



REGIONE ABRUZZO

COMMITTENTE:



ITALGEN S.p.A.  
Sede Legale: VIA J.F. KENNEDY 37  
24020 - VILLA DI SERIO (BG)  
P.IVA 02605580162 C.F. 09438800154

UBICAZIONE IMPIANTO:

VIA SILVETTA SNC - COMUNE DI NOTARESCO (TE)

PROGETTAZIONE:

TECNERGA S.r.l.  
Sede Legale: Via Roma 151, 38083 Borgo Chiese (TN)  
Sede operativa: Piazzetta Jutificio 15/A, 35016 Piazzola sul  
Brenta (PD)  
P. IVA: 02065020220  
Tel: +39 049 9601738, Fax: +39 049 9619582  
Web: www.tecnerga.com , Mail: tecnerga@tecnerga.com

IL PROGETTISTA:

Per. Ind. Massimo Ramina



PROGETTAZIONE:

Studio Geometra Orgoretti Dino  
Via Dante Alighieri 6, 64024 Notaresco (TE)  
P. IVA: 00423770676 CF RGRDNI56D21F942M  
Tel: +39 085 895472  
Mail: difalsrl@libero.it

IL PROGETTISTA:

Geom. Dino Orgoretti



PROGETTAZIONE:

Dott. Geologo Marziale Andrea  
Viale Gran Sasso 123, 64013 Corropoli (TE)  
P. IVA: 01402400673 CF MRXNDR70E24E058F  
Tel: +39 338 2221627  
Mail: geomarzian@gmail.com

IL PROGETTISTA:

Dott. Geologo Marziale Andrea



TITOLO:  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA

ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA SU ELETTROMAGNETISMO CON CALCOLO DPA

-

| REV. | DESCRIZIONE | DATA       | RED. | CONTR. | APPR. | N° ELABORATO |
|------|-------------|------------|------|--------|-------|--------------|
| 00   | EMISSIONE   | 22/07/2024 | V.B. | M.R.   | M. R. | P.13         |
|      |             |            |      |        |       |              |
|      |             |            |      |        |       |              |
|      |             |            |      |        |       |              |

## SOMMARIO

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 1. PREMESSA.....                                        | 2  |
| 2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....                       | 2  |
| 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....                        | 2  |
| 4. DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI IMPIANTI .....            | 5  |
| 4.1. GENERALITÀ.....                                    | 5  |
| 5. CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI.....              | 6  |
| 5.1. CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO FOTOVOLTAICO ..... | 6  |
| 5.1.1. MODULI FOTOVOLTAICI.....                         | 6  |
| 5.1.2. INVERTER .....                                   | 6  |
| 5.1.3. LINEE ELETTRICHE IN CORRENTE ALTERNATA .....     | 6  |
| 5.1.4. CABINA ELETTRICHE SECONDARIE.....                | 9  |
| 5.1.5. ALTRI CAVI .....                                 | 10 |
| 6. CONCLUSIONI .....                                    | 10 |

|                |                  |                                                                  |
|----------------|------------------|------------------------------------------------------------------|
| Rev.: 0        | Redatto da: VB   | File:ITALGEN - CAVA TIBERI - Relazione tecnica elettromagnetismo |
| del 22/07/2024 | Approvato da: MR | Pag. 1 / 10                                                      |

## **1. PREMESSA**

Scopo del presente documento è quello di descrivere il progetto di inserimento di un nuovo impianto fotovoltaico, le cabine elettriche di consegna e di trasformazione e valutare le emissioni elettromagnetiche associate alle infrastrutture elettriche presenti nell'impianto fotovoltaico in oggetto e connesse ad esso, ai fini della verifica del rispetto dei limiti della legge n.36/2001 e dei relativi Decreti attuativi.

In particolare, saranno valutate le emissioni elettromagnetiche dovute alle cabine elettriche e ai cavidotti individuando, in base al DM del MATTM del 29.05.2008, le DPA associate a tali opere. Nel presente studio sono state prese in considerazione le condizioni maggiormente significative al fine di valutare la rispondenza ai requisiti di legge dei nuovi elettrodotti, assumendo per il calcolo le ipotesi di funzionamento più gravose.

