

00	Giugno 2021	PRIMA EMISSIONE	D. Di Lenarda	E. Livon	E. Livon
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Volta Green Energy

REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA
Provincia di UDINE
COMUNI DI SANTA MARIA LA LONGA E PAVIA DI UDINE



PROGETTO: **IMPIANTO FOTOVOLTAICO "SANTO STEFANO"**
DA 59,1 MWp E 50 MW IN IMMISSIONE
PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:

Volta g.e.
green energy

Piazza Manifattura, 1 – 38068 Rovereto (TN)
 Tel. +39 0464 625100 - Fax +39 0464 625101 - PEC volta-ge@legalmail.it

PROGETTISTA



L.I.N.E.A. s.r.l.
 Via Tavagnacco, 89/9 - 33100 Udine
 tel. 0432 410536 - fax 0432 831013
 info@lineaing.com

LIVON INGEGNERIA ENERGIA AMBIENTE

OGGETTO DELL'ELABORATO:

**RELAZIONE DI COMPATIBILITA'
 ELETTROMAGNETICA**

N° ELABORATO				CODIFICA COMMITTENTE
4				R04

ID ELABORATO : PVSS_R04_Relazione di Compatibilità Elettromagnetica_Rev00

Questo elaborato è di proprietà di Volta Green Energy ed è protetto a termini di legge

Volta g.e.
green energy



INDICE

1	PREMESSA	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3	LINEE ELETTRICHE IN MEDIA E ALTA TENSIONE	4
3.1	CONSIDERAZIONI SUL CAMPO MAGNETICO	4
3.2	CONSIDERAZIONI SUL CAMPO ELETTRICO	4
3.1	CARATTERISTICHE TECNICHE DEI CAVI	4
3.1.1	CAVI DI MEDIA TENSIONE.....	4
3.1.2	CAVI DI ALTA TENSIONE	5
3.2	VALUTAZIONE DEL CAMPO MAGNETICO	5
4	CABINE ELETTRICHE DI CAMPO E STAZIONE DI TRASFORMAZIONE AT/MT DI UTENZA	8

1 PREMESSA

Volta Green Energy (VGE nel seguito), con sede in 38068 Rovereto (TN), Piazza Manifattura n. 1, iscritta alla CCIAA di Trento al n° 02469060228, REA TN – 226969, Codice Fiscale e Partita IVA 02469060228 opera nel settore della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e nasce dall'esperienza più che decennale di professionisti, con oltre 350 MW di parchi eolici e 100 MW di impianti fotovoltaici sviluppati, costruiti e gestiti.

VGE ha in progetto la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "Santo Stefano" sito in località "Lunghe", su terreni a destinazione agricola di proprietà privata, nei Comuni di Santa Maria La Longa e Pavia di Udine in provincia di Udine. L'impianto sorgerà in un territorio caratterizzato da un'orografia prevalentemente pianeggiante, ad un'altitudine media di 45 m.s.l.m.; occuperà una superficie di circa 89,5 Ha avrà una potenza nominale pari a 59,1 MW_p ed una potenza in immissione pari a 50 MW.

Il presente documento descrive la valutazione dell'intensità del campo magnetico prodotto dalle linee in cavo in media tensione ed in alta tensione di connessioni dei cluster e della stazione alla rete di trasmissione nazionale.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La legislazione in vigore, di riferimento per la valutazione dell'intensità del campo magnetico, è la seguente:

- Norma CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo.
- Norma CEI 211-4: Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche.
- Legge 22 febbraio 2001, n.36: "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".
- D.P.C.M. 8 luglio 2003: "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti" (G.U. 29 agosto 2003, n.200).
- D.P.C.M. 23 aprile 1992: Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale di 50 Hz negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- D.P.C.M. 23 aprile 1992: Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.
- D.Lgs. n.159 del 1 agosto 2016: Attuazione della direttiva 2013/35/UE sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) e che abroga la direttiva 2004/40/CE.
- ICNIRP Guidelines for limiting exposure to time varying electrical and magnetic fields (1Hz-100kHz).

