



Open Lazio srl
Piazza Carlo Mirabello 2
20121 Milano
P. IVA 11511350966
PROPONENTE



**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA
R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO 57517,44 kWp
POTENZA NOMINALE 55000 kW
POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE 55000 kW**

G05

COMMESSA N.

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO
"VERMIGLIESCA" - MARTA (VT)**

DOC

D-G05RX01

ELABORATO

RELAZIONE TECNICA

01

REV.

COORDINATE
GEOGRAFICHE:

42°29'32.93"N
LAT.

11°53'56.22"E
LONG.

A4

FORMATO

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	CONTROLLO	APPROVATO
00	07/04/2023	PRIMA EMISSIONE	MARCHINO SCOPONI	MARCHINO SCOPONI	MARCHINO SCOPONI

COMMITTENTE

PROGETTAZIONE

Ing. Mauro Marchino
Albo Ingegneri Viterbo n. A666
Via Pacinotti n.5 Viterbo (VT)
mauro.marchino@tusciaengineering.com

Arch. Enrico Scoponi
Albo Architetti Viterbo n. A369
Via Monte Nero n.3 Viterbo (VT)



Indice generale

ELABORATI ALLEGATI.....	2
PREMESSA.....	4
NORMATIVE E LEGGI DI RIFERIMENTO.....	4
NORMATIVA FOTOVOLTAICA.....	4
ALTRA NORMATIVA SUGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	5
NORMATIVA A CARATTERE GENERALE.....	7
LOCALIZZAZIONE.....	8
PRESTAZIONI ED EMISSIONI EVITATE.....	12
ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO.....	14
DEFINIZIONE DELLE POTENZE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO " <i>Vermigliesca</i> ".....	15
IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA.....	16
MODULI FOTOVOLTAICI.....	16
STRINGHE.....	17
TRACKER.....	18
CENTRI DI TRASFORMAZIONE.....	20
INVERTER.....	22
TRASFORMATORI.....	23
ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA.....	25
VIABILITÀ INTERNA.....	25
CABINE ELETTRICHE.....	26
CONTROL ROOM.....	26
RECINZIONE E CANCELLI DI INGRESSO.....	27
OPERE DI CONNESSIONE.....	28
OPERE DI CONNESSIONE DI UTENZA.....	28
Elettrodotto MT.....	28
OPERE DI CONNESSIONE DI RETE.....	32
Nuova SE di elevazione 36 kV/380 kV come ampliamento Stazione TERNA " <i>Tuscania</i> ".....	32
Elettrodotto AT.....	33
STIMA DEI COSTI DI REALIZZAZIONE.....	34



ELABORATI ALLEGATI

DESCRIZIONE	SIGLA
GENERALE BENI PAESAGGISTICI PTPR A-B-C-D	D-G05DA01
GENERALE INDIVIDUAZIONE AREE PROTETTE SIC ZPS	D-G05DA02
GENERALE VINCOLO IDROGEOLOGICO	D-G05DA03
GENERALE PAI	D-G05DA05
AREA IMPIANTO BENI PAESAGGISTICI PTPR A – B	D-G05DA06
AREA IMPIANTO BENI PAESAGGISTICI PTPR C – D	D-G05DA07
INQUADRAMENTO RISPETTO ALLE AREE DI CUI AL DL 17/2022 – 1	D-G05DA08
INQUADRAMENTO RISPETTO ALLE AREE DI CUI AL DL 17/2022 – 2	D-G05DA09
AREA IMPIANTO INDIVIDUAZIONE AREE PROTETTE SIC ZPS	D-G05DA10
DETTAGLIO RETE NATURA 2000	D-G05DA11
AREA IMPIANTO INQUADRAMENTO PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO E VINCOLO IDROGEOLOGICO	D-G05DA12
AREA IMPIANTO VISUALI DA VARI PUNTI DI OSSERVAZIONE	D-G05DA13
AREA IMPIANTO P.R.G. COMUNE DI MARTA E CAPODIMONTE	D-G05DA14
AREA IMPIANTO ZONIZZAZIONE ACUSTICA	D-G05DA23
AREA IMPIANTO USO DEL SUOLO	D-G05DA25
ODR Inquadramento dei vincoli e beni paesaggistici	D-G05DA26
ODR Inquadramento delle aree libere da vincoli	D-G05DA27
ODR Inquadramento su CTR - Vincolo Idrogeologico	D-G05DA28
ODR Inquadramento PRG	D-G05DA29
ODR Planimetria di inquadramento su cartografia ctr e individuazione del possibile punto di scarico delle acque meteoriche	D-G05DA30
ODR Inquadramento su CTR – Corine and land cover	D-G05DA31
ODR Inquadramento piani per l'assetto idrogeologico	D-G05DA32
ODR Inquadramento vincolistico ambientale	D-G05DA33
CONTROL ROOM	D-G05DC01
CABINA DI PARALLELO E CABINE DI ANELLO	D-G05DC02
PARTICOLARI COSTRUTTIVI ILLUMINAZIONE CANCELLI E RECINZIONE VIABILITÀ INTERNA	D-G05DC03
ODR Piani quotati e sezioni dei siti post operam	D-G05DC04
SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	D-G05DE01
TIPOLOGICO CENTRI DI TRASFORMAZIONE	D-G05DE02
PARTICOLARI ELETTRODOTTI	D-G05DE04
GENERALE INQUADRAMENTO CATASTALE 1	D-G05DK01
GENERALE INQUADRAMENTO CATASTALE 2	D-G05DK02
GENERALE INQUADRAMENTO CATASTALE 3	D-G05DK03
GENERALE INQUADRAMENTO CATASTALE 4	D-G05DK04
GENERALE INQUADRAMENTO CATASTALE 5	D-G05DK05
ODR Planimetria di inquadramento su catastale	D-G05DK06
LAYOUT GENERALE DI IMPIANTO	D-G05DL01



