



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 18.909 MWp DENOMINATO "ERGON 20"



PROGETTAZIONE



**Regione Lazio
Comune di Montalto di Castro (VT)
località "Vaccaireccia"**

Progetto ElettricoFV:

Ing. Federico Boni

Progetto Edil.Urb. Ambientale
Arch. Antonella Ferrini



ELABORATO:

**R.ALL G
TRACCIATI MT**

SOGGETTO PROPONENTE:

ERGON 20 S.R.L.
Via della Stazione di San Pietro, 65 - 00165 Roma
P.IVA - 15692361007
PEC: ergon20@legalmail.it

Tellus srls

Via Sant'Egidio, 02 - 01100 Viterbo (VT)
P.IVA - 02242630560
PEC: tellussrls@pec.it

Project Manager: **Geol. Giuliano Miliucci**



Rev	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	27072021				

Indice

1. PREMESSA.....	2
2. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	2
3. PROVINCIA E COMUNE INTERESSATO.....	4
4. OPERE ATTRAVERSATE.....	4
5. PERCORSO	4
6. ATTRAVERSAMENTI DI CORSI D'ACQUA	6
7. CAMPI ELETTROMAGNETICI	7
8. VINCOLI.....	12

Sede Legale

Via Sant'Egidio n. 2
Viterbo,
Italia, 01100

Sede Operativa

Via Roma n. 12
Montalto di Castro,
Italia, 01014

Numero di
telefono:766678422
Email: tellussrls@pec.it

1. PREMESSA

La presente relazione fornisce la descrizione generale del progetto definitivo del nuovo percorso per la connessione a 20 kV della linea che collega l'impianto fotovoltaico denominato ERGON20 alla sezione a 20kV della stazione di trasformazione utente MT/AT.

2. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il tracciato del collegamento indicato in premessa sarà realizzato in cavo 12/20kV del tipo ARG7H1R in trincea e completamente interrato, ad esclusione degli attraversamenti dove saranno utilizzati cavidotti, come risulta dalla corografia allegata, è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11/12/1933 n° 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti.

I tracciati MT di collegamento tra l'impianto e la stazione utente, avranno una profondità di 1,7 m dal piano campagna e una larghezza di 0,5 m.

Lo schema di posa prevede un allettamento in sabbia, il riempimento col terreno escavato e una copertura superficiale con inerte di cava.

Sul percorso saranno previsti dei pozzetti di sezionamento e d'ispezione, indicativamente ogni 150 m. Quelli posti sui percorsi accessibili agli automezzi saranno provvisti di telaio e di coperchio di tipo carrabile in ghisa.

I cavi saranno posati quasi interamente in corrispondenza della viabilità esistente, che risulta essere sia asfaltata che sterrata (viabilità comunale). La posa avverrà, fin quando possibile, in affiancamento nella banchina stradale, e si interesserà la sede stradale solo ove non sia disponibile uno spazio di banchina.

Nei punti in cui la sede stradale attraversa dei corsi d'acqua, il cavidotto sarà posato con staffaggio alla soletta dei ponti esistenti dove ciò non fosse possibile, il tracciato dei cavidotti attraverserà i corsi d'acqua intercettati in subalveo.

Sede Legale

Via Sant'Egidio n. 2
Viterbo,
Italia, 01100

Sede Operativa

Via Roma n. 12
Montalto di Castro,
Italia, 01014

Numero di
telefono:766678422
Email: tellussrls@pec.it

Sede Legale

Via della Stazione di San Pietro n. 65
 -00165 Roma
 P.I./C.F.: 15692361007

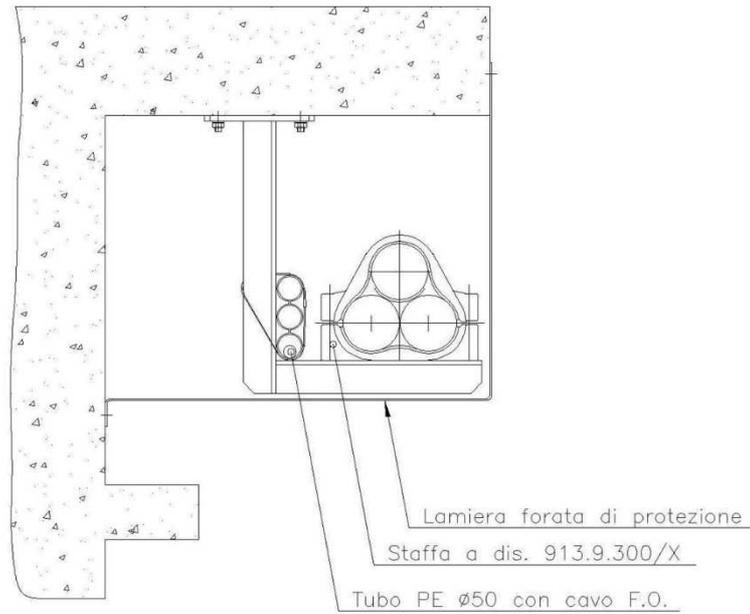


Figura 1 – sezione tipo per staffaggio dei cavi sotto la soletta in cemento armato di un ponte