## **2. 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"
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"
7. RD 11.12.1933 n. 1775 e s.m.i. T.U sulle acque e Impianti elettrici.
8. Decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387;
9. Procedura semplificata di PAS D.lgs 28/2011;
10. TU 380/01 sull'edilizia e s.m.i.;
11. DPR 151 agosto 2011 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi;
12. Decreto del Presidente della Repubblica n° 327 del 8 giugno 2001 (L. 11 del 2011 art 34 poi 42 bis)
13. Legge 241/1990 sulla Trasparenza degli atti amministrativi e sue modifiche (legge n° 15 del 11/02/05);
14. D.Lgs 285/92 codice della strada;
15. DPR 495/92 Regolamento di esecuzione e attuazione del codice della strada;
16. D Lgs 42/04 codice Urbani, dei beni culturali e del paesaggio;
17. Leggi e regolamenti regionali vigenti (per la Puglia ad esempio L.R 25 del 16 ottobre 2008, PPTR approvato, NTA ADB Puglia ecc.).

## **3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

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

|                |                  |                                                                  |
|----------------|------------------|------------------------------------------------------------------|
| Rev.: 0        | Redatto da: VB   | File:ITALGEN - CAVA TIBERI - Relazione tecnica elettromagnetismo |
| del 22/07/2024 | Approvato da: MR | Pag. 2 / 10                                                      |

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 elettrodomesti.

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

- il limite di esposizione (100  $\mu\text{T}$ ) si applica a tutte le aree accessibili da parte della popolazione;
- il valore di attenzione (10  $\mu\text{T}$ ), da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore, si applica alle aree gioco per l'infanzia, agli ambienti abitativi, agli ambienti scolastici e ai luoghi adibiti a permanenza non inferiore alle 4 ore giornaliere;
- l'obiettivo di qualità (3  $\mu\text{T}$ ), da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore, si applica nella progettazione di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenza non inferiore alle 4 ore giornaliere e nella progettazione di nuovi elettrodomesti in prossimità di tali insediamenti.

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  $\mu\text{T}$  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 (5.752,63 kWp).

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 indicati nelle Tabelle 1 e 2:

| <b>Intervallo di FREQUENZA (MHz)</b> | <b>Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)</b> | <b>Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)</b> | <b>DENSITÀ DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m<sup>2</sup>)</b> |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 0,1-3                                | 60                                                           | 0,2                                                          | -                                                                       |
| >3 - 3.000                           | 20                                                           | 0,05                                                         | 1                                                                       |
| >3.000 - 300.000                     | 40                                                           | 0,01                                                         | 4                                                                       |

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

|                |                  |                                                                  |
|----------------|------------------|------------------------------------------------------------------|
| Rev.: 0        | Redatto da: VB   | File:ITALGEN - CAVA TIBERI - Relazione tecnica elettromagnetismo |
| del 22/07/2024 | Approvato da: MR | Pag. 3 / 10                                                      |

## RELAZIONE DESCRITTIVA

| <b>Intervallo di FREQUENZA (MHz)</b> | <b>Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)</b> | <b>Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)</b> | <b>DENSITÀ DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m<sup>2</sup>)</b> |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 0,1 – 300.000                        | 6                                                            | 0,016                                                        | 0,10 (3 MHz – 300 GHz)                                                  |

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

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

| <b>Intervallo di FREQUENZA (MHz)</b> | <b>Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)</b> | <b>Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)</b> | <b>DENSITÀ DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m<sup>2</sup>)</b> |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 0,1 – 300.000                        | 6                                                            | 0,016                                                        | 0,10 (3 MHz – 300 GHz)                                                  |

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

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.

|                |                  |                                                                  |
|----------------|------------------|------------------------------------------------------------------|
| Rev.: 0        | Redatto da: VB   | File:ITALGEN - CAVA TIBERI - Relazione tecnica elettromagnetismo |
| del 22/07/2024 | Approvato da: MR | Pag. 4 / 10                                                      |

## 4. DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI IMPIANTI

### 4.1. GENERALITÀ

La società ITALGEN SPA C.F. 09438800154 - P. IVA 02605580162, con sede legale in Comune di Villa di Serio (BG), Via J.F. Kennedy 37 ha intenzione di realizzare un nuovo impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con allacciamento in media tensione alla rete di E-Distribuzione S.p.A.