LAYOUT IMPIANTO E FASCE DI RISPETTO	D-G05DL02
LAYOUT IMPIANTO SU ORTOFOTO	D-G05DL03
LAYOUT OPERE DI MITIGAZIONE VISIVA	D-G05DL04
LAYOUT IMPIANTO SOTTOCAMPI	D-G05DL05
LAYOUT CAVIDOTTI INTERRATI	D-G05DL06
LAYOUT SU RILIEVO PLANO ALTIMETRICO	D-G05DL08
AREA IMPIANTO RILIEVO PLANOALTIMETRICO E SEZIONI QUOTATE TERRENO	D-G05DL09
ODR Layout elettromeccanico SE 380-36 kV	D-G05DL10
LAYOUT POSIZIONE CABINE E CONTROL ROOM	D-G05DL11
PARTICOLARI TRACKER	D-G05DM01
GENERALE SU ORTOFOTO 1	D-G05DO01
GENERALE SU ORTOFOTO 2	D-G05DO02
ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE SU CTR	D-G05DO03
AREA IMPIANTO SU CTR	D-G05DO04
ODR Planimetria di inquadramento su cartografia ortofoto	D-G05DO05
ODR Planimetria di inquadramento su IGM	D-G05DO06
RELAZIONE GENERALE STUDIO IMPATTO AMBIENTALE	D-G05RA01
DOCUMENTAZIONE DI VALUTAZIONE ARCHEOLOGICA PREVENTIVA – AREA IMPIANTO	D-G05RA02.1
DOCUMENTAZIONE DI VALUTAZIONE ARCHEOLOGICA PREVENTIVA – OPERE DI CONNESSIONE	D-G05RA02.2
SINTESI NON TECNICA	D-G05RA03
MONITORAGGIO AMBIENTALE	D-G05RA04
PIANO DI MONITORAGGIO	D-G05RA05
RELAZIONE ACUSTICA	D-G05RA06
ODR Analisi ambientale-vincolistica	D-G05RA34
ODR Relazione descrittiva degli interventi proposti	D-G05RA35
RELAZIONE GEOLOGICA	D-G05RG02
PIANO PARTICELLARE	D-G05RK01
RELAZIONE TECNICA	D-G05RX01
RELAZIONE AGRONOMICA VEGETAZIONALE	D-G05RX02
RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI	D-G05RX03
PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	D-G05RX04

Tabella 1: Elenco allegati di progetto



PREMESSA

La presente relazione tecnica ha come fine illustrare dal punto di vista tecnico l'impianto fotovoltaico denominato "G05 Vermigliesca" e le relative opere di connessione alla RTN da realizzare nel Comune di Marta e Capodimonte.

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 nuova Stazione Elettrica di elevazione 36 kV/380 kV quale ampliamento della Stazione Elettrica RTN esistente 380/150 kV di Tuscania;
- Elettrodotto di connessione in alta tensione tra l'ampliamento della Stazione TERNA "Tuscania" e la porzione di stazione esistente;
- Ampliamento Sottostazione TERNA "Tuscania"

La potenza di picco dell'impianto è pari a 57517.44 KWp come somma delle potenze nominali dei singoli pannelli fotovoltaici che compongono l'impianto.

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 "G05 Vermigliesca" prevede come sito di installazione un'area situata in parte nel Comune di Marta (VT) ed in parte nel Comune di Capodimonte (VT). L'impianto si sviluppa su una superficie recintata totale di circa 79 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 "G05 Vermigliesca"		
LATITUDINE	42° 29' 32,93" N	42.492481°
LONGITUDINE	11° 53' 56,22" E	11.898950°
QUOTA MEDIA SLM	320 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. Qui si richiamano in sintesi le particelle interessate dall'impianto fotovoltaico (area recintata).

COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
MARTA	16	10
		12
		18
		19
		27
		28
		29
	17	32
CAPODIMONTE	35	25
		26
		29
		33
		35
		36

La connessione dell'impianto fotovoltaico "G05 Vermigliesca" alla rete elettrica nazionale avviene sulla base di quanto previsto nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) rilasciata da TERNA ed identificata con il codice 202101921 . Tale STMG prevede come opere di connessione:

- opere di utenza: elettrodotto MT interrato;
- opere di rete: ampliamento della stazione RTN di TERNA "Tuscania" per stallo di connessione AT dedicato al produttore, elettrodotto AT interrato.

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 in soluzione interrata e si sviluppano quasi interamente lungo la viabilità esistente.

In particolare l'elettrodotto in media tensione che collega l'impianto alla centrale di trasformazione si sviluppa in gran parte lungo la viabilità pubblica esistente attraversando i territori del Comune di Capodimonte e di Tuscania per una lunghezza complessiva di circa 18 km.

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



SOTTOSTAZIONE TERNA "Tuscania"		
LATITUDINE	42° 22' 26,59" N	42.374053°
LONGITUDINE	11° 49' 45,73" E	11.829369°
QUOTA MEDIA SLM	142 m	

Tabella 3: Localizzazione della esistente Stazione TERNA "Tuscania"

Catastralmente la porzione di area destinata all'ampliamento della stazione "Tuscania" è identificata da:

AMPLIAMENTO SOTTOSTAZIONE TERNA "Tuscania"				
Comune	Foglio	Particella	Superficie	Destinazione
Tuscania	79	59/parte	~41000 m ² (*)	AMPLIAMENTO SOTTOSTAZIONE TERNA

(*) Tale superficie coincide con l'area recintata dell'ampliamento della stazione e c una fascia di terreno necessaria per il passaggio dell'elettrodotto MT di connessione in arrivo dall'impianto FV.

Tabella 4: Dati catastali dell'area destinata all'ampliamento della stazione *Tuscania*

(e)

Impianto Fotovoltaico di 57517,4 kWp connesso alla RTN
Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Marta , Capodimonte e Tuscania
Società OPEN LAZIO srl Piazza Carlo Mirabello 2 – 20121 Milano (MI)