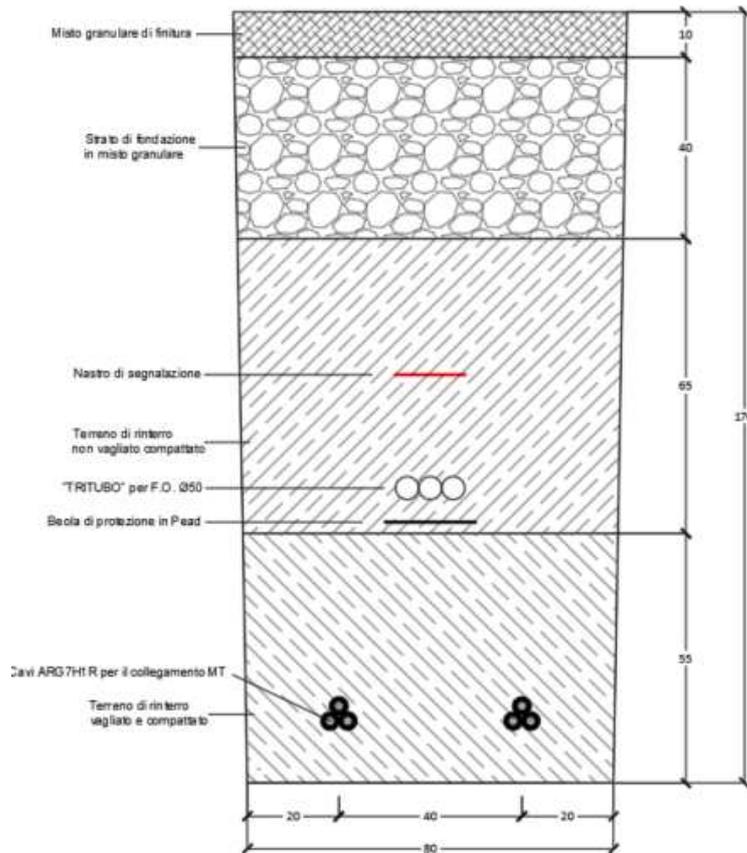


Figura 2 – sezione linee MT

Sede Legale

Via Sant'Egidio n. 2
 Viterbo,
 Italia, 01100

Sede Operativa

Via Roma n. 12
 Montalto di Castro,
 Italia, 01014

Numero di
 telefono: 766678422
 Email: tellussrls@pec.it

3. PROVINCIA E COMUNE INTERESSATO

Come detto il percorso della linea interrata a 20 kV si estende interamente nel comune di Montalto di Castro, in provincia di Viterbo.

4. OPERE ATTRAVERSATE

Il tracciato interessa viabilità comunale. Dall'analisi dei dati a disposizione non vi sono attraversamenti di linee elettriche interrate.

5. PERCORSO

Il percorso di connessione dell'impianto fotovoltaico in MT alla Stazione di Trasformazione Utente MT/AT ha una lunghezza di circa 2,3 km, e interessa i territori del comune di Montalto di Castro.

I cavi saranno posati quasi interamente in corrispondenza della viabilità esistente, che risulta essere sia asfaltata che sterrata (viabilità comunale).

In alcuni limitati tratti il percorso attraverserà terreni privati, mantenendo comunque il suo tragitto su strade sterrate esistenti, non censite in catasto e classificabili, quindi, come strade private.

Il percorso per il collegamento elettrico l'impianto fotovoltaico e la stazione utente segue il tragitto descritto di seguito:

- parte dall'impianto fotovoltaico verso sud-ovest e si innesta su una strada sterrata comunale denominata Località Imposto Vaccareccia;
- percorre verso sud-ovest per circa 1,9km la strada sterrata comunale denominata Località Imposto Vaccareccia;
- devia verso sud-est sulla futura strada di accesso alla sottostazione Utente per circa 400 m.

Nel seguito si riportano gli inquadramenti utili ad una visione complessiva del percorso delle linee MT, rimandando agli elaborati di progetto per le rappresentazioni cartografiche e catastali di dettaglio.

