



PROVINCIA DI
SIENA



COMUNE DI
MONTEPULCIANO



REGIONE
TOSCANA



PROVINCIA DI
AREZZO



COMUNE DI
CORTONA

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO 26601,680 kWp

IMPIANTO AGROVOLTAICO "GREPPO"

Comuni di Montepulciano e Cortona

pvgen_2_doc_01

Cod. Doc.:pvgen_2_doc_01

RELAZIONE TECNICA

Project - Commissioning - Consulting

Scale: na

PROGETTO

24/05/22

PRELIMINARE

DEFINITIVO

ESECUTIVO



Acciona Energia Global Italia S.r.l.
Via Achille Campanile 73
00144 Roma
p iva 12990031002

Tecnici
Ing. Mauro Marchino
Ing. Fabio Sabbatini

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
1	24/05/22	Emissione	Marchino/Sabbatini	Marchino/Sabbatini	Marchino/Sabbatini

ACCIONA ENERGIA GLOBAL ITALIA Srl



Ing. Mauro Marchino
Albo ingegneri Viterbo n° A666
Via Pacinotti 5, 0110 Viterbo
mauro.marchino@tusciaengineering.com

Ing. Fabio Sabbatini
Albo ingegneri Viterbo n° A865
Via Pacinotti 5, 0110 Viterbo
fabio.sabbatini@tusciaengineering.com

Non è permesso consegnare a terzi o riprodurre questo documento, né utilizzarne il contenuto o renderlo comunque noto a terzi senza nostra esplicita autorizzazione. Ogni infrazione comporta il risarcimento dei danni subiti. E' fatta riserva di tutti i diritti derivati da brevetti o modelli

Indice generale

ELABORATI ALLEGATI.....	3
PREMESSA.....	6
NORMATIVE E LEGGI DI RIFERIMENTO.....	6
NORMATIVA FOTOVOLTAICA.....	6
ALTRA NORMATIVA SUGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	7
NORMATIVA A CARATTERE GENERALE.....	9
LOCALIZZAZIONE.....	10
PRESTAZIONI ED EMISSIONI EVITATE.....	12
ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO.....	14
DEFINIZIONE DELLE POTENZE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO " <i>GREPPO</i> ".....	16
IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA.....	17
MODULI FOTOVOLTAICI.....	17
STRINGHE.....	19
TRACKER.....	19
CENTRI DI TRASFORMAZIONE.....	22
INVERTER.....	24
TRASFORMATORI.....	25
ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA.....	27
VIABILITÀ INTERNA.....	28
CABINE ELETTRICHE.....	28
CONTROL ROOM.....	29
RECINZIONE E CANCELLI DI INGRESSO.....	29
OPERE DI CONNESSIONE.....	30
OPERE DI CONNESSIONE DI UTENZA.....	30
Elettrodotto MT.....	30
Stazione di Elevazione di Utente SEU.....	34
Elettrodotto AT.....	38
OPERE DI CONNESSIONE DI RETE.....	40
Ampliamento sottostazione TERNA <i>Farneta RT</i>	40
STIMA DEI COSTI DI REALIZZAZIONE.....	44

ELABORATI ALLEGATI

File	Descrizione
pvgen_1_tav_01	ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE INQUADRAMENTO CATASTALE
pvgen_1_tav_02	ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE AREE PROTETTE E BENI PAESAGGISTICI
pvgen_1_tav_03	ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE INDIVIDUAZIONE AREE PROTETTE
pvgen_1_tav_04	ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO
pvgen_1_tav_06	ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE AREE NON IDONEE IMPIANTI FOTOVOLTAICI
pvgen_1_tav_07	ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE ZONIZZAZIONE ACUSTICA
pvgen_1_tav_08	ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE SU ORTOFOTO
pvgen_1_tav_09	ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE SU CTR
pvgen_1_tav_10	ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE PERICOLOSITÀ DA FRANA
pvgen_1_tav_12	VERIFICA INTERFERENZE TRA ELETTRODOTTO MT E RETE DI DISTRIBUZIONE IDRICA DALLA DIGA DI MONTEDOGLIO
pvgen_1_tav_13	INQUADRAMENTO RISPETTO ALLE AREE DI CUI AL DL 17/2022
pvgen_2_doc_01	RELAZIONE TECNICA
pvgen_2_doc_02	RELAZIONE GEOLOGICA
pvgen_2_doc_03	RELAZIONE AGRONOMICA VEGETAZIONALE
pvgen_2_doc_04	RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI
pvgen_2_doc_05	PROGETTO AGRONOMICO
pvgen_2_doc_06	DOCUMENTAZIONE DI VALUTAZIONE ARCHEOLOGICA PREVENTIVA
pvgen_2_doc_08	RELAZIONE ACUSTICA
pvgen_3_doc_01	STUDIO IMPATTO AMBIENTALE
pvgen_3_doc_02	SINTESI NON TECNICA
pvgen_3_doc_03	MONITORAGGIO AMBIENTALE
pvgen_3_doc_04	PIANO DI MONITORAGGIO
pvgen_4_doc_01	PIANO PARTICELLARE
pvgen_4_doc_02	ATTO DI OBBLIGO PER USO ACQUA
pvgen_4_doc_03	ASSENZA COLTURE DOP IGP\
pvgen_2_doc_07	PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI
pvimp_1_tav_01	AREA IMPIANTO INQUADRAMENTO CATASTALE
pvimp_1_tav_02	AREA IMPIANTO AREE PROTETTE E BENI PAESAGGISTICI
pvimp_1_tav_03	AREA IMPIANTO INDIVIDUAZIONE AREE PROTETTE
pvimp_1_tav_04	AREA IMPIANTO VINCOLO IDROGEOLOGICO
pvimp_1_tav_05.1	AREA IMPIANTO P.R.G. COMUNE DI MONTEPULCIANO ZONE TERRITORIALI OMOGENEE
pvimp_1_tav_05.2	AREA IMPIANTO P.R.G. COMUNE DI MONTEPULCIANO INDIVIDUAZIONE DEI VINCOLI
pvimp_1_tav_05.3	AREA IMPIANTO P.R.G. COMUNE DI MONTEPULCIANO DISCIPLINA DEL TERRITORIO RURALE
pvimp_1_tav_06	AREA IMPIANTO AREE NON IDONEE IMPIANTI FOTOVOLTAICI
pvimp_1_tav_07	AREA IMPIANTO ZONIZZAZIONE ACUSTICA
pvimp_1_tav_08	AREA IMPIANTO SU ORTOFOTO
pvimp_1_tav_09	AREA IMPIANTO SU CTR
pvimp_1_tav_10.1	AREA IMPIANTO PGRA PERICOLOSITÀ ALLUVIONE VIGENTE
pvimp_1_tav_10.2	AREA IMPIANTO PERICOLOSITÀ DA FRANA
pvimp_1_tav_11	AREA IMPIANTO RETICOLO IDROGRAFICO E DI GESTIONE - DCR 28/2020

pvimp_1_tav_12	AREA IMPIANTO PERICOLOSITÀ IDRAULICA - D.P.G.R. N° 26/R
pvimp_2_doc_04	RELAZIONE ABBAGLIAMENTO
pvimp_2_tav_01.1	LAYOUT GENERALE DI IMPIANTO
pvimp_2_tav_01.2	LAYOUT IMPIANTO E FASCE DI RISPETTO
pvimp_2_tav_01.3	LAYOUT IMPIANTO SU ORTOFOTO
pvimp_2_tav_01.4	LAYOUT OPERE DI MITIGAZIONE VISIVA
pvimp_2_tav_01.5	LAYOUT IMPIANTO SOTTOCAMPI
pvimp_2_tav_01.6	LAYOUT CAVIDOTTI INTERRATI
pvimp_2_tav_01.7	LAYOUT GESTIONE ACQUE METEORICHE
pvimp_2_tav_01.8	LAYOUT SU RILIEVO PLANO ALTIMETRICO
pvimp_2_tav_02.1	AREA IMPIANTO SIMULAZIONI FOTOGRAFICHE
pvimp_2_tav_02.2	AREA IMPIANTO SIMULAZIONE FOTOGRAFICA N° 1
pvimp_2_tav_02.3	AREA IMPIANTO SIMULAZIONE FOTOGRAFICA N° 2
pvimp_2_tav_02.4	AREA IMPIANTO SIMULAZIONE FOTOGRAFICA N° 3
pvimp_2_tav_02.5	AREA IMPIANTO SIMULAZIONE FOTOGRAFICA N° 4
pvimp_2_tav_02.6	AREA IMPIANTO SIMULAZIONE FOTOGRAFICA N° 5
pvimp_2_tav_03	SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE IMPIANTO FOTOVOLTAICO
pvimp_2_tav_04	CONTROL ROOM
pvimp_2_tav_05	CABINE ELETTRICHE
pvimp_2_tav_06	TRACKER
pvimp_2_tav_07	PARTICOLARI COSTRUTTIVI ILLUMINAZIONE CANCELLI E RECINZIONE VIABILITÀ INTERNA
pvimp_2_tav_08	TIPOLOGICI CENTRI DI TRASFORMAZIONE
pvimp_3_tav_01	AREA IMPIANTO VISUALI DA VARI PUNTI DI OSSERVAZIONE
pvimp_3_tav_02	AREA IMPIANTO VISUALI DA LEOPOLDINE
pvor_1_tav_01	AREA STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA INQUADRAMENTO CATASTALE
pvor_1_tav_02	AREA STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA AREE PROTETTE E BENI PAESAGGISTICI
pvor_1_tav_03	AREA STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA INDIVIDUAZIONE AREE PROTETTE
pvor_1_tav_04	AREA STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA VINCOLO IDROGEOLOGICO
pvor_1_tav_05.1	AREA STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA P.R.G. COMUNE DI CORTONA ZONE TERRITORIALI OMOGENEE
pvor_1_tav_05.2	AREA STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA P.R.G. COMUNE DI CORTONA ZONE PERCORSE DAL FUOCO
pvor_1_tav_05.3	AREA STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA P.R.G. COMUNE DI CORTONA VINCOLO IDROGEOLOGICO
pvor_1_tav_05.4	AREA STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA P.R.G. COMUNE DI CORTONA FASCE DI RISPETTO
pvor_1_tav_06	AREA STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA AREE NON IDONEE IMPIANTI FOTOVOLTAICI
pvor_1_tav_07	AREA STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA ZONIZZAZIONE ACUSTICA
pvor_1_tav_08	AREA STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA SU ORTOFOTO
pvor_1_tav_09	AREA STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA SU CTR
pvor_1_tav_10.1	AREA STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA PGRA PERICOLOSITÀ ALLUVIONE VIGENTE
pvor_1_tav_10.2	AREA STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA RISCHIO DA DISSESTI DI NATURA GEOMORFOLOGICA
pvor_1_tav_10.3	AREA STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA PROPENSIONE AL DISSESTO FRANOSO
pvor_1_tav_10.4	AREA IMPIANTO PERICOLOSITÀ DA FRANA
pvor_1_tav_11	AREA STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA RETICOLO IDROGRAFICO E DI GESTIONE - DCR 28/2020
pvor_2_tav_01.1	AREA STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA LAYOUT
pvor_2_tav_02.1	AREA STAZIONE FARNETA
pvor_2_tav_02.2	AMPLIAMENTO STAZIONE FARNETA RT 132 kV SEZIONI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI

pvor_2_tav_02.3	STAZIONE FARNETA RT 132 kV PROFILO ALTIMETRICO E PARTICOLARI CANALIZZAZIONI ACQUE PIOVANE
pvor_2_tav_03	PARTICOLARI ELETTRODOTTI
pvor_2_tav_04	PLANIMETRIE SEU E FARNETA E DPA
pvor_2_tav_05	AREA STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA CALCOLO VOLUMI DI SCAVO
pvor_2_tav_06	AREA STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA GESTIONE ACQUE METEORICHE
pvor_2_tav_07	AREA SEU RENDERING POST OPERAM
pvor_2_tav_08	AMPLIAMENTO STAZIONE FARNETA RT RENDERING POST OPERAM

Tabella 1: Elenco allegati di progetto

PREMESSA

La presente relazione tecnica ha come fine illustrare dal punto di vista tecnico l'impianto fotovoltaico denominato "Greppo" e le relative opere di connessione alla rete della ACCIONA ENERGIA GLOBAL ITALIA srl da realizzare nel Comune di Montepulciano (SI) e Cortona (AR), società con sede in Via Achille Campanile 73 – 00144 Roma (RM) PI 12990031002.

