



REGIONE
SICILIA



PROVINCIA
PALERMO



COMUNE DI
CASTELLANASICULA

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRI-VOLTAICO
DI POTENZA NOMINALE 31.047,8 kWp E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE
ALLA RTN IN LOC. TUDIA, COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)

ELABORATO:

RELAZIONE SUI CAMPI ELETTROMAGNETICI



PROPONENTE:



SPK Sole S.r.l.
VIALE ABRUZZI 94
20131 - MILANO (MI)
P.IVA - 12327840968
REA - MI - 2654565

PROGETTAZIONE:



Ing. Carmen Martone
Iscr. n. 1872
Ordine Ingegneri Potenza
C.F. MRTCMN73D56H703E




EGM PROJECT S.R.L.
VIA VERRASTRO 15/A
85100- POTENZA (PZ)
P.IVA 02094310766
REA PZ-206983




Geol. Raffaele Nardone
Iscr. n. 243
Ordine Geologi Basilicata
C.F. NRDRFL71H04A509H

Livello prog.	Cat. opera	N° . prog.elaborato	Tipo elaborato	N° foglio	Tot. fogli	Nome file	Scala
PD	I.IF	12	R			RS06REL0051A0	
REV.	DATA	DESCRIZIONE			ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	NOVEMBRE 2022	Emissione				Ing. Carmen Martone EGM Project	Ing. Carmen Martone EGM Project

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA AGRIVOLTAICO A TERRA DI TAGLIA PARI A 31,0478 MWP UBICATO IN LOCALITÀ TUDIA NEL COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO</p>	<p align="right">DATA: DICEMBRE 2022</p> <p align="right">Pag. 1 di 25</p>
---	--	---

Sommarrio

<i>Sommario</i>	<i>1</i>
1 <i>PREMESSA</i>	2
2 <i>SITO D'INSTALLAZIONE</i>	3
3 <i>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO</i>	3
4 <i>RICHIAMI NORMATIVI</i>	4
5 <i>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO</i>	7
6 <i>PRINCIPALI COMPONENTI IMPIANTO</i>	7
7 <i>IMPIANTO PER LA CONNESSIONE</i>	8
8 <i>CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICIA</i>	9
8.1 <i>Campi elettromagnetici impianto fotovoltaico</i>	9
8.1.1 <i>Moduli fotovoltaici</i>	9
8.1.2 <i>Inverter</i>	9
8.2 <i>Linee elettriche in corrente alternata</i>	10
8.3 <i>Cabine elettriche di trasformazione</i>	11
8.3.1 <i>Cabina elettrica d'impianto</i>	12
8.4 <i>Altri cavi</i>	13
8.5 <i>Campi elettromagnetici delle opere connesse</i>	13
8.5.1 <i>Linee elettriche in corrente alternata in media tensione 30 kV</i>	13
8.5.2 <i>Linee elettriche in corrente alternata in alta tensione 36 kV</i>	16
8.6 <i>Analisi dei risultati ottenuti</i>	22
9 <i>CONCLUSIONI</i>	23

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA AGRIVOLTAICO A TERRA DI TAGLIA PARI A 31,0478 MWP UBICATO IN LOCALITÀ TUDIA NEL COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2022</p> <p align="center">Pag. 2 di 25</p>
---	--	---

1 PREMESSA

Il progetto prevede la costruzione e l'esercizio di un impianto agrivoltaico a terra di taglia pari a 30,966 MWp ubicato in località Tudia nel comune di Castellana Sicula (PA) che si estende a nord rispetto alla strada provinciale SP 121 dalla quale è possibile giungere alla frazione in oggetto."

Il parco fotovoltaico, mediante un cavidotto interrato della lunghezza di circa 20 km uscente dalla cabina di impianto alla tensione di 30kV, sarà collegato in antenna a 36 kV con la sezione 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN “Chiaromonte Gulfi - Ciminna”, previsto nel Piano di Sviluppo Terna, cui raccordare la rete AT afferente alla SE RTN di Caltanissetta


Il Gestore di Rete competente territorialmente è TERNA S.p.A.

In particolare, nel presente documento vengono descritte le attività ed i processi che saranno posti in essere sul sito, le caratteristiche prestazionali dell'impianto nel suo complesso e nelle sue componenti elementari, la sua producibilità annua e le modalità impiantistiche con cui si intende effettuare il collegamento con la RTN.

In particolare per l'impianto saranno valutate le emissioni elettromagnetiche dovute alla cabine elettriche, ai cavidotti ed alla stazione utente per la trasformazione. Si individueranno, in base al DM del MATTM del 29.05.2008, le DPA per le opere sopra dette.

Nel presente studio sono stata prese in considerazione le condizioni maggiormente significative al fine di valutare la rispondenza ai requisiti di legge dei nuovi elettrodotti.

Verrà riportata l'**intensità del campo elettromagnetico sulla verticale dei cavidotti e nelle immediate vicinanze**, fino ad una distanza massima di 15 m dall'asse del cavidotto; la rilevazione del campo magnetico è stata fatta alle quote di 0m, +1,5m, +2m, +2,5m e +3m dal livello del suolo. Si fa presente che la quota di +1,5m dal livello del suolo è la quota nominale cui si fa riferimento nelle misure di campo elettromagnetico.

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA AGRIVOLTAICO A TERRA DI TAGLIA PARI A 31,0478 MWP UBICATO IN LOCALITÀ TUDIA NEL COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2022</p> <p align="center">Pag. 3 di 25</p>
---	--	---

2 SITO D'INSTALLAZIONE

La zona dove verranno alloggiati i pannelli è compresa fra 650 m e 850 m sul livello del mare e ricade completamente all'interno del comune di Castellana Sicula nella provincia di Palermo. L'area in questione confina a nord e ad ovest con il comune di Polizzi Generosa, a sud e ad est con Petralia Sottana. Per quel che concerne la distanza con i centri abitati dei suddetti comuni confinanti, vi sono rispettivamente 12 km, 14 km. Inoltre, anche se non confinanti, ci sono altri centri abitati che risultano ubicati in prossimità dell'area di intervento in questione (Blufi, Bompietro e Resuttano rispettivamente 9, 10 e 4 km).

