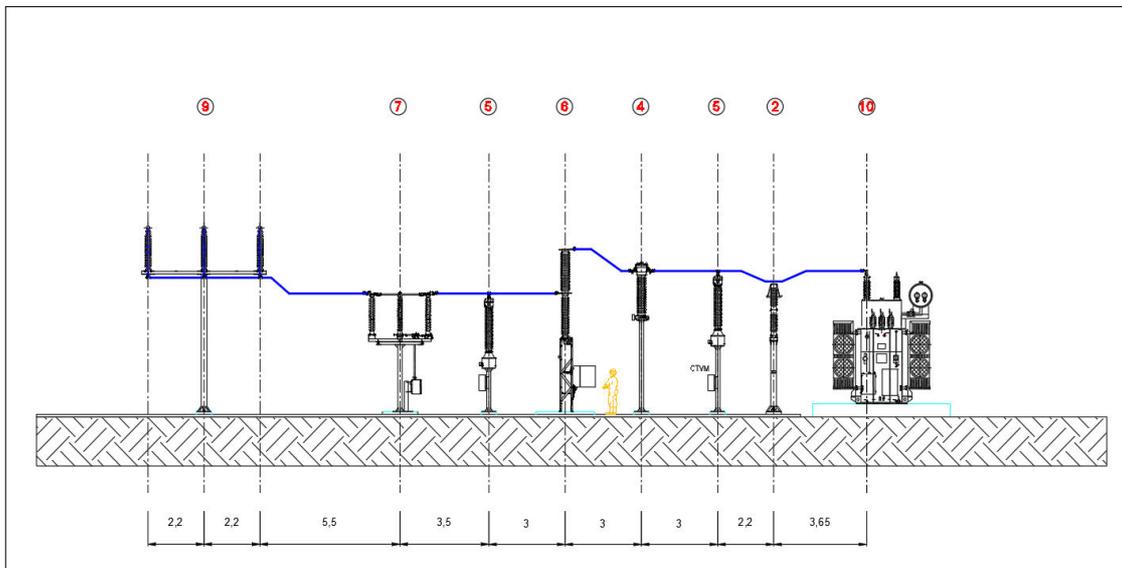


Figura 10 - Stallo di trasformazione LIMES 23 S.r.l.

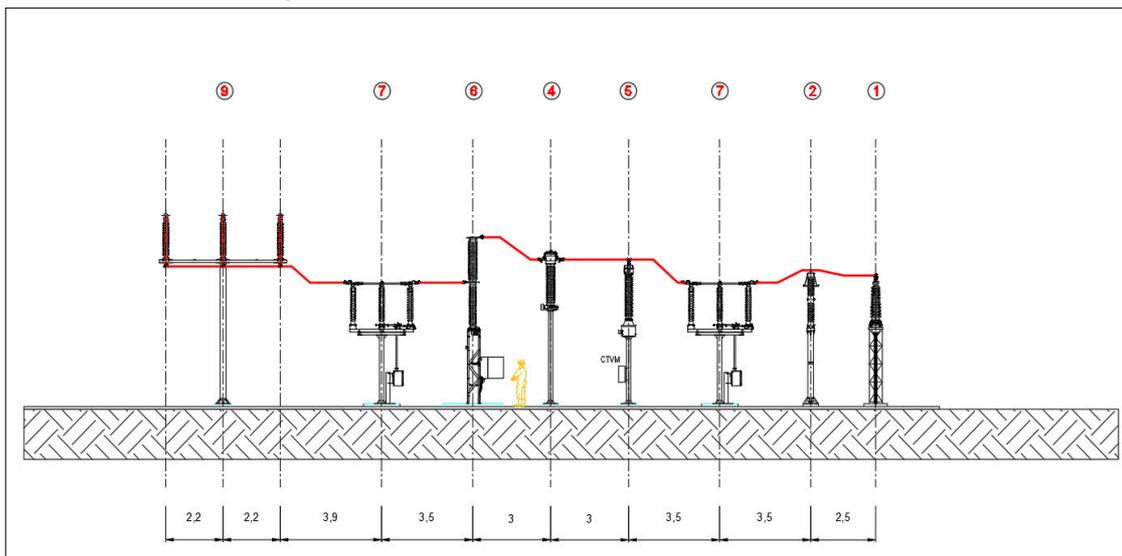


Figura 11 - Stallo linea in condivisione con altri produttori.