In particolare verranno illustrate le seguenti opere da autorizzare:

- Impianto di generazione da fonte solare fotovoltaica;
- Elettrodotto di connessione in media tensione interrato tra l'impianto di generazione e la Stazione di Elevazione di Utente (SEU);
- Stazione di elevazione di utenze (SEU);
- Elettrodotto di connessione in alta tensione interrato tra la SEU e l'ampliamento della Stazione TERNA "Farneta RT";
- Ampliamento Sottostazione TERNA "Farneta RT"

La potenza di picco dell'impianto è pari a 26601,68 kW come somma delle potenze nominali dei singoli pannelli fotovoltaici che compongono l'impianto.

Si precisa inoltre, in merito alle osservazioni sollevate dagli enti durante il procedimento di Screening di VIA, che l'attuale versione dell'impianto, ricade completamente sia al di fuori delle aree vincolate ai sensi dell'art. 142, c.1, lettera b) (laghi) del D.Lgs 42/2006 sia al di fuori delle aree contermini alle suddette aree vincolate, pertanto **il Ministero della Cultura non è chiamato a partecipare al procedimento autorizzativo del presente progetto.**

NORMATIVE E LEGGI DI RIFERIMENTO

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione sarà realizzato in conformità alle vigenti Leggi/Normative tra le quali si segnalano le seguenti principali:

NORMATIVA FOTOVOLTAICA

CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;

UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;

UNI 8477: Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta;

CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;

CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;

CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;

CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;

CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;

CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;

CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;

CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;

EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;

CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;

CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;

CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;

CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;

EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;

CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

ALTRA NORMATIVA SUGLI IMPIANTI ELETTRICI

CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;

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;

CEI-UNEL 35027: Dimensionamento cavi in Media Tensione

CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;

CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;

CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;

CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;

CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;

CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;

CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);

CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);

CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)

CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);

CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;

CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;

CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;

CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

NORMATIVA A CARATTERE GENERALE

DM 81/08 sulla sicurezza nei cantieri mobili

D.Lgs. 380/01 Testo Unico sull'edilizia

D.Lgs. 285/92 Codice della Strada e Regolamento attuativo

D.Lgs. 152/01 Testo Unico sull'ambiente

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali devono essere conformi alle seguenti normative e leggi:

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

LOCALIZZAZIONE

Il progetto di realizzazione dell'impianto fotovoltaico "Greppo" prevede come sito di installazione un'area situata nel Comune di Montepulciano (SI) nei pressi della località denominata "Greppo", immediatamente ad ovest dell'autostrada A1. L'impianto si sviluppa su una superficie recintata totale di circa 38 ettari caratterizzata da un'orografia completamente pianeggiante, idonea all'installazione dei telai di sostegno dei moduli fotovoltaici.

Le coordinate geografiche dell'impianto, considerando il suo baricentro, sono le seguenti:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "Greppo"	
LATITUDINE	43.171°
LONGITUDINE	11.827°
QUOTA MEDIA SLM	249 m

Tabella 2: Localizzazione dell'impianto



Illustrazione 1: Impianto su ortofoto

Dal punto di vista catastale le particelle interessate sono riportate nel piano particellare allegato.

La connessione dell'impianto fotovoltaico "Greppo" alla rete elettrica nazionale avviene sulla base di quanto previsto nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) rilasciata da TERNA ed identificata con il codice 202000332. Tale STMG prevede come opere di connessione:

- opere di utenza: elettrodotto MT interrato, stazione di elevazione di utenza (SEU), elettrodotto AT interrato;
- opere di rete: ampliamento nella stazione RTN di TERNA "Farneta RT" per stallo di connessione AT dedicato al produttore.

Entrambe le opere di connessione (di utenza e di rete) sono da ritenersi come opere connesse e infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili ai sensi dell'art 12 del D.Lgs

387/03 di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti, alla stessa stregua dell'impianto stesso.

Al fine di azzerare gli impatti paesaggistici, gli elettrodotti di connessione, sia in media tensione che in alta tensione, sono realizzati interamente in soluzione interrata e si sviluppano quasi interamente lungo la viabilità esistente.

La Stazione di Elevazione di Utenza (SEU), nella quale viene elevata la media tensione a 30 kV in alta tensione a 132 kV, viene realizzata nel Comune di Cortona (AR) in prossimità della stazione Terna "Farneta RT" e precisamente alle seguenti coordinate geografiche:

STAZIONE DI ELEVAZIONE DI UTENZA – SEU "Greppo"	
LATITUDINE	43.220110°
LONGITUDINE	11.889929°
QUOTA MEDIA SLM	269 m

Tabella 3: Localizzazione della SEU

L'area recintata della SEU è pari a circa 1850 m²

La stazione di TERNA "Farneta RT" dove è prevista la connessione alla rete elettrica nazionale, è situata nel Comune di Cortona e precisamente alle seguenti coordinate geografiche:

SOTTOSTAZIONE TERNA "FARNETA RT"	
LATITUDINE	43.216669°
LONGITUDINE	11.888116°
QUOTA MEDIA SLM	269 m

Tabella 4: Localizzazione della esistente Stazione TERNA "Farneta RT"

Mentre catastalmente la porzione di area destinata all'ampliamento della stazione "Farneta RT" è identificata da:

AMPLIAMENTO SOTTOSTAZIONE TERNA "FARNETA RT"				
Comune	Foglio	Particella	Superficie	Destinazione
Cortona	278	90	1250 m ²	AMPLIAMENTO SOTTOSTAZIONE TERNA
Cortona		160		

Tabella 5: Dati catastali dell'area destinata all'ampliamento della stazione Farneta RT



Illustrazione 2: Inquadramento ortofotografico impianto ed opere connesse

PRESTAZIONI ED EMISSIONI EVITATE

Sulla base dei dati del JRC, Joint Research Center della Comunità Europea, l'impianto fotovoltaico "Greppo", in considerazione del fatto che è di tipo ad inseguimento monoassiale, presenta una producibilità annua pari a circa 1.648 kWh per kW installato.

Luogo [Lat/Lon]	43,171 N, 11,827 E
Orizzonte	Calcolato
Database solare	PVGIS-SARAH
Tecnologia FV	Silicio cristallino
FV installato [kWp]	1
Perdite di sistema [%]	13
Slope angle [°]	0
Produzione annuale FV [kWh]	1648,66
Irraggiamento annuale [kWh/m ²]	2083,25
Variazione interannuale [kWh]	103,3
Variazione di produzione a causa di:	
Angolo d'incidenza [%]	-1,85
Effetti spettrali [%]	0,96
Temperatura e irradianza bassa [%]	7,14
Perdite totali [%]	-20,86

Tabella 6: Prestazioni

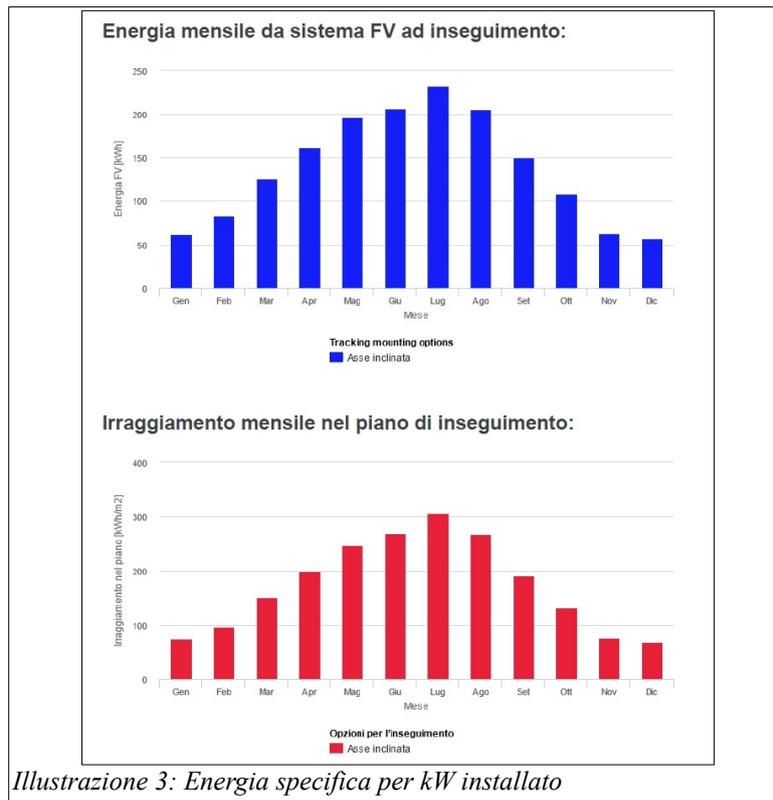


Illustrazione 3: Energia specifica per kW installato

Sulla base di ciò, si può stimare una produzione annua dell'impianto "Greppo" di circa:

$$E = 1.648 * 26601 = 43.838.448 \text{ kWh}$$

In termini di TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) risparmiate, considerando un fattore di correlazione pari a 0,23 TEP/MWh indicato nell'allegato n. 3, "Tabella di conversione TEP", del decreto direttoriale 19 marzo 2014 come modificato dal Decreto del Ministero Sviluppo Economico del 27 marzo 2014 si ottiene un risparmio annuo in tal senso pari a:

$$43.838 * 0,23 = 10.082 \text{ TEP}$$

In termini di emissioni in atmosfera, considerando i valori specifici per kWh prodotto da energia termoelettrica il rapporto Ispra 2021 quantifica l'emissione di CO₂ per l'anno 2019 in 462,2 g per ogni kWh elettrico prodotto da impianti termoelettrici alimentati a combustibili fossili; ne consegue che la produzione di circa 43838 Mwh da fonte fotovoltaica equivale ad una minore emissione in atmosfera di 20.270 tonnellate di CO₂ ogni anno.

Inquinanti	Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	Energia Elettrica rinnovabile prodotta dall'impianto "Greppo" [kWh]/anno	Emissioni evitate in un anno [t]	Emissioni evitate in 30 anni [t]
CO ₂	462,200	43.838.448	20.270	608.127

Tabella 7: Emissioni evitate

ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO

L'impianto "Greppo" si compone di 39704 moduli fotovoltaici a tecnologia cristallina, ciascuno della potenza di 670 W per una potenza di picco di 26601,68 kW. Dal punto di vista di layout l'impianto è suddiviso in sottocampi. Ogni sottocampo è elettricamente connesso ad un centro di trasformazione, denominato CT e la distribuzione si riassume nella seguente tabella.

CT	INVERTER	SOTTOCAMPO
CT1	1800TL B690	C1-SC01
	1800TL B690	C1-SC02
	1800TL B690	C1-SC03
	1801TL B690	C1-SC04
CT2	1800TL B690	C2-SC01
	1800TL B690	C2-SC02
	1800TL B690	C2-SC03
	1801TL B690	C2-SC04
CT3	1800TL B690	C3-SC01
	1800TL B690	C3-SC02
	1800TL B690	C3-SC03
	1800TL B690	C3-SC04
CT4	1500TL B578	C4-SC01
	1500TL B578	C4-SC02

Tabella 8: Organizzazione dei CT dell'impianto

Nelle CT, per mezzo degli inverter che vi sono alloggiati, avviene la conversione della corrente continua generata dai moduli fotovoltaici in corrente alternata e viene elevata la tensione di uscita del singolo inverter da bassa tensione alla media tensione a 30 kV tramite trasformatori Bt/MT

L'organizzazione geometrica dell'impianto è riportata nella tavola allegata pvimp_2_tav_01.1.

L'impianto "Greppo" si compone di 4 CT distribuiti secondo lo schema seguente.