Le aree delle particelle interessate dal progetto sono libere da vegetazione d'alto fusto in grado, quindi, di accogliere il tipo di intervento descritto. Non verranno realizzati volumi tecnici sotto la quota del piano di campagna.

La morfologia dell'area su cui sarà installato l'impianto fotovoltaico è di tipo con leggere pendenze variamente inclinate.


Dati geografici del sito:

Latitudine: 37°41'58.96" N

Longitudine: 13°59'38.01"E

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- [1] 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".
- [2] DL 9 aprile 2008 n° 81 "Testo unico sulla sicurezza sul lavoro"
- [3] Norma CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA AGRIVOLTAICO A TERRA DI TAGLIA PARI A 31,0478 MWP UBICATO IN LOCALITÀ TUDIA NEL COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2022</p> <p align="center">Pag. 4 di 25</p>
---	--	---

- [4] Norma CEI 211-4 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”

- [5] Norma CEI 106-11 “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6). Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo.”

- [6] DM del MATTM del 29.05.2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”


4 RICHIAMI NORMATIVI

Il panorama normativo italiano in fatto di protezione contro l’esposizione dei campi elettromagnetici si riferisce alla legge 22/2/01 n°36 che è la legge quadro sulla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici completata a regime con l’emanazione del D.P.C.M. 8.7.2003. 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 (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

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA AGRIVOLTAICO A TERRA DI TAGLIA PARI A 31,0478 MWP UBICATO IN LOCALITÀ TUDIA NEL COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2022</p> <p align="center">Pag. 5 di 25</p>
---	--	---

magnetica il valore di attenzione di 10 μ 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 μ 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].

L'obiettivo qualità da perseguire nella realizzazione dell'impianto è pertanto quello di avere un valore di intensità di campo magnetico non superiore ai 3 μ T come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.


A tal proposito occorre precisare che nelle valutazioni che seguono è stata considerata normale condizione di esercizio quella in cui l'impianto FV trasferisce alla Rete di Trasmissione Nazionale la massima produzione (circa 19'960 kW).

Come detto, il 22 Febbraio 2001 l'Italia ha promulgato la Legge Quadro n.36 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (CEM) a copertura dell'intero intervallo di frequenze da 0 a 300.000 MHz.

Tale legge delinea un quadro dettagliato di controlli amministrativi volti a limitare l'esposizione umana ai CEM e l'art. 4 di tale legge demanda allo Stato le funzioni di stabilire, tramite Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri: i livelli di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità, le tecniche di misurazione e rilevamento.

Il 28 Agosto 2003 G.U. n.199, è stato pubblicato il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 Luglio 2003: “Fissazione dei limiti di esposizione, di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalla esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz”. L'art. 3 di tale Decreto riporta i limiti di esposizione e i valori di attenzione come riportato nelle Tabelle 1 e 2:

Tabella 1 Limiti di esposizione di cui all'art.3 del DPCM 8 luglio 2003.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA AGRIVOLTAICO A TERRA DI TAGLIA PARI A 31,0478 MWP UBICATO IN LOCALITÀ TUDIA NEL COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)	DATA: DICEMBRE 2022
	RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Pag. 6 di 25

Intervallo di FREQUENZA (MHz)	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)	DENSITA' DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1-	60	0.2	-
<3 – 3000	20	0.05	1
<3000 – 300000	40	0.01	4


Tabella 2 Valori di attenzione di cui all'art.3 del DPCM 8 luglio 2003 in presenza di aree, all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore.

Intervallo di FREQUENZA (MHz)	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)	DENSITA' DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1 – 300000	6	0.016	0.10 (3 MHz – 300 GHz)

L'art. 4, invece, riporta i valori di immissione che non devono essere superati in aree intensamente frequentate come riportato in Tabella 3:

Tabella 3 Obiettivi di qualità di cui all'art.4 del DPCM 8 luglio 2003 all'aperto in presenza di aree intensamente frequentate.

Intervallo di FREQUENZA (MHz)	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)	DENSITA' DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1 – 300000	6	0.016	0.10 (3 MHz – 300 GHz)

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA AGRIVOLTAICO A TERRA DI TAGLIA PARI A 31,0478 MWP UBICATO IN LOCALITÀ TUDIA NEL COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2022</p> <p align="center">Pag. 7 di 25</p>
---	--	---

Per quanto riguarda la metodologia di rilievo il D.P.C.M. 8 Luglio 2003 fa riferimento alla norma CEI 211-7 del Gennaio 2001.

5 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

La centrale di produzione fotovoltaica verrà realizzata su di un terreno, attualmente a destinazione agricola, e sarà costituito mediante moduli fotovoltaici in silicio cristallino, suddivisi in stringhe, ciascuna delle quali formata da moduli fotovoltaici collegati in serie

I moduli fotovoltaici saranno installati su delle strutture di supporto fisse, ancorate al terreno.

La configurazione individuata che prevede l'installazione di strutture di supporto dei pannelli mono facciali tramite tracker mono-assiali.


L'impianto nel suo complesso sarà suddiviso in sezioni indipendenti; ogni sezione sarà costituita da inverter di campo, cabine di trasformazione BT/MT, dispositivi generali di Media Tensione, dispositivo di interfaccia, protezione di interfaccia, contatori per la misura dell'energia prodotta.

Da ogni sezione partirà una linea in cavo MT che si atterrerà alla cabina di impianto mediante un cavidotto interrato della lunghezza di circa 20 km uscente dalla cabina di impianto collegata in antenna a 36 kV, con specifico cavidotto interrato, con la sezione 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN “Chiamonte Gulfi - Ciminna”, previsto nel Piano di Sviluppo Terna, cui raccordare la rete AT afferente alla SE RTN di Caltanissetta

6 PRINCIPALI COMPONENTI IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico verrà realizzato per lotti e prevede i seguenti elementi:

- strutture per il supporto dei moduli tracker monoassiale con altezza indicativa da terra 2,1 m;
- 46340 pannelli in silicio cristallino della tipologia Trina Solar da 670 Wp per una potenza complessiva di 31,0478 MWp;
- n.1 Cabina MT di impianto;


	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA AGRIVOLTAICO A TERRA DI TAGLIA PARI A 31,0478 MWP UBICATO IN LOCALITÀ TUDIA NEL COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2022</p> <p align="center">Pag. 8 di 25</p>
---	--	---