Impianto fotovoltaico a terra sarà diviso in due sezioni:

- La sezione 1 è formata da n° 4.446 moduli fotovoltaici marca Phono Solar modello PS685M13GFH-22/WSH da 685 Wp e n° 9 inverter marca Huawei modello SUN2000-330KTL-H1 da 300 kW. La potenza di picco della sezione 1 è 3.045,51 kWp, la potenza nominale della sezione 1 è 2.700,00 kW.
- La sezione 2 è formata da n° 3.952 moduli fotovoltaici marca Phono Solar modello PS685M13GFH-22/WSH da 685 Wp e n° 8 inverter marca Huawei modello SUN2000-330KTL-H1 da 300 kW. La potenza di picco della sezione 2 è 2.707,12 kWp, la potenza nominale della sezione 2 è 2.400,00 kW.

La potenza di picco totale è 5.752,63 kWp e la potenza nominale totale è 5.100,00 kW.

|                |                  |                                                                  |
|----------------|------------------|------------------------------------------------------------------|
| Rev.: 0        | Redatto da: VB   | File:ITALGEN - CAVA TIBERI - Relazione tecnica elettromagnetismo |
| del 22/07/2024 | Approvato da: MR | Pag. 5 / 10                                                      |

## 5. CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI

### 5.1. CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

#### 5.1.1. MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici lavorano in corrente continua, 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), peraltro di brevissima durata. Nella certificazione dei moduli fotovoltaici secondo la Norma CEI 82-8 (IEC 61215) non sono pertanto menzionate prove di compatibilità elettromagnetica poiché assolutamente irrilevanti.

#### 5.1.2. INVERTER

Gli inverter sono costituiti per loro natura da componenti elettronici operanti ad alte frequenze. D'altro canto, 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) come previsto dalla direttiva europea 2014/30/EU.

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%;
- i disturbi alle trasmissioni di segnale operate dal gestore di rete in sovrapposizione alla trasmissione di energia sulle proprie linee;
- le variazioni di tensione e frequenza. Gli effetti sulla rete di tali variazioni sono limitati dai relè di controllo della protezione di interfaccia asservita al dispositivo di interfaccia. Tuttavia, le fluttuazioni di tensione e frequenza hanno per lo più origine dalla rete stessa; si rendono quindi necessarie finestre di taratura abbastanza ampie per evitare una continua inserzione e disinserzione dell'impianto fotovoltaico;
- la componente continua immessa in rete. La presenza del trasformatore elevatore permette di bloccare tale componente. Ad ogni modo, anche 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.

#### 5.1.3. LINEE ELETTRICHE IN CORRENTE ALTERNATA

La verifica che gli elettrodotti generano un campo elettrico ed un campo magnetico che non superi il limite di legge si effettua mediante rilievi strumentali e/o mediante modellistica al calcolatore.

I rilievi strumentali vengono realizzati mediante l'esecuzione di misure dei valori di campo elettrico e del campo di induzione magnetica che alle basse frequenze risultano indipendenti. Gli effetti accertati delle sorgenti a bassa frequenza sull'organismo umano sono essenzialmente legati all'intensità del campo magnetico, che a differenza di quello elettrico non è schermato dagli ostacoli quali ad esempio pareti e vegetazione. Per questo motivo il campo magnetico è più importante di quello elettrico ai fini della protezione della popolazione.

|                |                  |                                                                  |
|----------------|------------------|------------------------------------------------------------------|
| Rev.: 0        | Redatto da: VB   | File:ITALGEN - CAVA TIBERI - Relazione tecnica elettromagnetismo |
| del 22/07/2024 | Approvato da: MR | Pag. 6 / 10                                                      |

La modellistica viene utilizzata al fine di verificare la compatibilità del territorio con il vincolo delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

Infatti, nella progettazione di nuovi elettrodotti o di nuove aree in prossimità di linee elettriche esistenti, sulla base della L. n. 36/01, è necessario verificare che nelle fasce di rispetto non siano previste aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi in genere adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere (luoghi sensibili); pertanto, all'interno di tali fasce non dovranno essere altresì presenti pertinenze di edifici quali balconi, terrazzi, cortili, giardini, né luoghi all'aperto quali spazi verdi e/o attrezzati che comportino permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere.