LEGENDA

- ① Terminale cavo AT
- ② Scaricatore di sovratensione
- ③ Sezionatore tripolare 170 kV senza lame si terra
- ④ Trasformatore di corrente
- ⑤ Trasformatore di tensione
- ⑥ Interruttore tripolare 170 kV
- ⑦ Sezionatore tripolare 170 kV con lame di terra
- ⑧ Sistema di sbarre a 150 kV
- ⑨ Sbarre AT
- ⑩ Trasformatore di potenza 150/30kV 63 MVA
- ⑪ Muro parafiamme

Figura 12 - Legenda apparecchiature

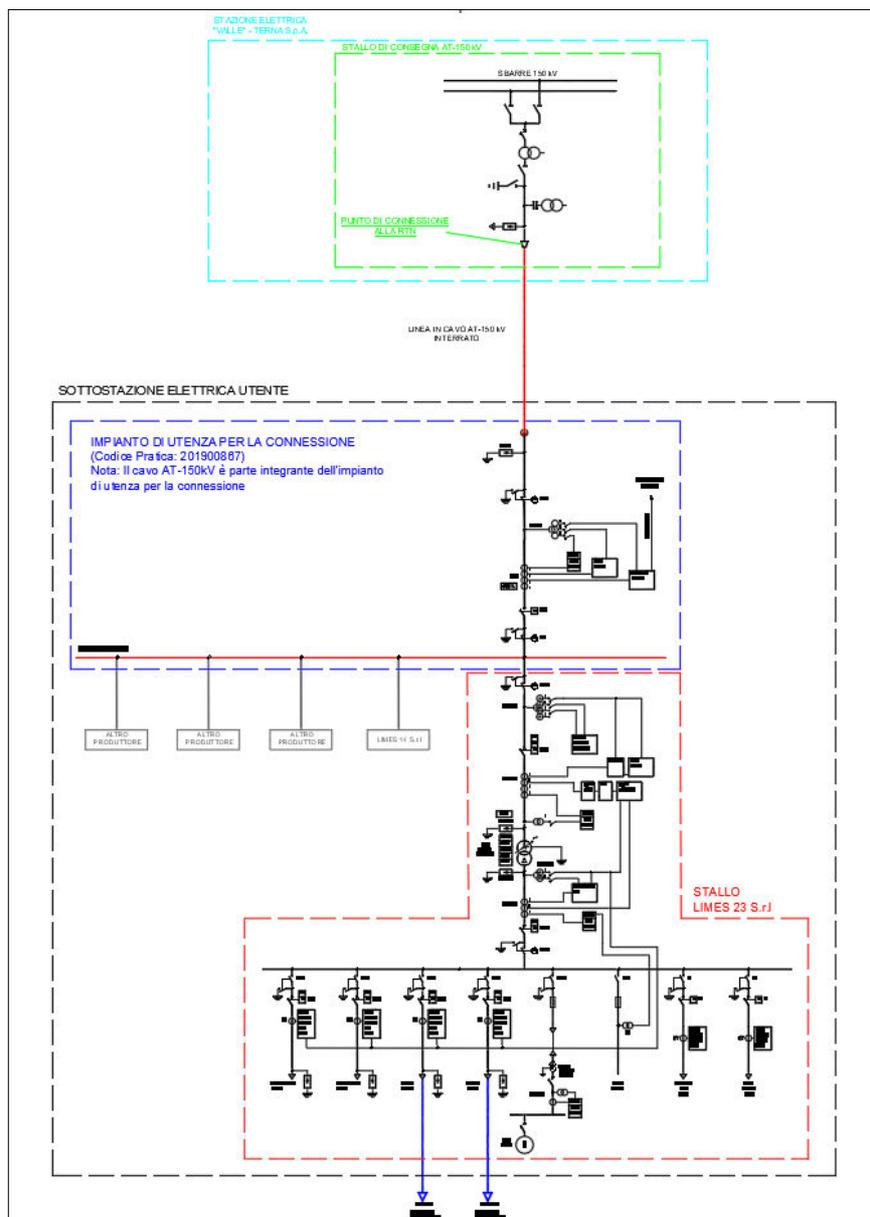


Figura 13 - schema elettrico della SSU.