- n. 6 stazioni di trasformazione da ubicare all'interno della proprietà secondo le posizioni indicate nell'elaborato planimetria impianto oltre ad una cabina di consegna che svolge anche le funzioni di cabina ausiliari;
- n.20 Stringbox per la raccolta delle stringhe da collegare agli inverter centralizzati;
- n.79 Inverter di stringa con potenza in uscita massima di 250kW;
- viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell'impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati in MT;
- aree di stoccaggio materiali posizionate in diversi punti del parco, le cui caratteristiche (dimensioni, localizzazione, accessi, etc) verranno decise in fase di progettazione esecutiva;
- cavidotto interrato in MT (30kV) di collegamento tra le cabine di campo e la cabina di consegna;
- cavidotto interrato in AT (36kV) di collegamento tra le cabine di consegna e la stazione di rete;
- rete telematica di monitoraggio interna per il controllo dell'impianto mediante trasmissione dati via modem o tramite comune linea telefonica.

7 IMPIANTO PER LA CONNESSIONE

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l'impianto di produzione venga collegato in antenna mediante un cavidotto interrato della lunghezza di circa 20 km uscente dalla cabina di impianto alla tensione di 30kV, con la sezione 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN “Chiamante Gulfi - Ciminna”, previsto nel Piano di Sviluppo Terna, cui raccordare la rete AT afferente alla SE RTN di Caltanissetta

Il nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento della centrale sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA AGRIVOLTAICO A TERRA DI TAGLIA PARI A 31,0478 MWP UBICATO IN LOCALITÀ TUDIA NEL COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2022</p> <p align="center">Pag. 9 di 25</p>
---	--	---

8 CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICA

8.1 Campi elettromagnetici impianto fotovoltaico

8.1.1 Moduli fotovoltaici


I moduli fotovoltaici lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata; per cui la generazione di campi variabili è limitata ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata. Nella certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non sono comunque menzionate prove di compatibilità elettromagnetica, poiché assolutamente irrilevanti.

8.1.2 Inverter

Gli inverter sono apparecchiature che al loro interno utilizzano un trasformatore ad alta frequenza per ridurre le perdite di conversione; pertanto, sono costituiti per loro natura da componenti elettronici operanti ad alte frequenze. inoltre, il legislatore ha previsto che tali macchine, prima di essere immesse sul mercato, possiedano le necessarie certificazioni a garantirne sia l'immunità dai disturbi elettromagnetici esterni, sia le ridotte emissioni per minimizzarne l'interferenza elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche posizionate nelle vicinanze o con la rete elettrica stessa (via cavo).

A questo scopo gli inverter prescelti possiedono la certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica (EMC) (CEI EN 50273 (CEI 95-9), CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65), CEI EN 61000-2-2 (CEI 110-10), CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31), CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28), CEI EN 55022 (CEI 110-5), CEI EN 55011 (CEI 110-6)) Tra gli altri aspetti queste norme riguardano:

- i livelli armonici: le direttive del gestore di rete prevedono un THD globale (non riferito al massimo della singola armonica) inferiore al 5% (inferiore all'8% citato nella norma CEI 110-10). Gli inverter presentano un THD globale contenuto entro il 3%;
- Disturbi alle trasmissioni di segnale operate dal gestore di rete in superim-posizione alla trasmissione di energia sulle sue linee;
- Variazioni di tensione e frequenza. La propagazione in rete di queste ultime è limitata

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA AGRIVOLTAICO A TERRA DI TAGLIA PARI A 31,0478 MWP UBICATO IN LOCALITÀ TUDIA NEL COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2022</p> <p align="center">Pag. 10 di 25</p>
---	--	--

dai relè di controllo della protezione di interfaccia asservita al dispositivo di interfaccia. Le fluttuazioni di tensione e frequenze sono però causate per lo più dalla rete stessa. Si rendono quindi necessarie finestre abbastanza ampie, per evitare una continua inserzione e disinserzione dell'impianto fotovoltaico.

- La componente continua immessa in rete. Il trasformatore elevatore contri-buisce a bloccare tale componente. In ogni modo il dispositivo di interfaccia di ogni inverter interviene in presenza di componenti continue maggiori dello 0,5% della corrente nominale.

Le questioni di compatibilità elettromagnetica concernenti i buchi di tensione (fino ai 3 s in genere) sono in genere dovute al coordinamento delle protezioni effettuato dal gestore di rete locale.

8.2 Linee elettriche in corrente alternata

Per quanto riguarda il rispetto delle distanze da ambienti presidiati ai fini dei campi elettrici e magnetici, si è tenuto conto del limite di qualità dei campi magnetici, fissato dalla suddetta legislazione a $3 \mu\text{T}$.

La tipologia di cavidotti presenti nell'impianto prevede all'interno del campo fotovoltaico l'utilizzo di **solli cavi elicordati**, per i quali vale quanto riportato nella norma CEI 106-11 e nella norma CEI 11-17.

Come illustrato nella suddetta norma CEI 106-11 la ridotta distanza tra le fasi e la loro continua trasposizione, dovuta alla cordatura, fa sì che l'obiettivo di qualità di $3\mu\text{T}$, anche in condizioni limite con conduttori di sezione elevata, venga raggiunto già a brevissima distanza (50÷80 cm) dall'asse del cavo stesso.

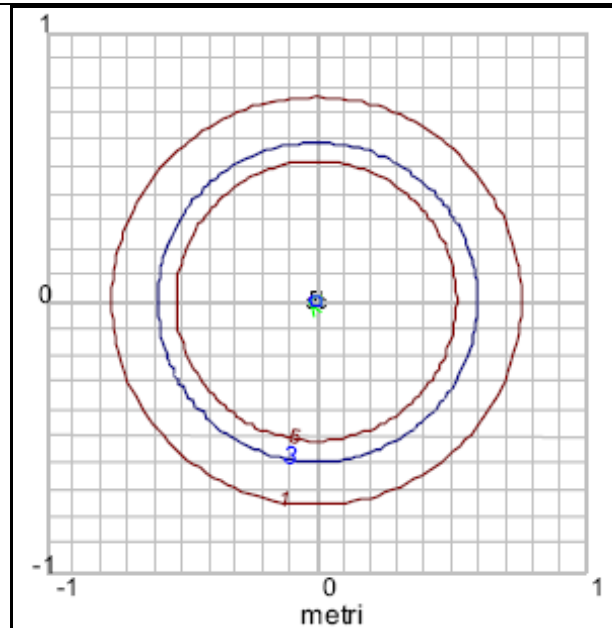


Figura 4: Curve di equilivello per il campo magnetico di una linea MT in cavo elicordato interrata (dalla Norma CEI 106-11)

Si fa notare peraltro che anche il decreto del 29.05.2008, sulla determinazione delle fasce di rispetto, ha esentato dalla procedura di calcolo le linee MT in cavo interrato e/o aereo con cavi elicordati, pertanto a tali fini si ritiene valido quanto riportato nella norma richiamata.