In base al Decreto del Direttore Generale per la Salvaguardia Ambientale del 29.05.2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", le valutazioni possono essere effettuate secondo due diversi livelli di approfondimento:

- Procedimento semplificato utile per la gestione territoriale e la pianificazione urbanistica, basato sul calcolo della "Distanza di prima approssimazione" (DPA) e, per i casi complessi, delle "Aree di prima approssimazione" (APA)
- Calcolo esatto della fascia di rispetto, è necessario per gestire singoli casi in cui i risultati del procedimento semplificato evidenziano la presenza di aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici o luoghi in genere adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere all'interno della DPA o dell'APA.

### Distanza di prima approssimazione e aree di prima approssimazione

Per effettuare la verifica della DPA e delle APA vengono calcolati i livelli di campo di induzione magnetica generati dalle linee elettriche presenti nell'area. Si valuta, in particolare, la distribuzione dell'isolinea a 3  $\mu$ T (micro Tesla): l'estensione massima di tale isolinea proiettata al suolo identifica l'estensione delle DPA e delle APA per il territorio considerato. Nella figura è riportato un esempio grafico dei vincoli introdotti sul territorio a seguito della determinazione delle DPA.

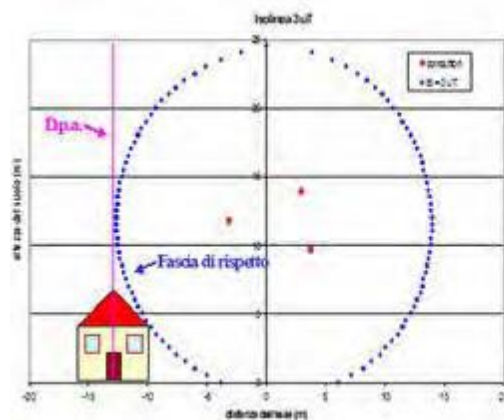


Figura 1: Esempio determinazione delle DPA

### Calcolo esatto della fascia di rispetto

Nel caso in cui si rileva la presenza di aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici o luoghi in genere adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere all'interno della DPA o dell'APA, deve essere eseguito il calcolo esatto della fascia di rispetto lungo le sezioni della linea necessarie alla valutazione.

Pertanto, nei procedimenti autorizzativi di nuovi elettrodotti (valutazioni di impatto ambientale, autorizzazioni uniche di elettrodotti o di impianti ad energie rinnovabili), i principali documenti ai fini della tutela della popolazione dalle esposizioni ai campi elettromagnetici sono costituiti

|                |                  |                                                                  |
|----------------|------------------|------------------------------------------------------------------|
| Rev.: 0        | Redatto da: VB   | File:ITALGEN - CAVA TIBERI - Relazione tecnica elettromagnetismo |
| del 22/07/2024 | Approvato da: MR | Pag. 7 / 10                                                      |

dalle planimetrie riportanti le fasce di rispetto del nuovo elettrodotto sovrapposte alla cartografia territoriale.