CT	INVERTER	SC	NUMERO STRINGHE	NUMERO TOTALE STRINGHE	NUMERO DI PANNELLI	NUMERO TOTALE PANNELLI	POTENZA DI PICCO KW	POTENZA TOTALE DI PICCO KW	POTENZA INVERTER AC KW	POTENZA NOMINALE CAMPO KW
CT1	1800TL B690	C1-SC01	104	416	2912	11648	1951,04	7804,16	1793	1793
	1800TL B690	C1-SC02	104		2912		1951,04		1793	1793
	1800TL B690	C1-SC03	104		2912		1951,04		1793	1793
	1801TL B690	C1-SC04	104		2912		1951,04		1793	1793
CT2	1800TL B690	C2-SC01	104	416	2912	11648	1951,04	7804,16	1793	1793
	1800TL B690	C2-SC02	104		2912		1951,04		1793	1793
	1800TL B690	C2-SC03	104		2912		1951,04		1793	1793
	1801TL B690	C2-SC04	104		2912		1951,04		1793	1793
CT3	1800TL B690	C3-SC01	104	416	2912	11648	1951,04	7804,16	1793	1793
	1800TL B690	C3-SC02	104		2912		1951,04		1793	1793
	1800TL B690	C3-SC03	104		2912		1951,04		1793	1793
	1800TL B690	C3-SC04	104		2912		1951,04		1793	1793
CT4	1500TL B578	C4-SC01	85	170	2380	4760	1594,6	3189,2	1502	1502
	1500TL B578	C4-SC02	85		2380		1594,6		1502	1502
			1418		39704		26601,68			24520

Tabella 9: Architettura dell'impianto

Dal punto di vista elettrico i sottocampi sono distribuiti in due anelli o ring: ogni ring presenta una cabina denominata di anello (RING 1; RING 2) dalla quale parte un circuito elettrico in media tensione che collega le CT secondo lo schema riportato nella figura seguente.

Da ciascuna delle due cabine di anello (ring) parte un cavo di media tensione che arriva alla cabina denominata cabina di parallelo dove avviene il parallelo elettrico dei due ring. Da questa cabina parte l'elettrodotto di media tensione a 30 kV che si sviluppa per circa 11 km in soluzione interamente interrata fino all'area prevista per la sottostazione di elevazione di utenza SEU da 30 kV a 132 kV. Da qui l'impianto sarà allacciato alla rete di Distribuzione AT con tensione nominale di 132 kV tramite inserimento in antenna su stallo da realizzare nell'ambito dell'ampliamento della stazione TERNA "Farneta RT", posta a circa 450 m dalla SEU, come richiesto dalla STMG di TERNA.

DEFINIZIONE DELLE POTENZE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO "GREPPO"

La norma tecnica CEI 0-16 ed. 2022-03 in vigore al momento della redazione della presente relazione tecnica, definisce, per gli impianti di produzione di energia elettrica, la seguenti potenze caratteristiche:

Potenza massima

Secondo l'art. 2 punto 16 del Regolamento UE 2016/631 "Potenza attiva massima erogata in modo continuativo da un gruppo di generazione, escludendo l'eventuale assorbimento necessario a facilitare il funzionamento del gruppo e non immesso in rete, come specificato nel contratto di connessione o concordato tra il gestore di sistema pertinente e il titolare dell'impianto di generazione"

Per l'impianto fotovoltaico si assume questa come la potenza somma delle potenze dei singoli moduli fotovoltaici e pertanto la potenza massima o di picco dell'impianto "Greppo" è pari a 26601,68 kW

Potenza nominale

Potenza apparente massima a cui un generatore elettrico o un trasformatore possono funzionare con continuità in condizioni specificate (kVA). Nel caso di generatori FV, la potenza attiva massima erogabile è limitata dalla potenza nominale dell'inverter, qualora questa sia minore della somma delle potenze STC dei moduli FV.

Nel caso specifico dell'impianto fotovoltaico "Greppo" la potenza nominale lato AC di ogni singolo inverter è sempre inferiore alla potenza dei moduli fotovoltaici ad esso connesso e pertanto la potenza nominale dell'impianto è definita dalla somma delle potenze nominale dei singoli inverter ossia 24520 kW

Potenza immessa nella rete

Potenza attiva che transita sul collegamento o sui collegamenti fra l'impianto di produzione e la rete. Detta potenza può essere inferiore alla potenza efficiente dell'impianto di produzione.

Nel caso dell'impianto "Greppo" tale potenza è pari a 24520 kW.

Riepilogando l'impianto fotovoltaico "Greppo" presenta le seguenti potenze caratteristiche:

POTENZA MASSIMA O DI PICCO	26601,68 kW
POTENZA NOMINALE	24520 kW
POTENZA IN IMMISSIONE	24520 kW

Tabella 10

Dal punto di vista autorizzativo la potenza di interesse è la potenza di picco ossia 26601,68 kW.

IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA

L'impianto di produzione effettivo si estende su una superficie di terreno agricola di circa 37,6 ha

TIPOLOGIA	SUPERFICI (m ²)
Totale superficie particelle catastali disponibili	483.895
Area recintata	376.811
Superficie pannelli fotovoltaici (massima proiezione a terra)	123.335
Mitigazione visiva con siepe	15.500
Mitigazione visiva con cipressi	1.500
Sedime della viabilità di servizio	18.200
Sedime di cabine e power station	337
Control Room	362

Tabella 11: Caratteristiche geometriche

MODULI FOTOVOLTAICI

La generazione elettrica avviene mediante l'utilizzo di moduli fotovoltaici a tecnologia monocristallina bifacciali PERC hal cell della potenza di 670 W. L'utilizzo della tecnologia dei moduli bifacciali associa l'affidabilità e la sicurezza sia in termini impiantistici sia in termini ambientali, dei classici moduli fotovoltaici a tecnologia a silicio cristallino, sia le più recenti applicazioni connesse alla ricerca di ottimizzazioni delle prestazioni delle celle. In particolare la tecnologia PERC (*Passivated Emitter and Rear Cell*) viene impiegata per le celle fotovoltaiche al fine di aumentare le prestazioni e l'efficienza delle stesse e consiste nell'applicazione di uno strato posteriore passivante in grado di riflettere e recuperare la luce non assorbita dalla cella. In questo modo è possibile ottimizzare la cattura degli elettroni, sfruttandone il maggior numero possibile per ogni cella e trasformando in elettricità una maggior quantità di energia solare. L'efficienza della tecnologia PERC si somma poi al fatto di usare moduli bifacciali che sono costituiti da celle sono in grado di "trasformare" l'energia solare sia frontalmente che posteriormente. L'energia catturata dal retro dei moduli è quella resa possibile dal fattore di albedo della superficie su cui i moduli si trovano

Il "coefficiente di Albedo", che indica la capacità riflettente di un oggetto o di una superficie, viene espresso con un valore da 0 a 1, che può variare a seconda dei singoli casi. Ad esempio:

neve e ghiaccio	alto potere riflettente	0,75
superfici chiare di edifici (in mattoni o vernici chiare)	medio potere riflettente	0,6
superfici scure di edifici (in mattoni o vernici scure)	basso potere riflettente	0,27

Tabella 12

Maggiore è l'albedo di una superficie, maggiore è la quantità di luce che è in grado di riflettere: di conseguenza, anche la produzione di energia dei pannelli fotovoltaici bifacciali sarà più o meno elevata.

Di seguito le caratteristiche geometriche del pannello tipo:

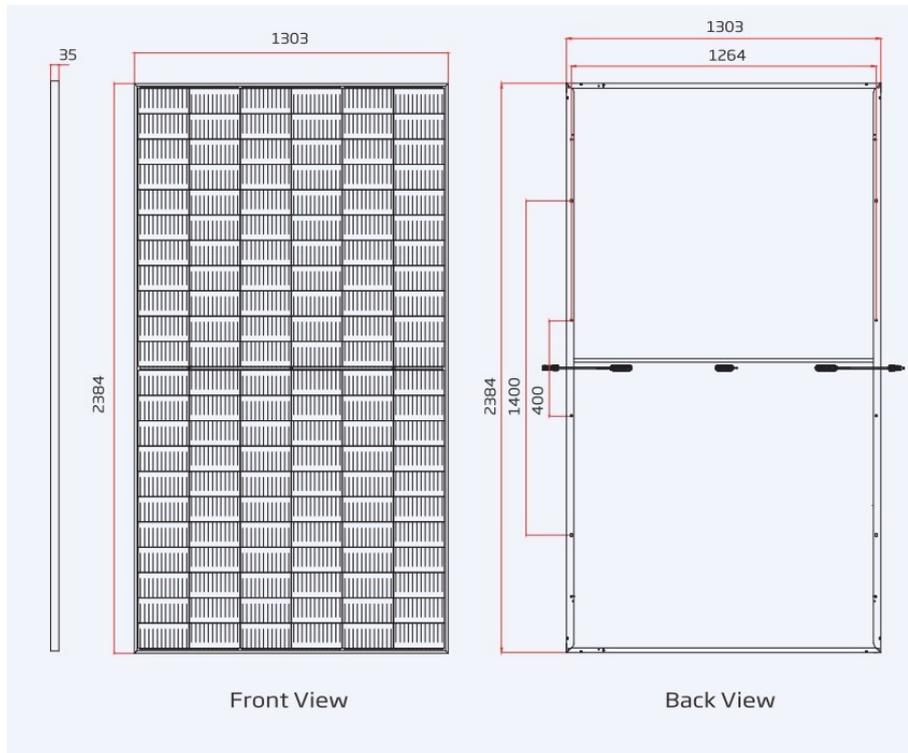


Illustrazione 4: Dettagli modulo fotovoltaico tipo

Dal punto di vista elettrico, le grandezze caratteristiche del modulo tipo, sono riportate nella tabella seguente:

CARATTERISTICHE ELETTRICHE DI UN MODULO TIPO IN CONDIZIONI STC	
P nom [W]	670
V _{mpp} [V]	38,2
I _{mpp} [A]	17,55
V _{oc} [V]	46,1
I _{sc} [A]	18,62
V _{dc max} [V]	1500
α I _{sc} [%/°C]	0,040
β V [%/°C]	-0,250
γ P [%/°C]	-0,340

Tabella 13: Caratteristiche di un modulo tipo

Si tenga presente che tali valori possono essere suscettibili di variazione da qui alla costruzione dell'impianto a causa della particolare velocità con il quale si evolve la tecnologia costruttiva dei moduli fotovoltaici.

STRINGHE

I moduli fotovoltaici sono collegati fra di loro in serie in modo da formare delle stringhe. Tutte le stringhe sono composte da 28 moduli. In termini elettrici, il collegamento in serie dei moduli fa sì che la corrente di uscita della singola stringa rimane pari al valore della corrente del singolo modulo, mentre la tensione di stringa è data dalla somma delle tensioni dei singoli moduli.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE DI UNA SINGOLA STRINGA TIPO IN CONDIZIONI STC	
Numero di moduli per stringa	28
Tensione di stringa V_{mpp} [V]	1069,6
Corrente di stringa I_{mpp} [A]	17,55
Tensione di stringa V_{oc} [V]	1290,8
Corrente di stringa I_{sc} [A]	18,62

Tabella 14: Caratteristiche elettriche di una stringa tipo

TRACKER

Nel caso dell'impianto fotovoltaico "Greppo" vengono utilizzati dei sistemi di ancoraggio dei moduli di tipo ad inseguimento mono-assiali in grado cioè di orientare i moduli fotovoltaici in modo tale da avere sempre il piano dei moduli il più possibile perpendicolare ai raggi solari.

Nello specifico viene utilizzato un sistema ad inseguimento mono-assiale ad asse nord-sud tipo quello descritto nella figura seguente:

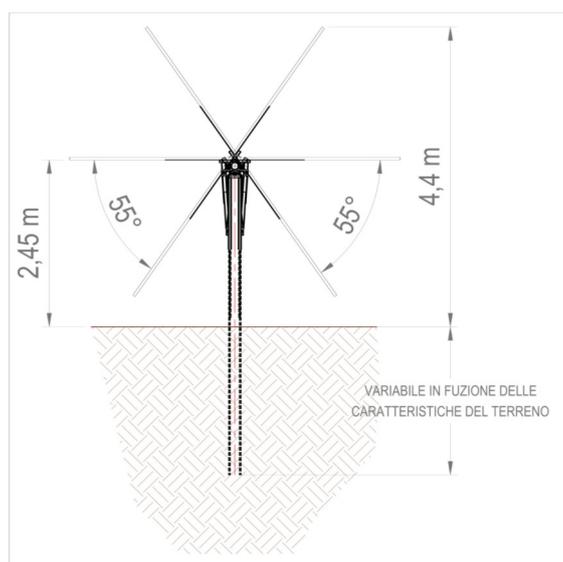


Illustrazione 5: Tracker monoassiale - sezione tipo

I tracker sono fissati al suolo tramite pali in acciaio zincato a caldo mediante macchina battipalo senza utilizzo di ancoranti di tipo cementizio o altro. La portanza e la resistenza allo sfilaggio sono assicurate dall'attrito fra terreno e palo che viene infisso ad una profondità che dipende dalle caratteristiche del terreno: solitamente la profondità di infissione varia da 1 m fino ad un massimo di 3 m.