La **sezione a 30 kV** sarà posizionata all'interno dell'edificio utente ubicato nella Sottostazione. In particolare, nella sala Celle MT dedicata alla società LIMES 23 S.r.l. verranno alloggiati i seguenti scomparti da progetto:

- N°1 scomparto arrivo trasformatore di potenza MT/AT;
- N°4 scomparti di arrivo linea;
- N°1 cella misure;
- N° 1 scomparto arrivo trasformatore ausiliario BT/MT;
- N°1 scomparto di arrivo dal Capacitor Bank (opzionale);
- N° 1 scomparto di arrivo dal SHUNT Reactor (opzionale).

4.1.3 SISTEMA DI PROTEZIONE, MONITORAGGIO, COMANDO E CONTROLLO

La stazione può essere controllata da: un sistema locale di controllo di stallo, un sistema centralizzato di controllo in sala quadri e un sistema di telecontrollo da una o più postazioni remote.

I sistemi di controllo (comando e segnalazione), protezione e misura dei singoli stalli, sono collegati con cavi tradizionali multifilari alle apparecchiature di alta tensione dello stallo e con cavi a fibre ottiche alla sala quadri centralizzata. Essi hanno la funzione di provvedere al comando, al rilevamento segnali e misure e alla protezione dello stallo, agli interblocchi tra le apparecchiature di stallo e tra queste e apparecchiature di altri stalli, alla elaborazione dei comandi in arrivo dalla sala quadri e a quella dei segnali e misure da inoltrare alla stessa, alle previste funzioni di automazione dello stallo, all'oscillo per turbografia di stallo e all'acquisizione dei dati da inoltrare al registratore cronologico di eventi.

I sistemi di controllo, di protezione e di misura centralizzati sono installati nell'edificio di stazione ed interconnessi tra loro e con le apparecchiature installate tramite cavi a fibre ottiche e hanno la funzione di connettere l'impianto con i sistemi remoti di telecontrollo, di provvedere al controllo e all'automazione a livello di impianto di tutta la stazione, alla restituzione dell'oscillo per turbografia e alla registrazione cronologica degli eventi.

Dalla sala quadri centralizzata è possibile il controllo della stazione qualora venga a mancare il sistema di teletrasmissione o quando questo è messo fuori servizio per manutenzione. In sala quadri la situazione dell'impianto (posizione degli organi di manovra), le misure e le segnalazioni sono rese disponibili su un display video dal quale è possibile effettuare le manovre di esercizio.

Il sistema sarà conforme all'allegato A.68 del Codice di Rete redatto da TERNA "Condizioni generali di connessione alle reti AT Sistemi di protezione regolazione e controllo".

4.1.4 GRUPPO ELETTRIGENO

IL gruppo elettrogeno ubicato nell'omonimo locale tecnico, avrà motore endotermico alimentato a gasolio per la produzione sussidiaria di energia elettrica con potenza nominale massima di 25 kVA e che, pertanto, non costituisce attività soggetta a controllo da parte dei Vigili del Fuoco, esso avrà soltanto funzione di emergenza e pertanto entrerà in funzione automaticamente solo in caso di mancanza di tensione elettrica dalla rete.

4.1.5 TRASFORMATORE AT/MT

Il trasformatore trifase in olio per trasmissione in alta tensione, con tensione primaria 150 KV e secondaria 30 kV, è costruito secondo le norme CEI 14-4, con nuclei magnetici a lamierini al Fe e Si a cristalli orientati a bassa cifra di perdita ed elevata permeabilità. La potenza nominale dello stesso è pari a 63 MVA.

I nuclei sono realizzati a sezione gradinata con giunti a 45° e montati a strati sfalsati (esecuzione step lap) per assicurare una riduzione delle perdite a vuoto ed un migliore controllo del livello di rumore.

Gli avvolgimenti vengono tutti realizzati con conduttori in rame elettrolitico E Cu 99.9%, ricotto o ad incrudimento controllato, con isolamento in carta di pura cellulosa. Allo scopo di mantenere costante la tensione dell'avvolgimento secondario al variare della tensione primaria il trasformatore è corredato di un commutatore di prese sull'avvolgimento collegato alla rete elettrica soggetto a variazioni di tensione.