### Valutazioni indicative sulle DPA

#### Linee MT di e-distribuzione

A titolo indicativo, in tabella 1 si riportano i risultati di alcune valutazioni delle DPA effettuate dall'Agenzia per le tipologie di traliccio fornite dal gestore e con le correnti dichiarate dallo stesso come cautelative.

| Tipologia sostegno                | Estensione della fascia                |
|-----------------------------------|----------------------------------------|
| Sostegno stelo tipo B             | 7 m (struttura simmetrica)             |
| Sostegno stelo semplice terna     | 7m/8m (lato 1 cond. / lato 2 cond.)    |
| Sostegno stelo doppia terna       | 11 m (struttura simmetrica)            |
| Sostegno traliccio semplice terna | 9 m/ 9 m (lato 1 cond. / lato 2 cond.) |
| Sostegno traliccio doppia terna   | 12 m (struttura simmetrica)            |

Tabella 4: DPA linee e-distribuzione

### Casi particolari previsti dalla "Metodologia di calcolo delle DPA"

La "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" (Decreto MATTM 29.05.2008) precisa che il calcolo delle DPA e della Fascia di rispetto non è dovuto in alcuni casi:

- linee elettriche esercite a frequenza diversa da 50 Hz;
- linee a Bassa Tensione;
- linee a Media Tensione (interrate e aeree) realizzate in cavo cordato ad elica

In generale, oltre alle indicazioni già riportate nelle tabelle sulle Valutazioni indicative delle DPA, si può fare riferimento al documento di Enel "Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche", in cui sono riportati con maggior dettaglio i valori delle DPA tipiche suddivise per tipologia di linea, per tensione di funzionamento e per geometria di traliccio utilizzato.

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  $\mu$ T, anche se per la particolarità dell'impianto le aree al suo interno sono da classificare ai sensi della normativa come luoghi di lavoro, e quindi con livelli di riferimento maggiori rispetto a questi ultimi, in quanto frequentate da persone professionalmente esposte. Si precisa peraltro che il tracciato dei cavi BT ed MT si sviluppa completamente all'interno dell'area di installazione dell'impianto fotovoltaico.

Si evidenzia che il progetto prevede l'impiego di cavi MT di tipo elicordato nel tratto di raccordo alla linea MT appartenente al distributore locale con la cella di arrivo presente all'interno della cabina secondaria, 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  $\mu$ T, anche in condizioni limite con conduttori di sezione elevata, venga raggiunto già a brevissima distanza (50÷80 cm) dall'asse del cavo stesso.

|                |                  |                                                                  |
|----------------|------------------|------------------------------------------------------------------|
| Rev.: 0        | Redatto da: VB   | File:ITALGEN - CAVA TIBERI - Relazione tecnica elettromagnetismo |
| del 22/07/2024 | Approvato da: MR | Pag. 8 / 10                                                      |

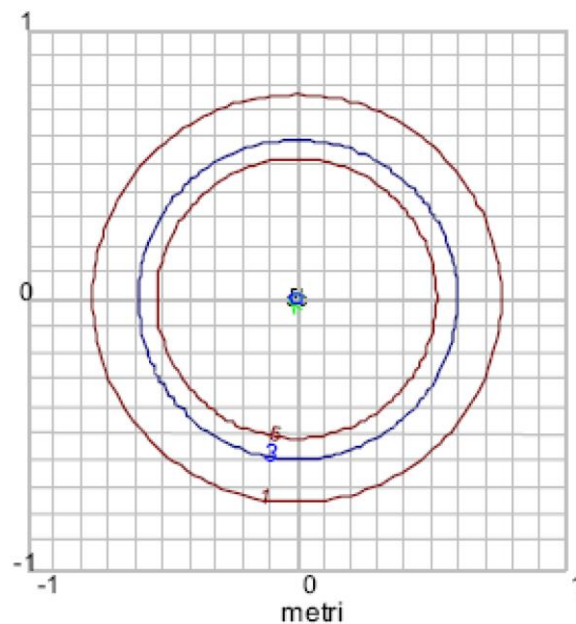


Figura 2: Curve di equivello per il campo magnetico di una linea MT in cavo elicordato interrata (dalla Norma CEI 106-11)

Si fa notare peraltro che anche il recente 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 1 m, a cavallo dell'asse del cavidotto, pertanto all'interno della fascia di asservimento della linea.

Per quanto riguarda il cavo MT di collegamento tra la cella di media tensione e il trasformatore della Sezione 1, questo si trova totalmente all'interno della cabina secondaria.