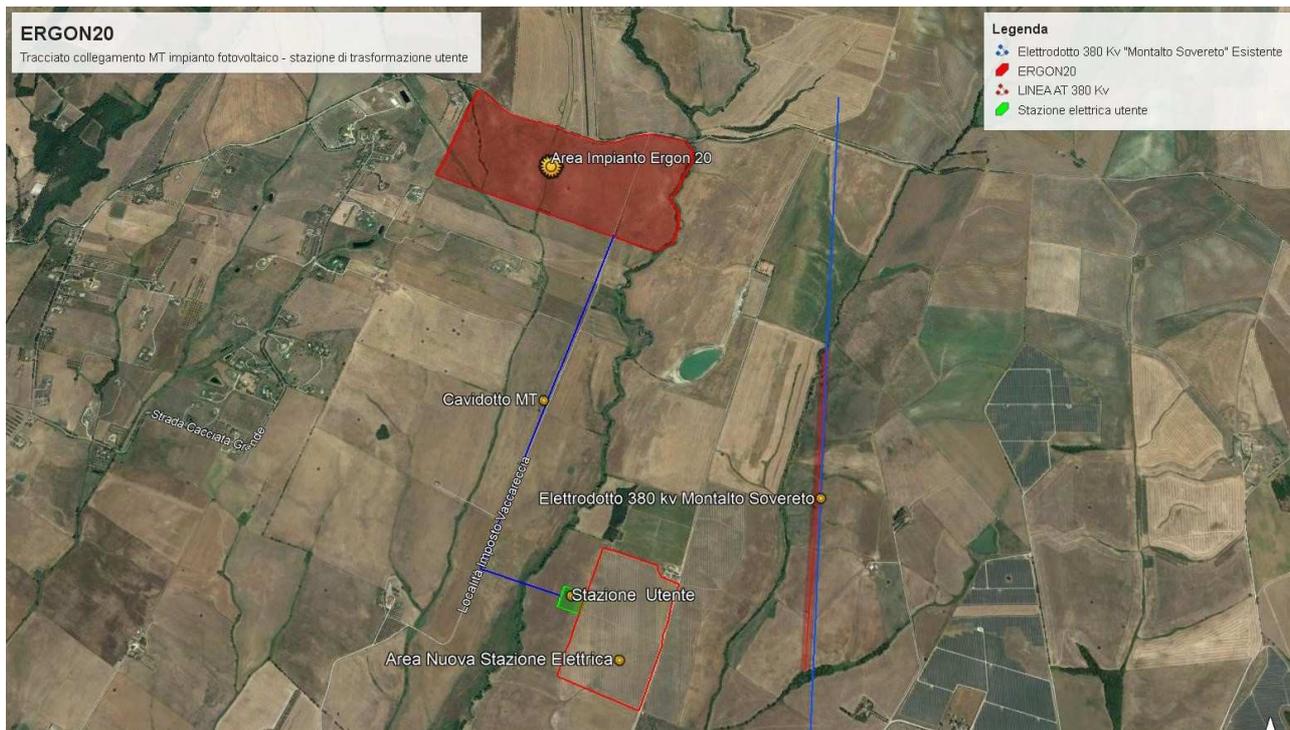


Figura 3 – tracciato della linea elettrica di connessione alla Stazione Utente MT/AT