Lo smaltimento dell'energia termica prodotta nel trasformatore per effetto delle perdite nel circuito magnetico e negli avvolgimenti elettrici sarà del tipo ONAN/ONAF (circolazione naturale dell'olio e dell'aria/ circolazione naturale dell'olio).

Le casse d'olio sono in acciaio elettrosaldato con conservatore e radiatori. Isolatori passanti in porcellana. Riempimento con olio minerale esente da PCB o, a richiesta, con fluido isolante siliconico ininfiammabile.

Il trasformatore è dotato di valvola di svuotamento dell'olio a fondo cassa, valvola di scarico delle sovrappressioni sul conservatore d'olio, livello olio, pozzetto termometrico, morsetti per la messa a terra della cassa, golfari di sollevamento, rulli di scorrimento orientabili.

4.2 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra per la stazione sarà realizzato in accordo alle norme CEI 99-3 e 99-5 prevede un dispersore a maglia costituito da una rete di terra primaria ed una rete di terra secondaria.

La rete di terra primaria sarà costituita da:

- Dispersore a maglia interno al perimetro della Sottostazione con lato di magliatura di circa 5 m, in corda di rame nudo CU-ETP UNI 5649-71, di sezione 63 mm² (da verificare in fase esecutiva); la maglia sarà posata alla profondità di circa 0.6 – 0.8 m dal piano di calpestio (lati interni della maglia);
- Conduttore di messa a terra delle strutture metalliche e relative apparecchiature in corda di rame nudo CU-ETP UNI 5649-71 di sezione 125 mm²;
- Morsetti a compressione in rame per realizzare le giunzioni tra i conduttori costituenti la maglia di dispersione e tra questi ultimi e i conduttori di terra;
- Capicorda a compressione dritti, in rame stagnato, per il collegamento del

conduttore di terra alle strutture metalliche, con bullone in acciaio zincato.

La rete di terra secondaria sarà la parte esposta ed è costituita da:

- Sagomature delle cime emergenti dalla magliatura interrata, di sezione 125 mm².
- Capicorda a compressione diritti per le cime emergenti, in rame stagnato, per il collegamento del conduttore di terra alle strutture metalliche, con bullone in acciaio zincato a caldo;
- Ponti, costituiti da spezzoni di corda di rame nudo 63 mm², per la messa a terra dei trasformatori di corrente, trasformatori di tensione e sezionatori alla struttura metallica di supporto ecc..
- Corda di rame isolata 125 mm² per la connessione degli scaricatori AT ai propri contascariche.

E' bene sottolineare che, per un corretto dimensionamento della rete di terra è necessario richiedere all'ente distributore le correnti di guasto monofase e bifase a terra e i relativi tempi di intervento delle protezioni al fine di poter coordinare il sistema di protezione del distributore (TERNA) con quello dell'utente. Tali informazioni vengono specificate solo in fase di progettazione esecutiva (fase successiva all'accettazione della STMD da parte dell'utente) e quindi una volta determinato l'effettivo punto di consegna dell'energia elettrica prodotta dall'impianto.

4.3 OPERE CIVILI STAZIONE ELETTRICA

Il fabbricato sarà suddivisa in più sale in base alle diverse attività da svolgere:

- a) N°1 sala Generatore Elettrico;
- b) N°1 sala celle MT (Limes 23 S.r.l.);
- c) N°1 sala celle MT (Limes 14 S.r.l.);
- d) N°1 sala TSA;
- e) N°1 sala BT;
- f) N°1 sala TLC;
- g) N°1 sala Misure.

Il pavimento potrà essere realizzato anche di tipo flottante con area sottostante adibita al passaggio cavo. L'edificio avrà una pianta rettangolare di dimensioni esterne 26,90 x 4,40 m, con altezza fuori terra di 3,30 m.