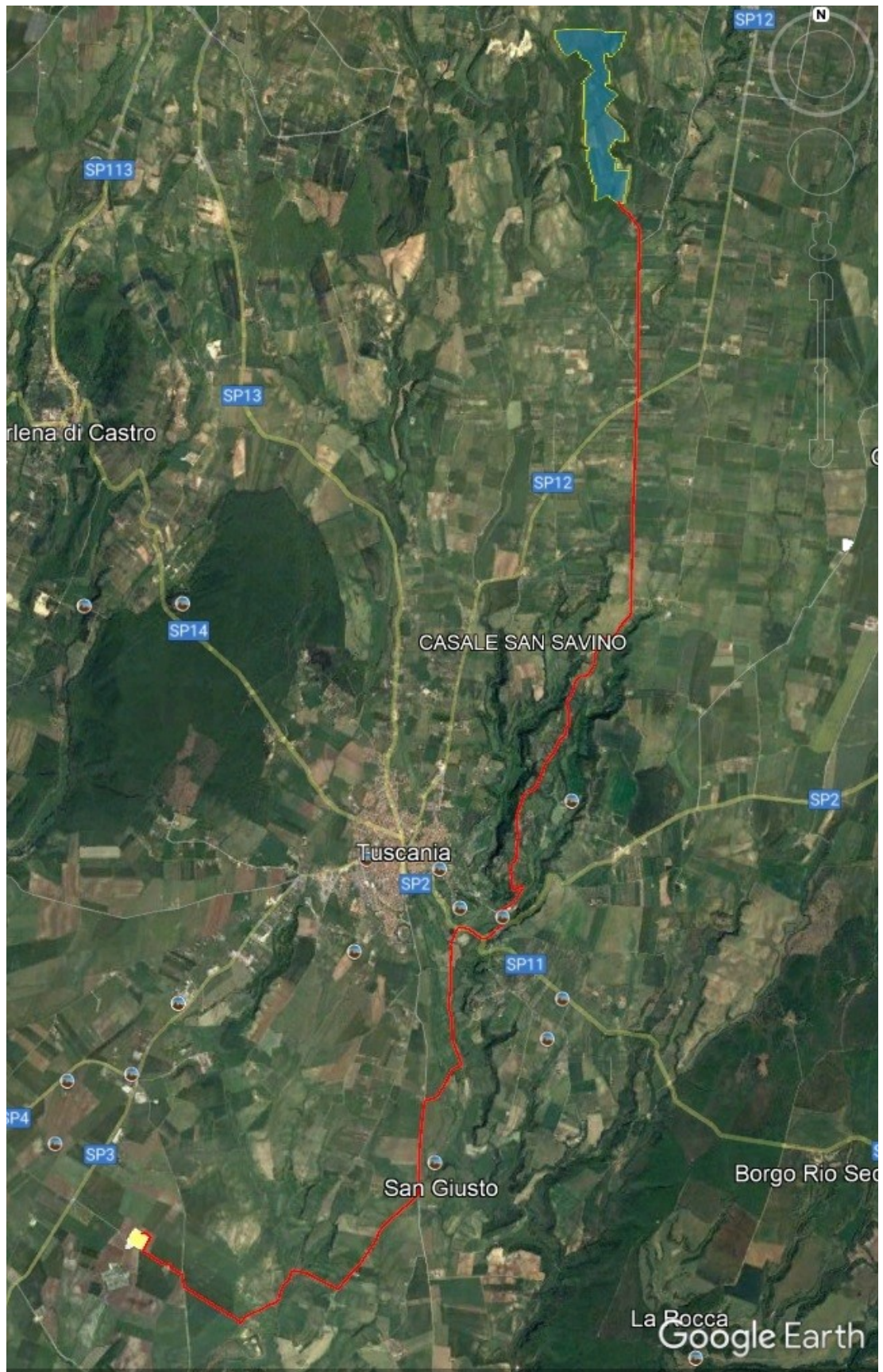


Illustrazione 2: Inquadramento ortofotografico impianto ed opere connesse



PRESTAZIONI ED EMISSIONI EVITATE

Sulla base dei dati del JRC, Joint Research Center della Comunità Europea, l'impianto fotovoltaico "G05 Vermigliesca", in considerazione del fatto che è di tipo ad inseguimento monoassiale, presenta una producibilità annua pari a circa 1.791 kWh per kW installato.

Luogo [Lat/Lon]	42.492481°, 11.898950°
Orizzonte	Calcolato
Database solare	PVGIS-SARAH2
Tecnologia FV	Silicio cristallino
FV installato [kWp]	1
Perdite di sistema [%]	14
Slope angle [°]	0
Produzione annuale FV [kWh]	1791,67
Irraggiamento annuale [kWh/m ²]	2265,11
Variazione interannuale [kWh]	68,5
Variazione di produzione a causa di:	
Angolo d'incidenza [%]	-1,76
Effetti spettrali [%]	0,86
Temperatura e irradianza bassa [%]	-7,17
Perdite totali [%]	-20,9

Tabella 5: Prestazioni

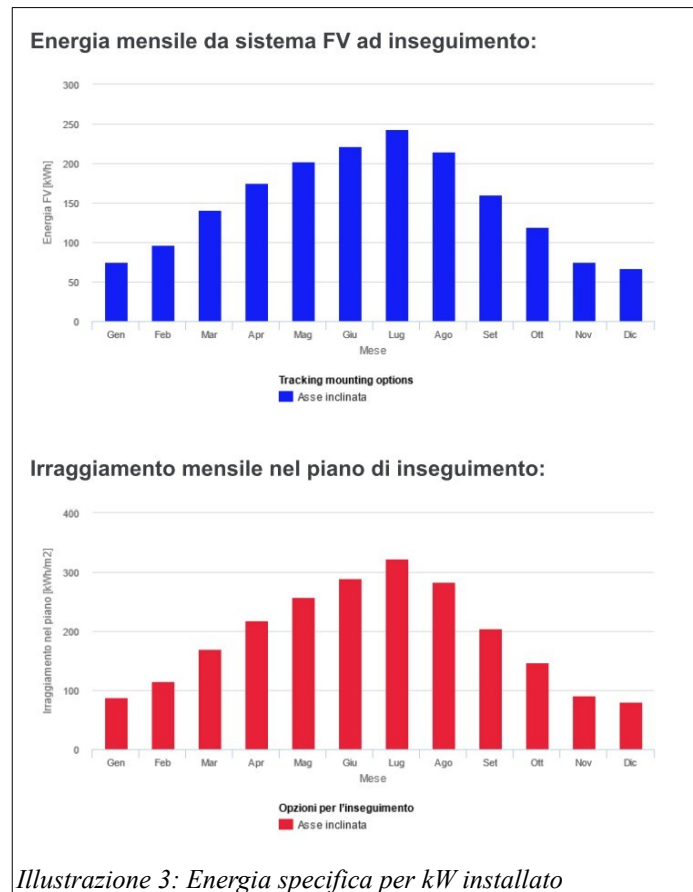


Illustrazione 3: Energia specifica per kW installato

Sulla base di ciò, si può stimare una produzione annua dell'impianto "G05 Vermigliesca" di circa:

$$E = 1.791 * 57.517 = 103.012.947 kWh$$

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:

$$103.012.947 * 0,23 = 23.693 TEP$$

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 103.012.947 kWh da fonte fotovoltaica equivale ad una minore emissione in atmosfera di 47.613 tonnellate di CO₂ ogni anno.



Inquinanti	Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	Energia Elettrica rinnovabile prodotta dall'impianto "G05 Vermigliesca" [kWh]/anno	Emissioni evitate in un anno [t]	Emissioni evitate in 30 anni [t]
CO ₂	462,200	103.012.947	47.613	1.428.377

Tabella 6: Emissioni evitate

ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO

L'impianto "G05 Vermigliesca" si compone di 99168 moduli fotovoltaici a tecnologia cristallina, ciascuno della potenza di 580 W per una potenza di picco di 57517.44 KWp. Dal punto di vista di layout l'impianto è suddiviso in 11 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	1	C1-SC01
	2	
CT2	3	C2-SC02
	4	
CT3	5	C3-SC03
	6	
CT4	7	C4-SC04
	8	
CT5	9	C5-SC05
	10	
CT6	11	C6-SC06
	12	
CT7	13	C7-SC07
	14	
CT8	15	C8-SC08
	16	
CT9	17	C9-SC09
	18	
CT10	19	C10-SC010
	20	
CT11	21	C11-SC011
	22	

Tabella 7: Organizzazione dei CT dell'impianto

In ciascuna CT, per mezzo dei 2 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 a media alla tensione di 36 kV tramite trasformatori BT/MT.

L'organizzazione geometrica dell'impianto è riportata nella tavola allegata D-G05DL01 LAYOUT GENERALE DI IMPIANTO.



Dalla cabina di parallelo parte l'elettrodotto di media tensione a 36 kV che si sviluppa per circa 18 km in soluzione interamente interrata fino all'area prevista per la realizzazione della nuova Stazione Elettrica di elevazione 36 kV/380 kV quale ampliamento della stazione TERNA "Tuscania".