3 LINEE ELETTRICHE IN MEDIA E ALTA TENSIONE

3.1 Considerazioni sul campo magnetico

Per quanto concerne l'intensità del campo elettrico e magnetico, il D.P.C.M. 23 aprile 1992 "Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale di 50 Hz negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", fissava all'art.4, fino alla data del 29 agosto 2003, in 5 kV/m e 0,1 mT (100 μ T) il valore di detti limiti per tutti gli elettrodotti ad alta tensione (132, 220 e 380 kV) comunque eseguiti. L'art. 5 della stessa legge fissava inoltre le distanze minime di rispetto delle linee elettriche aeree dai fabbricati, ancorché in presenza di valori di campo inferiori a quelli prescritti.

Con l'emanazione del Regolamento di attuazione della legge n.36 del 22 febbraio 2001 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" di cui al D.P.C.M. 08 luglio 2003, pubblicato sulla G.U. n. 200 del 29 agosto 2003, fermo restando il precedente limite massimo di 100 μ T, i nuovi valori sono stati fissati in 10 μ T e 3 μ T rispettivamente quale limite di attenzione (art.3) e obiettivo di qualità (art.4). In particolare per tutte le nuove costruzioni il campo magnetico deve essere contenuto entro i confini di proprietà.

Il cavidotto di media tensione percorre tratti di viabilità pubblica locale (comunale) e tratti di strade campestri sterrate; il cavidotto 220kV si svolgerà interamente su terreno agricolo. Per entrambi si prevede esclusivamente la posa con sezioni di scavo in trincea.

In entrambi i casi, le linee elettriche interrato si trovano distanti da edifici e luoghi sensibili. L'obiettivo sarà quindi di mantenere il valore di 100 μ T al di sotto del piano di calpestio ed individuare una fascia dall'asse dei cavidotti oltre la quale il valore di campo magnetico si attesta al di sotto dei 3 μ T (stima della distanza di prima approssimazione). Nel corso della trattazione, si vedrà come la larghezza di detta fascia possa essere fissata in via prudenziale in 5 m (2,5 m per lato dall'asse cavidotto).

3.2 Considerazioni sul campo elettrico

Data la natura elettrica e di funzionamento di ogni cavo, il campo elettrico risulta elaborato, pressoché nella sua interezza, all'interno dello strato isolante e degli strati semiconduttivi del cavo stesso; di conseguenza la guaina esterna del cavo, a contatto con il terreno, assumerà potenziale nullo.

Ciò considerato, all'esterno dei cavi si avrà assenza di campo elettrico.

3.1 Caratteristiche tecniche dei cavi

3.1.1 CAVI DI MEDIA TENSIONE

Il cavo considerato è del tipo ARP1H5(AR)E 18/30 kV, adatto al trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le utenze. Detta tipologia di cavo è idonea alla posa sia in aria libera che in tubi o canale; è altresì ammessa la posa direttamente interrato.

Il cavo presenta il conduttore in alluminio rivestito da uno strato isolante in mescola in elastomero termoplastico di qualità HPTE.

Nel seguito si riportano le caratteristiche elettriche del cavo tipo considerato:

Dati tecnici:

Tipo di cavo ARP1H5(AR)E
 Tensione nominale d'isolamento (U₀/U) kV 18/30 kV
 Tensione massima permanente di esercizio (U_m) kV 36
 Sezioni nominale: 1xmm² 500

Dati costruttivi:

CONDUTTORE: alluminio, formazione rigida compatta;
 ISOLANTE: miscela in elastomero termoplastico di qualità HPTE;
 STRATO SEMICONDUCTORE: strato estruso costituito da miscela estrusa termoindurente;
 SCHERMO METALLICO: in fili di rame e nastro di alluminio;
 GUAINA ESTERNA: PE di colore rosso;
 DIAMETRO INDICATIVO ESTERNO DEL CAVO: 50 mm;
 PESO NETTO DEL CAVO: 2560 kg/km.

3.1.2 CAVI DI ALTA TENSIONE

Il cavo considerato, tipo ARE4H5E, risponde alla specifica tecnica TERNA UX LK201- Cavi unipolari isolati in XLPE per sistemi con tensione massima U_m=245kV.

È costituito da un conduttore in alluminio, ricoperto da un primo strato semiconduttivo, dall'isolamento in polietilene reticolato, da un secondo strato semiconduttivo, dallo schermo in alluminio saldato e quindi dalla guaina esterna in polietilene.