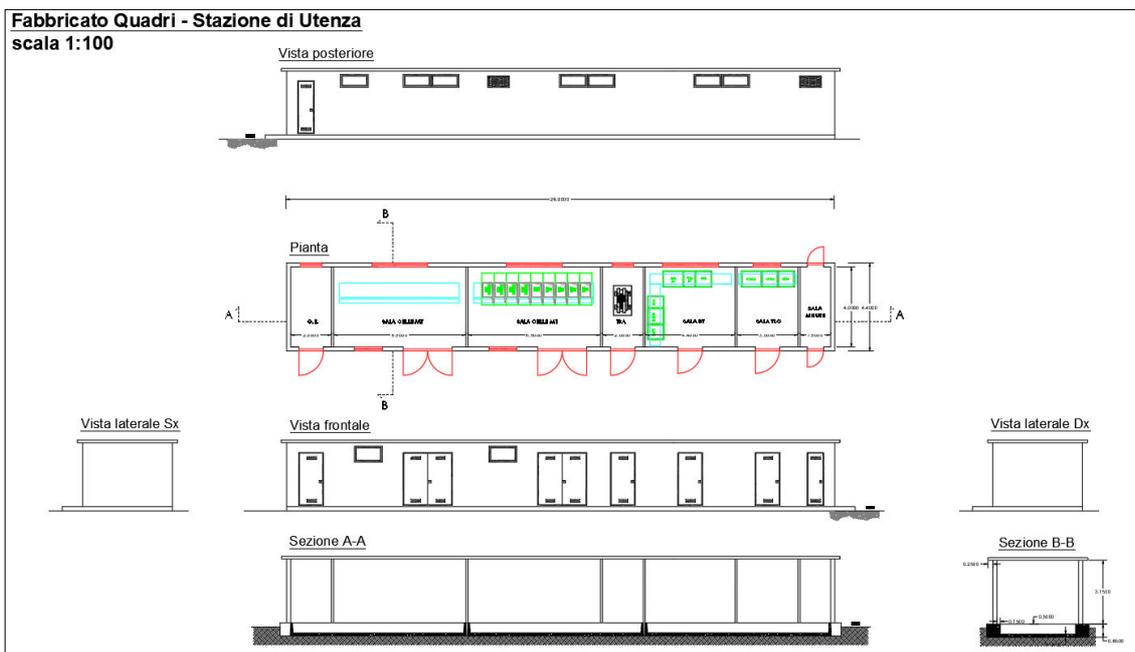


Figura 14 - Edificio interno alla SSU.

All'interno dell'aria d'impianto dovrà essere realizzato l'edificio comando e servizio dello stallo per la partenza della linea in cavo AT verso SE "Valle".

L'edificio sarà suddivisa in più sale in base alle diverse attività da svolgere:

- a) N°1 sala BT;
- b) N°1 sala TLC;
- c) N°1 sala Misure.

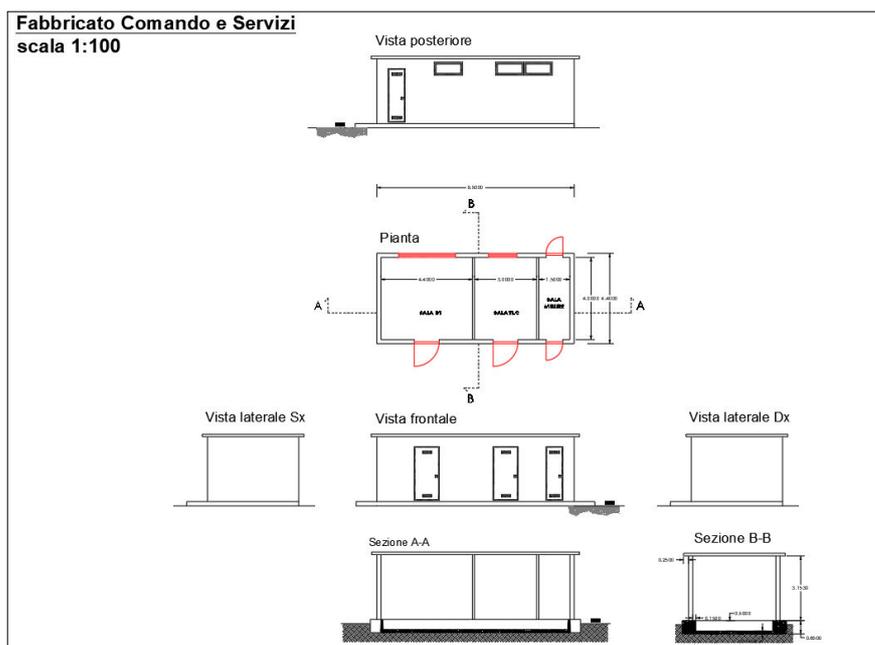


Figura 15: Edificio "Comando e Servizi" stallo linea.