Ne consegue che in tutti i tratti realizzati mediante l'uso di cavi elicordati si può considerare che l'ampiezza della semi-fascia di rispetto sia pari a 1m, a cavallo dell'asse del cavidotto, pertanto uguale alla fascia di asservimento della linea.

8.3 Cabine elettriche di trasformazione

Per quanto riguarda i componenti dell'impianto sono da considerare le cabine elettriche di trasformazione, all'interno delle quali, la principale sorgente di emissione è il trasformatore BT/MT.

In questo caso si valutano le emissioni dovute ai trasformatori di potenza 6600 kVA collocati nelle cabine di trasformazione.

La presenza del trasformatore BT/MT viene usualmente presa in considerazione limitatamente alla generazione di un campo magnetico nei locali vicini a quelli di cabina.

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA AGRIVOLTAICO A TERRA DI TAGLIA PARI A 31,0478 MWP UBICATO IN LOCALITÀ TUDIA NEL COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2022</p> <p align="center">Pag. 12 di 25</p>
---	--	--

In base al DM del MATTM del 29.05.2008, cap.5.2.1, l'ampiezza delle DPA si determina come di seguito descritto.

Tale determinazione si basa sulla corrente di bassa tensione del trasformatore e considerando una distanza dalle fasi pari al diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore. Per determinare le DPA si applica quanto esposto nel cap.5.2.1 e cioè:

$$\frac{DPA}{\sqrt{I}} = 0,40942 \cdot x^{0,5242}$$

dove:

- DPA= distanza di prima approssimazione (m) I= corrente nominale (A)
- x= diametro dei cavi (m)

Considerando che I=4125 A e che il cavo scelto sul lato BT del trasformatore è 3(3x240)mm², con diametro esterno pari a circa 120 mm, si ottiene una DPA, arrotondata per eccesso all'intero superiore, pari a 9 m.

D'altra parte, nel caso in questione la cabina è posizionata all'aperto e normalmente non è permanentemente presidiata.

8.3.1 Cabina elettrica d'impianto

Per quanto riguarda i componenti dell'impianto resta da considerare la cabina elettrica MT d'impianto, alla quale confluiscono i cavidotti MT provenienti dalle cabine di trasformazione, all'interno della quale, la principale sorgente di emissione sono le stesse correnti dei quadri MT, in quanto in questo caso il trasformatore MT/bt è utilizzato solo per l'alimentazione dei servizi ausiliari. La massima corrente BT, considerando un trasformatore da 100 kVA, è pari a 145 A. Mentre la massima corrente MT dovuta alla massima produzione è pari a circa 383 A.

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

D'altra parte, anche nel caso in questione la cabina normalmente non è presidiata.

8.4 Altri cavi

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

8.5 Campi elettromagnetici delle opere connesse

8.5.1 Linee elettriche in corrente alternata in media tensione 30 kV

Il campo magnetico è calcolato in funzione della corrente circolante nei cavidotti in esame e della disposizione geometrica dei conduttori.

Per quanto riguarda il valore del campo elettrico, trattandosi di linee interrato, 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.

Visto l'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 che evacua la potenza elettrica generata dall'intero impianto FV.