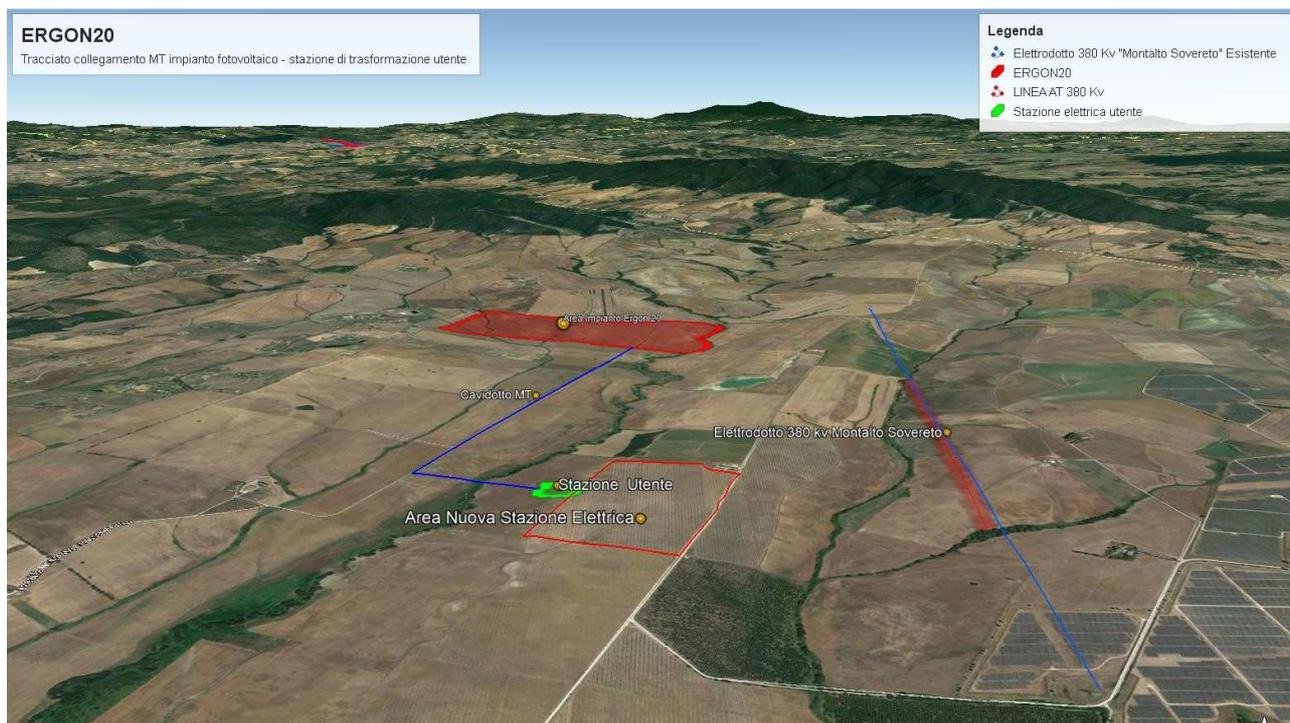


Figura 4 – vista aerea della linea elettrica di connessione alla Stazione Utente MT/AT

Sede Legale

Via Sant'Egidio n. 2
 Viterbo,
 Italia, 01100

Sede Operativa

Via Roma n. 12
 Montalto di Castro,
 Italia, 01014

Numero di
 telefono: 766678422
 Email: tellussrls@pec.it

Progetto Impianto FV "ERGON20" - MONTALTO DI CASTRO - PIANO PARTICELLARE CAVIDOTTI MT								
Comune	Prov.	Foglio	Particella	Sup Interessata dal Cavidotto (mq)	Sup Totale Particella (mq)	Lunghezza Tratto (m)	Qualità Classe	INTESTATI
Montalto di Castro	VT	4	56	635	34360	127	SEMINATIVO 2	1 PICCOLI Elena nata a LA SPEZIA (SP) il 09/12/1966 PCCLNE66T49E463B (1) Proprietà per 1/2
			57	663,85	25120	132,77	SEMINATIVO 2	2 PICCOLI Umberto nato a VITERBO (VT) il 14/09/1970 PCCMR70P14M082B (2) Proprietà per 1/2
			58	410	18300	82,00	SEMINATIVO 2	1 RADICETTI Andrea nato a VITERBO (VT) il 09/10/1967 RDCNDR67R09M082A (1) Proprietà per 1000/1000
				6725		1345	STRADA	1 RADICETTI Nicola nato a VITERBO (VT) il 03/09/1982 RDCNCL2P03M082Y (1) Proprietà per 1000/1000
		10	17	945	139470	189	SEMINATIVO 4	1 STEFANI Daniela nata a MONTALTO DI CASTRO (VT) il 30/07/1957 STFDNL57L70F419Q (1) Proprietà per 1000/1000
			71	40	5000	8	BOSCO ALTO 2	1 STEFANI Daniela nata a MONTALTO DI CASTRO (VT) il 30/07/1957 STFDNL57L70F419Q (1) Proprietà per 1000/1000
		4	148	65	3350	13	BOSCO MISTO 1	1 SOCIETA' AGRICOLA LA TRINITA' S.R.L. con sede in VITERBO (VT) 02072770569 (1) Proprietà per 1000/1000
			150	1150	72470	230	SEMINATIVO 2	1 SOCIETA' AGRICOLA LA TRINITA' S.R.L. con sede in VITERBO (VT) 02072770569 (1) Proprietà per 1000/1000
Totali				10633,85	298070	2126,77		

Figura 5 – piano particellare della linea elettrica di connessione

6. ATTRAVERSAMENTI DI CORSI D'ACQUA

Nel suo percorso la linea elettrica MT di connessione dell'impianto fotovoltaico alla Stazione Utente intercetta un elemento del reticolo idrografico che fa parte del demanio idrico.

Il corso d'acqua intercettato è riportato nella figura successiva indicata anteposando al numero la sigla "DM".