I tracker utilizzati per il progetto "Greppo" sono di tre tipologie caratterizzate dal numero di stringhe di moduli che ciascun tracker è in grado di movimentare. Le dimensioni tipo di tali tracker sono riportate nella tabella seguente.

Tipo	Numero di Stringhe	Numero di Moduli	Lunghezza
T84	3	84	111,50 m
T56	2	56	74,50 m
T28	1	28	37,50 m

Tabella 15: Caratteristiche geometriche dei tracker tipo

I tracker sono posizionati con un passo di 9,6 m fra una fila e l'altra. In questo modo si raggiunge il duplice scopo di lasciare lo spazio necessario al passaggio ai mezzi necessari per le attività agricole connesse e ridurre gli ombreggiamenti. Si tenga presente che, visto il sistema di inseguimento monoassiale ad asse nord sud, gli ombreggiamenti fra i vari tracker si hanno essenzialmente all'alba e al tramonto, quando i moduli si trovano nella posizione di massima inclinazione. Tipicamente, alle ore 12 quando il sole è allo zenit, i moduli sono posti orizzontalmente e pertanto non presentano ombreggiamenti reciproci, anche in virtù della superficie perfettamente pianeggiante dell'area.

Il tracker tipo è in grado di orientare i moduli in un range da +/- 45° a +/- 60° a secondo della velocità del vento. I singoli tracker sono dotati di un PLC in grado di autorientarsi, basandosi su orologio astronomico, oltre ad essere programmato con un software in grado di ottimizzare gli ombreggiamenti reciproci dei tracker, tipicamente la mattina e la sera.

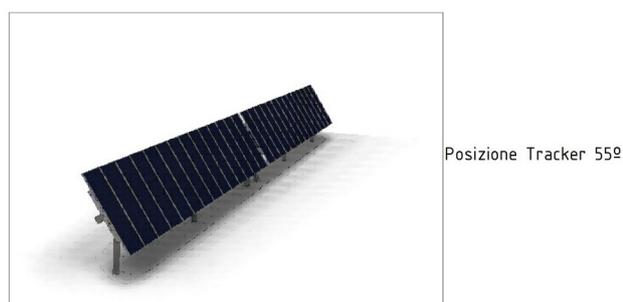


Illustrazione 6: Posizione inclinata a 55° del tracker tipo



Posizione Tracker 0°

Illustrazione 7: Posizione orizzontale del tracker tipo

Tutti i tracker sono poi azionabili da remoto e consentono di essere posti nella posizione di massima inclinazione quando necessario.

Le dimensioni del tipologico sono riportate nella tavola allegata pvimp_2_tav_06.

CENTRI DI TRASFORMAZIONE

La conversione da corrente elettrica in corrente continua generata dai moduli a corrente alternata in media tensione avviene mediante dei Centri di Trasformazione, brevemente CT, dislocati all'interno dell'area dell'impianto. Tali CT si compongono di:

1. Inverter di conversione da corrente continua in bassa tensione a corrente alternata in bassa tensione;
2. Trasformatore elevatore da bassa tensione di uscita degli inverter alla media tensione a 30 KV;
3. Trasformatore elevatore per servizi ausiliari;
4. Scomparti di connessione e di protezione in media tensione;

Dal punto di vista costruttivo le CT si compongono di un basamento in cemento armato che funge da platea di fondazione sulla quale vengono posizionati gli elementi sopra elencati. Le differenti CT presenti nell'impianto differiscono solo per il numero di inverter dei quali sono dotati mentre dal punto di vista geometrico presentano tutte le stesse dimensioni in piano secondo il seguente schema tipo:

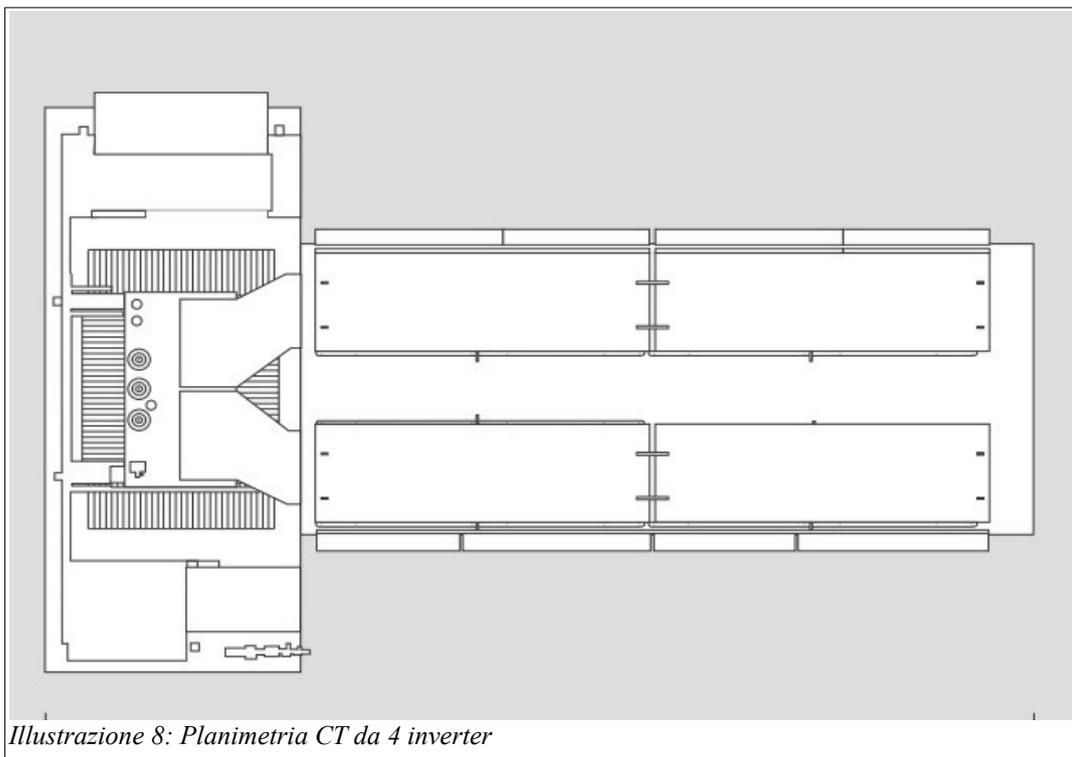


Illustrazione 8: Planimetria CT da 4 inverter

Dal punto di vista costruttivo le CT sono caratterizzate da un design compatto tale da facilitarne il trasporto e minimizzare il lavoro di installazione sul sito: presentano infatti un telaio in acciaio adatto per essere posizionato su una soletta in calcestruzzo, da realizzare in opera.

Il trasformatore di media tensione è in olio, sigillato ermeticamente, è comunque fornito di vasca di ritenzione per le eventuali perdite dello stesso olio. Sono inoltre dotate di trasformatore da 400 V per i servizi ausiliari, di una stazione meteo e di un sistema di comunicazione remota.

Dal punto di vista ambientale presentano un range di funzionamento compreso fra -20 °C e +60 °C. Dal punto di vista della potenza, si differenziano a seconda del numero di inverter del quale sono forniti.

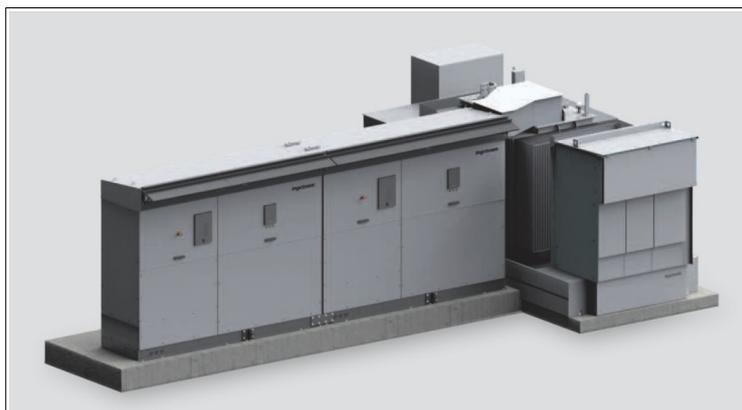


Illustrazione 9: Esempio di CT tipo da 2 inverter

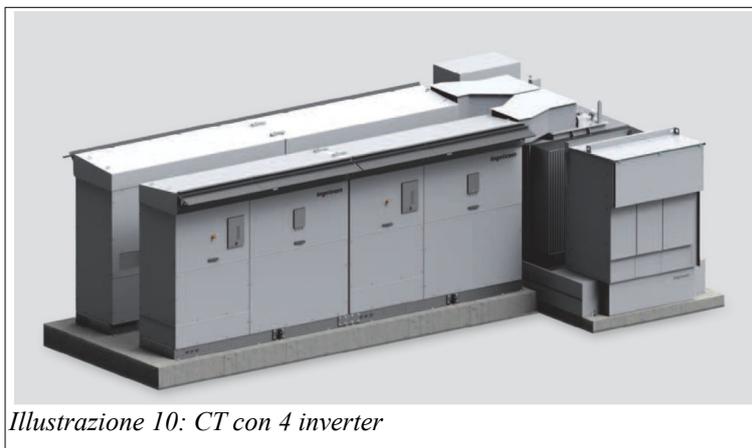
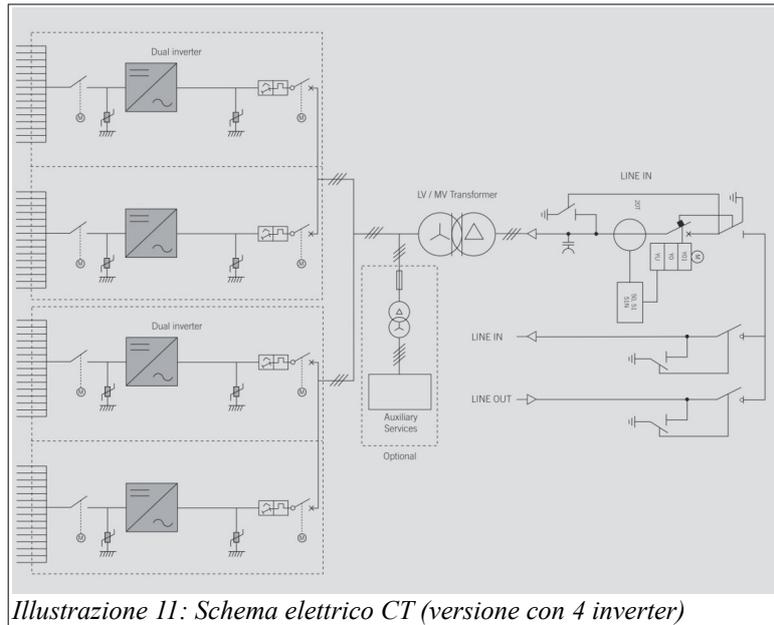


Illustrazione 10: CT con 4 inverter

Dal punto di vista della configurazione elettrica la CT è riassunta nello seguente schema tipo:



La potenza nominale delle CT è funzione del numero di inverter installati. Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche in tal senso:

CT	Numero di inverter	Potenza nominale singolo inverter	Potenza nominale uscita CT
CT1	4	1793 kVA	7172 kVA
CT2	4	1793 kVA	7172 kVA
CT3	4	1793 kVA	7172 kVA
CT4	2	1502 kVA	3004 kVA
TOTALE	14		24520 KVA

Tabella 16: Caratteristiche di potenza delle CT

Le dimensioni massime del tipologico centro di trasformazione CT sono indicate nella tavola pvimp_2_tav_08.

INVERTER

Le stringhe provenienti dal campo sono connesse agli inverter secondo lo schema riportato nella tabella "Tabella 9: Architettura dell'impianto" a pagina 15.

Gli inverter sono posizionati sulla CT come da Illustrazione 9: Esempio di CT tipo da 2 inverter a pagina 23 e presentano le seguenti caratteristiche.



Illustrazione 12: Singolo inverter tipo

Dal punto di vista elettrico, gli inverter presentano le seguenti caratteristiche.

	Input (DC)			Output (AC)			
	Range di Potenza in ingresso FV all'inverter	Range di tensione in condizioni MPP	Massima corrente in ingresso FV all'inverter	Potenza nominale dichiarata	Massima corrente in uscita	Tensione in uscita dall'inverter	Frequenza della corrente in uscita
INVERTER TIPO 1	1775-2330 kWp	994-1300 V	1850 A	1793 kVA	1500 A	690 V	50/60 Hz
INVERTER TIPO 2	1487-1952 kWp	837-1300 V	1850 A	1502 kVA	1500 A	578 V	50/60 Hz

Tabella 17: Grandezze elettriche dell'inverter tipo

Anche in questo caso così come già detto per i moduli fotovoltaici indicati, le caratteristiche sono dell'inverter tipo e possono essere oggetto di variazioni al momento della realizzazione dell'impianto che però non influiscono sul resto delle grandezze identificative del progetto (superfici occupate, potenza di picco, tensioni di esercizio, ecc ecc)

TRASFORMATORI

Ogni CT è dotata di un trasformatore di media tensione che innalza la tensione di uscita degli inverter (690 V per il tipo 1; 578 V per il tipo 2), alla media tensione a 30.000 V.