DEFINIZIONE DELLE POTENZE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO "VERMIGLIESCA"

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, le 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 "G05 Vermigliesca" è pari a 57517.44 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 "G05 Vermigliesca" 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 nominali dei singoli inverter ossia 55000 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 "G05 Vermigliesca" tale potenza è pari a 55000 kW.

Riepilogando l'impianto fotovoltaico "G05 Vermigliesca" presenta le seguenti potenze caratteristiche:

POTENZA MASSIMA O DI PICCO	57517.44 kW
POTENZA NOMINALE	55000.00 kW
POTENZA IN IMMISSIONE	55000.00 kW

Tabella 8



Dal punto di vista autorizzativo la potenza di interesse è la potenza di picco ossia 57517.44 kW.

IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA

L'impianto di produzione effettivo si estende su una superficie di terreno agricolo di circa 79.50 Ha

TIPOLOGIA	SUPERFICI (m2)
Totale superficie particelle catastali disponibili	1.034.590
Area recintata	802.520
Superficie pannelli fotovoltaici ($\alpha = 0^\circ$)	277.880
Superficie pannelli fotovoltaici ($\alpha = 55^\circ$)	159.385
Mitigazione visiva con siepe	14.540
Sedime della viabilità di servizio perimetrale	26.440
Sedime di cabine e power station	490
Sedime control room	379,5

Tabella 9: Caratteristiche geometriche

MODULI FOTOVOLTAICI

La generazione elettrica avviene mediante l'utilizzo di moduli fotovoltaici a tecnologia monocristallina bifacciali PERC hal cell della potenza di 580 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 maggiore quantità di energia solare. L'efficienza della tecnologia PERC si somma poi al fatto di usare moduli bifacciali che sono costituiti da celle 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 10: Coefficiente di albedo

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:

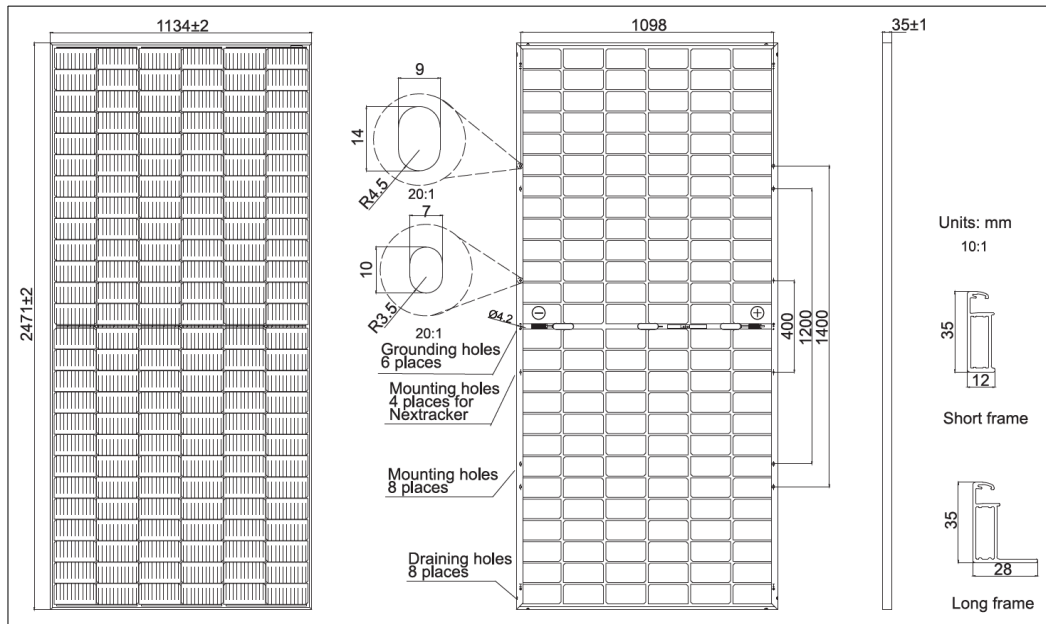


Illustrazione 4: Caratteristiche geometriche pannello tipo

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 max [W]	580
V _{mp} [V]	44,35
I _{mp} [A]	13,08
V _{oc} [V]	53,11
I _{sc} [A]	13,84
α I _{sc} [%/°C]	0,045
β V [%/°C]	-0,275
γ P [%/°C]	-0,350

Tabella 11: 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 la 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 24 moduli. In termini elettrici, il collegamento in serie dei moduli fa sì che la corrente di uscita della singola stringa



rimanga pari al valore della corrente del singolo modulo, mentre la tensione di stringa è data dalla somma delle tensioni dei singoli moduli.

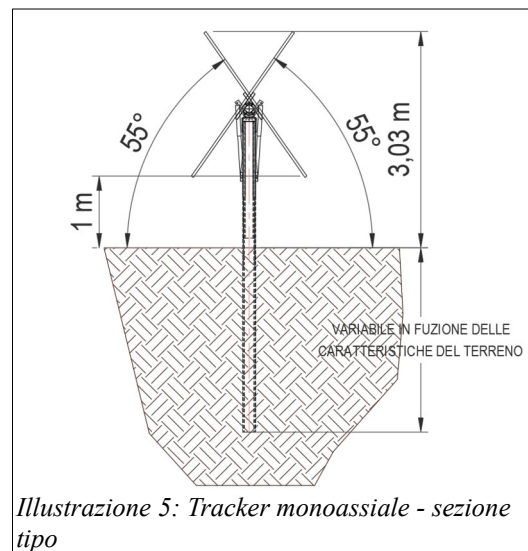
CARATTERISTICHE ELETTRICHE DI UNA SINGOLA STRINGA TIPO IN CONDIZIONI STC	
Numero di moduli per stringa	24
Tensione di stringa V_{mp} [V]	1064,4
Corrente di stringa I_{mp} [A]	13,08
Tensione di stringa V_{oc} [V]	1274,64
Corrente di stringa I_{sc} [A]	13,84

Tabella 12: Caratteristiche elettriche di una stringa tipo

TRACKER

Nel caso dell'impianto fotovoltaico "G05 Vermigliasca" vengono utilizzati dei sistemi di ancoraggio dei moduli di tipo ad inseguimento mono-assiali in grado cioè di orientare il 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:



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 "G05 Vermigliasca" sono di due 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.

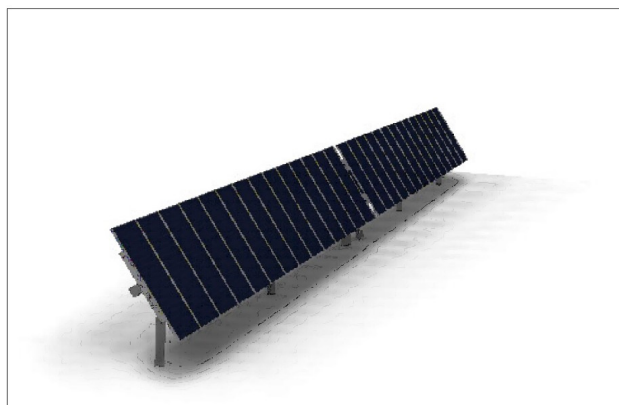


Tipo	Numero di Stringhe	Numero di Moduli	Lunghezza
T24	1	24	28,30 m
T48	2	48	56,20 m

Tabella 13: Caratteristiche geometriche dei tracker tipo

I tracker sono posizionati con un passo di 5 m fra una fila e l'altra. 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 seconda 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.