Nella tabella seguente si riportano gli estremi di identificazione del corso d'acqua intercettato, così come desumibili dalle cartografie catastali e dalle cartografie del PTPR, e delle relative modalità di realizzazione dell'attraversamento previste:

Progressivo	Demanio idrico	Denominazione catastale	Codifica e denominazione regionale (PTPR)	modalità di attraversamento	coordinate attraversamento
1	DM1	Fosso del Taffone	c056_0553	affiancamento su ponte stradale	42°25'8.13"N 11°33'3.82"E

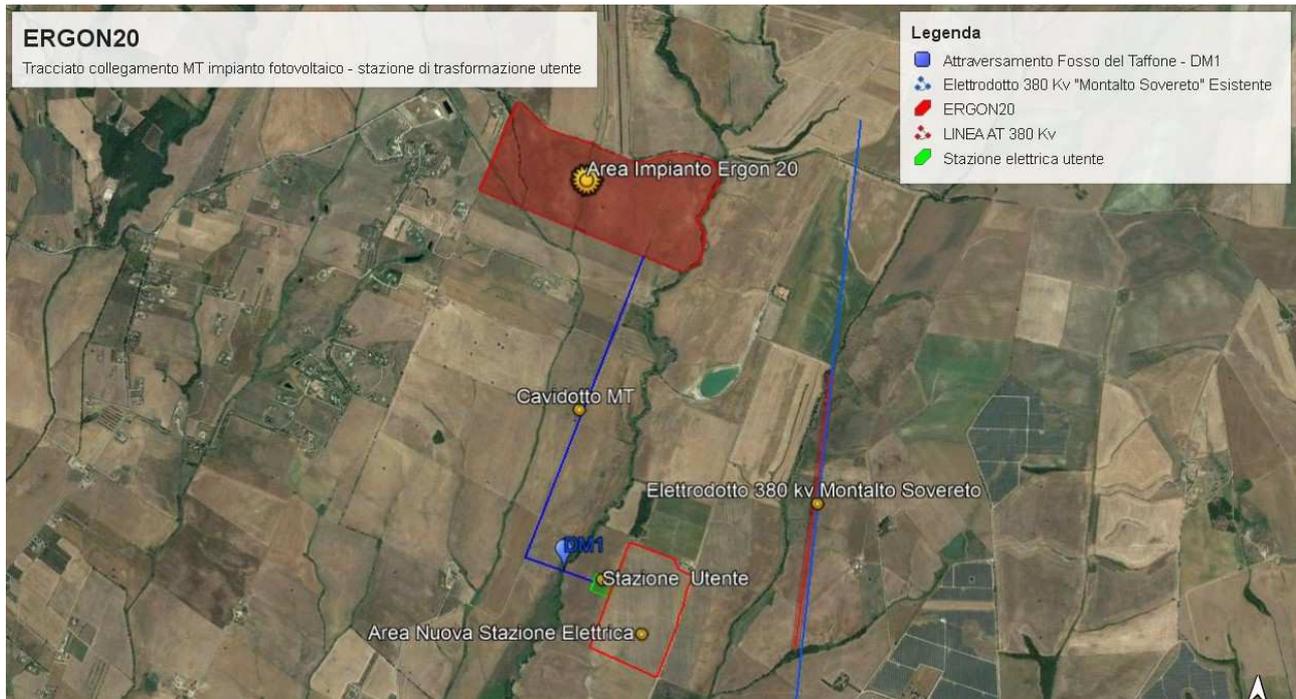


Figura 6 – Corsi d’acqua intercettati dalla linea elettrica MT di connessione alla Stazione Utente

7. CAMPI ELETTROMAGNETICI

Le emissioni elettromagnetiche oggetto del presente studio riguardano la linea elettrica MT di connessione dell’impianto fotovoltaico denominato ERGON20 con a relativa stazione di trasformazione MT/AT utente.

Nel DPCM 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”, vengono fissati i limiti di esposizione e i valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all’esercizio degli elettrodotti.

In particolare, negli articoli 3 e 4 vengono indicate le seguenti 3 soglie di rispetto per l’induzione magnetica:

- “Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l’induzione magnetica e 5kV/m per il campo elettrico intesi come valori efficaci” [art. 3, comma 1];
- “A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l’esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete

7

Sede Legale

 Via Sant’Egidio n. 2
 Viterbo,
 Italia, 01100

Sede Operativa

 Via Roma n. 12
 Montalto di Castro,
 Italia, 01014

 Numero di
 telefono:766678422
 Email: tellussrls@pec.it

(50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di $10 \mu\text{T}$, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio." [art. 3, comma 2];

- "Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di $3 \mu\text{T}$ per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio". [art. 4]

Considerando che il cavo scelto in uscita dalla cabina d'impianto è ARG7H1R 2x(3x1x630), con un diametro esterno massimo pari a 58 mm, si ottiene una DPA, arrotondata per eccesso all'intero superiore, pari a 4 m.

Altri campi elettromagnetici dovuti al monitoraggio e alla trasmissione dati possono essere trascurati, essendo le linee dati realizzate normalmente in cavo schermato.

Il campo magnetico è calcolato in funzione della corrente circolante nella linea elettrica in esame e della disposizione geometrica dei conduttori.

Per quanto riguarda il valore del campo elettrico, trattandosi di linee interrate, esso è da ritenersi insignificante grazie anche all'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno. Nel seguito verranno pertanto esposti i risultati del solo calcolo del campo magnetico delle linee di collegamento tra l'impianto fotovoltaico e la stazione di trasformazione utente.