Illustrazione 13: Trasformatore tipo di Media Tensione

I trasformatori sono di tipo trifase a perdite ridotte con avvolgimenti in alluminio ed isolamento in olio minerale di potenza in funzione della tipologia di CT.

I trasformatori sono classificati secondo lo standard IEC 60076, che offre perdite di potenza ridotte, minori esigenze di manutenzione oltre ad essere adatto sia per uso interno che esterno.

Le caratteristiche del trasformatore tipo sono riportate nelle tabelle seguenti:

Classe di isolamento	Avvolgimento primario	36 kV: 36 / 70 / 170 kV
	Avvolgimento secondario	3.600 V
Primario/Secondario materiale	Alluminio/Alluminio (Rame opzionale)	
Gruppo vettoriale	Dyn11	
Schema connessione primario	Triangolo	
Schema connessione secondario	Stella + neutro	
Massima sovratemperatura	+75°/ +60° K	
No load current	< 1%	
Max. peak starting current	< 15 x I _n	
Istallazione	Interna/Esterna	
Tipo di raffreddamento	ONAN	
Max. altitudine sul livello del mare	4500 m	
Impedenza di corto circuito a 75 °C	8,00%	
Frequenza nominale	50 / 60Hz	
Efficienza alla potenza nominale	99,00%	
Regolazione della tensione al primario	± 2 x 2.5 %	

Tabella 18: Caratteristiche del trasformatore tipo

Caratteristiche dei trasformatori sono funzione del numero di inverter presenti nella CT e sono state già indicate in Tabella 9: Architettura dell'impianto a pagina 15.

L'uscita del trasformatore è collegato allo scomparto MT di protezione trafo. Lo scomparto di protezione è poi completato da altri due scomparti che fungono da entra-esce per le CT adiacenti secondo lo schema seguente:

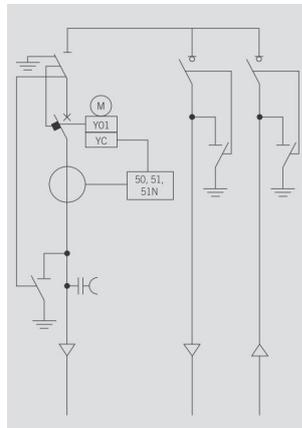


Illustrazione 14: schema MT della CT

Tale soluzione impiantistica si articola con:

1. ingresso linea con sezionatore e sezionatore di terra;
2. uscita linea con sezionatore e sezionatore di terra;
3. interruttore automatico con protezione 50/51 e 50N/51N e sezionatore di terra;

Questa soluzione consente di poter isolare qualunque CT mettendola fuori servizio per le normali o straordinarie operazioni di manutenzione senza per questo mettere fuori tensione il resto dell'impianto. In condizioni di normale funzionamento l'anello è gestito in modalità aperto.

Dal punto di vista costruttivo, gli scomparti di MT sono rispondenti alla norma IEC 62271-200 e presentano una protezione con interruttore automatico con funzione 50/51 - 50N/51N (massima corrente di fase e omopolare, I e II soglia) e relè di protezione autoalimentato disponibile nell'intero intervallo di potenza. IP65 per le parti isolate a gas.

ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA

Il sistema di illuminazione e di videosorveglianza è montato su pali in acciaio zincato fissati al suolo con plinto di fondazione in cls armato, ed è esteso lungo tutto il perimetro. I pali, di altezza massima di 3,5 m, sono dislocati circa ogni 40-50 m di recinzione, e sostengono sia le videocamere di sorveglianza che i corpi illuminanti. E' bene sottolineare che l'illuminazione è realizzata solo per motivi di anti-intrusione e di sicurezza, pertanto essa si attiverà solo in caso di

allarme/intrusione, mentre nelle normali condizioni di esercizio sarà sempre spenta durante tutto l'anno. L'illuminazione e le telecamere sono alimentate direttamente dalle cabine di anello nelle quali è presente un trasformatore per i servizi ausiliari. Il particolare del palo di sostegno dei faretti e delle telecamere è indicato nella relativa tavola pvimp_2_tav_07.

VIABILITÀ INTERNA

La viabilità interna all'impianto, come descritta in planimetria nella tavola del layout dell'impianto pvimp_2_tav_01.1 e nella sezione tipo riportata nella figura seguente:

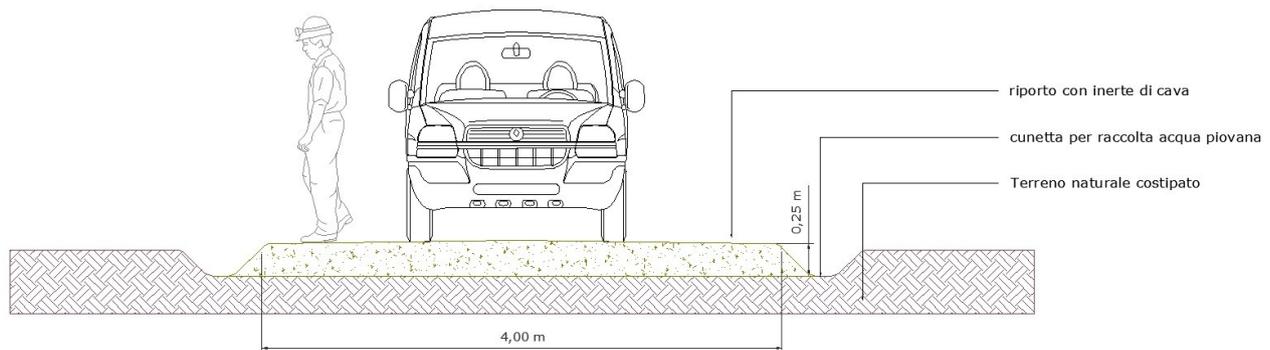


Illustrazione 15: Sezione tipo viabilità interna

è realizzata in tera battuta ed inerte di cava ove necessario per consentire una adeguata portanza al transito dei mezzi eventualmente necessari per la manutenzione dell'impianto. La larghezza è di 4 metri.

CABINE ELETTRICHE

L'impianto è dotato di 4 cabine elettriche. In particolare due cabine, denominate di anello o cabine RING fungono da ciascuna da collettore per i vari campi. All'interno di queste sono alloggiati gli scomparti di media tensione a 30 kV e di un trasformatore per i servizi ausiliari. Per i dettagli dimensionali si veda la tavola allegata pvimp_2_tav_05.

Una cabina, chiamata di cabina parallelo dei RING è invece dedicata al parallelo elettrico dei due campi. Da questa cabina parte l'elettrodotto di media tensione che collega l'impianto alla SEU.

Nella cabina di parallelo sono presenti:

- Scomparti MT
- Trasformatore servizi ausiliari
- Contatori di energia

Le cabine di RING contengono:

I rami dei due *ring* confluiscono nella cabina di parallelo posta all'interno dell'area di impianto. Dal punto di vista

geometrico la posizione di detta cabina è baricentrica in maniera tale da minimizzare i tratti di cavi di MT diminuendo le cadute di tensione e quindi perdite di prestazioni.

Nella cabina sono alloggiati:

1. Scomparti media tensione di arrivo e scomparto di partenza del Ring
2. Scomparto per il trasformatore dei servizi ausiliari di cabina
3. Scomparto per trasformatori di tensione per protezioni (67N) e misure
4. Trasformatore per servizi ausiliari

Le cabine sono costruite in opera in cemento armato in opera come meglio descritte nella tavola pdimp_2_tav_05.pdf.

CONTROL ROOM

Per la gestione dell'impianto "Greppo" è realizzata una struttura di controllo denominata control room nella quale sono ricavati anche i servizi e i locali per i pezzi di ricambio. Le dimensioni e le destinazioni d'uso dei vari locali sono descritte nella tavola allegata pvimp_2_tav_04. Relativamente ai servizi igienici del quale è dotata la control room gli scarichi delle acque reflue sono trattate da apposita vasca Imhoff. Le acque chiarificate verranno poi saranno convogliate sul terreno per subirrigazione. Il dimensionamento della vasca è effettuata sulla base di una presenza di 10 persone e pertanto avrà una capacità di comparto di sedimentazione > 600 l e per quella di digestione > 2000 l.

RECINZIONE E CANCELLI DI INGRESSO

L'area di impianto risulta interamente recintata tramite rete metallica di altezza 2,0 m sormontata da filo spinato fino ad un'altezza massima di 2,5 m. I pali sono metallici mentre lungo la recinzione sono praticati dei fori a livello del terreno di dimensioni 25 cm x 100 cm per consentire il passaggio della fauna selvatica. Il dettaglio è descritto nella relativa tavola allegata.

I tipologici della recinzione utilizzata e dei cancelli di ingresso sono dettagliati nella tavola allegata pvimp_2_tav_07.

OPERE DI CONNESSIONE

L'impianto fotovoltaico "Greppo" si connette alla rete elettrica nazionale tramite delle opere di connessione. Le opere si suddividono in opere di connessione di rete e opere di connessione di utenza. L'insieme delle opere di connessione ricadono nell'ambito autorizzativo previsto dal D.Lgs 387/03 come opere connesse. La soluzione di connessione alla rete è riportata nella STMG, rilasciata da TERNA ed accettata dal produttore.

Le opere di connessione di rete consistono in:

- Ampliamento della sottostazione TERNA denominata "Farneta RT"

Le opere di connessione di utenza consistono

- Elettrodotto MT di connessione dell'impianto di generazione con la sottostazione di elevazione di utenza (SEU)
- Sottostazione di elevazione di utenza (SEU)
- Elettrodotto AT di connessione della sottostazione di elevazione di utenza (SEU) con l'ampliamento della stazione TERNA denominata "Farneta RT"

OPERE DI CONNESSIONE DI UTENZA

Elettrodotto MT

Dalla cabina di parallelo posta all'interno dell'impianto di generazione "Greppo" parte un elettrodotto in media tensione a 30 kV interamente interrato. Tale elettrodotto si estende per la maggior parte sulla viabilità pubblica esistente, in parte sterrata e per la maggior parte asfaltata, mentre per un tratto viene posato su terreno privato, come descritto nel piano particellare allegato alla presente relazione. Lungo il tracciato l'elettrodotto attraversa l'autostrada A1 ed alcuni canali e la linea ferroviaria direttissima Roma - Firenze. Tali attraversamenti avvengono mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC). Il tracciato dell'elettrodotto è dettagliato nel piano particellare pvgen_4_doc_01 e riportato nel dettaglio nell'elaborato allegato pvgen_1_tav_01

L'elettrodotto di media tensione a 30 kV si sviluppa per una lunghezza di circa 11 km e viene realizzato tramite terne di cavi ad elica visibile interrate ad una profondità di circa 110 cm.