Il cavo è predisposto per il funzionamento alla tensione nominale concatenata di 220kV e risponde alla Norma costruttiva IEC 62067.

Nel seguito si riportano le caratteristiche elettriche del cavo tipo ARE4H5E considerato:

Dati tecnici:

Tipo di cavo ARE4H5E
 Tensione nominale d'isolamento (U₀/U) kV 127/220
 Tensione massima permanente di esercizio (U_m) kV 245
 Tensione di tenuta ad impulso atmosferico 1,5/50μs (U_p) kV 1050
 Sezione nominale 1 x mm² 1600

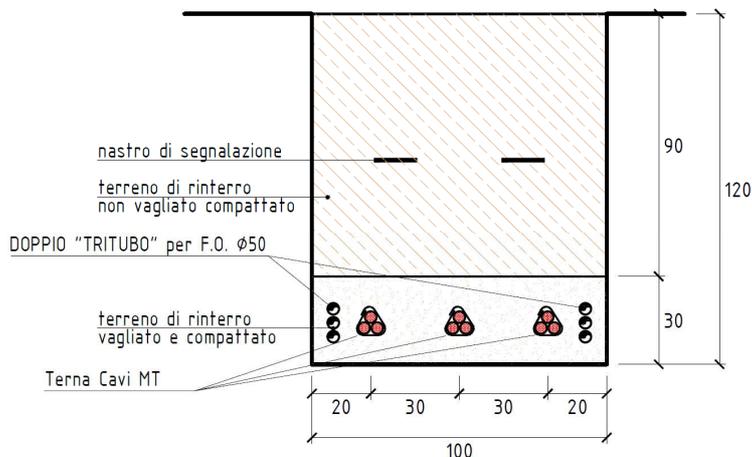
Dati costruttivi:

CONDUTTORE: alluminio;
 STRATO SEMICONDUCTORE INTERNO: strato estruso costituito da miscela estrusa termoindurente;
 ISOLANTE: materiale XLPE, spessore 20mm;
 STRATO SEMICONDUCTORE ESTERNO: strato estruso costituito da miscela estrusa termoindurente;
 SCHERMO METALLICO: guaina di alluminio saldato, sezione ~150mmq;
 GUAINA ESTERNA: HDPE;
 DIAMETRO INDICATIVO ESTERNO DEL CAVO: max 110 mm;
 PESO NETTO DEL CAVO: max 13 kg/m.

3.2 Valutazione del campo magnetico

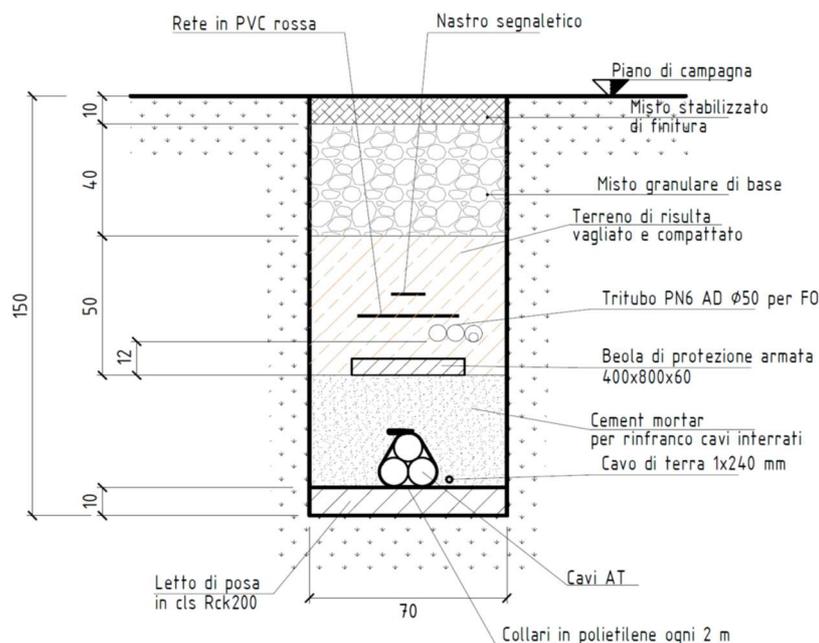
Il campo magnetico è stato valutato in via analitica, in accordo alla Norma CEI 211-4, conducendo simulazioni separate per la dorsale di media tensione e per la linea in alta tensione.