Con riferimento agli edifici della Stazione Utente, si rappresenta il volume totale occupato a seguire:

DESCRIZIONE	Q.tà	Lunghezza	Larghezza	Altezza fuoriterra	Superficie Totale	Volume Totale
	[n°]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[m ³]
Edifici Stazione Utente	1	26,90	4,40	3,30	118	390
	1	9,50	4,40	3,30	42	138
TOTALE					160	529

All'interno dell'area elettrica degli impianti di Limes 23 S.r.l., dovranno essere realizzate inoltre le seguenti opere civili:

- Recinzione esterna ed interna;
- Strade di circolazione, accesso e piazzali carrabili;
- Formazioni dei basamenti delle apparecchiature elettriche AT;

Per la realizzazione della recinzione sarà necessario eseguire scavi in sezione ristretta con mezzo meccanico ed il materiale di risulta, qualora non utilizzato in loco verrà portato alla pubblica discarica. La stessa verrà realizzata in conformità alla norma CEI 99-2.

Per l'ingresso alla stazione, è previsto un cancello carrabile largo m 7,00 di tipo scorrevole inserito fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato. E' previsto anche un accesso pedonale per l'entrata all'area di stazione ed un altro per accedere ai locali del fabbricato.

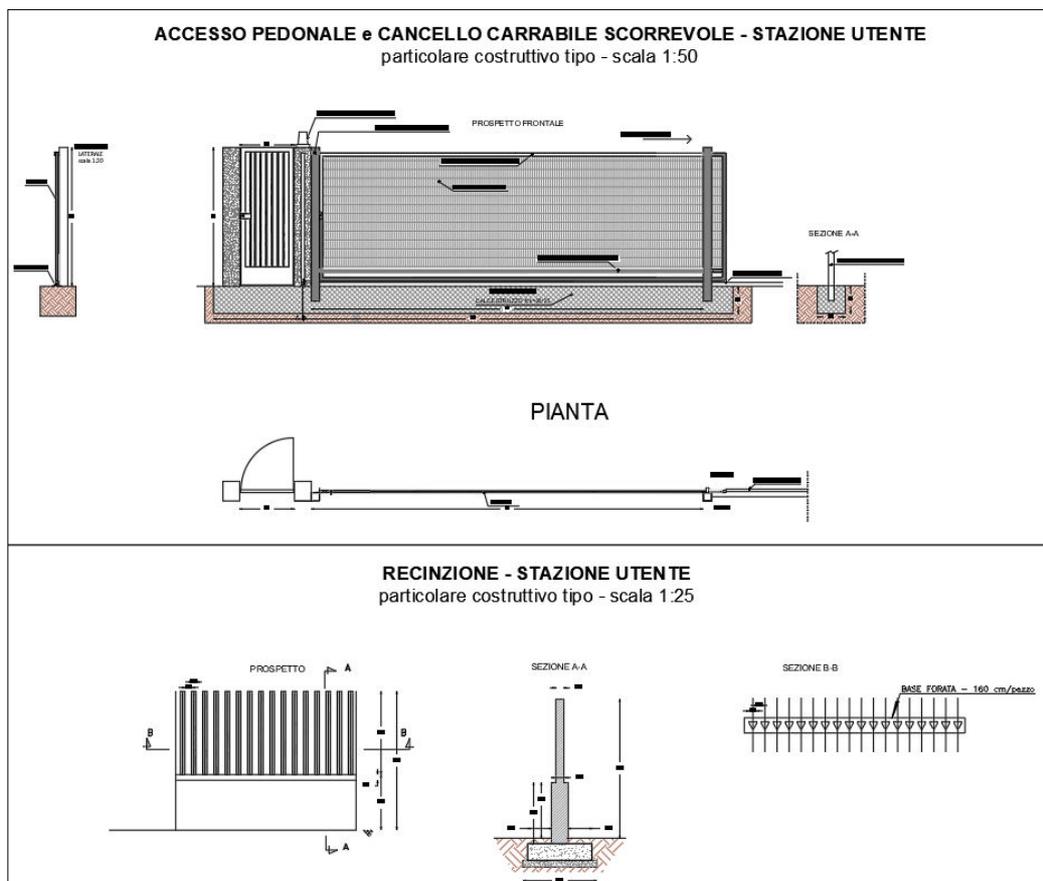


Figura 16: Recinzione e cancello.