Per quanto riguarda il cavo MT di collegamento tra la cella di media tensione e il trasformatore della Sezione 2, questo si sviluppa totalmente all'interno dell'area di impianto.

Per quanto riguarda i cavi BT, come sopra detto, i relativi cavidotti si sviluppano totalmente all'interno dell'area di impianto e l'ampiezza delle DPA è tale da non invadere zone esterne.

#### 5.1.4. CABINA ELETTRICHE SECONDARIE

Per le cabine elettriche secondarie, le principali sorgenti di emissione sono i rispettivi trasformatori MT/BT, della potenza di 3150 kVA e 2500 kVA.

In questo caso, 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 la formula di cui al citato cap.5.2.1 e cioè:

$$\frac{DPA}{\sqrt{I}} = 0,40942 \cdot x^{0,5241}$$

dove:

DPA = distanza di prima approssimazione (m)

I = corrente nominale (A)

x = diametro dei cavi (m)

|                |                  |                                                                  |
|----------------|------------------|------------------------------------------------------------------|
| Rev.: 0        | Redatto da: VB   | File:ITALGEN - CAVA TIBERI - Relazione tecnica elettromagnetismo |
| del 22/07/2024 | Approvato da: MR | Pag. 9 / 10                                                      |

**CALCOLO PER LA CABINA SECONDARIA SEZIONE 1**

Considerando che  $I=2273$  A e che il cavo scelto sul lato BT del trasformatore è  $3(6 \times 240)$  mm<sup>2</sup>, con diametro esterno della linea pari a circa 0,181 m, si ottiene un valore di 7,97 m, che arrotondato per eccesso all'intero superiore dà luogo ad una DPA pari a 8 m.

La cabina secondaria Sezione 1 è posizionata lungo il confine sud-ovest dell'area di installazione dell'impianto fotovoltaico e le DPA ricadono sia all'interno di quest'ultima che lungo una strada secondaria, pertanto, non interessano luoghi con permanenza di persone superiori a 4 ore.

**CALCOLO PER LA CABINA SECONDARIA SEZIONE 2**

Considerando che  $I=1804$  A e che il cavo scelto sul lato BT del trasformatore è  $3(5 \times 240)$  mm<sup>2</sup>, con diametro esterno della linea pari a circa 0,151 m, si ottiene un valore di 6,46 m, che arrotondato per eccesso all'intero superiore dà luogo ad una DPA pari a 7 m.

La cabina secondaria Sezione 2 è posizionata lungo il confine sud-est dell'area di installazione dell'impianto fotovoltaico e le DPA ricadono sia all'interno di quest'ultima che all'interno di un terreno agricolo adiacente, pertanto, non interessano luoghi con permanenza di persone superiori a 4 ore.

**5.1.5. ALTRI CAVI**

Altri campi elettromagnetici dovuti al monitoraggio e alla trasmissione dati possono essere trascurati, essendo le linee dati realizzate normalmente in cavo schermato e interessate da correnti di valore estremamente modesto.

**6. 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 dei vari componenti di impianto, nonché 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".

Per quel che riguarda il campo di induzione magnetica, l'ampiezza delle DPA stimate per l'impianto in progetto è modesta (max 7 m intorno al perimetro della cabina secondaria con trasformatore da 3.150 kVA) e confinante o con aree interne o con strade secondarie per cui non è prevista la permanenza di persone per più di 4 ore.

Per quanto detto sopra si rileva l'assenza di fattori di rischio per la salute umana a causa delle azioni di progetto, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili e di luoghi adibiti alla permanenza di persone per durate non inferiori alle 4 ore al giorno entro le DPA sopra indicate.

Per quanto riguarda il campo elettrico, esso è nullo a causa dello schermo dei cavi o assolutamente trascurabile negli altri casi, già per distanze superiori a qualche cm dalle parti in tensione.

|                |                  |                                                                  |
|----------------|------------------|------------------------------------------------------------------|
| Rev.: 0        | Redatto da: VB   | File:ITALGEN - CAVA TIBERI - Relazione tecnica elettromagnetismo |
| del 22/07/2024 | Approvato da: MR | Pag. 10 / 10                                                     |