Il tracciato dell'elettrodotto, come indicato nella tavola pvor_2_tav_03, risulta sempre in interrato per la quasi totalità su strade e, per una porzione ridotta, su terreni privati. In particolare segue il seguente percorso:

TRATTO	AREA INTERESSATA	LUNGHEZZA TRATTO	TIPOLOGIA REALIZZAZIONE
1 – 2	Strada Comunale della Fonte al Giunco	~150 m	INTERRATO SU STRADA ASFALTATA
2 – 3	Attraversamento Autorstrada A1 Roma Firenze	~100 m	TOC
3 – 4	Strada Comunale della Fonte al Giunco	~750 m	INTERRATO SU STRADA ASFALTATA
4 – 5	Proprietà Privata	~380 m	INTERRATO SU STRADA STERRATA
5 – 6	Attraversamento Allacciante di sinistra	~150 m	TOC IN SUB ALVEO
6 – 7	Proprietà Privata	~560 m	INTERRATO SU STRADA STERRATA
7 – 8	Attraversamento Canale Maestro	~150 m	TOC IN SUB ALVEO
8 – 9	Proprietà Privata	~580 m	INTERRATO SU TERRENO NATURALE
9 – 10	Strada Comunale Delle Chianacce	~2680 m	INTERRATO SU STRADA ASFALTATA
10 – 11	Strada Vicinale Delle Quercie	~130 m	INTERRATO SU STRADA ASFALTATA
11 – 12	Attraversamento Allacciante di destra	~60 m	TOC IN SUB ALVEO
12 – 13	Strada Vicinale Delle Quercie	~760 m	INTERRATO SU STRADA ASFALTATA
13 – 14	STRADA COMUNALE PETRISCO	~2455 m	INTERRATO SU STRADA ASFALTATA
14 – 15	STRADA PROVINCIALE DI MANZANO	~690 m	INTERRATO SU STRADA ASFALTATA
15 – 16	STRADA VICINALE DEL CIVETTAIO	~765 m	INTERRATO SU STRADA ASFALTATA
16 – 17	STRADA VICINALE RFI	~420	INTERRATO SU STRADA ASFALTATA

Tabella 19: Tratti degli elettrodotti di connessione alla rete

Su terreno naturale e strada sterrata il reinterro avviene con la stessa terra di scavo posta sopra l'inerte che viene usato anche per ricoprire le terne, come da figura sottostante

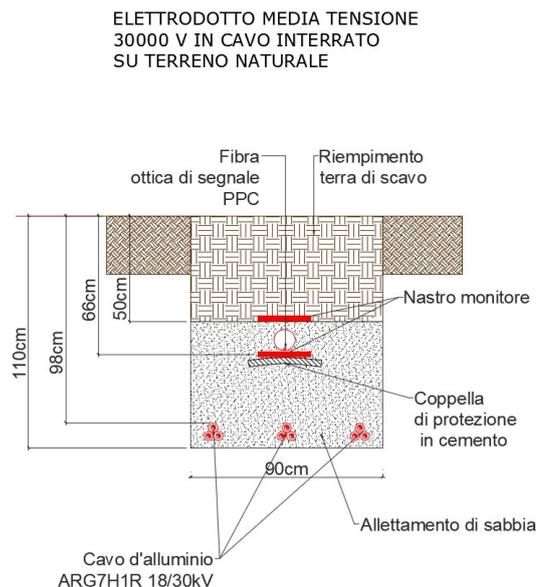
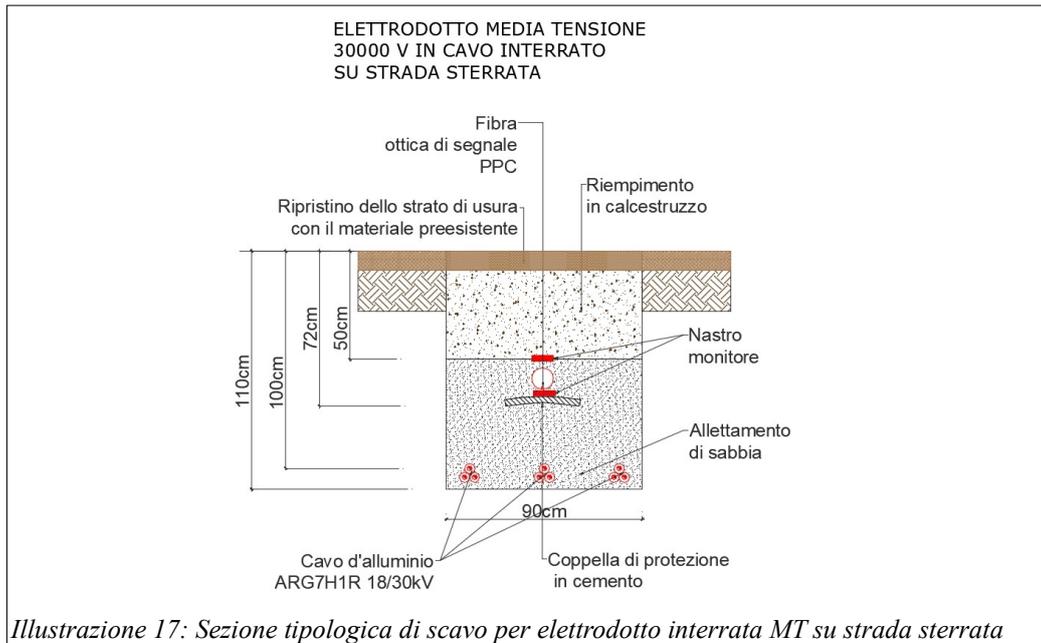
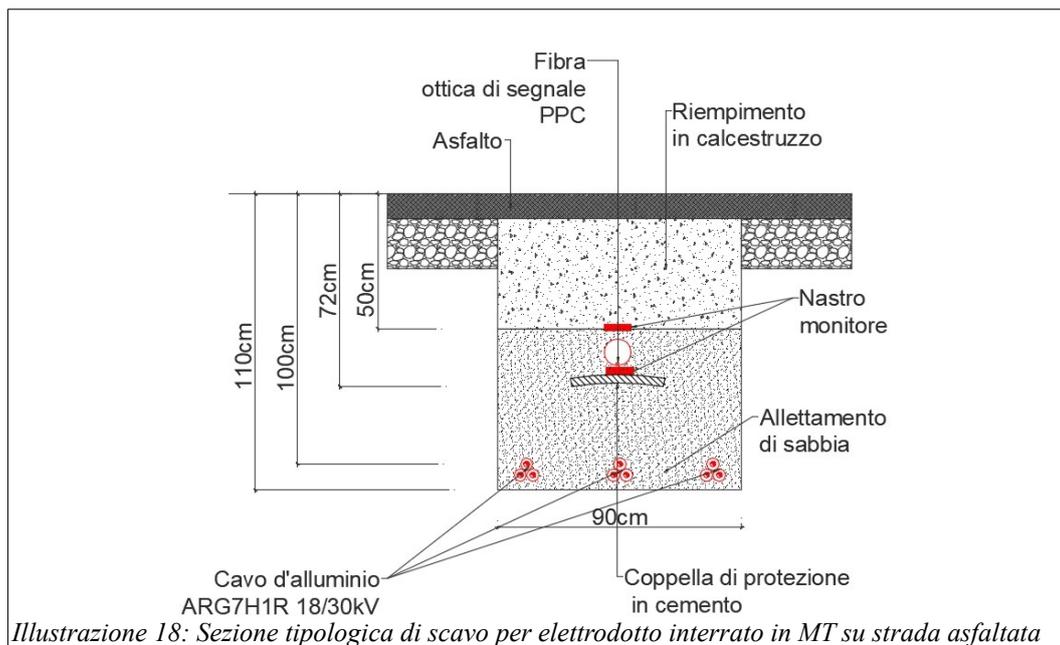


Illustrazione 16: Sezione tipica di scavo per elettrodotto in MT su terreno naturale

Alcune parti di elettrodotto sono realizzate in interrato su strada sterrata. In questo caso, il riempimento dello scavo al di sopra dell'inerte che ricopre le terne viene fatto per una parte con lo stesso terreno di scavo e per la parte finale con inerte della stessa tipologia preesistente. Ad ogni modo verranno rispettati i disciplinari previsti dai gestori delle strade.



Per i tratti di elettrodotto realizzati su strada asfaltata si prevede una soluzione tipo come da figura sottostante.



Anche in questo caso la soluzione tecnica esecutiva di interrimento rispetterà i disciplinari previsti dai singoli gestori della strada.

Dal punto di vista elettrico i conduttori sono in alluminio .

Le terre vengono interrate direttamente in un letto di inerte ad una distanza di circa 30 cm l'una dall'altra in modo da avere uno scavo a sezione obbligata di circa 90 cm di larghezza.

L'uso degli inerti di ricoprimento differenti dalla terra di scavo (tipo sabbia o pozzolana) si rende necessario per una uniforme distribuzione della pressione intorno ai cavi.

L'elettrodotta di connessione alla SEU rimane di proprietà del produttore e viene rispettata una fascia di asservimento di 4 metri (2 metri per lato dall'asse dello scavo) come dettagliato nella tavola pvgen_1_tav_01.

Gli attraversamenti principali da realizzare in TOC sono:

Attraversamento	Tipologia	Lunghezza attraversamento	Coordinate geografiche	
			Latitudine Nord	Longitudine Est
Autostrada A1	Strada	~ 100 m	43° 10'8"	11° 50'14"
Allacciante di sinistra	Corso d'acqua	~ 180 m	43° 10'31"	11° 51'0"
Canale Maestro	Corso d'acqua	~ 140 m	43° 10'42"	11° 51'26"
Allacciante di destra	Corso d'acqua	~ 60 m	43° 12'9"	11° 51'11"
Linea ferroviaria direttissima Roma - Firenze	Ferrovia	~ 100 m	43° 13'13"	11° 53'19"

Tabella 20: Attraversamenti principali previsti in TOC

L'elettrodotta verrà realizzato tramite perforazioni di diametro indicativo di 30 cm e incamiciate con tubi in polietilene flessibile all'interno dei quali vengono fatti passare le terre di cavi e i cavi di segnale in fibra ottica.

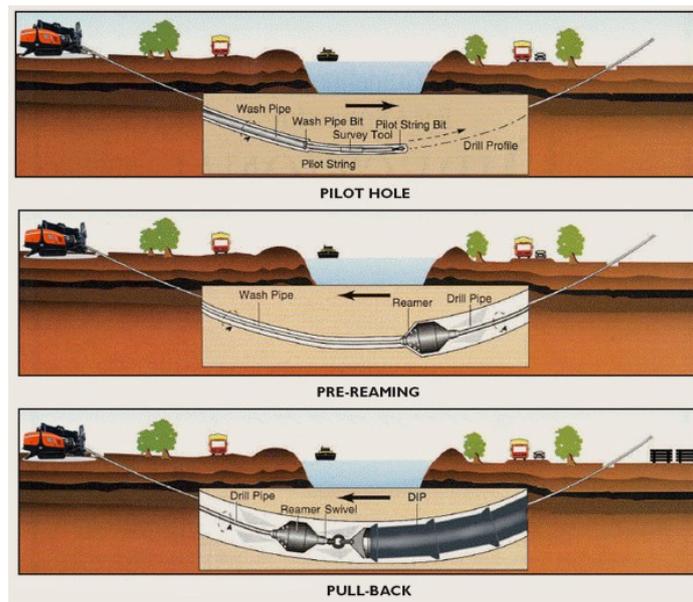


Illustrazione 19: Fasi tipologiche di esecuzione della TOC

La macchina perforatrice è della tipologia indicata nella figura:



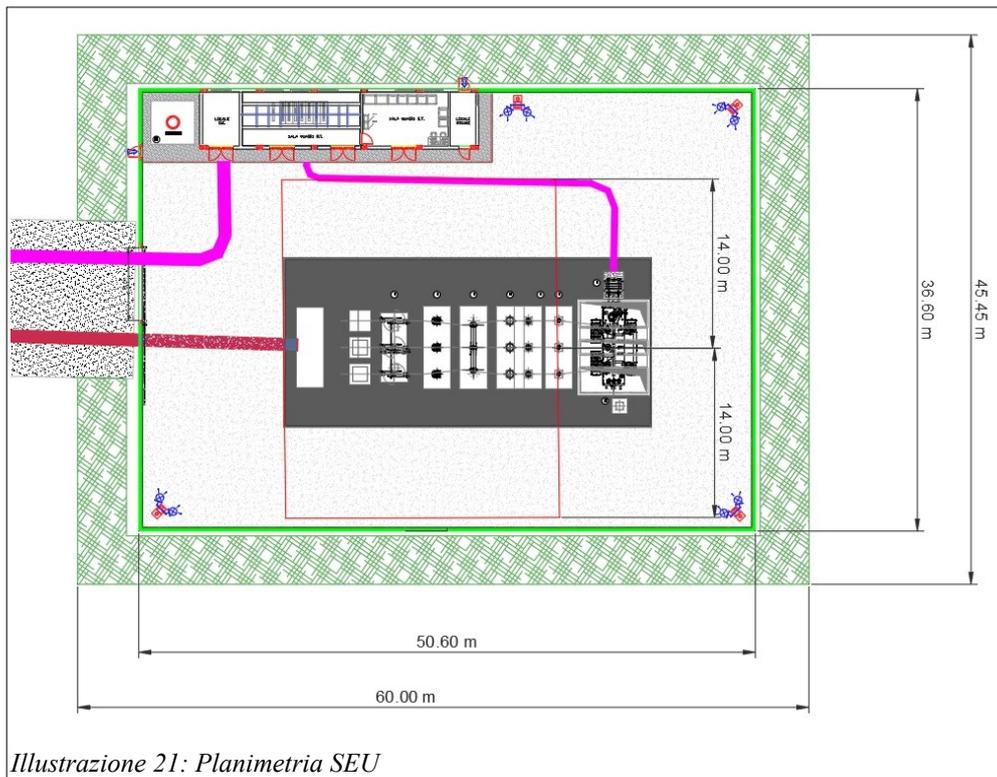
Illustrazione 20: Tipologia macchina perforatrice per esecuzione della TOC

Le terne dei cavi vengono posate su un letto di inerti tipo pozzolana ad una profondità di 100 – 110 cm e ricoperte dello stesso inerte per circa 20 cm e quindi protetti da coppelle in cemento e segnalati da nastro monitor. Sopra la coppella di protezione viene posato quindi un corrugato rinforzato di diametro 160 mm nel quale viene fatta passare la fibra ottica di segnale che collegherà gli inverter alla Stazione di Elevazione di Utenza. Anche questo corrugato verrà ricoperto con inerte. Sopra lo strato di inerte, necessario alla distribuzione uniforme degli sforzi sul corrugato stesso, viene rimessa la terra di scavo, compattandola

Stazione di Elevazione di Utenza SEU

La consegna in sottostazione TERNA è prevista in alta tensione a 132 kV. Pertanto si rende necessaria la realizzazione di una stazione di elevazione della media tensione a 30 kV in alta tensione a 132 kV. Tale stazione, chiamata SEU, viene realizzata nelle vicinanze della stazione TERNA "Farneta RT" distante circa 450 m come meglio descritto nella tavola allegata pvor_2_tav_01.1. L'area sulla quale viene realizzata la SEU si presenta abbastanza pianeggiante tale da minimizzare i movimenti terra che rimarranno comunque confinati all'interno dell'area a compensazione fra sterri e riporti.