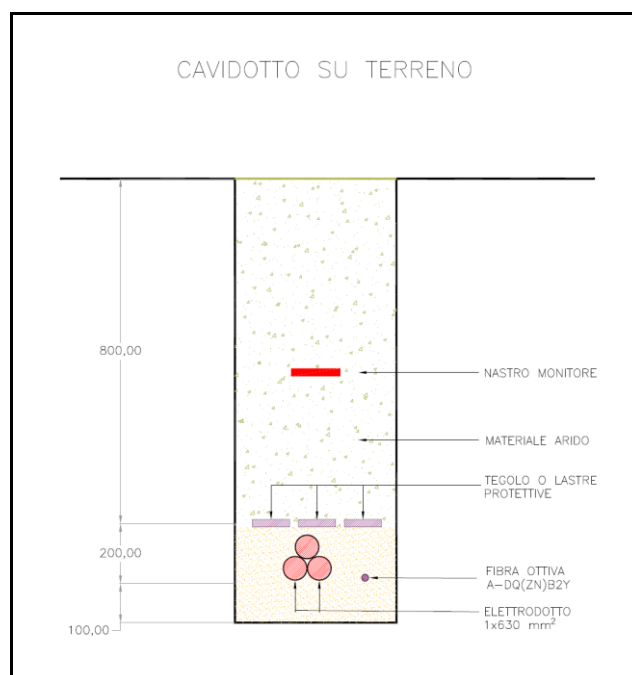


Figura 5: Sezione tipica di posa della linea in cavo

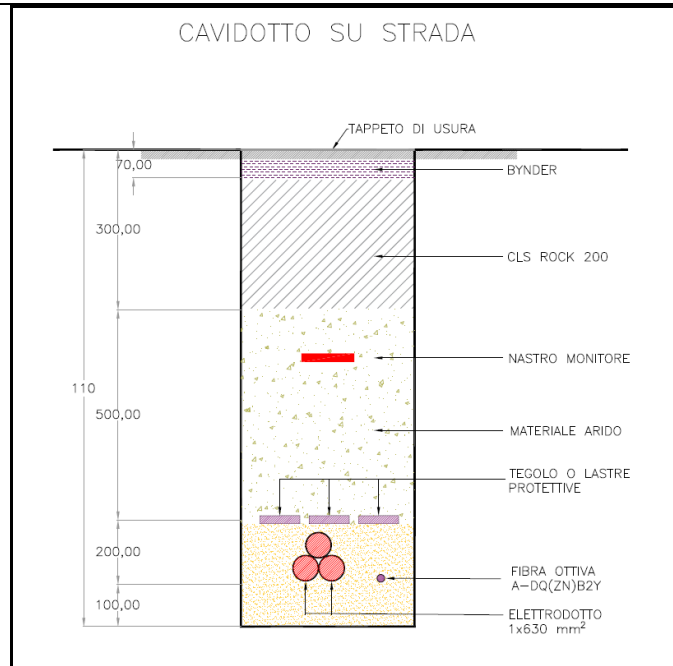


Figura 6: Sezione tipica di posa della linea in cavo su sede stradale

Per quanto concerne i cavidotti MT esterni, per il collegamento della cabina d'impianto al quadro MT, si prevede invece l'utilizzo di cavi unipolari di sezione pari a 630 mm², posati a trifoglio. La corrente massima che può interessare la linea di collegamento MT per l'impianto in oggetto è la seguente:

$$I_{b \max} = \frac{P_{\max}}{\sqrt{3}V_n \cos\varphi} = \frac{30 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 0,95 \cdot 30 \cdot 10^3} = 619,19 \text{ A}$$

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 710 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.

Nella seguente figura è riportato l'andamento dell'induzione magnetica per una sezione trasversale a quella di posa, considerando che lungo il tracciato del cavidotto saranno posate due terne di cavi, relative a due differenti impianti fotovoltaici, 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.

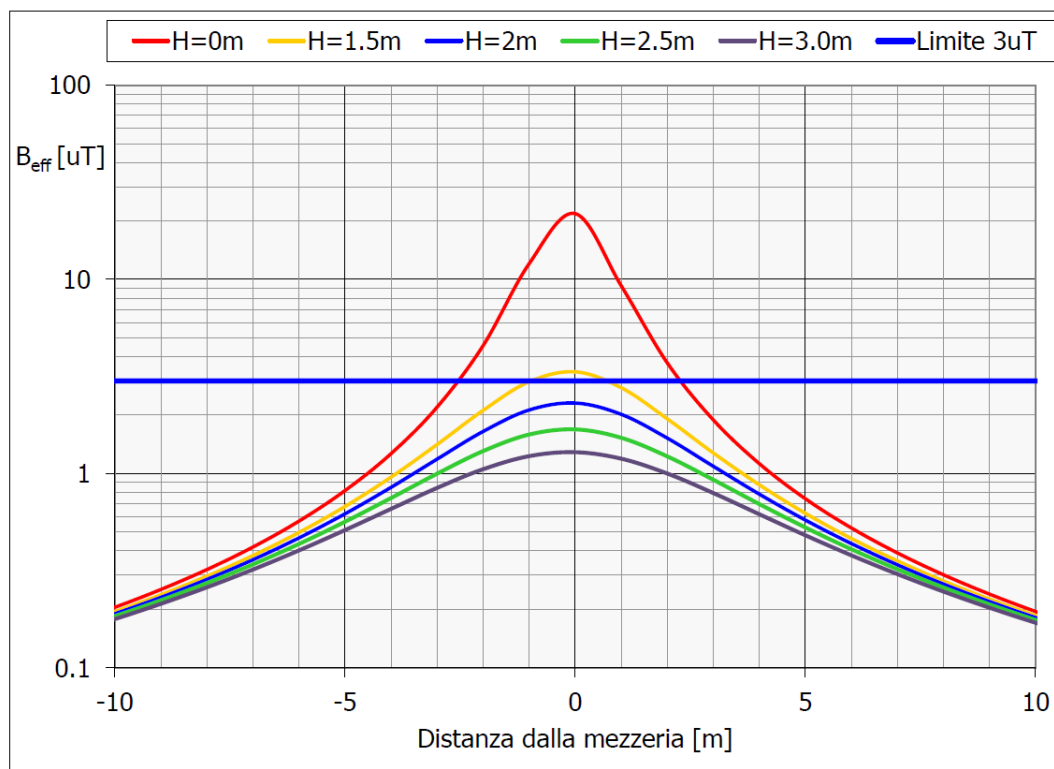


Figura 7: Andamento dell'induzione magnetica prodotta dalla linea in cavo per la massima corrente del cavo

Si può osservare come nel caso peggiore il valore di 3 μT è raggiunto a circa 2,6 m dall'asse del cavidotto.

Il tracciato di posa dei cavi è stato studiato in modo che il valore di induzione magnetica sia sempre inferiore a 3 μT 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 recettori 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 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 710 A. Il risultato del calcolo è riportato nella figura seguente.