Le strade interne all'area della stazione saranno asfaltate e le piazzole per l'installazione delle apparecchiature avranno in sé, in quanto elementi prefabbricati, adeguato strato di calcestruzzo. La strada d'ingresso alla stazione avrà una larghezza non inferiore ai 3 m.

Le fondazioni dei sostegni sbarre, delle apparecchiature e degli ingressi di linea 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.

Le coperture dei pozzetti e dei cunicoli facenti parte delle suddette fondazioni, saranno in PRFV con resistenza di 2000 daN.

I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati; le coperture in PRFV saranno carrabili con resistenza di 5000 daN.

Per la raccolta delle acque meteoriche non è prevista la realizzazione di un sistema di drenaggio superficiale che convogli le acque meteoriche, in questa fase di progettazione, data la morfologia del terreno.

Con riferimento alle opere fognarie, non è prevista la realizzazione di una rete fognante

in quanto l'impianto non presenta scarichi industriali da recapitare.

Infine, l'illuminazione del piazzale della stazione sarà realizzata con fari a doppia parabola, installati su pali da 7,00 m di altezza circa.

4.4 RUMORE

Nella stazione non sono installate apparecchiature sorgenti di rumore permanente, fatta eccezione per il trasformatore, che però generalmente non viene percepito all'esterno del perimetro di recinzione: solo gli interruttori durante le manovre (di brevissima durata e pochissimo frequenti) possono provocare un rumore trasmissibile all'esterno. In ogni caso il rumore sarà contenuto nei limiti previsti dal DPCM 01-03-1991 e la legge quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995 n. 447.

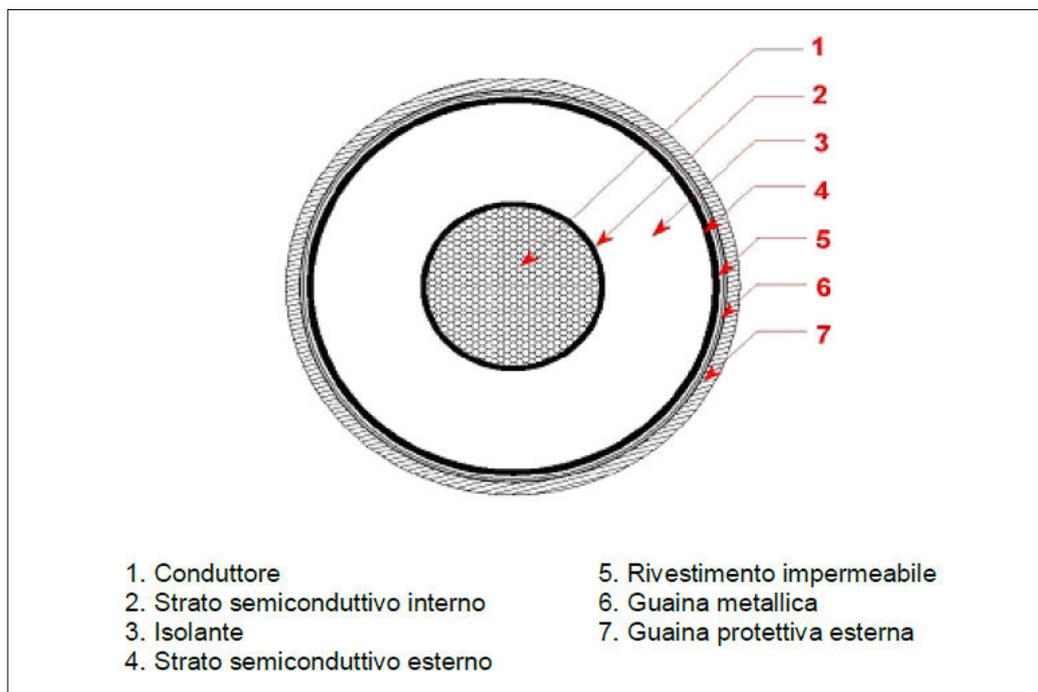
4.5 MOVIMENTI DI TERRA

L'area in oggetto, dove dovrà sorgere la nuova stazione di utenza, è prevalentemente pianeggiante, non risulterà quindi necessario realizzare movimentazione di terra. La superficie occupata dalla stazione sarà pulita da eventuali vegetazioni ivi presenti e sarà sottoposta a compattazione per la preparazione del piano di posa delle opere.