Vista la struttura dell'impianto fotovoltaico, è stata esaminata come unica situazione significativa ai fini del calcolo dell'intensità del campo di induzione magnetica, quella generata dal tratto di posa del cavo MT che trasmette la potenza elettrica generata dall'intero impianto.

Il campo magnetico è calcolato in funzione della corrente circolante nella linea in esame e della disposizione geometrica dei conduttori. Per quanto riguarda il valore del campo elettrico, trattandosi di linee interrate, esso è da ritenersi insignificante grazie anche all'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno. Nel seguito verranno pertanto esposti i risultati del solo calcolo del campo magnetico.

Sede Legale

Via Sant'Egidio n. 2
Viterbo,
Italia, 01100

Sede Operativa

Via Roma n. 12
Montalto di Castro,
Italia, 01014

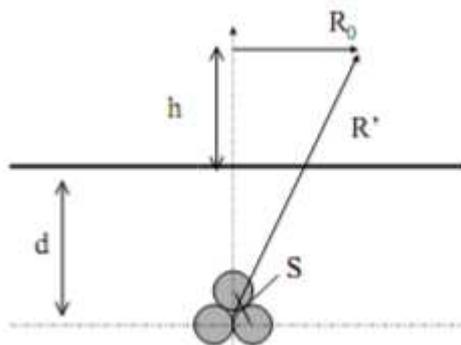
Numero di
telefono:766678422
Email: tellussrls@pec.it

Poiché l'intensità del campo elettromagnetico, generato da una linea elettrica percorsa da corrente alternata dipende dall'intensità della corrente stessa per la tratta di collegamento in esame la corrente massima ha un valore di circa 589 A.

All'interno della trincea in esame si trovano due terne di cavo MT, sigla di designazione ARG7H1R, a 20 kV posati a trifoglio. Nel calcolo, essendo il valore della induzione magnetica proporzionale alla corrente transitante nella linea, è stata presa in considerazione la configurazione di carico che prevede, come detto, una posa dei cavi a trifoglio, ad una profondità di 1 m, con un valore di corrente pari a 796 A, pari alla portata massima della linea elettrica in cavo, secondo la Norma CEI 20-21. La configurazione dell'elettrodotto è quella di assenza di schermature e distanza minima dei conduttori dal piano viario. Il calcolo è stato effettuato a differenti altezze. La formula da applicare è la seguente, in quanto si considera la posa dei conduttori a trifoglio:

$$R' = 0,286 \cdot \sqrt{S \cdot I} \text{ [m]}$$

Con il significato dei simboli di figura seguente:



Pertanto, considerando una doppia linea per ogni fase e ponendo:

$$S = 0,058 \text{ m}$$

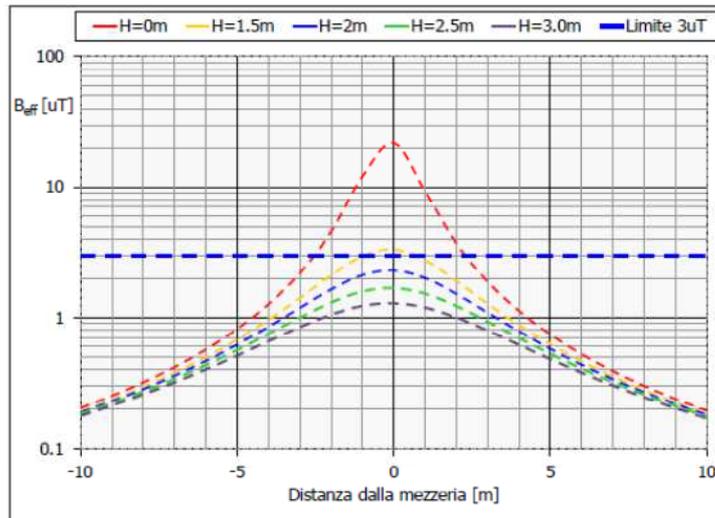
$$I = 796 \text{ A}$$

$$\text{Si ottiene: } R' = 0,9 \text{ m}$$

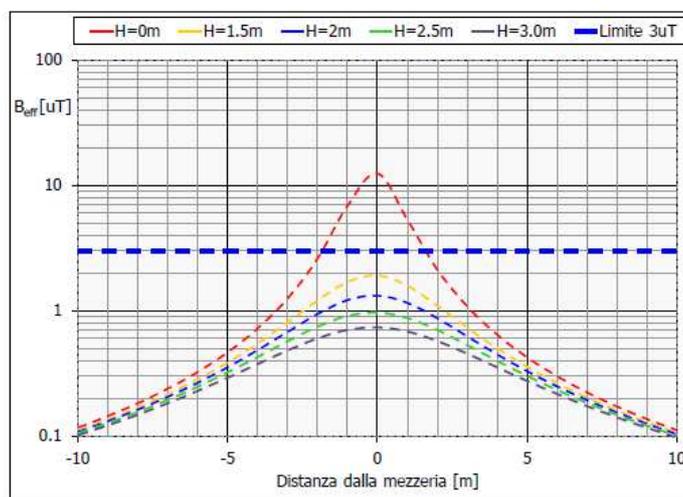
Nella seguente è riportato l'andamento dell'induzione magnetica per una sezione trasversale a quella di posa, considerando che lungo il tracciato della linea elettrica saranno posate due terne di cavi, nella medesima trincea. Non è invece rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in cavo, poiché in un cavo schermato il campo elettrico esterno allo schermo è nullo.

Sede Legale

Via della Stazione di San Pietro n. 65
-00165 Roma
P.I./C.F.: 15692361007



Si può osservare come nel caso peggiore il valore di $3 \mu\text{T}$ è raggiunto a circa 2,6 metri dall'asse della linea elettrica. Si può notare che la condizione di calcolo è ampiamente cautelativa, in quanto la corrente che fluirà nella linea sarà quella prodotta dall'impianto fotovoltaico, che, è pari a 589 A nelle condizioni di massima erogazione. Se si tiene conto della effettiva corrente, ovvero considerando la reale potenza disponibile, il grafico sopra riportato si modifica come in figura seguente, dove per una terna di cavi si è considerato un valore di corrente pari alla corrente di impiego, e cioè 526 A. In tal caso il valore di $3 \mu\text{T}$ è raggiunto a circa 1,85 m dall'asse della linea elettrica.



Il tracciato di posa dei cavi è stato studiato in modo che il valore di induzione magnetica sia sempre inferiore a $3 \mu\text{T}$ in corrispondenza dei ricettori sensibili (abitazioni e aree in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata), pertanto è esclusa la presenza di tali ricettori all'interno della fascia calcolata. Per la determinazione dell'ampiezza della fascia di rispetto è stata effettuata la simulazione di calcolo per il caso di due terne di cavi, posati alla

Sede Legale

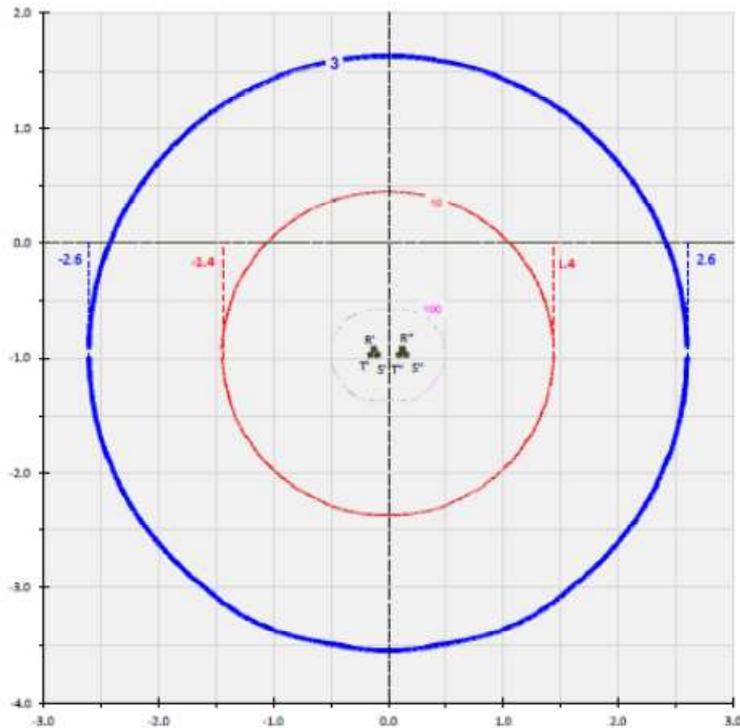
Via Sant'Egidio n. 2
Viterbo,
Italia, 01100

Sede Operativa

Via Roma n. 12
Montalto di Castro,
Italia, 01014

Numero di
telefono: 766678422
Email: tellussrls@pec.it

distanza di 250 mm alla profondità di 1 m, secondo quanto riportato nel presente documento e con la corrente massima per ciascuno dei cavi utilizzati e cioè pari a 796 A. Il risultato del calcolo è riportato nella figura seguente.



Si può quindi considerare che l'ampiezza della fascia di rispetto sia pari a 3 m, a cavallo dell'asse della linea. Infine, poiché in un cavo schermato il campo elettrico esterno allo schermo è nullo, non è rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in oggetto.

La linea elettrica in esame è composta due terne di cavi MT isolati a 20 kV che trasferiscono l'intera potenza dell'impianto verso la stazione di utenza.