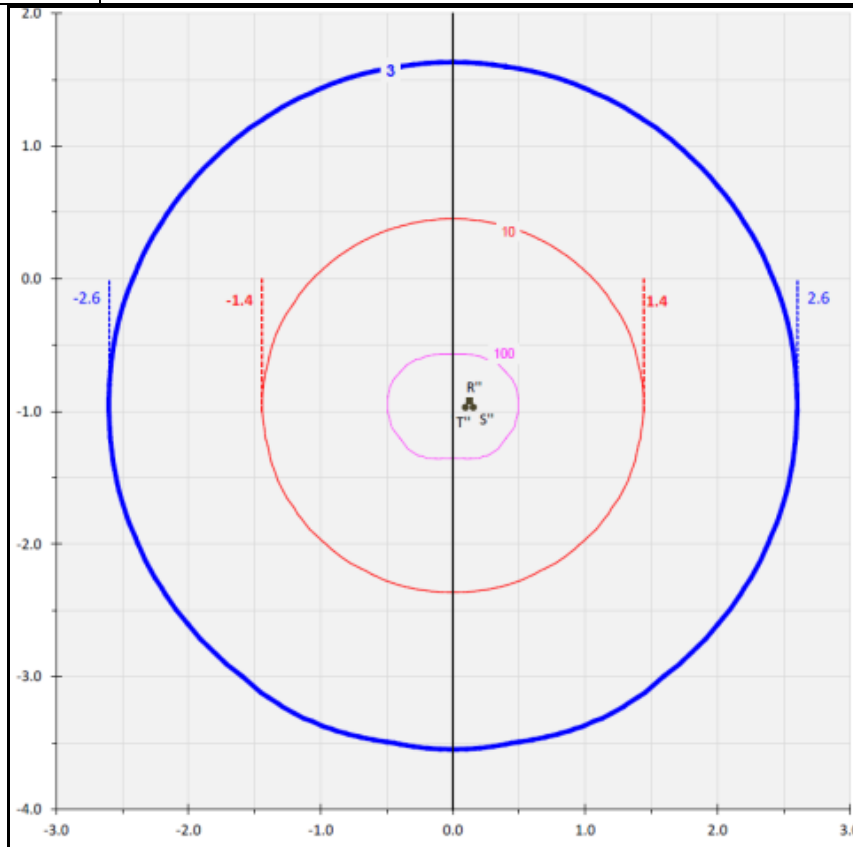


Figura 9: Curve di equilivello per il campo di induzione magnetica generato da una linea MT posata a trifoglio ($I_{max}=710^{\circ}$; formazione (3x1x630))


Si può quindi considerare che l'ampiezza della fascia di rispetto sia pari a 3 m, a cavallo dell'asse del cavidotto.

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.

8.5.2 Linee elettriche in corrente alternata in alta tensione 36 kV

Il campo magnetico è calcolato in funzione della corrente circolante nei cavidotti 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.

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA AGRIVOLTAICO A TERRA DI TAGLIA PARI A 31,0478 MWP UBICATO IN LOCALITÀ TUDIA NEL COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO</p>	<p align="right">DATA: DICEMBRE 2022</p> <p align="right">Pag. 17 di 25</p>
---	--	--

Visto l'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 che evacua la potenza elettrica generata dall'intero impianto FV verso la medesima stazione di utenza.

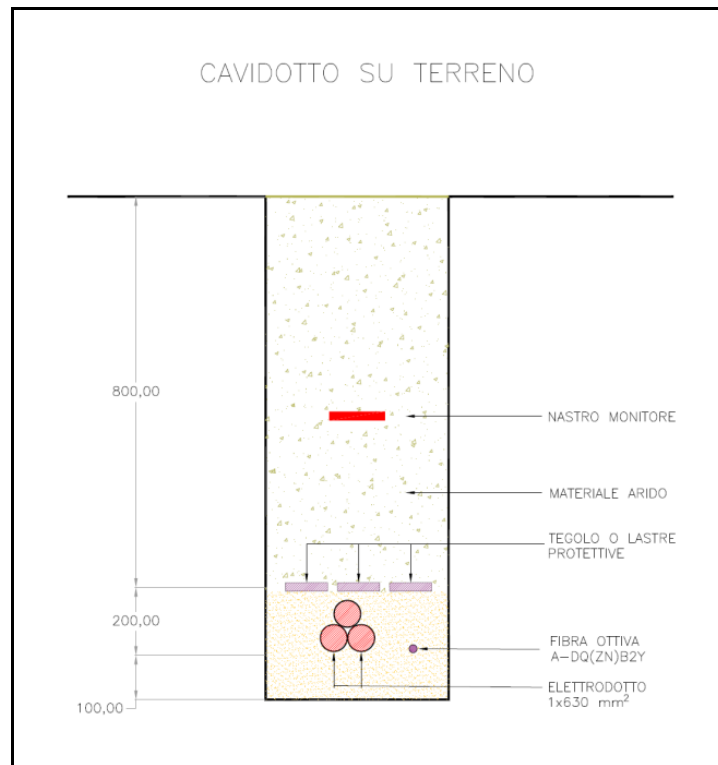


Figura 5: Sezione tipica di posa della linea in cavo

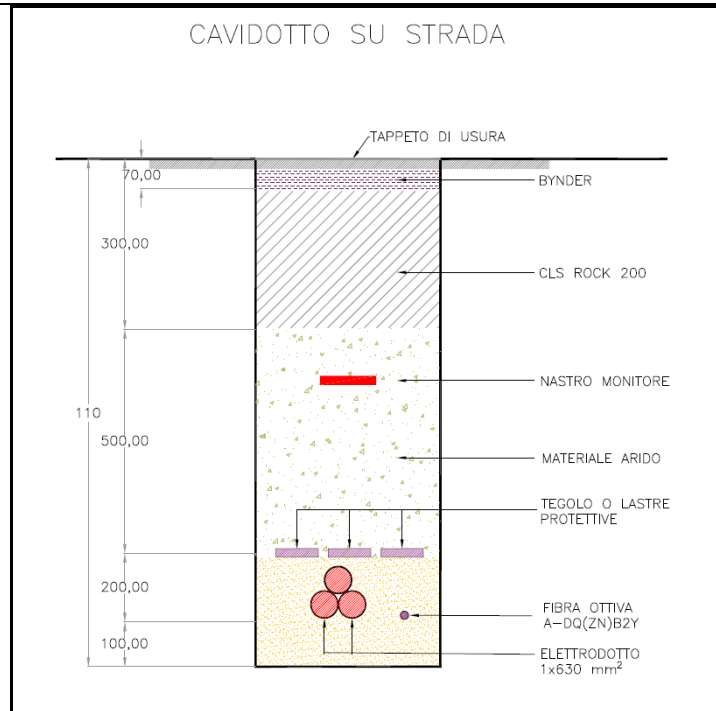



Figura 6: Sezione tipica di posa della linea in cavo su sede stradale

All'interno del cavidotto in esame si trova una terna di cavi MT isolati a 36 kV che trasferiscono l'intera potenza verso la stazione di utenza.

Per quanto concerne i cavidotti AT a 36 kV esterni, per il collegamento della cabina d'impianto prevede invece l'utilizzo di cavi unipolari sempre di sezione pari a 630 mm², posati a trifoglio. La corrente massima che può interessare la linea di collegamento MT per l'impianto in oggetto è la seguente:

$$I_{b \max} = \frac{P_{\max}}{\sqrt{3}V_n \cos\varphi} = \frac{30 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 0,95 \cdot 36 \cdot 10^3} = 516 \text{ A}$$

Ciascun cavo d'energia a 36 kV sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 630 mm² tamponato, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in polietilene con grafitatura esterna.