Posizione Tracker 55°

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 D-G05DM01 PARTICOLARI TRACKER.



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 36 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. Dal punto di vista geometrico presentano tutte le stesse dimensioni in pianta secondo il seguente schema tipo:

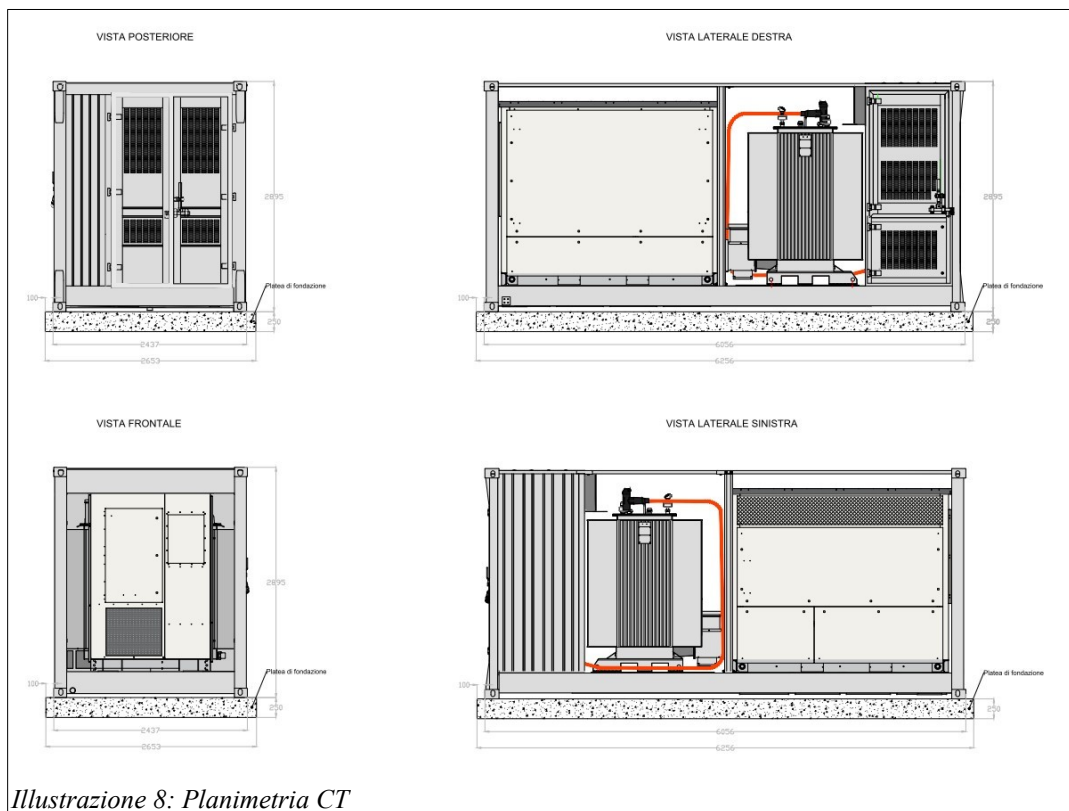


Illustrazione 8: Planimetria CT



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. La CT 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 di cui sono forniti.

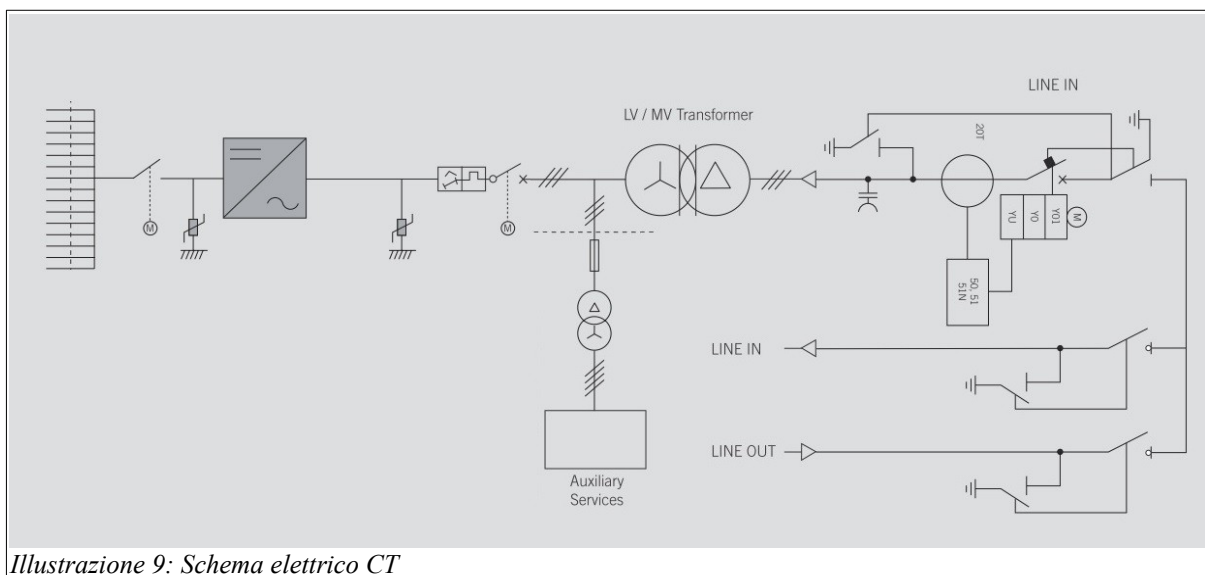


Illustrazione 9: Schema elettrico CT

La potenza nominale delle CT è funzione della potenza del singolo inverter installato. Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche in tal senso:



CT	Numero di inverter	Potenza nominale singolo inverter	Potenza nominale uscita CT
CT1	2	2500 kVA	5000 kVA
CT2	2	2500 kVA	5000 kVA
CT3	2	2500 kVA	5000 kVA
CT4	2	2500 kVA	5000 kVA
CT5	2	2500 kVA	5000 kVA
CT6	2	2500 kVA	5000 kVA
CT7	2	2500 kVA	5000 kVA
CT8	2	2500 kVA	5000 kVA
CT9	2	2500 kVA	5000 kVA
CT10	2	2500 kVA	5000 kVA
CT11	2	2500 kVA	5000 kVA
TOTALE	22		55000 kVA

Tabella 14: Caratteristiche di potenza delle CT

Le dimensioni massime del tipologico centro di trasformazione CT sono indicate nella tavola D-G05DE02 TIPOLOGICO CENTRI DI TRASFORMAZIONE.