5 CALCOLO DELLA RETE DI ALTA TENSIONE

L'elettrodotto a 150 kV, per la connessione della SSU con lo stalla a 150 kV della SE "Valle", sarà realizzato con una terna di cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), U_o/U 87/150 kV, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene.

Di seguito si riporta a titolo illustrativo la tipologia di cavo e le caratteristiche elettriche:

**Figura 17 - Sezione tipo cavo AT.**

Le caratteristiche tecniche ed elettriche dei cavi che verranno utilizzati per il collegamento in alta tensione:

- Tensione nominale U_0/U : 87/150 kV;
- Tensione massima U_m : 170 kV;
- Frequenza nominale: 50 Hz;
- Tensione di prova a frequenza ind.: 325 kV (in accordo alla IEC 60071-1, tab.2);
- Tensione di prova ad impulso atmosferico: 750 kVcr.

Di seguito si riportano invece le caratteristiche elettriche principali:

Tensione nominale	150 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Potenza trasportata	220 MVA
Isolamento	XLPE
Sezione del conduttore	1200 mm ²
Portata in corrente	Circa 950 A (*)

(*) per una potenza di circa 220 MV, $\cos\varphi$ 0,90

La sezione impegnata è stata scelta sulla base della potenza trasportabile prevista in relazione agli scenari di condivisione dello stallo AT con altri produttori come indicato nella STMG ricevuto da Terna. Tali dati potranno subire adattamenti dovuti alla

successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

Lo schema tipico di posa sarà tipicamente a trifoglio, come rappresentato nella figura seguente:

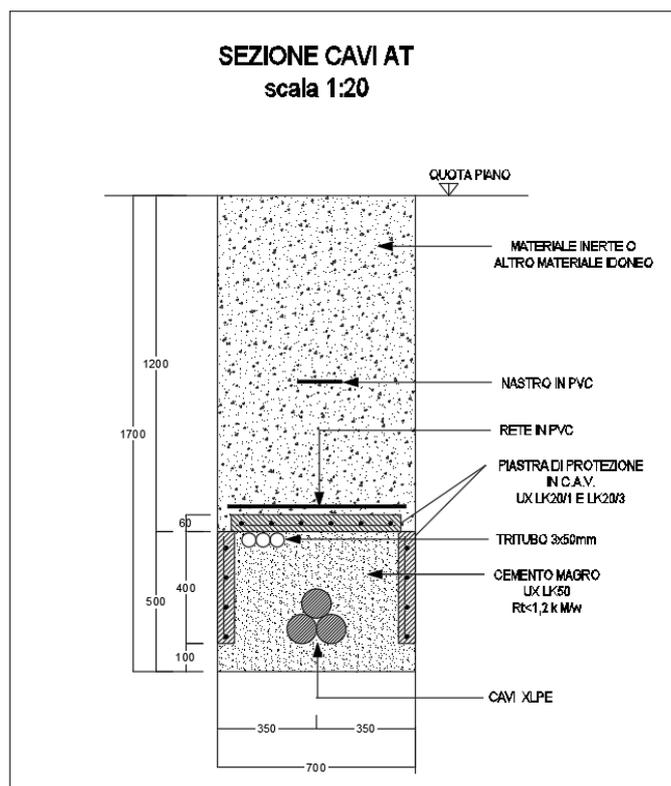


Figura 18: Sezione tipica scavo e posa su terreno.

La posa a trifoglio riduce la portata di corrente ammissibile del cavo dovuta al regime termico che s'instaura a causa della vicinanza dei cavi. I cavi saranno interrati e installati normalmente in una trincea della profondità di 1,7 metri. La profondità reale di posa sarà meglio definita in fase di progetto esecutivo dell'opera.

IL PROGETTISTA