La SEU è di forma rettangolare di 50,60 m x 36,60 m per una superficie di 1850 m².



La località prevista per la realizzazione della SEU è denominata Farneta e l'accesso avviene dalla strada provinciale 31, percorrendo circa 1200 m di strada asfaltata.

La SEU risulta essenzialmente composta da:

1. Un trasformatore di Alta Tensione da 32 MVA
 - Il trasformatore di alta tensione, congruente con la STMG di TERNI, presenta una tensione al primario di 132 kV. Il secondario è invece a 30 kV, coerentemente con la tensione di uscita delle stazioni di trasformazione di bassa/media tensione dell'impianto di produzione. Il trasformatore, della potenza di 32 MVA ciascuno, è di tipo ONAN/ONAF (In olio a circolazione naturale e con circolazione naturale e forzata dell'aria di raffreddamento) con collegamento Dyn11. Per le eventuali perdite di olio, il trasformatore presenta una vasca di raccolta in calcestruzzo posta immediatamente sotto gli stessi trasformatori.
2. Apparatte elettromeccaniche di sezionamento e di protezione per il castello di alta tensione:
 - TV di misura e di protezione
 - TA di misura e di protezione
 - Scaricatori di sovratensione
 - 1 Interruttore

- 1 Sezionatore tripolare orizzontale
- Terminali per cavo interrato

Un edificio, realizzato in calcestruzzo armato in opera, suddiviso in 4 locali:

1. Il locale MT è destinato ad accogliere gli scomparti dedicati all'elettrodotto in media tensione di connessione dell'impianto di produzione. In particolare sono presenti:
 - Scomparti di arrivo MT dotato di relè di massima corrente con interruttori di protezione e dotati di riduttori di corrente TA e TO per le protezioni 50/51 e 51N (massima corrente e massima corrente omopolare) e riduttori di corrente TA per la misura dell'energia in Media Tensione
 - Scomparto per alloggiamento dei riduttori di tensione a doppio secondario (triangolo aperto e stella) rispettivamente per le protezioni direzionali verso terra (67N) e per la misura. Questi ultimi da utilizzare con i TA di cui al punto precedente;
 - Scomparto di partenza MT verso il trasformatore di alta tensione dotato di relè di massima corrente con interruttore di protezione dotato dei relativi riduttori di corrente TA e TO per le protezioni 50/51 e 51N (massima corrente e massima corrente omopolare) ;
 - Scomparto di partenza verso il trasformatore dedicato ai servizi ausiliari di stazione, anche questo dotato di relè di massima corrente con interruttore e relativi TA e TO per le protezioni 50/51 e 51N (massima corrente e massima corrente omopolare). L'alimentazione necessaria per tutti i servizi della stazione di elevazione di utenza è in bassa tensione a 400 V e viene fornita da un trasformatore MT/bt posto all'interno del locale trasformatore per servizi ausiliari. Il trasformatore è alimentato dallo stesso POD di alta tensione, derivandolo dalla linea MT dall'apposito scomparto già descritto nel paragrafo Locale MT. Il trasformatore per i servizi ausiliari è in resina, con rapporto di trasformazione 30kV/400V ed una potenza indicativa di 50 kVA, sufficiente per alimentare gli azionamenti di alta (Sezionatori), segnali, illuminazione e sistemi di controllo e di video sorveglianza.
2. Locale quadri bassa tensione
 - Nel locale di bassa tensione vengono alloggiati gli apparati di comando per gli azionamenti della componentistica elettromeccanica oltre ai quadri per i servizi ausiliari.
3. Locale misure
 - Nel locale misure è presente il contatore M1 per la misura dell'energia elettrica immessa in rete. La misurazione avviene acquisendo i valori di corrente e di tensione dai TA e TV direttamente al livello di Alta tensione.

4. Locale per gruppo di emergenza

- Al fine di garantire la massima continuità di esercizio della stazione di elevazione, soprattutto per la sicurezza della parte di alta sezione, è installato un gruppo di emergenza, della potenza indicativa di 30 kV.

Le dimensioni in pianta della cabina elettrica tipo sopra descritta sono indicate nella tavola allegata pvor_2_tav_01.1 e riportate per comodità nella figura sottostante e sono 22,90 m x 5,00 m ed un'altezza massima di 3,20 m fuori terra:

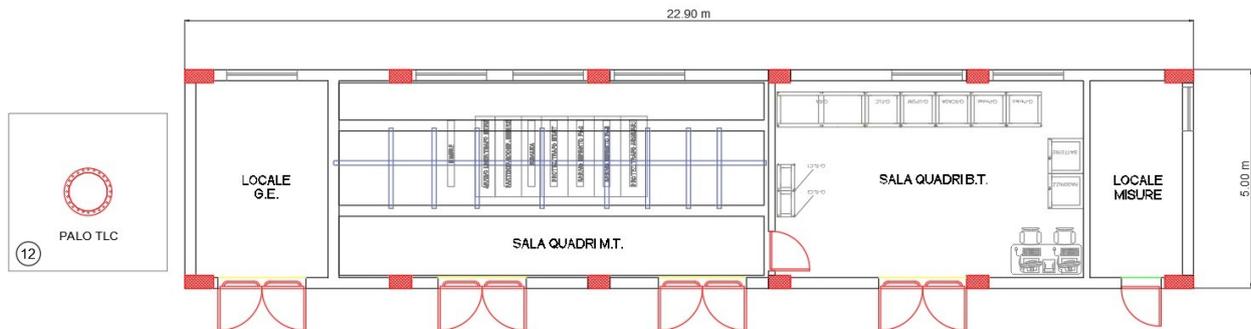


Illustrazione 22: Cabina elettrica SEU tipo

W

Nell'area nella quale sono alloggiati gli apparati elettromeccanici viene realizzata una pavimentazione in cemento dotata di una rete di raccolta delle acque di prima pioggia che vengono poi trattate in un apposito disoleatore dimensionato sulla base dell'area pavimentata della stazione di elevazione di utenza.

Sulla base di ciò, la superficie da considerare per l'impianto di disoleazione si compone pertanto di:

	Destinazione	Tipologia pavimentazione	Superficie m ²
Pavimentazione	Castello AT e componenti elettromeccanici	Cemento	400
TOTALE SUPERFICIE PAVIMENTATA	-	-	400

Considerando che le acque di prima pioggia si intendono i primi 5 mm, il volume da trattare sarà pari a 2 m³.

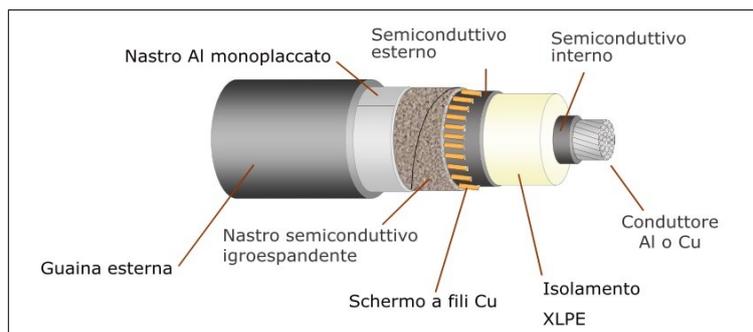
Per le acque oltre i 5 mm si attiva il by-pass che le fa defluire nel corpo recettore prossimo. Le acque trattate, dopo 48 ore dalla fine dell'evento atmosferico, vengono automaticamente pompate fuori dal disoleatore ed inviate nel corpo recettore.

Per il resto della superficie della SEU, una volta costipato il terreno naturale, viene utilizzata della ghiaia di spessore tale da garantire una portanza adeguata all'eventuale transito di mezzi per la movimentazione delle componenti elettromeccaniche presenti.

Elettrodotto AT

La stazione di elevazione di utenza SEU dell'impianto "Greppo" si connette in alta tensione a 132 kV alla stazione di TERNA "Farneta RT". La stazione di elevazione di utenza sorge a circa 450 m e l'elettrodotto è realizzato in interrato su strada asfaltata e, per la rampa di accesso alla Stazione di Elevazione di Utenza, su strada sterrata. Il dettaglio del tracciato è riportato sulla tavola pvor_1_tav_01

Il cavo utilizzato è di tipo XLPE / Composito, largamente usato per per sistemi fino a 132 kV che presenta una buona resistenza radiale alla penetrazione di umidità.



Le caratteristiche del conduttore tipo sono riportate nella tabella sottostante

Materiale del conduttore	Aluminum
Isolamento	XLPE (chemical)
Tipo di conduttore	Corda rotonda compatta
Guaina metallica	Alluminio corrugato termosaldato

Tabella 21: Caratteristiche cavo AT tipo

L'elettrodotto di connessione alla Sottostazione TERNA è realizzato in interrato interamente su strada asfaltata come descritto nelle tavola allegata pvor_2_tav_03. Costruttivamente viene realizzato in scavo a sezione obbligata secondo i tipologici di seguito riportati:

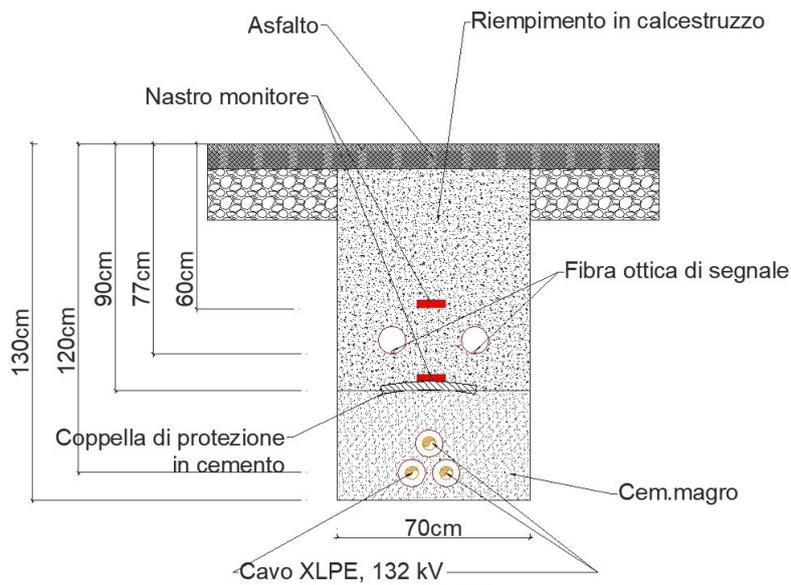


Illustrazione 23: Sezione tipologica dell'elettrodotto di Alta Tensione su strada asfaltata

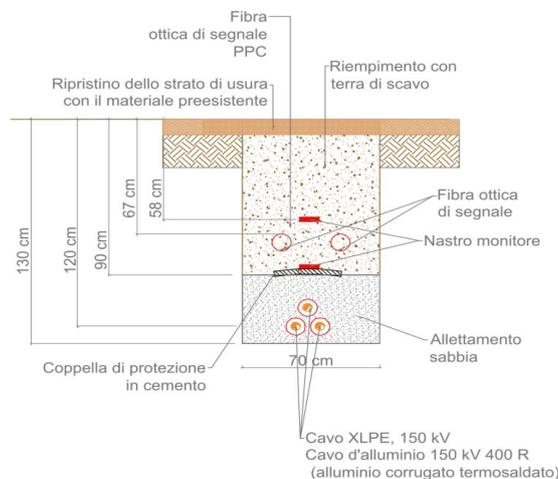


Illustrazione 24: Sezione tipologica dell'elettrodotto di Alta Tensione su strada sterrata

OPERE DI CONNESSIONE DI RETE

Le opere di connessione di rete sono quelle opere funzionali a poter connettere l'impianto di produzione che rimangono poi nella disponibilità del distributore, in questo caso TERNA.