INVERTER

Gli inverter sono posizionati sulla CT come nella tavola D-G05DE02 TIPOLOGICO CENTRI DI TRASFORMAZIONE e presentano le seguenti caratteristiche.



Illustrazione 10: Singolo inverter tipo



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

	Input (DC)			Output (AC)			
	Mpp voltage range V_{DC}	Max input voltage $V_{DC,max}$	Max input current $I_{DC,max}$ (35°/50°9)	Nominal AC power at $\cos \varphi = 1$ at 35°	Max output current $I_{AC,max}$	Nominal AC voltage	AC power frequency
INVERTER TIPO	850 -1425 V	1500 V	3200 A -2956 A	2500 kVA	2624 A	550 V	50/60 Hz

Tabella 15: 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. Tali caratteristiche tuttavia non influiscono sul resto delle grandezze identificative del progetto (superfici occupate, potenza di picco, tensioni di esercizio, ecc ecc).

I centri di trasformazione dislocati sull'area di impianto sono costituiti ciascuno da due inverter affiancati ed un trasformatore.

TRASFORMATORI

Ogni CT è dotata di un trasformatore di media tensione che innalza la tensione di uscita degli inverter, alla media tensione di 36.000 V.



Illustrazione 11: 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 16: Caratteristiche del trasformatore tipo

Le caratteristiche dei trasformatori sono funzione del numero di inverter presenti nella CT.

L'uscita del trasformatore è collegata 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:

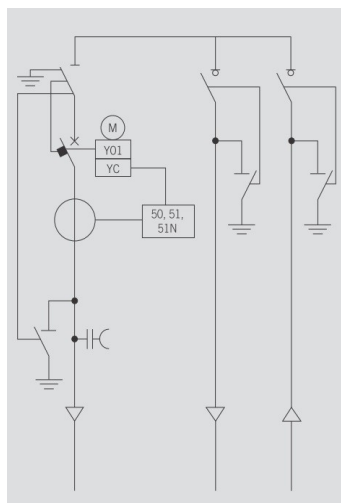


Illustrazione 12: schema MT della CT



Tale soluzione impiantistica si articola in:

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 D-G05DC03 PARTICOLARI COSTRUTTIVI ILLUMINAZIONE CANCELLI E RECINZIONE VIABILITÀ INTERNA.

VIABILITÀ INTERNA

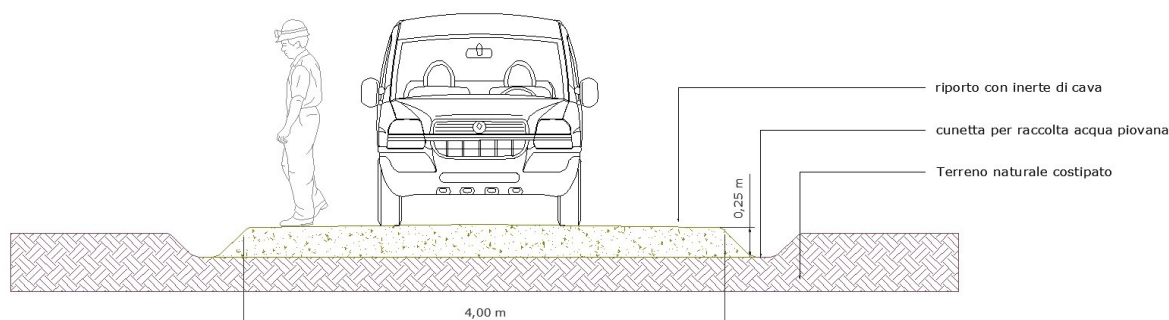


Illustrazione 13: Sezione tipo viabilità interna

La viabilità interna all'impianto, come descritta in planimetria nella tavola del layout dell'impianto D-G05DL01 LAYOUT



GENERALE DI IMPIANTO e nella sezione tipo riportata nella figura precedente è realizzata in terra 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 3 cabine elettriche. In particolare due cabine, denominate di anello o cabine RING fungono ciascuna da collettore per i vari campi. All'interno di queste sono alloggiati gli scomparti di media tensione a 36 kV e un trasformatore per i servizi ausiliari. Per i dettagli dimensionali si veda la tavola allegata D-G05DC02 CABINA DI PARALLELO E CABINE DI ANELLO

Una cabina, chiamata 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 all'ampliamento della stazione "Tuscania".

Nella cabina di parallelo sono presenti:

- Scomparti MT
- Trasformatore servizi ausiliari
- Contatori di energia

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 cemento armato in opera come meglio descritte nella tavola allegata sopra richiamata D-G05DC02 CABINA DI PARALLELO E CABINE DI ANELLO

CONTROL ROOM

Per la gestione dell'impianto "G05 Vermigliasca" 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 D-G05DC01 CONTROL ROOM. 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 convogliate sul terreno per subirrigazione. Il dimensionamento della vasca è effettuato 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 D-G05DC03 PARTICOLARI COSTRUTTIVI ILLUMINAZIONE CANCELLI E RECINZIONE VIABILITÀ INTERNA.



OPERE DI CONNESSIONE

L'impianto fotovoltaico "G05 Vermigliesca" 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 a 36 kV della sottostazione TERNA denominata "Tuscania"
- Elettrodotto AT di connessione dell'ampliamento della stazione TERNA denominata "Tuscania" con la stazione esistente medesima.

Le opere di connessione di utenza consistono

- Elettrodotto MT di connessione dell'impianto di generazione con l'ampliamento della Stazione "Tuscania"

OPERE DI CONNESSIONE DI UTENZA

Elettrodotto MT

Dalla cabina di parallelo posta all'interno dell'impianto di generazione "G05 Vermigliesca" parte un elettrodotto in media tensione a 36 kV interamente interrato. Tale elettrodotto si estende per la maggior parte sulla viabilità pubblica esistente, in parte sterrata e in parte asfaltata e solo per un breve tratto su proprietà private.

L'elettrodotto di media tensione a 36 kV si sviluppa per una lunghezza di circa 18 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 tavole di inquadramento catastale e nella tavola D-G05DE04 PARTICOLARI ELETTRODOTTI, risulta sempre in interrato per la quasi totalità su strade e, per una porzione ridotta, su terreni privati. In particolare segue il seguente percorso:

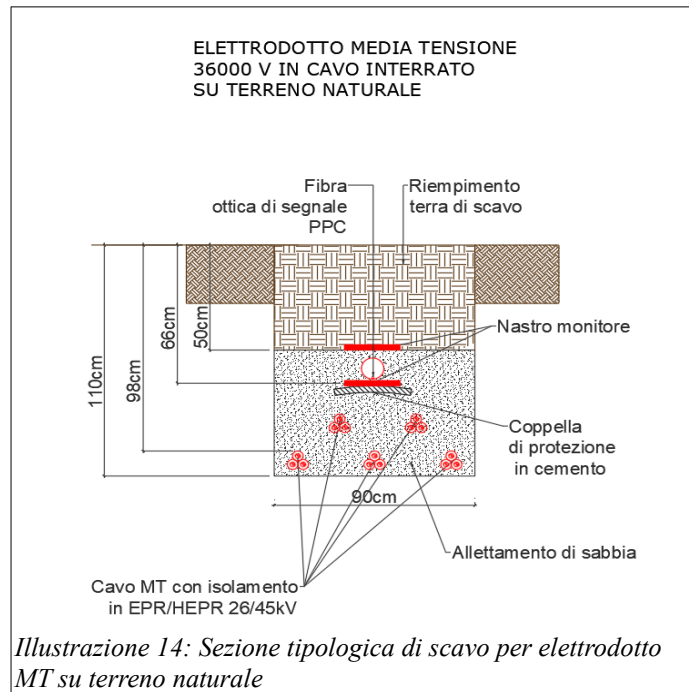
TRATTO	AREA INTERESSATA	LUNGHEZZA TRATTO (m)	TIPOLOGIA REALIZZAZIONE
1-2	Strada vicinale	~ 2417	Interrato su terreno agricolo/strada sterrata
2	Attraversamento SP12	-	Interrato su strada asfaltata
2-3	Strada vicinale	~ 6897	Interrato su strada sterrata/asfaltata
3-4	Strada Provinciale 12	~ 319	Interrato su strada asfaltata
4	Attraversamento SP 2	-	Interrato su strada asfaltata
4-5	Strada Provinciale 2	~ 500	Interrato su strada asfaltata
5-6	Strada Loc. Guado Cinto	~ 2301	Interrato su strada sterrata
6-7	Strada consortile delle Poppe	~ 1105	Interrato su strada asfaltata
7-8	Strada vicinale	~ 1470	Interrato su strada sterrata



8-9	Terreno agricolo	~ 550	Interrato su terreno agricolo
9-10	Strada Pietrara	~ 960	Interrato su strada sterrata
10-11	Strada vicinale	~ 790	Interrato su strada sterrata
11-12	Strada Provinciale 4	~ 142	Interrato su strada sterrata/asfaltata

Tabella 17: 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 terme, come da figura sottostante



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 terme 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.

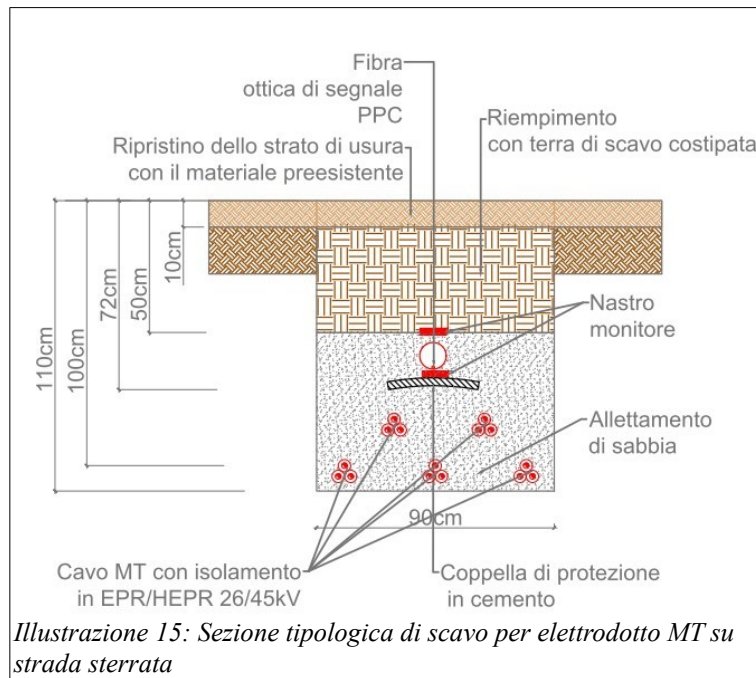


Illustrazione 15: Sezione tipologica di scavo per elettrodotto MT su strada sterrata

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

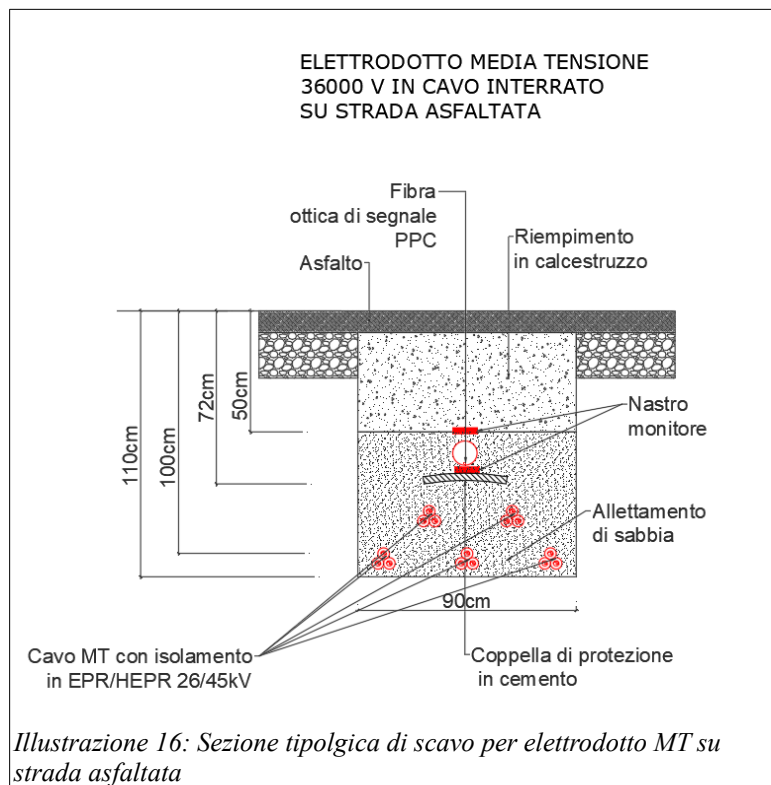


Illustrazione 16: Sezione tipologica di scavo per elettrodotto MT su strada asfaltata



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 rame/alluminio .

Il dimensionamento della sezione e del numero di conduttori viene effettuato cautelativamente sulla base di una potenza massima di ~ 60 MW.

Stante che:

$$P = V \cdot I \cdot \cos(\varphi) \cdot \sqrt{3}$$

con

- $P = 60 \text{ MW}$
- $V = 36 \text{ kV}$
- $\cos(\varphi) = 0,7$ (per tenere conto della possibilità di generare/assorbire potenza reattiva su indicazione del distributore)

Si ottiene una corrente massima pari a:

$$I_{max} = \frac{60000}{36 \cdot 0,7 \cdot \sqrt{3}} = 1374 \text{ A}$$

Tenendo conto che un cavo in alluminio da 300 mm^2 ha una portata di corrente in posa interrata pari almeno a 374 A sono necessari 4 corde per fase.

Considerando poi la vicinanza dei quattro circuiti e della particolare tipologia di posa (terne di cavi unipolari a trifoglio posati in terra) ad una distanza di circa 30 cm , si può cautelativamente assumere un fattore correttivo pari a $0,74$.