Il campo fotovoltaico in questione ha una potenza nominale AC di 18.360 kW e pertanto la corrente massima circolante è di circa 559 A ($\cos\phi=0,95$), l'analisi svolta in precedenza, valida per una portata di corrente di 1592 A che è il valore massimo tollerabile dai cavi, risulta ancora valida così come anche le conclusioni.

Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono le radiazioni non ionizzanti costituite dai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio degli elettrodotti e dalla corrente che li percorre. I valori di riferimento, per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici, sono stabiliti dalla Legge n. 36 del 22/02/2001 e dal successivo DPCM 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di

Sede Legale

 Via Sant'Egidio n. 2
 Viterbo,
 Italia, 01100

Sede Operativa

 Via Roma n. 12
 Montalto di Castro,
 Italia, 01014

 Numero di
 telefono:766678422
 Email: tellussrls@pec.it

qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete di 50 Hz degli elettrodotti”.

In generale, per quanto riguarda il campo elettrico in media tensione esso è notevolmente inferiore a 5kV/m (valore imposto dalla normativa) e per il livello 150 kV esso diventa inferiore a 5 kV/m già a pochi metri dalle parti in tensione.

Mentre per quel che riguarda il campo di induzione magnetica il calcolo nelle varie sezioni di impianto ha dimostrato come non ci siano fattori di rischio per la salute umana a causa delle azioni di progetto, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili entro le fasce per le quali i valori di induzione magnetica attesa non sono inferiori agli obiettivi di qualità fissati per legge; mentre il campo elettrico generato è nullo a causa dello schermo dei cavi o assolutamente trascurabile negli altri casi per distanze superiori a qualche cm dalle parti in tensione.

Infatti, per quanto riguarda il campo magnetico, relativamente alle linee MT, per quanto concerne i tratti di collegamento dell’impianto fotovoltaico alla stazione di trasformazione utente, realizzati mediante l’uso di cavi unipolari posati a trifoglio, è stata calcolata un’ampiezza della semi-fascia di rispetto pari a 4 metri e, sulla base della scelta del tracciato, si esclude la presenza di luoghi adibiti alla permanenza di persone per durate non inferiori alle 4 ore al giorno.

L’impatto elettromagnetico può pertanto essere considerato non significativo.

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti, nella fase di esercizio dell’impianto non è prevista, fatta eccezione per quelli generati nelle operazioni di riparazione o manutenzione, che saranno gestiti direttamente dalle ditte appaltatrici e regolarmente recuperati o smaltiti fuori sito, presso impianti terzi autorizzati.

8. VINCOLI

Il tracciato della linea MT di collegamento tra l’impianto e la stazione utente MT/AT risulta inquadrato nelle tavole del PTPR ai fogli nn. 4 e 10.

Dall’esame della Tavola A, il tracciato della linea elettrica MT si sviluppa all’interno del Paesaggio Agrario di Valore, Paesaggio Agrario di Rilevante Valore, Corsi d’Acqua, Paesaggio Naturale, Paesaggio Naturale di continuità e Paesaggio degli Insediamenti in Evoluzione.

Dall’esame della Tavola B, il tracciato della linea elettrica MT intercetta un corso d’acqua e relativa fascia di rispetto.

Sede Legale

Via Sant’Egidio n. 2
Viterbo,
Italia, 01100

Sede Operativa

Via Roma n. 12
Montalto di Castro,
Italia, 01014

Numero di
telefono:766678422
Email: tellussrls@pec.it

Sede Legale

Via della Stazione di San Pietro n. 65
-00165 Roma
P.I./C.F.: 15692361007

Dall'esame della Tavola C, il tracciato della linea elettrica MT attraversa un elemento del reticolo idrografico (coincidente con quello già rilevato nella Tavola B).

Nelle zone in cui la linea elettrica attraverserà i corsi d'acqua si utilizzerà l'affiancamento ai ponti stradali da realizzare.

La linea elettrica MT sarà posata in affiancamento alla viabilità esistente (per la maggior parte strade provinciali, comunali e vicinali, in minima parte sterrate), risulteranno completamente interrati e quindi non visibili.

Data la loro natura (linea elettrica interrata), e il loro percorso (su sedi stradali esistenti) le NTA del PTPR non prevedono vincoli ostativi alla loro realizzazione.

Un tratto limitato della linea elettrica MT di collegamento alla Stazione Utente attraversa una porzione di territorio soggetta al vincolo idrogeologico, in parte in area boscata.

Dato che in tale tratto della linea elettrica sarà posta su sede stradale da realizzare, e che sarà interrata, non sono previste modifiche all'assetto idrogeologico.

Sede Legale

Via Sant'Egidio n. 2
Viterbo,
Italia, 01100

Sede Operativa

Via Roma n. 12
Montalto di Castro,
Italia, 01014

Numero di
telefono:766678422
Email: tellussrls@pec.it