Ampliamento sottostazione TERNA *Farneta RT*

L'opera di rete prevista dalla STMG per l'impianto fotovoltaico "*Greppo*" consiste nell'ampliamento della stazione di TERNA esistente denominata "*Farneta RT*" come indicato nella tavola allegata pvor_2_tav_02.1, pvor_2_tav_02.2 e pvor_2_tav_02.3

Geograficamente la sottostazione *Farneta RT* risulta localizzata in aderenza con una sottostazione elettrica ferroviaria di RFI in località Farneta nel Comune di Cortona (AR). L'accesso alla sottostazione TERNA è lo stesso della SEU ossia dalla SP 31 per poi procedere su strada in località Farneta per circa 1650 m come descritto negli elaborati cartografici allegati.

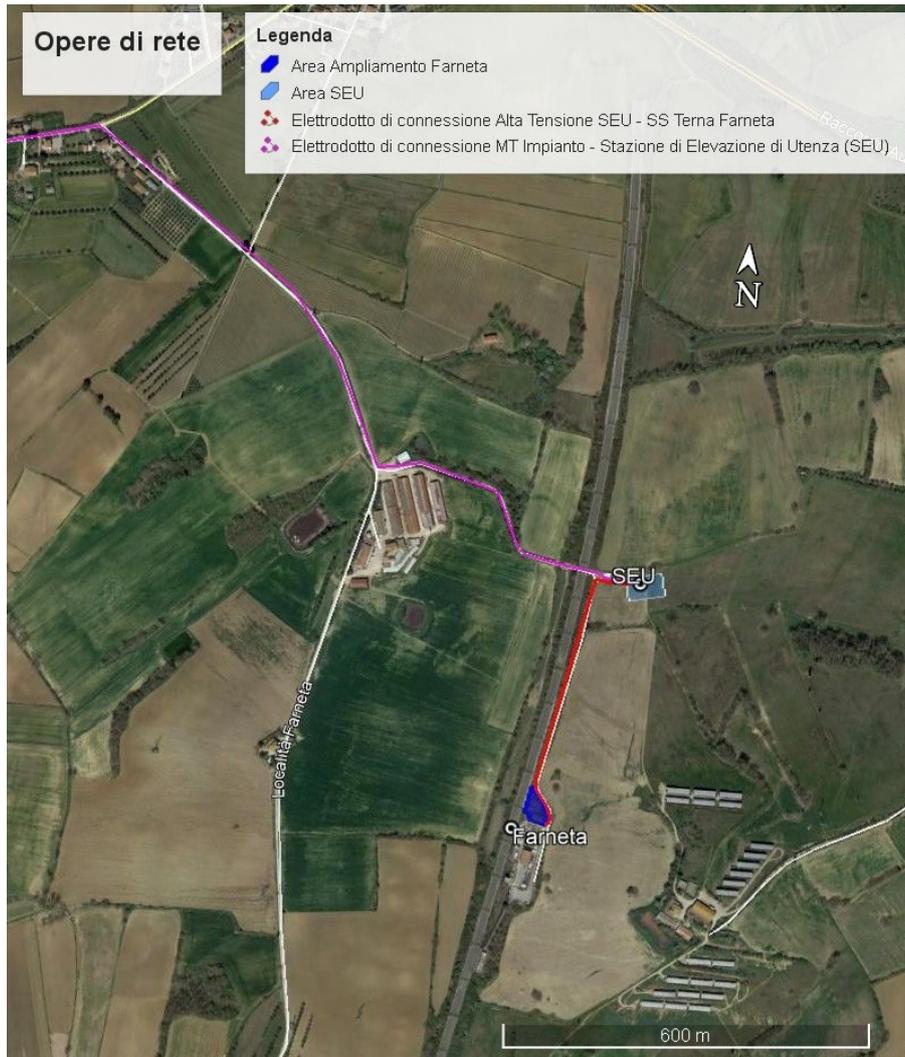


Illustrazione 25: Localizzazione Sottostazione TERNA Farneta RT su ortofoto

L'ampliamento della stazione richiesto da TERNA consiste nella installazione di due nuovi stalli di alta tensione, di cui uno espressamente dedicato all'impianto "Greppo", in un'area attigua alla sottostazione esistente.

Elettricamente lo schema di connessione alla stazione "Farneta RT" è descritto nello schema elettrico unifilare sottostante:

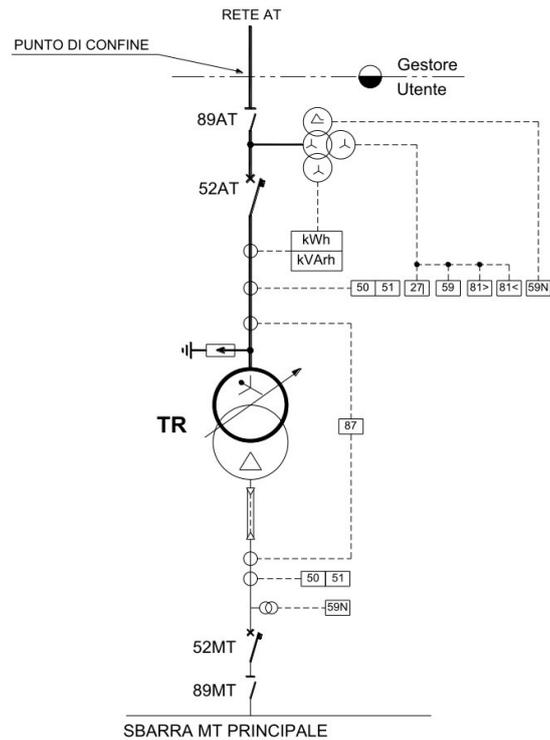


Illustrazione 26: Schema elettrico unifilare AT

I lavori di ampliamento per l'ampliamento della stazione TERNA "Farneta RT" consistono in:

1. allargamento dell'area della sottostazione;
2. Installazione di due nuovi stalli di alta tensione ciascuno consistente in:
 - Terminali tripolari AT per elettrodotto interrato;
 - 3 TV di protezione
 - Interruttore tripolari in aria AT
 - 3 TA di protezione
 - Sezionatore tripolare in aria AT
 - Prolungamento barre di parallelo AT esistenti

L'area destinata all'ampliamento è di circa 1250 m² e viene recintata con pannelli in cemento di $h_{max} = 2,5$ m. L'accesso avviene da quello attuale della stazione TERNA "Farneta RT".

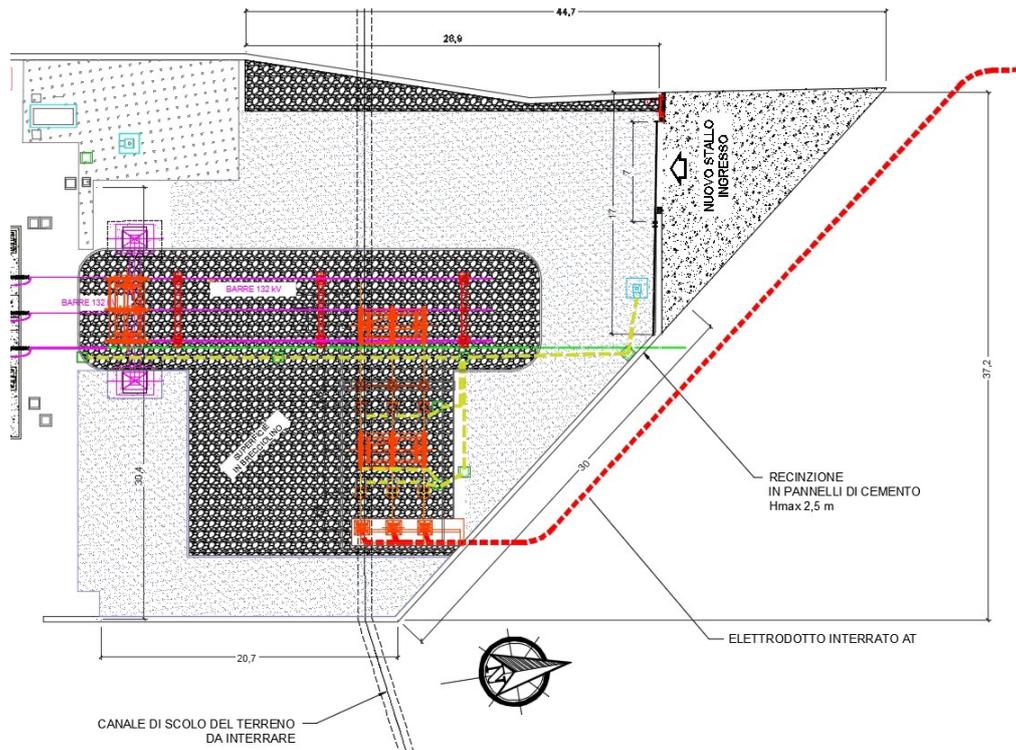


Illustrazione 27: Area e disposizione elettromeccanica ampliamento sottostazione TERNA

La pavimentazione dell'ampliamento sarà in asfalto e in cemento.

STIMA DEI COSTI DI REALIZZAZIONE

Nella tabella seguente è riportata la stima dei costi di realizzazione sulla base dei prezzi correnti dei materiali e servizi.

QUADRO ECONOMICO GENERALE "Valore complessivo dell'opera "privata"			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
A) COSTO DEI LAVORI			
A.1) interventi previsti	17.823.126	22,00%	21.744.213
A.2) oneri di sicurezza	712.925	22,00%	869.769
A.3) opere di mitigazione	306.000	22,00%	373.320
A.4) per Studio d'Incidenza Ambientale ecc.	0	22,00%	0
A.5) opere connesse (sottostazione di elevazione di utenza SEU, Infrastrutture di interconnessione elettrodotti MT AT)	3.928.134	22,00%	4.792.324
TOTALE A	22.770.185	22,00%	27.779.626
B) SPESE GENERALI			
B.1) redazione progetto e SIA	100.000	22,00%	122.000
B.2) direzione lavori	100.000	22,00%	122.000
B.3) rilievi, accertamenti ed indagini (monitoraggio ambientale, relazione agronomico vegetazionale, progetto agronomico, relazione geologica, relazione acustica, relazione campi elettromagnetici, Rilievo topografico aerofotogrammetrico)	50.000	22,00%	61.000
B.4) imprevisti	500.000	22,00%	610.000
B.5) consulenza e supporto	50.000	22,00%	61.000
B.6) collaudo tecnico e amministrativo, Collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	100.000	22,00%	122.000
B.7) allacciamenti a Pubblici servizi	0	22,00%	0
B.8) attività di consulenza o di supporto	0	22,00%	0
B.9) interferenze	0	22,00%	0
B.10) arrotondamenti	0	22,00%	0
B.11) pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche	0	22,00%	0
B.12) varie	0	22,00%	0
B.13) accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche	20.000	22,00%	24.400
TOTALE B	920.000	22,00%	1.122.400
C) EVENTUALI ALTRE IMPOSTE E CONTRIBUTI DOVUTI PER LEGGE			
Polizza fidejussoria dismissione, oneri istruttori, STMG TERNA	98.000	22,00%	119.560
Polizza fidejussoria, oneri istruttoria	23.788.185	22,00%	29.021.586

Sulla base del valore totale vengono pagati gli oneri istruttori della presente richiesta di VIA ai sensi del D.Lgs. 152/2006 che ammontano allo 0,5 ‰ del totale dei costi stimati per la realizzazione dell'impianto, ossia:

Oneri istruttori 29.021.586 x 0,0005 = 14.510,79 €