Pertanto, aumentando il numero di corde per fase da 4 a 5 e tenendo conto del fattore correttivo pari a $0,74$, la portata dell'elettrodotto con 5 cavi unipolari in alluminio per fase di sezione 300 mm^2 fornisce una portata pari a

$$I_z = 374 \cdot 5 \cdot 0,74 = 1383 \text{ A}$$

Quindi maggiore della massima corrente dell'impianto.

Il calcolo sopra riportato è da intendersi cautelativo: qualora le caratteristiche di resistività del terreno lo consentissero potrebbero essere sufficienti 4 terne di sezione 300 mm^2 .

Le terne 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'elettrodotto di connessione in MT 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 tavole di inquadramento catastale delle opere di rete:

- D-G05DK01 GENERALE INQUADRAMENTO CATASTALE 1;
- D-G05DK02 GENERALE INQUADRAMENTO CATASTALE 2;
- D-G05DK03 GENERALE INQUADRAMENTO CATASTALE 3;
- D-G05DK04 GENERALE INQUADRAMENTO CATASTALE 4;
- D-G05DK05 GENERALE INQUADRAMENTO CATASTALE 5;

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.

Nuova SE di elevazione 36 kV/380 kV come ampliamento Stazione TERNA "Tuscania"

La STMG rilasciata ed accettata dal produttore Open lazio srl, identificata con il Codice Pratica 202101921, prevede come opere di rete la realizzazione di un ampliamento della stazione TERNA di "Tuscania". Tale ampliamento viene realizzato per consentire alla Open Lazio srl ed altri produttori che condividono la stessa opera di rete la connessione in Media Tensione a 36 kV.

La posizione dell'ampliamento è stata scelta dalla stessa TERNA fra quattro possibili soluzioni proposte dai produttori. In particolare questa sarà realizzata a circa 250 metri a nord della stazione esistente e sarà connessa alla stessa tramite cavidotto interrato in Alta Tensione.

L'ampliamento della stazione è caratterizzato da un lato di connessione degli impianti di produzione a 36 kV ed un lato AT di interconnessione con la stazione esistente a 380 kV.

Si prevede che l'ampliamento sia di forma rettangolare di dimensioni di 211 metri x 175,40 metri più una fascia perimetrale di asservimento di 10 metri. I dettagli della soluzione prevista sono meglio descritti negli elaborati relativi Opere di Rete:

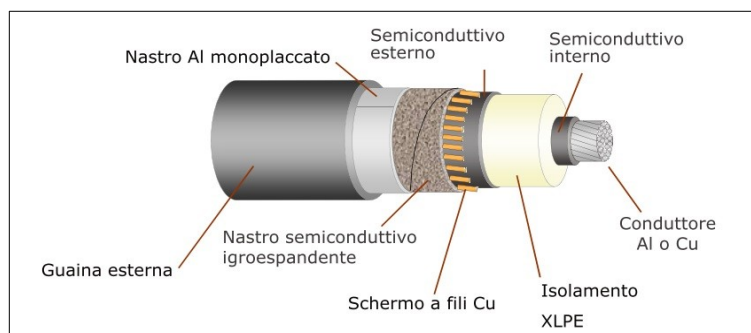
- D-G05DK06 ODR Planimetria di inquadramento su catastale;
- D-G05RA34 ODR Analisi ambientale-vincolistica
- D-G05DA26 ODR Inquadramento dei vincoli e beni paesaggistici
- D-G05DA27 ODR Inquadramento delle aree libere da vincoli
- D-G05DA32 ODR Inquadramento piani per l'assetto idrogeologico



- D-G05DA29 ODR Inquadramento PRG
- D-G05DA28 ODR Inquadramento su CTR - Vincolo Idrogeologico
- D-G05DA31 ODR Inquadramento su CTR – Corine and land cover
- D-G05DA33 ODR Inquadramento vincolistico ambientale
- D-G05DL10 ODR Layout elettromeccanico SE 380-36 kV
- D-G05DC04 ODR Piani quotati e sezioni dei siti post operam
- D-G05DA30 ODR Planimetria di inquadramento su cartografia ctr e individuazione del possibile punto di scarico delle acque meteoriche
- D-G05DO05 ODR Planimetria di inquadramento su cartografia ortofoto
- D-G05DO06 ODR Planimetria di inquadramento su IGM
- D-G05RA35 ODR Relazione descrittiva degli interventi proposti

Elettrodotto AT

L'ampliamento della Stazione Terna "Tuscania" si connette in alta tensione a 150 kV alla stazione di TERNA "Tuscania". L'ampliamento suddetto sorge a circa 250 m e l'elettrodotto è realizzato in interrato. Il cavo utilizzato è di tipo XLPE / Composito, largamente usato per per sistemi fino a 150 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 18: Caratteristiche cavo AT tipo

L'elettrodotto di connessione alla Sottostazione TERNA viene realizzato in scavo a sezione obbligata.



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.

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:

QUADRO ECONOMICO GENERALE "Valore complessivo dell'opera "privata"			
DESCRIZIONE	IMPORTI €	IVA %	TOTALE € IVA compresa
A) COSTO DEI LAVORI			
A.1) interventi previsti	28.758.500	22%	35.085.370
A.2) oneri di sicurezza	575.170	22%	701.707
A.3) opere di mitigazione	47.636	22%	58.116
A.4) per Studio d'Incidenza Ambientale ecc.	0	22%	0
A.5) opere connesse (Infrastrutture di interconnessione elettrodotti MT)	3.035.550	22%	3.703.371
TOTALE A	32.416.856	22%	39.548.564
B) SPESE GENERALI			0
B.1) redazione progetto e SIA	120.000	22%	146.400
B.2) direzione lavori	300.000	22%	366.000
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%	61.000
B.4) imprevisti	850.000	22%	1.037.000
B.5) consulenza e supporto	50.000	22%	61.000
B.6) collaudo tecnico e amministrativo, Collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	100.000	22%	122.000
B.7) allacciamenti a Pubblici servizi	0	22%	0
B.8) attività di consulenza o di supporto	0	22%	0
B.9) interferenze	0	22%	0
B.10) arrotondamenti	0	22%	0
B.11) pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche	0	22%	0
B.12) varie	0	22%	0
B.13) accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche	20.000	22%	24.400
TOTALE B	1.490.000	22%	1.817.800
C) EVENTUALI ALTRE IMPOSTE E CONTRIBUTI DOVUTI PER LEGGE			0
Oneri istruttori STMG TERNA	156.000	22%	190.320
Polizza fidejussoria dismissione	15.000	22%	18.300
TOTALE C	171.000	22%	208.620
TOTALE A) + B) + C)	34.077.856	22%	41.574.984
Oneri istruttoria di VIA di competenza nazionale (A + B + C) 5‰ (Art 2 DECRETO 25 ottobre 2016 , n. 245)	17.039	22%	20.787

Oneri istruttori 34.077856 x 0,0005 = 17.039 € più IVA