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA AGRIVOLTAICO A TERRA DI TAGLIA PARI A 31,0478 MWP UBICATO IN LOCALITÀ TUDIA NEL COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2022</p> <p align="right">Pag. 19 di 25</p>
---	--	---


DATI TECNICI DEL CAVO

Tipo di conduttore	Unipolare in XLPE (polietilene reticolato)
Sezione	630 mm ²
Materiale del conduttore	Corde di alluminio compatta
Schermo semiconduttore interno	A base di polietilene drogato
Materiale isolamento	Polietilene reticolato
Schermo semiconduttore esterno (sull'isolante)	A base di polietilene drogato
Materiale della guaina metallica	Rame corrugato
Materiale della blindatura in guaina anticorrosiva	Polietilene, con grafite refrigerante (opzionale)
Materiale della guaina esterna	Polietilene
Tensione di isolamento	40/70 kV

Tali dati potranno subire adattamenti, comunque, non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

DATI CONDIZIONI DI POSA E DI INSTALLAZIONE

Posa	Interrata in letto di sabbia a bassa resistività
Messa a terra degli schermi	“cross bonding” o “single point-bonding”
Profondità di posa del cavo	Minimo 1,60 m
Formazione	Una terna a Trifoglio
Tipologia di riempimento	Con sabbia a bassa resistività termica o letto di cemento magro h 0,50 m
Profondità del riempimento	Minimo 1,10 m
Copertura con piastre di protezione in C.A. (solo per riempimento con sabbia)	spessore minimo 5 cm
Tipologia di riempimento fino a piano terra	Terra di riporto adeguatamente selezionata

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA AGRIVOLTAICO A TERRA DI TAGLIA PARI A 31,0478 MWP UBICATO IN LOCALITÀ TUDIA NEL COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)	DATA: DICEMBRE 2022
	RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Pag. 20 di 25
Posa di Nastro Monitore in PVC – profondità		1,00 m circa

Di seguito viene esposto il grafico dell'andamento dell'induzione magnetica rispetto all'asse dell'elettrodotto.

Nel calcolo, essendo il valore dell'induzione magnetica proporzionale alla corrente transitante nella linea, è stata presa in considerazione la configurazione di carico che prevede una posa dei cavi a trifoglio, ad una profondità di 1,5 m, con un valore di corrente pari a 516 A, dove la configurazione dell'elettrodotto è quella in assenza di schermature, distanza minima dei conduttori dal piano viario e posa a trifoglio dei conduttori.

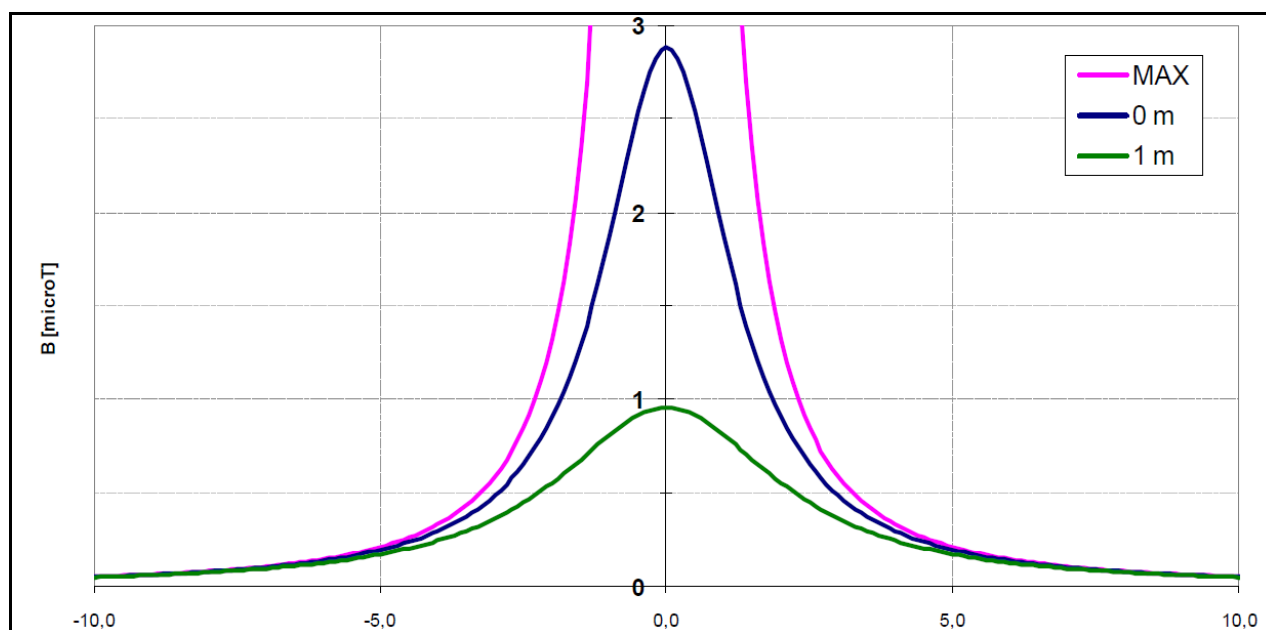


Figura 13: Andamento dell'induzione magnetica prodotta dalla linea in cavo

Il limite di 3 μT si raggiunge nel caso peggiore ad una distanza dall'asse linea di circa 1,5 m.

Il tracciato di posa dei cavi è tale per cui intorno ad esso non vi sono ricettori sensibili (zone in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata) per distanze molto più elevate di quelle calcolate.

Non è rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in cavo, poiché in un cavo

schermato il campo elettrico esterno allo schermo è nullo.

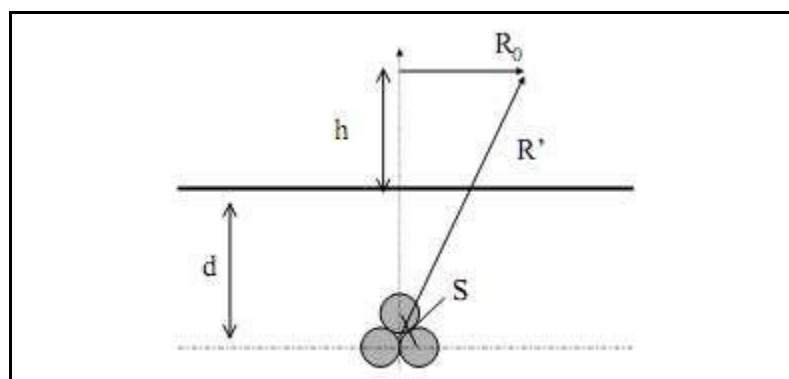
Secondo quanto riportato nel DM del MATTM del 29.05.2008, il calcolo delle fasce di rispetto può essere effettuato usando le formule della norma CEI 106-11, che prevedono l'applicazione dei modelli semplificati della norma CEI 211-4.