La dorsale MT è stata considerata nel suo assetto più gravoso costituito dall'insieme di tre terne di conduttori posate con formazione a trifoglio alla medesima profondità, parallelamente fra loro ed alla distanza di 30cm l'una dall'altra.



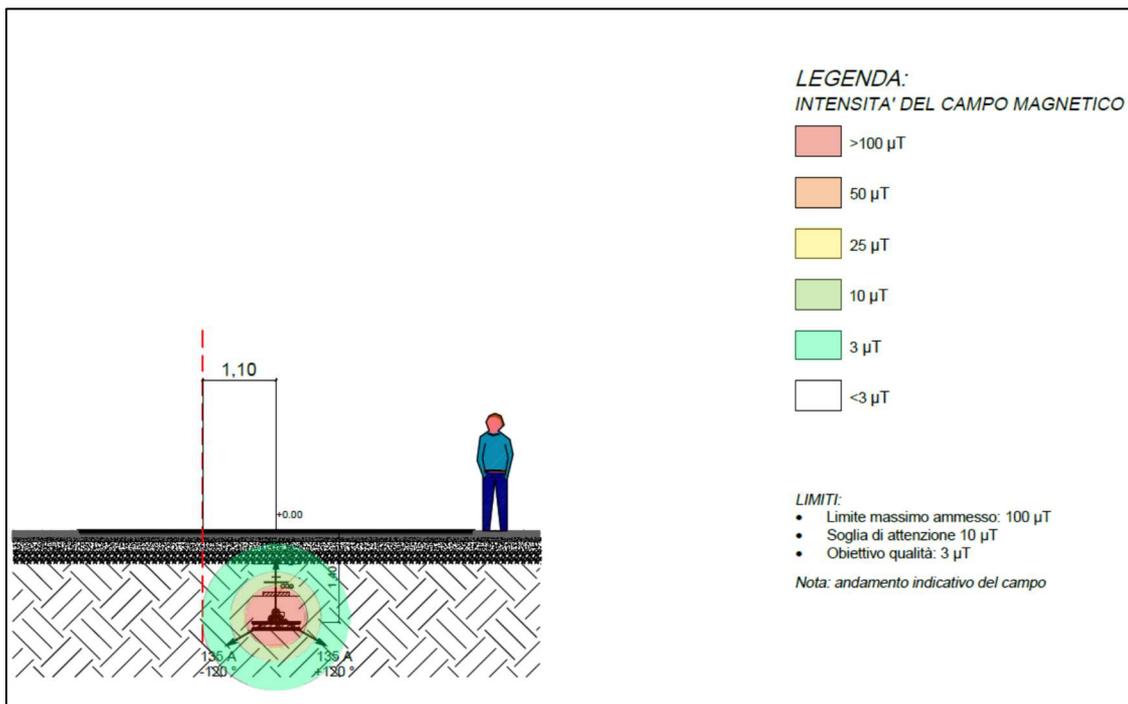
Il ciclo fasoriale è stato assunto per i tre trefoli ed è stata considerata la portata limite in funzione delle condizioni di posa, corrispondente a 600 A per ciascuna linea e 1800 A totali per la dorsale.

La linea 220kV è considerata con i tre conduttori posati a trifoglio, alla profondità di 1.4m dal piano di calpestio.