Pertanto, il calcolo della fascia di rispetto si può intendere in via cautelativa pari al raggio della circonferenza che rappresenta il luogo dei punti aventi induzione magnetica pari a $3 \mu\text{T}$

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, ponendo:

- $S = 0.11 \text{ m}$
- $I = 516 \text{ A}$

Si ottiene:

- $R' = 2.15 \text{ m}$

Che arrotondato al metro, fornisce un **valore della fascia di rispetto pari a 3 m per arte**, rispetto all'asse del cavo. Come anticipato non si ravvisano ricettori all'interno della suddetta fascia.

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA AGRIVOLTAICO A TERRA DI TAGLIA PARI A 31,0478 MWP UBICATO IN LOCALITÀ TUDIA NEL COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2022</p> <p align="center">Pag. 22 di 25</p>
---	--	--

Le apparecchiature previste e le geometrie dell'impianto di AT sono analoghe a quelle di altri impianti già in esercizio, dove sono state effettuate verifiche sperimentali dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio, con particolare attenzione alle zone di transito del personale (strade interne e fabbricati).

I valori di campo elettrico al suolo risultano massimi in corrispondenza delle apparecchiature AT a 36 kV con valori attorno a qualche kV/m, ma si riducono a meno di 1 kV/m a ca. 10 m di distanza da queste ultime.

I valori di campo magnetico al suolo sono massimi nelle stesse zone di cui sopra ed in corrispondenza delle via cavi, ma variano in funzione delle correnti in gioco: con correnti sulle linee pari al valore di portata massima in esercizio normale delle linee si hanno valori pari a qualche decina di microtesla, che si riducono a meno di 3 μ T a 4 m di distanza dalla proiezione dell'asse della linea.


I valori in corrispondenza della recinzione della stazione sono notevolmente ridotti ed ampiamente sotto i limiti di legge.

8.6 Analisi dei risultati ottenuti

Come mostrato nelle tabelle e figure dei paragrafi precedenti le azioni di progetto fanno sì che sia possibile riscontrare intensità del campo di induzione magnetica superiore al valore obiettivo di 3 μ T, sia in corrispondenza delle cabine di trasformazione che in corrispondenza dei cavidotti MT esterni e del cavidotto AT; d'altra parte è stato dimostrato come la fascia entro cui tale limite viene superato è circoscritto intorno alle opere suddette e, in particolare, ha una semi-ampiezza complessiva di circa 3m a cavallo della mezzeria di tutto il cavidotto AT, della lunghezza di circa 20 km.

D'altra parte trattandosi di cavidotti che si sviluppano sulla viabilità stradale esistente o in territori scarsissimamente antropizzati, si può certamente escludere la presenza di recettori sensibili entro le predette fasce, venendo quindi soddisfatto l'obiettivo di qualità da conseguire nella realizzazione di nuovi elettrodotti fissato dal DPCM 8 Luglio 2003.

La stessa considerazione può ritenersi certamente valida per una fascia di circa 4 m attorno alle

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA AGRIVOLTAICO A TERRA DI TAGLIA PARI A 31,0478 MWP UBICATO IN LOCALITÀ TUDIA NEL COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2022</p> <p align="center">Pag. 23 di 25</p>
---	--	--

cabine di trasformazione ed alla cabina di impianto, oltre che nelle immediate vicinanze della stazione di utenza AT/MT.

Infatti, anche per la stazione d'utenza, ad eccezione che in corrispondenza degli ingressi e delle uscite linea, al di fuori della recinzione della stazione, i valori di campo magnetico sono inferiori ai limiti di legge.


9 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 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 ai cavidotti MT, in tutti i tratti interni realizzati mediante l'uso di cavi elicordati, si può considerare che l'ampiezza della semi-fascia di rispetto sia pari a 1m, a cavallo dell'asse del cavidotto, pertanto uguale alla fascia di asservimento della linea. Per quanto concerne i tratti esterni, realizzati mediante l'uso di cavi

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA AGRIVOLTAICO A TERRA DI TAGLIA PARI A 31,0478 MWP UBICATO IN LOCALITÀ TUDIA NEL COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO</p>	<p align="center">DATA: DICEMBRE 2022</p> <p align="center">Pag. 24 di 25</p>
---	--	---

unipolari posati a trifoglio, è stata calcolata un'ampiezza della semi-fascia di rispetto pari a 4 m 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.

Per ciò che riguarda le cabine di trasformazione l'unica sorgente di emissione è rappresentata dal trasformatore BT/MT, quindi in riferimento al DPCM 8 luglio 2003 e al DM del MATTM del 29.05.2008, l'obiettivo di qualità si raggiunge, nel caso peggiore (trasformatore da 1250 kVA), già a circa 4 m (DPA) dalla cabina stessa. Per quanto riguarda la cabina d'impianto, vista la presenza del solo trasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari in BT e l'entità delle correnti circolanti nei quadri MT l'obiettivo di qualità si raggiunge a circa 3 m (DPA) dalla cabina stessa. Comunque considerando che nelle cabine di trasformazione e nella cabina d'impianto non è prevista la presenza di persone per più di quattro ore al giorno e che l'intera area dell'impianto fotovoltaico sarà racchiusa all'interno di una recinzione metallica che impedisce l'ingresso di personale non autorizzato, si può escludere pericolo per la salute umana.

L'impatto elettromagnetico può pertanto essere considerato non significativo.

	<p>PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO A TERRA AGRIVOLTAICO A TERRA DI TAGLIA PARI A 31,0478 MWP UBICATO IN LOCALITÀ TUDIA NEL COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)</p> <p>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO</p>	<p>DATA: DICEMBRE 2022</p> <p>Pag. 25 di 25</p>
---	--	--