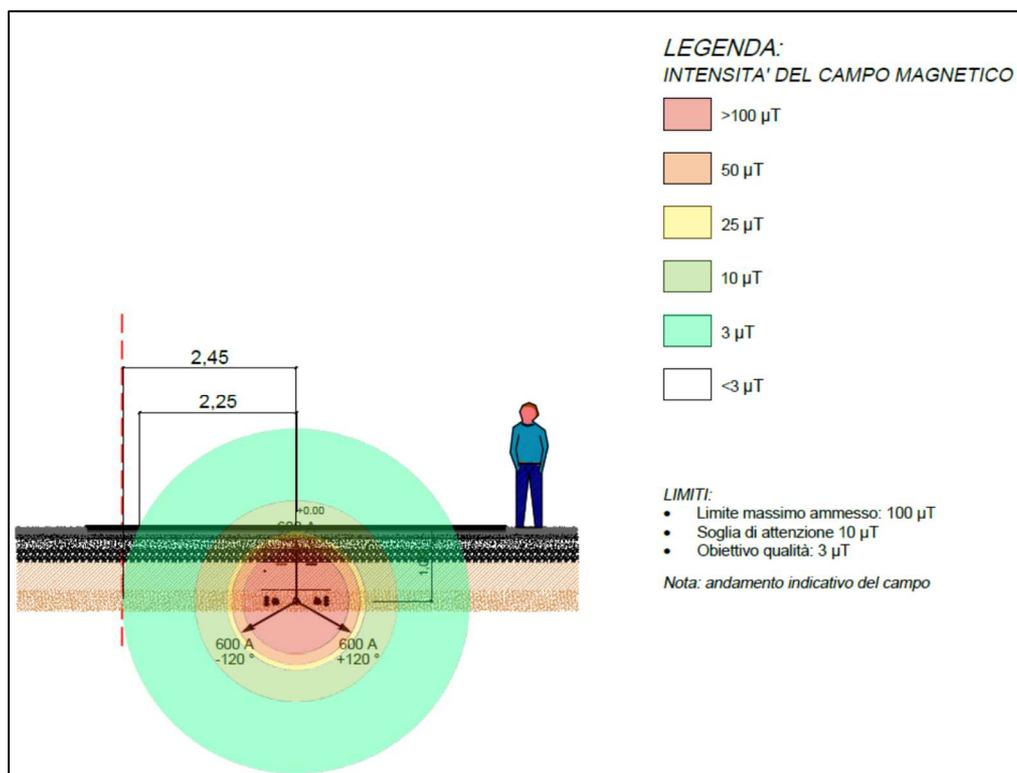


La terna di cavi è stata valutata esercita alla tensione concatenata di 220kV e percorsa da una terna di correnti equilibrate aventi modulo 135 A e sfasate tra loro di 120°, corrispondenti alla potenza di 50MVA richiesta per la connessione a TERNA.

In base a quanto sopra assunto, il campo magnetico della linea in alta tensione in virtù della ridotta corrente di impiego e della profondità di prosa, risulta con valori di 3 μ T sempre contenuti entro il piano di calpestio e che si estendono entro 1.1m dall'asse del cavidotto.



Il campo magnetico prodotto dalla dorsale di media tensione, in considerazione della corrente transitante elevata e della geometria distribuita del sistema elettrico complessivo, risulta più ampio, ma comunque contenuto in una fascia di 2.25m al livello dei piani di calpestio e di circa 2.45m in corrispondenza dell'asse del sistema.



In considerazione di ciò si assume, in via precauzionale, la distanza di prima approssimazione pari a 2.5m, tale da contenere i valori di 3 μT entro la viabilità pubblica rispettando le disposizioni ministeriali.

4 CABINE ELETTRICHE DI CAMPO E STAZIONE DI TRASFORMAZIONE AT/MT DI UTENZA

Nelle cabine elettriche di campo e nella stazione elettrica utente 220/30 kV non è prevista la presenza di personale, se non per interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria; non trovano quindi diretta applicazione le leggi in materia di limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003).

Le cabine di trasformazione presenti nei cluster saranno contenute in strutture prefabbricate metalliche collocate a discreta distanza dai confini dell'impianto fotovoltaico. Il maggior contributo sarà comunque dato dalle linee afferenti alle cabine.

Per quanto concerne la stazione di trasformazione, dalle informazioni attualmente in possesso, basate sulle fasce di rispetto tipologiche rispetto all'asse sbarre del reparto AT, si può affermare che l'impianto, nella configurazione prevista in progetto, non comporterà livelli di emissione di campo elettrico e magnetico al di fuori dell'area recintata di cabina, tali da superare i limiti imposti dalle suddette norme; i campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti.

In conclusione, si ritiene che l'impatto determinato dalla stazione stessa e dalle cabine di campo è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa.