



## COMUNI di SANTERAMO IN COLLE e ALTAMURA

|  |   |   |  |   |              |
|--|---|---|--|---|--------------|
| Proponente   | <b>EMERA s.r.l.</b><br>Largo Augusto n°3 - 20122 Milano (MI)  |   | <br>Società controllata al 100% da BayWa r.e. Italia srl<br>Largo Augusto n°3 - 20122 Milano (MI) |   |              |
| Coordinamento  | <b>SOLARIS ENGINEERING S.R.L.</b><br>Via le Trieste snc - 74025 Marina di Ginosa (TA)<br>Tel. 099/8277406<br><a href="mailto:info@solarisengineering.it">e-mail: info@solarisengineering.it</a>   |  | Progettazione<br>Civile - Elettrica  | <b>STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA</b><br>Ing. Roberto Montemurro<br>Via Giuseppe Di Vittorio n.24 - 74016 Massafra (TA)<br>Tel. +39 3505796290<br><a href="mailto:ing.roberto.montemurro@gmail.com">e-mail: ing.roberto.montemurro@gmail.com</a> |              |
| Studio Ambientale e Paesaggistico                        | <b>SOLARIS ENGINEERING S.R.L.</b><br>Via le Trieste snc - 74025 Marina di Ginosa (TA)<br>Tel. 099/8277406<br><a href="mailto:info@solarisengineering.it">e-mail: info@solarisengineering.it</a>   |  | Studio<br>Acustico   | <b>STUDIO GIORDANO</b><br>Ing. Daniele Giordano<br>Via Armando Favia n.1 - 70100 Bari (BA)<br>Tel. +39 3333613637<br><a href="mailto:studioinggiordano@gmail.com">e-mail: studioinggiordano@gmail.com</a>                                     |              |
| Studio Inquinamento Ambientale Flora fauna ed ecosistema | <b>TECNOVIA S.R.L.</b><br>Piazza Fiera n.1 - 39100 Bolzano (BZ)<br>Tel. 0471/282823<br><a href="mailto:info@tecnovia.it">e-mail: info@tecnovia.it</a>   |   | Studio<br>Geologico-Geotecnico   | <b>GEOLOGIA TECNICA &amp; AMBIENTALE</b><br>Dott. Geologo Francesco Sozio<br>Via Nazario Sauro n.6 - 74013 Ginosa (TA)<br>Tel. +39 3479831826<br><a href="mailto:francosozio@tiscali.it">e-mail: francosozio@tiscali.it</a>                   |              |
| Progettazione Civile - Elettrica                         | <b>MATE SYSTEM S.R.L.</b><br>Via Papa Pio XII n.8 - 70020 Cassano delle Murge (BA)<br>Tel. 080/5746758<br><a href="mailto:info@matesystemsrl.it">e-mail: info@matesystemsrl.it</a>  |   | Studio<br>Idrologico-Idraulico   | <b>GEOLOGIA TECNICA &amp; AMBIENTALE</b><br>Dott. Geologo Francesco Sozio<br>Via Nazario Sauro n.6 - 74013 Ginosa (TA)<br>Tel. +39 3479831826<br><a href="mailto:francosozio@tiscali.it">e-mail: francosozio@tiscali.it</a>                   |              |
| Studio Agronomico  | <b>STUDIO FRANCESCO PIGNATARO</b><br>Via Carlo Levi snc - 74013 Ginosa (TA)<br>Tel. 099/8294585<br><a href="mailto:segreteriastudiopignataro@gmail.com">e-mail: segreteriastudiopignataro@gmail.com</a>   |   |  |   |              |
| Opera  | Progetto per la realizzazione di un impianto per produzione d' energia elettrica da fonte solare fotovoltaica di potenza di picco pari a 43,20 MWp e potenza di immissione pari a 42,00 MW su tracker ad inseguimento monoassiale (nord-sud) nei Comuni di Santeramo in Colle ed Altamura (Zona Industriale "lesce") e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto nel Comune di Matera. |   |  |   |              |
| Oggetto  | Folder:<br><b>Documentazione specialistica del progetto definitivo</b>  |   |  | Sez.<br><b>B</b>  |              |
|  | Nome Elaborato:<br><b>G4KMY67_DocumentazioneSpecialistica_04_rev02.pdf</b>  |   |  | Codice Elaborato:<br><b>B4</b>  |              |
|  | Descrizione Elaborato:<br><b>Valutazione previsionale dei campi elettromagnetici</b>  |   |  |   |              |
| 02   | Aprile 2022   | Integrazione – fase di Conferenza dei Servizi del 14/03/2022                      | R. Montemurro  | R. Montemurro   | Emera S.r.l. |
| 01   | Dicembre 2021   | Integrazione – Riscontro parere tecnico Comitato VIA Regionale del 14/12/2021     | R. Montemurro  | R. Montemurro   | Emera S.r.l. |
| 00   | Dicembre 2020   | Emissione per progetto definitivo   | R. Montemurro  | R. Montemurro   | Emera S.r.l. |
| Rev.   | Data  | Oggetto della revisione   | Elaborazione   | Verifica  | Approvazione |
| Scala:   |   |   |  |   |              |
| Formato: A4  | Codice Pratica: G4KMY67   |   |  |   |              |

## Sommario

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1.   | DATI GENERALI E ANAGRAFICA .....                              | 2  |
| 2.   | PREMESSA .....  | 4  |
| 2.1  | PRESENTAZIONE DEL PROPONENTE DEL PROGETTO .....               | 5  |
| 2.2  | SCENARIO DI RIFERIMENTO .....                                 | 6  |
| 3.   | DESCRIZIONE DEL PROGETTO E INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....   | 8  |
| 3.1  | LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL SITO .....               | 8  |
| 3.1  | DESCRIZIONE SINTETICA DELLA NUOVA SOLUZIONE DI PROGETTO ..... | 15 |
| 4.   | GENERALITÀ SULLE EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE .....            | 17 |
| 5.   | NORME E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO .....                   | 18 |
| 6.   | DEFINIZIONI .....   | 18 |
| 7.   | INQUADRAMENTO NORMATIVO .....                                 | 19 |
| 8.   | DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO .....                               | 21 |
| 9.   | METODO DI CALCOLO DEL CAMPO MAGNETICO .....                   | 25 |
| 9.1  | CENNI TEORICI .....   | 25 |
| 9.2  | METODO DI CALCOLO .....                                       | 26 |
| 10   | LINEE DI DISTRIBUZIONE MT E BT DI IMPIANTO .....              | 27 |
| 10.1 | DETERMINAZIONE DEI CAMPI MAGNETICI .....                      | 27 |
| 11   | STAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE 150/30 KV .....          | 27 |
| 11.1 | COMPATIBILITÀ E.M. E DPA SECONDO DM 29.05.2008 .....          | 27 |
| 11.2 | METODOLOGIE DI CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO/DPA .....      | 29 |
| 12.  | CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO/DPA E VALUTAZIONI .....       | 32 |
| 13   | CONCLUSIONI .....   | 40 |

# 1. Dati generali e anagrafica

## Ubicazione impianto

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Nome Impianto                           | <b>EMERA</b>                       |
| Comune                                  | Santeramo in Colle (BA)            |
| CAP                                     | 70029 – Santeramo in Colle         |
| Indirizzo                               | Zona Industriale “Iesce”           |
| Coordinate Geografiche (gradi decimali) | Lat. 40.748338° - Long. 16.667778° |

## Catasto dei terreni – Area di impianto

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <u>Santeramo in Colle</u> |   |
| Foglio                    | 84<br>10-15-27-41-59-60-61-62-63-64-65-66-67-68-69-76-78-81-82-83-84-85-86-87-88-89-91-92-95-96-97-98-228-229-230-231-304-306-307-332-333-337-339-340-341-477-478-872-873 |
| Particelle                |   |
| Foglio                    | 85<br>77-78-79-80-81-103-130-131-132-133-146-147-148-192-194-196-198-200-285  |
| Particelle                |   |

## Catasto dei terreni – Stazione Elettrica di Trasformazione

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <u>Santeramo in Colle</u> |   |
| Foglio                    | 103<br>329-331-499-544-546-547 (Opere comuni per la connessione); |
| Particelle                | 499 (Stazione Elettrica di Trasformazione 150/30 kV)              |
| CTR                       | Regione Puglia  |

## Proponente

|                 |                                      |
|-----------------|--------------------------------------|
| Ragione Sociale | EMERA S.r.l.                         |
| Indirizzo       | Largo Augusto n.3, 20122 Milano (MI) |
| P.IVA           | 11169110969                          |

## Terreni

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Destinazione urbanistica    | Santeramo in Colle – Zone “D3” per attività industriali |
| Estensione area             | Circa 69,8914 ha  |
| Estensione area di progetto | Circa 53,4600 ha  |

## Caratteristiche dell'impianto

|  |              |
|--|--------------|
| Potenza di picco complessiva DC                | 43201,08 kWp |
| Potenza AC complessiva richiesta in immissione | 42000,00 kW  |

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| Potenza unitaria singolo modulo fotovoltaico | 540 Wp                           |
| Numero di moduli fotovoltaici (tot)          | 80.002                           |
| Numero di moduli per stringa                 | 26                               |
| Numero di stringhe (tot)                     | 3.077                            |
| Numero di inverter                           | 218                              |
| Numero di sottocampi                         | 34                               |
| Numero di cabine di trasformazione           | 34                               |
| Potenza trasformatori BT/MT in resina        | 800-1000-1250-1600-1800 kVA      |
| Tipologia di strutture di sostegno           | Ad inseguimento monoassiale      |
| Posa delle strutture di sostegno             | Direttamente infisse nel terreno |
| <b>Layout impianto</b>                       |                                  |
| Interasse tra le strutture                   | 4,29 m                           |
| Distanza di rispetto da confine              | 5,00 m                           |

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <b>Staff e professionisti coinvolti</b> |                                   |
| Progetto a cura di                      | <b>Solaris Engineering S.r.l.</b> |
| Project Manager                         | Ing. Roberto Montemurro           |
| Redattore documento                     | Ing. Roberto Montemurro           |
|   |                                   |

## 2. Premessa

La presente relazione integra e sostituisce quanto già depositato in sede di presentazione di Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (P.A.U.R.) in data 05/03/2021 e in fase di integrazioni in data 29/12/2021.

Il contenuto del presente documento fa riferimento a valutazioni inerenti alla nuova proposta di progetto di impianto come meglio descritta al successivo Capitolo 3.

Come sopra riportato, in data 29/12/2021 è stata depositata la revisione n.1 del presente documento al fine di fornire le note di risposta in merito al Parere Finale espresso nella seduta del 14/12/2021 da parte del Comitato Regionale VIA (documento Prot. r\_puglia/AOO\_089-14/12/2021/18231), nell'ambito del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale ai sensi dell'art. 27-bis del D.Lgs. 152/06 ss.mm.ii. per la "Realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di picco pari a 44,01 MWp e potenza di immissione pari a 42 MW" sito nei Comuni di Santeramo in Colle (BA) e Altamura (BA) Località "zona industriale Jesce".

Nello specifico, al paragrafo 2.15 – Campi elettromagnetici – si riportava quanto segue:

- 1) *"...La "Relazione specialistica di valutazione previsionale dei campi elettromagnetici" del Proponente ha studiato non tutte le parti costituenti il progetto, in quanto non risulta considerata la linea di connessione AT tra SSE Utente ed RTN, che è una "linea di Terza Classe" secondo l'art. 1.2.0.7 del DM 449/1988 e pertanto ricade nell'ambito di applicazione (art.3.2) del DM 29/05/2008. Neanche la "Relazione connessione alla RTN" considera tale parte d'impianto ai fini dell'esposizione ai campi elettromagnetici e delle DPA..."*

**Per indicazioni di dettaglio relative a questo punto si faccia riferimento ai Capitolo 8, 9, 11, 12, 13.**

- 2) *"... Le DPA per le parti bt, MT e la SSE Utente sono riportate solo in maniera grafica e non sono state calcolate per la connessione AT SSE Utente – SE RTN. Si evidenzia che lo stesso Proponente, nella relazione specialistica su citata, ricorda che «Come prescritto all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 i proprietari/gestori provvedono a comunicare non solo l'ampiezza delle fasce di rispetto, ma anche i dati per il calcolo delle stesse ai fini delle verifiche delle autorità competenti, trasmessi mediante relazione contenente i dati caratteristici delle linee o cabine e le relative DPA, rispettivamente per linee AT/Cabine Primarie e per linee MT/Cabine Secondarie.»; nel caso in esame, (linea 150kV) le autorità competenti sono la Regione Puglia e la Regione Basilicata.*

*Si ritiene opportuno che il Proponente dettagli maggiormente il calcolo delle DPA (anche indicando il software utilizzato come ausilio), che sviluppi ed illustri anche il calcolo della DPA per la connessione AT SSE Utente-SE RTN e produca elaborati grafici che riportino la sovrapposizione delle DPA calcolate con gli elaborati catastali, con la CTR e con ortofoto."*

**Per indicazioni di dettaglio relative a questo punto si faccia riferimento ai Capitolo 12, 13 e agli elaborati grafici:**

- [B22\\_G4KMY67\\_DocumentazioneSpecialistica\\_22\\_rev01.pdf](#) – “Dettaglio delle Distanze di Prima Approssimazione – DPA – su ortofotocarta”;
- [B23\\_G4KMY67\\_DocumentazioneSpecialistica\\_23\\_rev01.pdf](#) – “Dettaglio delle Distanze di Prima Approssimazione – DPA – su Carta Tecnica Regionale”;
- [B24\\_G4KMY67\\_DocumentazioneSpecialistica\\_24\\_rev01.pdf](#) – “Dettaglio delle Distanze di Prima Approssimazione – DPA – su planimetria catastale”.

La presente relazione è parte integrante della documentazione di progetto per l’autorizzazione mediante **Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale** (P.A.U.R.), ai sensi dell’articolo 27 bis del Decreto Legislativo numero 152 del 2006, dell’impianto fotovoltaico denominato “EMERA”.

L’area di interesse ricade all’interno di un sito *IBA* (*Important Bird Areas*), pertanto il provvedimento autorizzativo dovrà essere corredato da **Valutazione di Incidenza Ambientale** (V.Inc.A. o VINCA), ai sensi del D.P.R. n.357 del 1997, successivo D.P.R. n.120 del 2003 e D.M. Ambiente 25/03/2005, nonché della L.R. n.11/2001 così come modificata dalla L.R. n.17/2007, L.R. n.25/2007, L.R. n.40/2007, R.R. n.28 del 22 Dicembre 2008 e D.G.R. n.1362 del 24/07/2018.

Il progetto iniziale prevedeva la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte solare, di potenza di picco nominale pari a 44.010,00 kWp da localizzarsi su terreni industriali nel Comune di Santeramo in Colle (BA), con destinazione urbanistica “Zone D1”, e nel Comune di Altamura (BA), con destinazione urbanistica “Zone D3”. L’impianto immetterà energia in rete attraverso una connessione in Alta Tensione a 150 kV dalla Stazione Elettrica di Trasformazione 150/33 kV “Emera” sulla Sottostazione Elettrica RTN 380/150 kV “Matera – Iesce” di proprietà di Terna S.p.A.

I moduli fotovoltaici sarebbero stati montati su inseguitori (o *trackers*) monoassiali da 50 e 75 moduli cadauno, tali da ottimizzare l’esposizione dei generatori solari permettendo di sfruttare al meglio la radiazione solare. La producibilità stimata era di 79,10 GWh all’anno di elettricità, equivalenti al fabbisogno medio annuo di circa 27.060 famiglie di 4 persone, permettendo un risparmio di CO2 equivalente immessa in atmosfera pari a circa 42.004 tonnellate all’anno (fattore di emissione: 531 gCO2/kWh, fonte dati: Ministero dell’Ambiente).

## 2.1 Presentazione del proponente del progetto

La proponente **EMERA S.r.l.** nasce come società di scopo della controllante BAYWA R.E. ITALIA S.r.l., società del gruppo BAYWA R.E., operante nel settore delle energie rinnovabili da oltre 10 anni, con un portfolio progetti e impianti realizzati di diverse centinaia di megawatt dislocati in Italia e in diversi Paesi di tutto il mondo.

## 2.2 Scenario di riferimento

Le necessità sempre più pressanti legate a fabbisogni energetici in continuo aumento spingono il progresso quotidiano verso l'applicazione di tecnologie innovative, atte a sopperire alla domanda energetica in modo sostenibile, limitando l'impatto che deriva da queste ultime e richiedendo un uso consapevole del territorio. In quest'ottica, con il Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, il Parlamento Italiano ha proceduto all'attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Il presente impianto in progetto è compreso tra le tipologie di intervento riportate nell'Allegato IV alla Parte II, comma 2 del D.Lgs. n. 152 del 3/4/2006 (cfr. 2c), *"Impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza complessiva superiore a 1 MW"*, pertanto rientra nelle categorie di opere da sottoporre a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, in conformità a quanto disposto dal Testo Unico Ambientale (T.U.A.) e alla D.G.R. 45/24 del 2017.

Premesso che la Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi del Dlgs. 152/2006, è *il procedimento mediante il quale vengono preventivamente individuati gli effetti sull'ambiente di un progetto*, il presente Studio, redatto ai sensi dell'art. 22 del Dlgs. 152 e s.m.i., e dell'Allegato VII del suddetto decreto, è volto ad analizzare l'impatto, ossia *l'alterazione qualitativa e/o quantitativa, diretta e indiretta, a breve e a lungo termine, permanente e temporanea, singola e cumulativa, positiva e negativa dell'ambiente*, che le opere, di cui alla procedura autorizzativa, potrebbero avere sulle diverse componenti ambientali.

L'ambiente, ai sensi del Dlgs 152, è inteso come *sistema di relazioni fra i fattori antropici, naturalistici, chimico-fisici, climatici, paesaggistici, architettonici, culturali, agricoli ed economici*.

Lo studio e la progettazione definitiva, di cui questo documento è parte integrante, è basato su una verifica oggettiva della compatibilità degli interventi a realizzarsi con le predette componenti, e intende verificare e studiare i prevedibili effetti che l'intervento potrà avere sull'ambiente e il suo habitat naturale.

Nello specifico degli "Impatti cumulativi", la normativa regionale fa riferimento invece al DGR n.2122 del 23/10/2012, dove vengono forniti gli *Indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale*.

Con la nuova normativa introdotta dal d.lgs. 30 giugno 2016, n. 127 (legge Madia), la conferenza dei servizi si potrà svolgere in modalità "Sincrona" o "Asincrona", nei casi previsti dalla legge.

Nel 2008 inoltre l'Unione Europea ha varato il "Pacchetto Clima-Energia" (meglio conosciuto anche come "Pacchetto 20/20/20") che prevede obiettivi climatici sostanziali per tutti i Paesi membri dell'Unione, tra cui l'Italia, a) di ridurre del 20% le emissioni di gas serra rispetto ai livelli registrati nel 1990, b) di ottenere almeno il 20% dell'energia consumata da fonti rinnovabili, e c) ridurre del 20% i consumi previsti. Questo obiettivo è stato successivamente rimodulato e rafforzato per l'anno 2030, portando per quella data al 40% la percentuale

di abbattimento delle emissioni di gas serra, al 27% la quota di consumi generati da rinnovabili e al 27% il taglio dei consumi elettrici.

L'Italia ha fatto propri questi impegni redigendo un *"Piano Nazionale Integrato per l'Energia e per il Clima"*. Riguardo alle energie rinnovabili in particolare, l'Italia prevede arrivare al 2030 con un minimo di 55,4% di energia prodotta da fonti rinnovabili, promuovendo la realizzazione di nuovi impianti di produzione e il revamping o repowering di quelli esistenti per tenere il passo con le evoluzioni tecnologiche.

Con la realizzazione dell'impianto, si intende conseguire gli obiettivi sopra esposti, aumentando la quota di energia prodotta da fonte rinnovabile senza emettere gas serra in atmosfera, con un significativo risparmio energetico mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole.

Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze paesaggistiche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- il risparmio di combustibile fossile;
- la produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Il progetto mira pertanto a contribuire al soddisfacimento delle esigenze di "Energia Verde" e allo "Sviluppo Sostenibile" invocate dal Protocollo di Kyoto, dalla Conferenza sul clima e l'ambiente di Copenaghen 2009 e dalla Conferenza sul clima di Parigi del 2015.

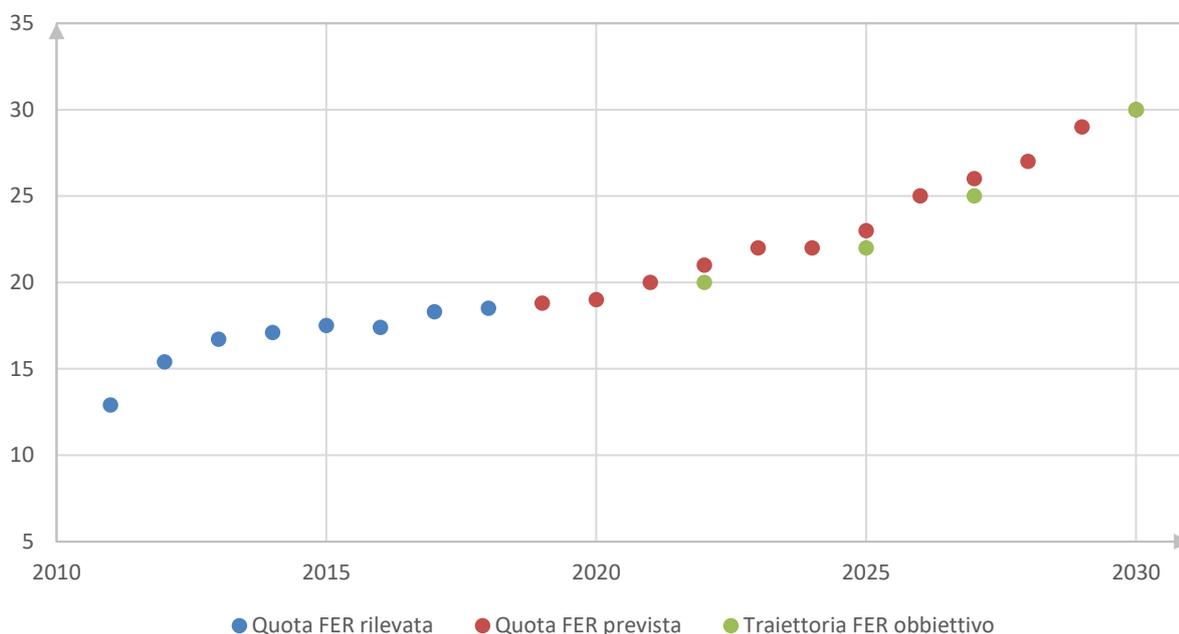


Tabella 1 - Traiettoria della quota FER complessiva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fonte: GSE, "Sviluppo e diffusione delle fonti rinnovabili di energia in Italia", Febbraio 2020

Tra le politiche introdotte e necessarie per il raggiungimento degli obiettivi prefissati, è stato dato incarico alle Regioni di individuare le aree idonee per la realizzazione di questi impianti, stabilendo criteri di priorità e di tutela del paesaggio e dell'ambiente.

In conclusione, si evidenzia che in base all'art. 1 della legge 9 gennaio 1991 n. 10, l'intervento in progetto è opera di pubblico interesse e pubblica utilità "ex lege" ad ogni effetto e per ogni conseguenza, giuridica, economica, procedimentale, espropriativa, come anche definito dall'art. 12 del D.LGS. N. 387 del 29 dicembre 2003.

### 3. Descrizione del progetto e inquadramento territoriale

#### 3.1 Localizzazione e caratteristiche del sito

Le aree oggetto dell'intervento ricadono nel Comune di Santeramo in Colle, in provincia di Bari, in località "lesce".

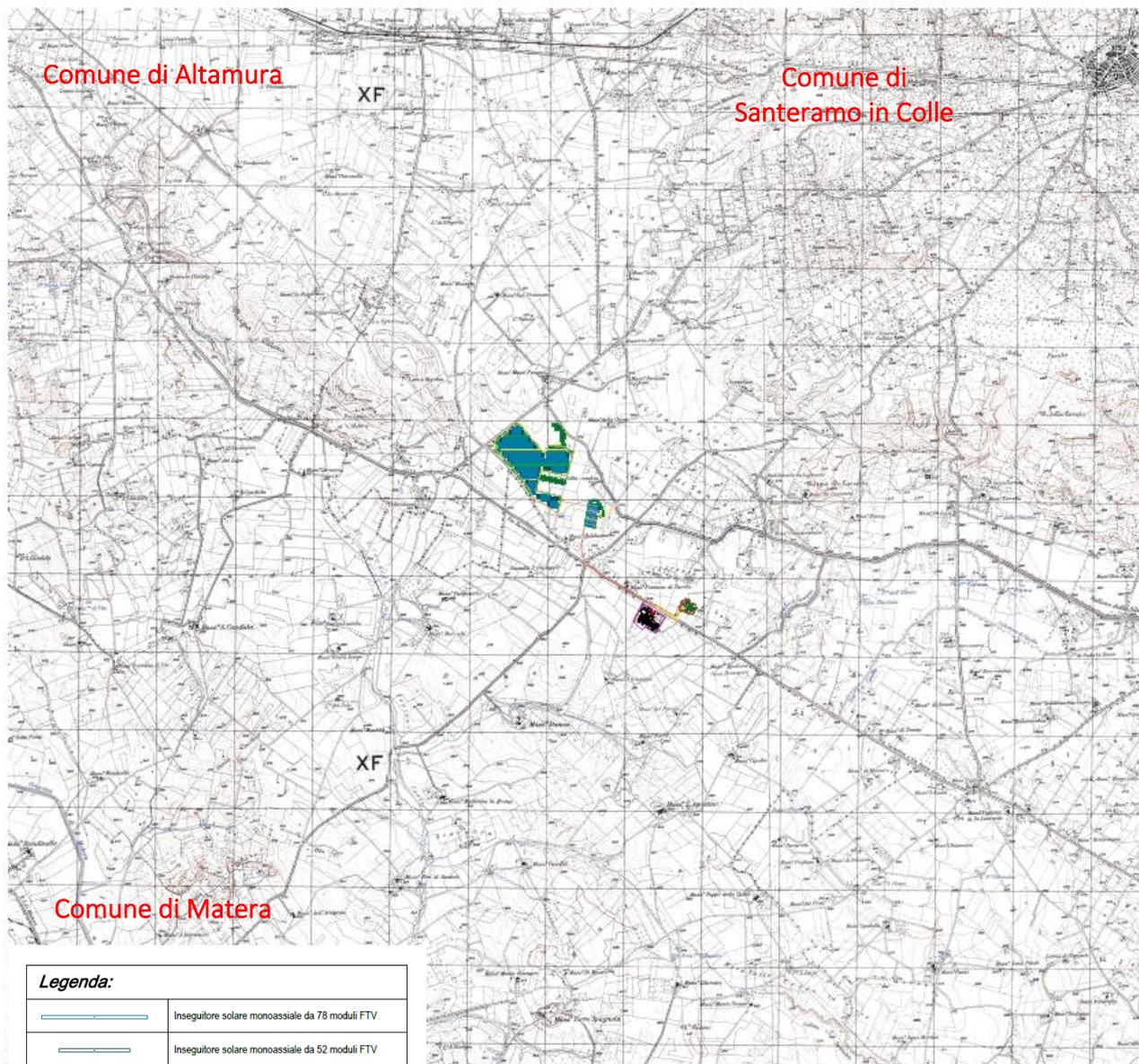
Tali aree sono classificate come "Zona D/3 – zone per attività industriali"; essenzialmente trattasi di **aree di tipo industriale**.

Geograficamente l'area è individuata alla Latitudine 40.747737° Nord e Longitudine 16.669562° Est; ha un'estensione di circa 69,89 ettari, di cui solamente 53,47 ettari circa saranno occupati dall'impianto, differentemente dal layout iniziale di progetto in cui la parte di impianto si estendeva su circa 62,00 ettari. Le restanti aree, così come alcune aree interne al perimetro di impianto, saranno gestite "a verde", con la piantumazione di siepi, arbusti, alberi di tipo autoctono e da frutto.

L'impianto sarà connesso alla rete di trasmissione nazionale (RTN) previo la realizzazione di una stazione elettrica di trasformazione AT/MT - 150/30 kV (SSE Utente) connessa mediante elettrodotto AT 150 kV alla stazione elettrica di trasformazione AAT/AT 380/150 kV "Matera – lesce" di proprietà e gestione Terna S.p.A. La SSE Utente e relative sbarre di parallelo AT, condivise con altri produttori, saranno posizionate su terreni agricoli catastalmente individuati al Foglio 103, Particelle 329-331-499-544-546-547-499 del Comune di Santeramo in Colle.

Tutte le aree di progetto sono facilmente raggiungibili tramite viabilità pubblica. In particolare, le aree di impianto sono raggiungibili percorrendo la strada provinciale SP160, o la SP236, nel Comune di Santeramo, e immettendosi sulla Contrada Matine di Santeramo prima, e sulla Contrada Baldassarre poi. Per raggiungere l'area più piccola di impianto sarà invece necessario adeguare una strada sterrata esistente su terreno agricolo che andrà a connettersi sempre sulla Contrada Matine di Santeramo.

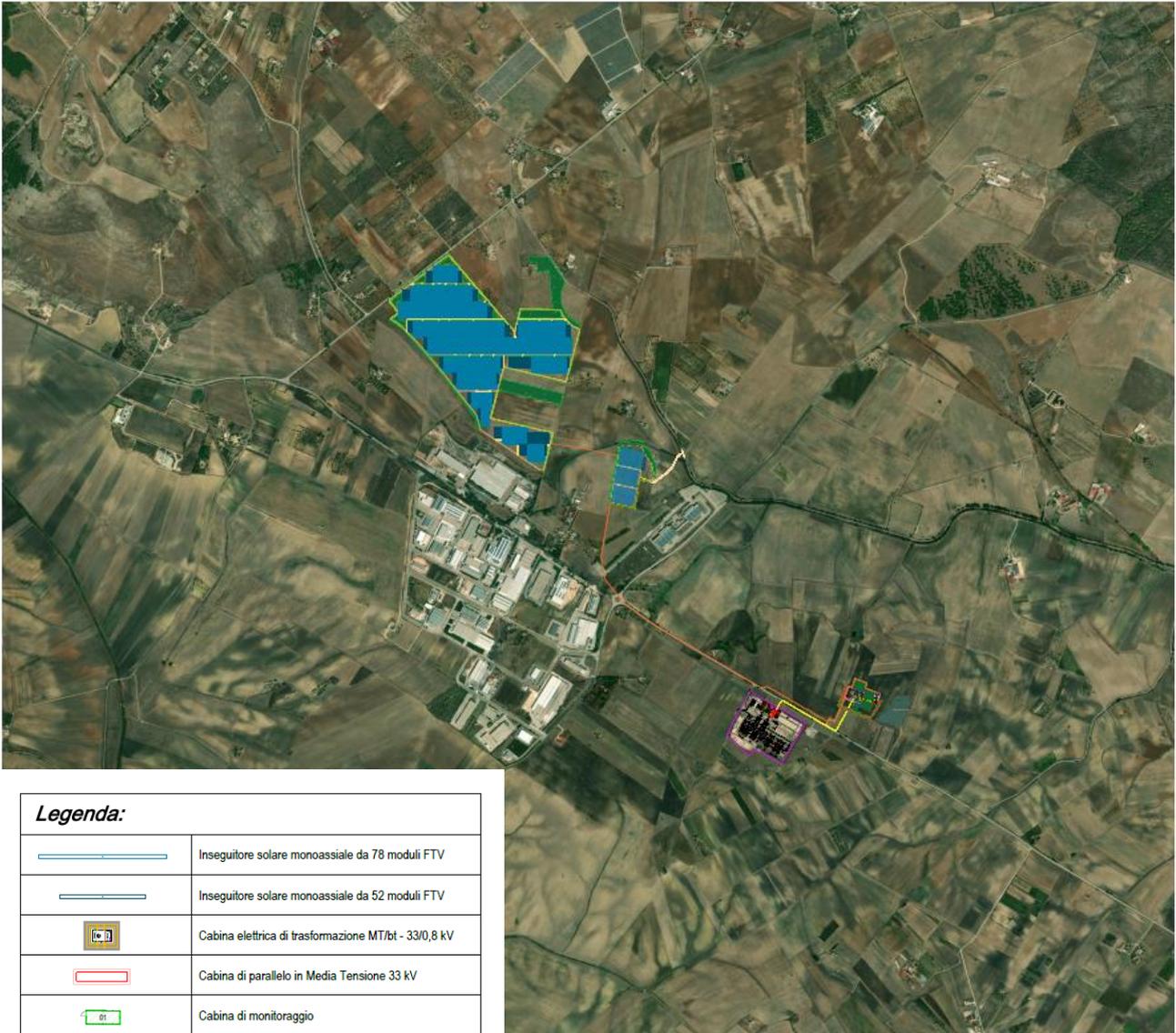
La SSE Utente sarà invece raggiungibile mediante la realizzazione di nuova strada su terreno agricolo che andrà ad allacciarsi sulla strada provinciale SP140 sempre nel Comune di Santeramo in Colle.



**Legenda:**

|  |   |
|--|---|
|  | Inseguitore solare monoassiale da 78 moduli FTV         |
|  | Inseguitore solare monoassiale da 52 moduli FTV         |
|  | Cabina elettrica di trasformazione MT/ht - 33/0,6 kV    |
|  | Cabina di parallelo in Media Tensione 33 kV             |
|  | Cabina di monitoraggio                                  |
|  | Linea di connessione MT 33 kV                           |
|  | Linea di connessione AT 150 kV                          |
|  | Viabilità esterna area di impianto                      |
|  | Viabilità interna area di impianto                      |
|  | Recinzione perimetrale                                  |
|  | Cancello di accesso alle aree di impianto               |
|  | Stazione Elettrica RTN 380/150 kV Tema SpA              |
|  | Sbarre di parallelo AT 150 kV                           |
|  | Aree SSE AT/MT - Altri produttori                       |
|  | SSE Utente AT/MT 150/33 kV - EMERA                      |
|  | Viabilità esterna aree SSE Utente e SSE di parallelo    |
|  | Aree a verde - mitigazione visiva interna e perimetrale |
|  | Aree a verde - Corridoi a verde interni all'impianto    |
|  | Aree a verde - mitigazione visiva SSE Utente            |

Figura 1 – Inquadramento delle aree di progetto su corografia IGM 25.000



**Legenda:**

|  |   |
|--|---|
|  | Inseguitore solare monoassiale da 78 moduli FTV         |
|  | Inseguitore solare monoassiale da 52 moduli FTV         |
|  | Cabina elettrica di trasformazione MT/bt - 33/0,8 kV    |
|  | Cabina di parallelo in Media Tensione 33 kV             |
|  | Cabina di monitoraggio                                  |
|  | Linea di connessione MT 33 kV                           |
|  | Linea di connessione AT 150 kV                          |
|  | Viabilità esterna area di impianto                      |
|  | Viabilità interna area di impianto                      |
|  | Recinzione perimetrale                                  |
|  | Cancello di accesso alle aree di impianto               |
|  | Stazione Elettrica RTN 380/150 kV Terna SpA             |
|  | Sbarre di parallelo AT 150 kV                           |
|  | Aree SSE AT/MT - Altri produttori                       |
|  | SSE Utente AT/MT 150/33 kV - EMERA                      |
|  | Viabilità esterna aree SSE Utente e SSE di parallelo    |
|  | Aree a verde - mitigazione visiva interna e perimetrale |
|  | Aree a verde - Corridoi a verde interni all'impianto    |
|  | Aree a verde - mitigazione visiva SSE Utente            |

Figura 2 – Inquadramento delle aree di progetto su ortofoto

Allo stato attuale il terreno presenta un andamento abbastanza pianeggiante, sia nell'area di intervento più ampia che in quella più piccola, con curve di livello ad altitudine variabile tra 381 metri s.l.m. e 388 metri s.l.m. nell'area di impianto più grande, con pendenza lineare andando da est verso ovest, e con altitudine variabile tra 378 metri s.l.m. e 386 metri s.l.m. nell'area più piccola, con pendenza lineare procedendo da nord verso sud.



*Figura 3 – Foto aerea 1 – Area di progetto più ampia*



*Figura 4 – Foto aerea 2 – Area di progetto più ampia*



*Figura 5 – Foto aerea 3 - Area di progetto più ampia*



*Figura 6 – Foto aerea 4 - Area di progetto più ampia*



*Figura 7 – Foto 5 – Area di progetto più ampia*



*Figura 8 – Foto 1 – area di progetto più piccola*



*Figura 9 – Foto 2 – Area di progetto più piccola*

Anche l'area di progetto dove è prevista la realizzazione della stazione elettrica di trasformazione AT/MT, e connesse aree destinate all'ubicazione delle sbarre di parallelo AT 150 kV, è abbastanza pianeggiante, con minimo dislivello compreso tra un'altitudine di 387 metri s.l.m. e 389 metri s.l.m.



*Figura 10 – Foto area di progetto stazione elettrica di trasformazione AT/MT*

### 3.1 Descrizione sintetica della nuova soluzione di progetto

Considerando l'evoluzione tecnologica nella realizzazione di moduli fotovoltaici, la società proponente si è adoperata per una modifica del progetto definitivo dell'impianto fotovoltaico utilizzando moduli fotovoltaici di maggior potenza, **riducendo così la superficie complessiva occupata dall'impianto.**

L'impianto fotovoltaico in progetto, che originariamente si estendeva su un'area di circa 62,00 ettari, occupa ora una superficie complessiva di 53,46 ettari, con perimetro della zona di installazione coincidente con la recinzione di delimitazione, e distante mediamente 5 metri dal confine catastale. Vengono quindi liberate dall'occupazione le aree ricadenti nel Comune di Altamura (BA) e l'area di pertinenza, con relativo buffer come mappato dal PPTR Puglia, del Regio Tratturello Grumo Appula – Santeramo in Colle, evitando quindi ogni tipo di interferenza delle opere di progetto con quest'ultimo.

Inoltre, nelle aree di proprietà della committente, a nord dell'impianto e fuori dai confini di recinzione, è stata ridisegnata la superficie a verde di progetto, costituita da alberi da frutto, nonché cespugli e macchie autoctone presenti nel contesto del paesaggio agrario, e posizionati al di fuori dell'area buffer di rispetto del Bene Paesaggistico tutelato secondo art.142, c.1 lettera "C" del Codice delle Tutele – fiumi, torrenti e corsi d'acqua pubblici.

Il generatore fotovoltaico si compone di 80.106 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 540 W di picco, connessi tra di loro in stringhe da 26 moduli per un totale di 3.077 stringhe e una potenza di picco installata pari a 43.201,08 kWp.

I moduli fotovoltaici sono posizionati su strutture ad inseguimento solare (trackers) di tipo "monoassiale", infisse direttamente nel terreno, con angolo di inclinazione pari a 0° e angolo di orientamento est-ovest variabile tra +50° e -50°. I trackers saranno multistringa, da 2 stringhe (52 moduli fotovoltaici) e da 3 stringhe (78 moduli fotovoltaici).

La conversione dell'energia da componente continua DC (generatore fotovoltaico) in componente alternata AC (tipicamente utilizzata dalle utenze e distribuita sulla rete elettrica nazionale) avviene per mezzo di convertitori AC/DC, comunemente chiamati "inverter": in impianto saranno posizionati n°27 inverter di stringa con potenza nominale in AC pari a 105,00 kW, e n°191 inverter di stringa con potenza nominale in AC pari a 200 kW. Su ogni inverter saranno connesse da 11 fino a 17 stringhe, in base alla taglia dell'inverter stesso e alla distribuzione dei sottocampi di generatore.

Gli inverter, in gruppi variabili da un minimo di 6 fino ad un massimo di 12 unità, saranno connessi sui quadri di parallelo in bassa tensione (800 V) delle cabine di trasformazione MT/bt - 30/0,8 kV.

Nell'area di impianto saranno disposte n.34 cabine di trasformazione MT/bt, di potenza nominale variabile (800 – 1000 – 1250 – 1600 - 1800 kVA) a seconda del numero di inverter in ingresso. Le stesse saranno connesse in parallelo sul lato in media tensione a 30 kV a formare n.4 linee di connessione (2 linee MT prevederanno, ciascuna, il parallelo di n.9 cabine e le altre 2 linee MT, a testa, conetteranno in parallelo n.8 cabine).

Le n.4 linee in media tensione confluiranno nella Cabina di Parallelo in MT, dove si realizzerà la connessione in parallelo delle stesse, mediante quadri di protezione e distribuzione in media tensione, e partirà la linea di connessione dell'impianto alla Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 150/30 kV. In quest'ultima, mediante un trasformatore AT/MT da 50 MVA, e specifici dispositivi di protezione e manovra, sia in media tensione che in alta tensione, l'impianto sarà connesso alla Sottostazione Elettrica RTN di proprietà di Terna S.p.A. e quindi in parallelo con la rete elettrica nazionale, in cui verrà immessa una potenza stimata nominale di circa 42.000,00 kW.

Per il generatore fotovoltaico saranno previsti anche sistemi ausiliari di controllo e di sicurezza:

Lungo il perimetro di impianto saranno posizionati, a distanza di 50 metri circa, pali di sostegno su cui verranno installate le cam di videosorveglianza e i fari per l'illuminazione di sicurezza. I fari si accenderanno nelle ore notturne solamente in caso di allarme di antintrusione, o per motivi di sicurezza, e quindi azionati in modo automatico e anche da remoto dai responsabili del servizio vigilanza.

N.2 fari di illuminazione, uno per lato, saranno posizionati su ogni cabina di trasformazione, in modo da permettere l'illuminazione della viabilità interna.

Le cam saranno del tipo fisso, con illuminatore infrarosso integrato. Nei cambi di direzione del perimetro verranno anche installate delle "speed dome", che permetteranno una visualizzazione variabile delle zone di impianto in modo automatico, ma che potranno essere gestite anche in manuale a seconda delle necessità. Tutte le cam, a gruppi di 5 o 6 unità, saranno connesse su quadri di parallelo video, dove, date le considerevoli distanze delle connessioni, il segnale sarà convertito e trasmesso alla cabina di monitoraggio tramite dorsali in fibra ottica.

Le aree di impianto saranno delimitate da recinzione con rivestimento plastico, posata ad altezza di 20 cm dal suolo, e fissata su appositi paletti infissi nel terreno.

Sulle fasce perimetrali, così come in alcune aree interne ed esterne all'impianto, saranno piantumati alberi da frutto, arbusti e siepi autoctone, tali da permettere una mitigazione ambientale delle opere, riducendone l'impatto visivo, nel rispetto delle caratteristiche del paesaggio locale. Medesime piantumazioni saranno utilizzate per il mascheramento visivo della Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 150/30 kV e delle sbarre di parallelo in AT 150 kV.

La producibilità stimata è di 76,50 GWh all'anno di elettricità, equivalenti al fabbisogno medio annuo di circa 26.172 famiglie di 4 persone, permettendo un risparmio di CO2 equivalente immessa in atmosfera pari a circa 40.621 tonnellate all'anno (fattore di emissione: 531 gCO2/kWh, fonte dati: Ministero dell'Ambiente).

## 4. Generalità sulle emissioni elettromagnetiche

I campi elettromagnetici consistono in onde elettriche (E) e magnetiche (H) che viaggiano insieme. Esse si propagano alla velocità della luce e sono caratterizzate da una frequenza ed una lunghezza d'onda.

I campi ELF si identificano nei campi a frequenza fino a 300 Hz. A frequenze così basse corrispondono lunghezze d'onda in aria molto grandi e, in situazioni pratiche, il campo elettrico e quello magnetico agiscono in modo indipendente l'uno dall'altro e vengono misurati e valutati separatamente.

I campi elettrici sono prodotti dalle cariche elettriche. Essi governano il moto di altre cariche elettriche che vi siano immerse. La loro intensità viene misurata in Volt al metro (V/m) o in chiloVolt al metro (kV/m). Quando delle cariche si accumulano su di un oggetto, fanno sì che cariche di segno uguale od opposto vengano, rispettivamente, respinte o attratte. L'intensità di questo effetto viene caratterizzata attraverso la tensione, misurata in Volt (V). L'intensità dei campi elettrici è massima vicino alla sorgente e diminuisce con la distanza (proporzionale alla tensione della sorgente). Molti materiali comuni, come il legno ed il metallo, costituiscono uno schermo per questi campi.

I campi magnetici sono prodotti dal moto delle cariche elettriche, cioè dalla corrente. Essi governano il moto delle cariche elettriche. La loro intensità si misura in Ampere al metro (A/m), ma è spesso espressa in termini di una grandezza corrispondente, l'induzione magnetica, che si misura in Tesla (T), milliTesla (mT) o microTesla ( $\mu$ T).

I campi magnetici sono massimi vicino alla sorgente e diminuiscono con la distanza (proporzionale alla corrente della sorgente). Essi non vengono schermati dalla maggior parte dei materiali di uso comune, e li attraversano facilmente.

Ai fini dell'esposizione umana alle radiazioni non ionizzanti, considerando le caratteristiche fisiche delle grandezze elettriche in gioco in un impianto fotovoltaico (tensioni fino a 150.000 V e frequenze di 50 Hz) i campi elettrici e magnetici sono da valutarsi separatamente perché disaccoppiati.

Come già accennato il campo elettrico, a differenza del campo magnetico, subisce una attenuazione per effetto della presenza di elementi posti fra la sorgente e il punto irradiato.

Pertanto le situazioni più critiche sono rappresentate dagli impianti installati in ambiente esterno, rappresentando le schermature dei cavi, la presenza di opere civili e la blindatura degli scomparti validi elementi di schermatura. Inoltre la distanza tra le apparecchiature e le recinzioni sono tali da contenere i valori di campo elettrico entro i valori limite da eventuali ricettori sensibili. Ai fini del presente studio si valuteranno, quindi, i soli campi magnetici.

## 5. Norme e documentazione di riferimento

Legge 22 febbraio 2001, n. 36 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”.

- DPCM 8 luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, valori di attenzione ed obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”.
- DM 29 maggio 2008, GU n. 156 del 5 luglio 2008, “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti”.
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo”.
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore a 100 kV",
- CEI 20-21 “Calcolo della portata di corrente” (IEC 60287).
- 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 I: linee elettriche aeree e in cavo”.

## 6. Definizioni

Si introducono le seguenti definizioni anche in riferimento a quanto indicato nell'allegato del D.M. del 29 Maggio 2008 “Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto”:

Corrente: Valore efficace dell'intensità di corrente elettrica.

Portata in corrente in servizio normale: Corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell'invecchiamento. Essa è definita nella norma CEI 11-60 e sue successive modifiche e integrazioni.

La corrente di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto è la “portata di corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata”:

- Per le linee con tensione >100 kV, è definita dalla norma CEI 11-60;
- Per gli elettrodotti aerei con tensione < 100 kV, i proprietari/gestori fissano la portata in corrente in regime permanente in relazione ai carichi attesi con riferimento alle condizioni progettuali assunte per il dimensionamento dei conduttori;
- Per le linee in cavo è definita dalla norma CEI 11-17 come portata in regime permanente;

Portata in regime permanente: Massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato.

Fascia di rispetto: Spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

Distanza di prima approssimazione: È la distanza in pianta dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto, la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più della DPA, si trovi all'esterno

della fascia di rispetto. Per le cabine è la distanza da tutte le facce del parallelepipedo della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra.

Cabina primaria: La cabina primaria (CP), denominata di seguito anche sottostazione elettrica di trasformazione utente (SSEU o SET) 150/33 kV, è un impianto elettrico che ha la funzione di trasformare l'energia in ingresso in alta tensione (solitamente 120kV, 132kV o 150kV, raramente anche 60kV o 220kV) a media tensione (8.4, 10, 15, 20, 30 o 33 kV).

Sottostazione Elettrica della Rete di Trasmissione Nazionale: abbreviata con la sigla SSE RTN, è una infrastruttura elettrica di trasformazione dell'energia da altissima tensione (220 o 380 kV) ad alta tensione (solitamente 120kV, 132kV o 150kV, raramente anche 60kV o 220kV).

## 7. Inquadramento normativo

La normativa nazionale per la tutela della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici disciplina separatamente le basse frequenze (es. elettrodotti) e le alte frequenze (es. impianti radiotelevisivi, stazioni radiobase, ponti radio).

Il 14 febbraio 2001 è stata approvata dalla Camera dei deputati la legge quadro sull'inquinamento elettromagnetico (L.36/01). In generale il sistema di protezione dagli effetti delle esposizioni agli inquinanti ambientali distingue tra:

- Effetti acuti (o di breve periodo), basati su una soglia, per cui si fissano limiti di esposizione che garantiscono, con margini cautelativi, la non insorgenza di tali effetti;
- Effetti cronici (o di lungo periodo), privi di soglia e di natura probabilistica (all'aumentare dell'esposizione aumenta non l'entità ma la probabilità del danno), per cui si fissano livelli operativi di riferimento per prevenire o limitare il possibile danno complessivo.

È importante dunque distinguere il significato dei termini utilizzati nelle leggi (riportiamo nella tabella 1 le definizioni inserite nella legge quadro).

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>Limiti di esposizione</b> | Valori di CEM che non devono essere superati in alcuna condizione di esposizione, ai fini della tutela dagli effetti acuti.   |
| <b>Valori di attenzione</b>  | Valori di CEM che non devono essere superati negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Essi costituiscono la misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti di lungo periodo.   |
| <b>Obiettivi di qualità</b>  | Valori di CEM causati da singoli impianti o apparecchiature da conseguire nel breve, medio e lungo periodo, attraverso l'uso di tecnologie e metodi di risanamento disponibili. Sono finalizzati a consentire la minimizzazione dell'esposizione della popolazione e dei lavoratori ai CEM anche per la protezione da possibili effetti di lungo periodo. |

Tabella 2 - Definizione di limiti di esposizione, di valori di attenzione e di obiettivi di qualità secondo la legge quadro

La normativa di riferimento in Italia per le linee elettriche è il DPCM del 08/07/2003 (G.U. n. 200 del 29.08.2003) "Fissazione dei limiti massimi di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"; tale decreto, per effetto di quanto fissato dalla legge quadro sull'inquinamento elettromagnetico, stabilisce:

- I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la tutela della salute della popolazione nei confronti dei campi elettromagnetici generati a frequenze non contemplate dal D.M. 381/98, ovvero i campi a bassa frequenza (ELF) e a frequenza industriale (50 Hz);
- Parametri per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti.

Relativamente alla definizione di limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per l'esposizione della popolazione ai campi di frequenza industriale (50 Hz) relativi agli elettrodotti, il DPCM 08/07/03 propone i valori descritti in tabella 2, confrontati con la normativa europea.

| Normativa            | Limiti previsti                             | Induzione magnetica<br>B ( $\mu\text{T}$ ) | Intensità del campo elettrico<br>E (V/m) |
|----------------------|---|--|--|
| DPCM                 | Limite d'esposizione                        | 100  | 5000                                     |
|                      | Limite d'attenzione                         | 10   |  |
|                      | Obiettivo di qualità                        | 3  |  |
| Racc.<br>1999/512/CE | Livelli di riferimento<br>(ICNIRP1998, OMS) | 100  | 5000                                     |

Tabella 3 - Limiti di esposizione, limiti di attenzione e obiettivi di qualità del DPCM 08/07/03, confrontati con i livelli di riferimento della Raccomandazione 1999/512CE

Il valore di attenzione di 10  $\mu\text{T}$  si applica nelle aree di gioco per l'infanzia, negli ambienti abitativi, negli ambienti scolastici e in tutti i luoghi in cui possono essere presenti persone per almeno 4 ore al giorno. Tale valore è da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

L'obiettivo di qualità di 3  $\mu\text{T}$  si applica ai nuovi elettrodotti nelle vicinanze dei sopraccitati ambienti e luoghi, nonché ai nuovi insediamenti ed edifici in fase di realizzazione in prossimità di linee e di installazioni elettriche già esistenti (valore inteso come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio).

Da notare che questo valore corrisponde approssimativamente al livello di induzione prevedibile, per linee a pieno carico, alle distanze di rispetto stabilite dal vecchio DPCM 23/04/92.

Si ricorda che i limiti di esposizione fissati dalla legge sono di 100  $\mu\text{T}$  per lunghe esposizioni e di 1000  $\mu\text{T}$  per brevi esposizioni.

Per quanto riguarda la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, sentite le ARPA, ha approvato, con Decreto 29 Maggio 2008, "La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti".

Tale metodologia, ai sensi dell'art. 6 comma 2 del D.P.C.M. 8 luglio 2003, ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree e interrate, esistenti e in progetto. I riferimenti contenuti in tale articolo implicano che le fasce di rispetto debbano attribuirsi ove sia applicabile l'obiettivo di qualità: "Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree di gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione di nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio" (Art. 4).

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto è stato introdotto nella metodologia di calcolo un procedimento semplificato che trasforma la fascia di rispetto (volume) in una distanza di prima approssimazione (distanza).

## 8. Descrizione dell'impianto

### Generalità

Le opere elettriche di impianto sulle quali rivolgere l'attenzione al fine della valutazione dell'impatto elettrico e magnetico sono di seguito descritte:

- Linee elettriche e cabine di trasformazione dell'impianto fotovoltaico;
- Cavidotti MT di collegamento interno tra le cabine di conversione 30 kV;
- Quadri MT all'interno dell'impianto fotovoltaico 30 kV;
- Linea di connessione in MT 30 kV tra la cabina di parallelo MT di impianto e la Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 150/30 kV;
- Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 150/30 kV;
- Stazione di parallelo in AT a 150 kV;
- Linea di connessione in AT a 150 kV tra la Stazione di parallelo in AT a 150 kV e la Stazione RTN "Matera" 380/150 kV.

### Impianto fotovoltaico

Per tutto ciò che attiene la valutazione dei campi magnetici ed elettrici all'interno dell'impianto fotovoltaico, essendo l'accesso alla centrale ammesso esclusivamente a personale lavoratore autorizzato, non trova applicazione il DPCM 8 luglio 2003.

Essendo tutte le apparecchiature installate all'interno della recinzione dell'impianto fotovoltaico a distanza opportuna da essa e le zone esterne direttamente confinanti con l'impianto fotovoltaico non adibite né ad una permanenza giornaliera superiore alle 4 ore né a zone gioco per l'infanzia/abitazioni scuole, vanno verificati esclusivamente i limiti di esposizione.

Non trovano applicazione, per le stesse motivazioni, gli obiettivi di qualità del DPCM 8 luglio 2003.

Rimane comunque inteso che i limiti esposti dal DPCM si applicano esclusivamente alla parte esterna della centrale e per quanto su descritto è possibile considerare i valori dei campi elettromagnetici inferiori ai limiti normativi.

Per la valutazione dei campi magnetici statici prodotti dalla sezione in corrente continua, se necessario, si farà riferimento alla raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 luglio 1999.

Si procederà comunque alla valutazione dei diversi campi magnetici prodotti all'interno dell'impianto fotovoltaico, considerando il funzionamento dello stesso al valore nominale (parametri elettrici al valore nominale).

#### Linee di distribuzione BT

Gli inverter AC/DC all'interno dell'impianto fotovoltaico sono collegati ai rispettivi quadri di parallelo AC in cabina di trasformazione mediante cavo interrato.

I cavi impiegati saranno del tipo unipolari ARG16R 0.6/1 kV con posa interrata a "trifoglio". Essi sono costituiti da conduttore a corda rotonda rigida di alluminio rivestito da un primo strato di isolante in gomma HEPR ad alto modulo qualità G16, e da una guaina in PVC speciale di qualità G16.

Il cavo suddetto è definito a campo radiale in quanto le linee di forza elettriche risultano perpendicolari agli strati dell'isolante.

La sezione dei singoli cavi componenti le terne, presenta le seguenti caratteristiche:

| Tipo              | Sezione nominale [mm <sup>2</sup> ] | Diametro indicativo conduttore [mm] | Spessore medio isolante [mm] | Portata di corrente [A] (posa interrata 20°C – $\rho=1,5^\circ\text{Cm/W}$ ) |
|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|--|
| ARG16R16 0,6/1 kV | 50                                  | 8,2                                 | 1,0                          | 167  |
| ARG16R16 0,6/1 kV | 70                                  | 9,9                                 | 1,0                          | 204  |
| ARG16R16 0,6/1 kV | 95                                  | 11,4                                | 1,1                          | 245  |
| ARG16R16 0,6/1 kV | 120                                 | 13,1                                | 1,1                          | 277  |

Tabella 4 – tipologia cavi di connessione inverter – lato corrente alternata

Ai fini della valutazione dei campi magnetici, di seguito descritta, sono state considerate come portate in servizio nominale le correnti massime in uscita dagli inverter AC/DC generate dall'impianto fotovoltaico, considerando la potenza massima sul lato DC di ogni sottocampo inverter. Tali valori di corrente risultano sovradimensionati e quindi di tipo conservativo in quanto i valori massimi reali, comunque inferiori ai valori indicati, si otterranno solo in alcuni periodi dell'anno e in determinate condizioni di funzionamento, funzione di diversi parametri quali per esempio le condizioni atmosferiche, rendimento delle macchine ecc.

Per quanto riguarda la valutazione dei campi per le cabine di trasformazione, si tiene conto del valore massimo di corrente alle sbarre dei trasformatori elevatori MT/bt.

### Linee di distribuzione MT e quadri di protezione MT

Le stazioni di trasformazione all'interno dell'impianto fotovoltaico sono collegate tra loro e alla cabina elettrica di parallelo MT, da una rete di distribuzione in cavo interrato esercita in media tensione a 30 kV.

I cavi impiegati saranno del tipo unipolari ARG7H1R 18/30 kV con posa in cavidotto a "trifoglio". Essi sono costituiti con conduttori di alluminio rivestito da un primo strato di semiconduttore, da un isolante primario in elastomero termoplastico, da un successivo strato di semiconduttore, da uno schermo a nastro di alluminio, da protezione meccanica in materiale polimerico (Air Bag, consentendo la posa direttamente interrata) e guaina in polietilene di colore rosso. Sia il semiconduttore (che ha la funzione di uniformare il campo elettrico) che l'isolante primario sono di tipo estruso.

Il cavo suddetto è definito a campo radiale in quanto, essendo ciascuna anima rivestita da uno schermo metallico, le linee di forza elettriche risultano perpendicolari agli strati dell'isolante.

La sezione dei singoli cavi componenti le terne, presenta le seguenti caratteristiche:

| Tipo             | Sezione nominale [mm <sup>2</sup> ] | Diametro indicativo conduttore [mm] | Diametro su isolante [mm] | Portata di corrente [A] (posa interrata 20°C – $\rho=1,5^{\circ}\text{Cm/W}$ ) |
|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--|
| ARG7H1R 18/30 kV | 95                                  | 11,4                                | 22,4                      | 255  |
| ARG7H1R 18/30 kV | 120                                 | 12,9                                | 23,9                      | 290  |
| ARG7H1R 18/30 kV | 150                                 | 14,3                                | 25,1                      | 320  |
| ARE4H1R 18/30 kV | 185                                 | 16,0                                | 27,0                      | 360  |
| ARG7H1R 18/30 kV | 240                                 | 18,3                                | 29,3                      | 420  |
| ARE4H1R 18/30 kV | 400                                 | 23,6                                | 33,6                      | 543  |

Tabella 5 – tipologia cavi di collegamento connessioni in media tensione

Ai fini della valutazione dei campi magnetici, di seguito descritta, sono state considerate come portate in servizio nominale le correnti massime in media tensione in uscita dalle cabine di trasformazione MT/bt, considerando la potenza massima sul lato AC di ogni sottocampo connesso alla rispettiva cabina di trasformazione. Tali valori di corrente risultano sovradimensionati e quindi di tipo conservativo in quanto i valori massimi reali, comunque inferiori ai valori indicati, si otterranno solo in alcuni periodi dell'anno e in determinate condizioni di funzionamento, funzione di diversi parametri quali per esempio le condizioni atmosferiche, rendimento delle macchine ecc.

## Stazione elettrica di trasformazione utente 150/30 kV

La stazione elettrica di trasformazione sarà realizzata sempre all'interno del territorio comunale di Santeramo in Colle, in un'area catastalmente identificata dal fg. 103, p.lla 499.

La stessa sarà connessa su un sistema di sbarre a 150 kV, condiviso con altri produttori, localizzato sulle limitrofe aree catastalmente identificate al fg. 103 p.lle 329-331-499-544-546-547, **posto a circa 600 metri dalla particella 19 del fg. 6 nel limitrofo comune di Matera (MT), sulla quale insiste la Stazione RTN "MATERA" 380/150 kV. Pertanto, tale SSE RTN è il punto della rete esistente considerata nella determinazione della soluzione per la connessione dell'impianto di produzione oggetto della presente relazione.**

Le opere di utenza della SSE per la connessione consistono nella realizzazione delle seguenti opere:

- **Stazione utente di trasformazione 150/30 kV**, insistente su una superficie di 1.005 m<sup>2</sup>, comprende un montante TR equipaggiato con scaricatori di sovratensione ad ossido di zinco, TV e TA per protezioni e misure fiscali, sezionatore orizzontale tripolare, interruttore ed isolatore rompi-tratta; inoltre sarà realizzato un locale tecnico (prefabbricato o realizzato in opera), delle dimensioni in pianta di 15,8 \* 4,5 \* 3,0 m, che ospiterà le i seguenti locali:
  1. Locale quadri di controllo e di distribuzione per l'alimentazione dei servizi ausiliari (privilegiati e non) – sala BT;
  2. Locale contenente il quadro di Media Tensione (completo di trasformatori MT/BT e relativi box metallici di contenimento) per alimentazione utenze ausiliarie – sala MT;
  3. Locale quadro misure AT, con accesso garantito sia dall'interno che dall'esterno della SSE – sala MIS;
  4. Locale contenente il gruppo elettrogeno per l'alimentazione dei servizi ausiliari in situazione di emergenza – sala GE;
  5. Locale di controllo;
  6. Eventuale locale bagni – sala WC.
- **Stazione con sbarre AT di raccolta**, insistente su una superficie di 7.090 m<sup>2</sup>, con la predisposizione di n. 10 stalli dedicati ad altrettanti produttori, 1 quali verrà realizzato per il progetto in parola, più n. 1 stallo destinato alla connessione verso la SSE RTN con cavo interrato; quest'ultimo sarà equipaggiato con interruttore, sezionatore orizzontale tripolare, TV induttivo, scaricatori e terminali AT, mentre ciascuno dei montanti per produttori sarà dotato di colonnini porta sbarre e sezionatore verticale di sbarra. Nel caso in cui venga richiesto dal Gestore della RTN un ulteriore sezionamento tra le sbarre e la stazione utente si potrebbe ricorrere ad una soluzione con apparecchiatura in gas (ad es. modulo PASS); per maggiori dettagli si rimanda al PTO della connessione vidimato da TERNA spa. Anche all'interno della stazione di raccolta è prevista la realizzazione di un locale tecnico che possa ospitare i quadri BT di comando e controllo, che avrà una sezione in pianta pari a 7,20 x 3,70 x 2,70 m.

- **Cavo elettrico di connessione in AT**, per il collegamento della Stazione di raccolta in AT a 150 kV e la SSE RTN Terna denominata “Matera”, con le seguenti caratteristiche:

| Tipo      | Sezione nominale [mm <sup>2</sup> ] | Corrente nominale continuative [A] | Tensione nominale [kV] | Tipologia isolante |
|-----------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------|--------------------|
| ARE4H1H5E | 1600                                | 1060                               | 85/150 (170)           | XLPE               |

Tabella 6 – tipologia cavi di collegamento connessioni in alta tensione

## 9. Metodo di calcolo del campo magnetico

### 9.1 Cenni teorici

L’induzione magnetica B generata da NR conduttori filiformi, numerati da 0 a (NR-1), può essere calcolata con l’espressione riportata di seguito. Si fa notare che solo i conduttori reali contribuiscono al campo magnetico, perché si assume il suolo perfettamente trasparente dal punto di vista magnetico e non si considerano quindi i conduttori immagine.

$$\vec{B} = -\frac{\mu_0}{4\pi} \sum_{k=0}^{NR-1} \int_{C_k} \frac{i}{r^3} \vec{r} \times d\vec{l}$$

Dove  $\mu_0$  è la permeabilità magnetica del vuoto, NR è il numero dei, i la corrente, Ck il conduttore generico, dl un suo tratto elementare, r la distanza tra questo tratto elementare ed il punto dove si vuole calcolare il campo. Il modello adottato (conduttori cilindrici rettilinei orizzontali indefiniti paralleli tra di loro) consente di eseguire facilmente l’integrazione e semplificare i calcoli.

Indicato con Q il punto dove si vuole determinare il campo, definiamo sezione normale il piano verticale passante per Q e ortogonale ai conduttori; indichiamo quindi con Pk il punto dove il generico conduttore Ck interseca la sezione normale, e con Ik la corrente nel singolo conduttore (si è preso l’asse z nella direzione dei conduttori).

Con queste posizioni, per l’induzione magnetica in Q si ottiene l’espressione

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{2\pi} \sum_{k=0}^{NR-1} \frac{i_k \vec{z} \times (Q - P_k)}{|Q - P_k|^2}$$

La formula indica che l’induzione magnetica è inversamente proporzionale al quadrato della distanza del punto di interesse dai conduttori; esiste inoltre una proporzionalità diretta tra l’induzione e la distanza tra i singoli conduttori di ogni terna.

Per il calcolo del campo elettrico, invece, si ricorre al principio delle immagini in base al quale il terreno, considerato come piano equipotenziale a potenziale nullo, può essere simulato con una configurazione di

cariche immagini. In altre parole per ogni conduttore reale, sia attivo che di guardia, andrà considerato un analogo conduttore immagine la cui posizione è speculare, rispetto al piano di terra, a quella del conduttore reale e la cui carica è opposta rispetto a quella del medesimo conduttore reale.

In particolare il campo elettrico di un conduttore rettilineo di lunghezza infinita con densità lineare di carica costante può essere espresso come:

$$\vec{E} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 d} \vec{u}_r$$

Dove:

$\lambda$  = densità lineare di carica sul conduttore;

$\epsilon_0$  = permittività del vuoto;

$d$  = distanza del conduttore rettilineo dal punto di calcolo;

$u_r$  = versore unitario con direzione radiale al conduttore.

## 9.2 Metodo di calcolo

Lo studio dell'impatto elettromagnetico, nel caso di linee elettriche aeree e non, si traduce nella determinazione di una fascia di rispetto. Per l'individuazione di tale fascia si deve effettuare il calcolo dell'induzione magnetica basata sulle caratteristiche geometriche, meccaniche ed elettriche della linea presa in esame. Esso deve essere eseguito secondo modelli tridimensionali o bidimensionali con l'applicazione delle condizioni espresse al paragrafo 6.1 della norma CEI 106-11.

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, in prima approssimazione è possibile:

- Calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata in corrente in servizio normale che forniscono il risultato più cautelativo sull'intero tronco;
- Proiettare al suolo verticalmente tale fascia;
- Individuare l'estensione rispetto alla proiezione del centro linea (DPA).

Come già accennato il campo Elettrico, a differenza del campo Magnetico, subisce una attenuazione per effetto della presenza di elementi posti fra la sorgente e il punto irradiato risultando nella totalità dei casi inferiore ai limiti imposti dalla norma.

Ai fini del presente studio si valuteranno i soli campi magnetici per tutte le apparecchiature elettriche costituenti l'impianto e le opere di connessione in bassa, media e alta tensione. Per il calcolo delle Distanze di Prima Approssimazione (DPA) è stato utilizzato il software WebNIR – Strumenti Web per la valutazione dell'esposizione occupazionale alle Radiazioni Non Ionizzanti.

## 10 Linee di distribuzione MT e BT di impianto

### 10.1 Determinazione dei campi magnetici

Per la realizzazione dei cavidotti di collegamento, sono stati considerati tutti gli accorgimenti che consentono la minimizzazione degli effetti elettromagnetici sull'ambiente e sulle persone. In particolare, la scelta di operare con linee interrate permette di eliminare la componente elettrica del campo, grazie all'effetto schermante del terreno; inoltre la limitata distanza tra i cavi (ulteriormente ridotta grazie all'impiego di terne posate "a trifoglio") fa sì che l'induzione magnetica risulti significativa solo in prossimità dei cavi.

In dettaglio saranno simulati i seguenti tratti di elettrodotti e aree di impianto:

- 1) Sezione in media tensione 30 kV con terna di conduttori disposti a trifoglio di sezione della tratta come riportata su allegato di calcolo, interrata ad una profondità di 1,25 m;
- 2) Sezione in bassa tensione 800 Vac con terna di conduttori disposti a trifoglio di sezione della tratta come riportata su allegato di calcolo, interrata ad una profondità di almeno 0,60 m e relativa valutazione per circuiti in fascio;
- 3) Cabina di trasformazione MT/bt;
- 4) Cabina di parallelo con rete MT del distributore;
- 5) Elettrodotto di connessione dell'impianto con la stazione elettrica di trasformazione utente 150/33 kV.

## 11 Stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV

### 11.1 Compatibilità E.M. e DPA secondo DM 29.05.2008

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100  $\mu$ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine (il campo elettrico al suolo in prossimità di elettrodotti a tensione uguale o inferiore a 150 kV, come da misure e valutazioni, non supera mai il limite di esposizione per la popolazione di 5 kV/m).
- il valore di attenzione (10  $\mu$ T) e l'obiettivo di qualità (3  $\mu$ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti. Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in

attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

“La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti” prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA). Detta DPA, nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di:

- realizzazione di nuovi elettrodotti (inclusi potenziamenti) in prossimità di luoghi tutelati;
- progettazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.

In particolare, al fine di agevolare/semplificare:

- l'iter autorizzativo relativo alla costruzione ed esercizio degli elettrodotti (linee e cabine elettriche);
- le attività di gestione territoriale relative a progettazioni di nuovi luoghi tutelati e a richieste di redazione dei piani di gestione territoriale, inoltrate dalle amministrazioni locali;

sono state elaborate le schede sintetiche con le DPA per le tipologie ricorrenti di linee e cabine elettriche di nuova realizzazione e che possono essere prese a riferimento anche per gli elettrodotti in esercizio. Dette distanze sono state calcolate in conformità al procedimento semplificato per il calcolo della fascia di rispetto di cui al § 5.1.3 del Decreto 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008).

Anche per casi complessi, individuati dal suddetto § 5.1.3 (parallelismi, incroci tra linee, derivazioni o cambi di direzioni) è previsto un procedimento semplificato che permette di individuare aree di prima approssimazione (secondo quanto previsto nel successivo § 5.1.4), che hanno la medesima valenza delle DPA.

Le DPA permettono, nella maggior parte delle situazioni, una valutazione esaustiva dell'esposizione ai campi magnetici.

Si precisa, inoltre, che secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 sopra citato (§ 3.2), la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree - Figura 1);

in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.

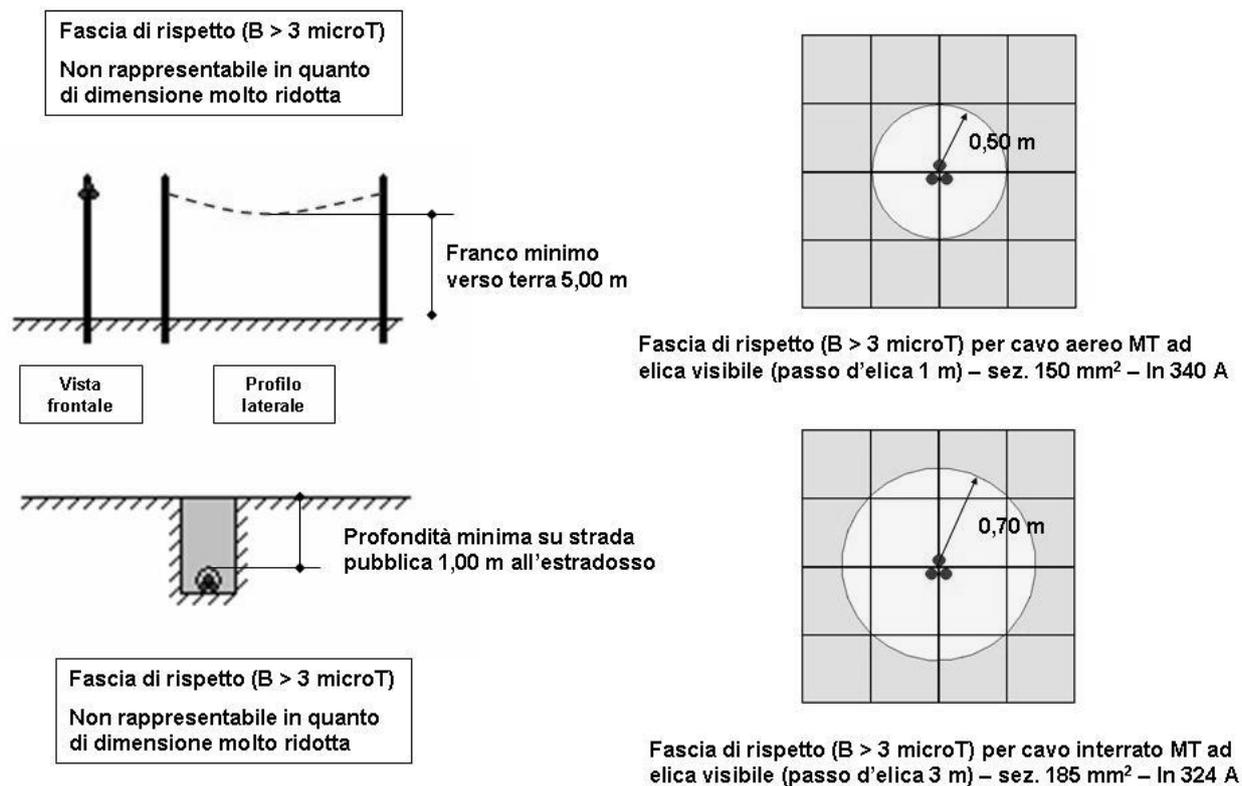


Figura 11 - Curve di livello dell'induzione magnetica generata da cavi cordati ad elica – calcoli effettuati con il modello tridimensionale “Elico” della piattaforma “EMF Tools”, che tiene conto del passo d'elica.

Si evidenzia infine che le fasce di rispetto (comprese le correlate DPA) non sono applicabili ai luoghi tutelati esistenti in vicinanza di elettrodotti esistenti. In tali casi, l'unico vincolo legale è quello del non superamento del valore di attenzione del campo magnetico ( $10 \mu\text{T}$  da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio); solo ove tale valore risulti superato, si applicheranno le disposizioni dell'art. 9 della Legge 36/2001.

## 11.2 Metodologie di calcolo delle fasce di rispetto/DPA

Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, prevede che il proprietario/gestore dell'elettrodotto comunichi alle autorità competenti l'ampiezza delle fasce di rispetto ed i dati utilizzati per il calcolo dell'induzione magnetica, che va eseguito, ai sensi del § 5.1.2 dell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (G.U. n. 156 del 5 luglio 2008), sulla base delle caratteristiche geometriche, meccaniche ed elettriche della linea, tenendo conto della presenza di eventuali altri elettrodotti. Detto calcolo delle fasce di rispetto va eseguito utilizzando modelli:

- bidimensionali (2D), se sono rispettate le condizioni di cui al § 6.1 della norma CEI 106-11 Parte-I;
- tridimensionali (3D), in tutti gli altri casi.

Le dimensioni delle fasce di rispetto devono essere fornite con una approssimazione non superiore a 1 m.

Al fine di agevolare la gestione territoriale ed il calcolo delle fasce di rispetto il Decreto introduce una procedura semplificata (§ 5.1.3), per il calcolo della DPA ai sensi della CEI 106-11 che fa riferimento ad un modello bidimensionale semplificato, valido per conduttori orizzontali paralleli, secondo il quale il proprietario /gestore deve:

- calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata in corrente in servizio normale che forniscono il risultato più cautelativo sull'intero tronco di linea (la configurazione ottenuta potrebbe non corrispondere ad alcuna campata reale);
- proiettare al suolo verticalmente tale fascia;
- comunicare l'estensione rispetto alla proiezione al centro linea: tale distanza (DPA) sarà adottata in modo costante lungo il tronco.

Nei casi complessi, quali parallelismi, incroci tra linee o derivazioni e cambi di direzione, il Decreto sopraccitato introduce, al § 5.1.4, la possibilità per il proprietario/gestore di individuare l'Area di Prima Approssimazione (che ha la stessa valenza della DPA - § 5.1.3), da fornire alle autorità competenti:

- in fase di progettazione di nuovi elettrodotti;
- su richiesta puntuale delle medesime autorità competenti per il rilascio di autorizzazioni alla realizzazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.

In fase di progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati, allorché risulti che la DPA relativa all'impianto da realizzare includa, se pur parzialmente, tali luoghi, per una corretta valutazione si dovrà procedere al calcolo esatto della fascia di rispetto lungo le necessarie sezioni, tenendo conto della portata in corrente in servizio normale dichiarata nel procedimento autorizzativo.

In fase di progettazione di nuovi luoghi tutelati, allorché dette realizzazioni si dovessero trovare, se pur parzialmente, all'interno della DPA, *le autorità competenti* potranno chiedere al proprietario/gestore il calcolo esatto della fascia di rispetto lungo le necessarie sezioni, al fine di consentire una corretta valutazione.

In entrambi i casi, qualora la fascia di rispetto, ottenuta con calcolo esatto, includa, se pur parzialmente, il luogo tutelato si dovrà prevedere una variante al progetto, in quella specifica sezione, che non presenti luoghi tutelati all'interno della fascia di rispetto.

Il calcolo sarà effettuato con modello bidimensionale (2D), se rispettate le condizioni di cui alla CEI 106-11, o con modello tridimensionale (3D) in caso contrario. La determinazione della fascia di rispetto è finalizzata alla definizione del volume, attorno ai conduttori, al cui interno si potrebbe avere una induzione magnetica superiore a 3  $\mu\text{T}$  e non all'individuazione della proiezione verticale al suolo di detto volume, come invece richiesto dalle autorità competenti va effettuato soltanto in corrispondenza della sezione di interesse, ovvero interferente con un luogo tutelato di cui all'art. 4 c. 1 lettera h) della Legge 36/2001.

Nei casi complessi (§ 5.1.4 del Decreto 29 maggio 2008) quali:

- parallelismi AT (§ 5.1.4.1);
- incroci AT/AT (§ 5.1.4.4), AT/MT e MT/MT (§ 5.1.4.5);

- cambi di direzione linee AT (§ 5.1.4.2), MT (§ 5.1.4.3);

il calcolo della fascia può essere effettuato, su richiesta puntuale delle autorità competenti, con i seguenti approcci:

- Metodo semplificato, che permette di individuare l'Area di Prima Approssimazione, determinata sulla base di specifici incrementi parametrizzati per una prima verifica da parte delle autorità competenti, in sede di autorizzazione alla realizzazione di nuovi luoghi tutelati o nuovi elettrodotti;
- Modello 3D in caso di luoghi tutelati in progettazione interni all'Area di Prima Approssimazione, al fine di fornire la reale fascia di rispetto al richiedente l'autorizzazione. Nel caso di incroci di linee di proprietari/gestori diversi, questi devono eseguire il calcolo con approccio congiunto.

Nel caso di **cabine elettriche**, ai sensi del § 5.2 dell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008), la fascia di rispetto deve essere calcolata come segue:

- Cabine Primarie, generalmente la DPA rientra nel perimetro dell'impianto (§ 5.2.2) in quanto non vi sono livelli di emissione sensibili oltre detto perimetro.
- Cabine Secondarie, nel caso di cabine di tipo box o similari, la DPA, intesa come distanza da ciascuna delle pareti (tetto, pavimento e pareti laterali) della CS, va calcolata simulando una linea trifase, con cavi paralleli, percorsa dalla corrente nominale BT in uscita dal trasformatore (I) e con distanza tra le fasi pari al diametro reale (conduttore + isolante) del cavo (x) (§ 5.2.1) applicando la seguente relazione:

$$Dpa = 0.40942 * X^{0.5241} * \sqrt{I}$$

Per Cabine Secondarie differenti dallo standard "box" o similare sarà previsto il calcolo puntuale, da applicarsi caso per caso.

Per Cabine Secondarie di sola consegna MT la DPA da considerare è quella della linea MT entrante/uscente; qualora sia presente anche un trasformatore e la cabina sia assimilabile ad una "box", la Dpa va calcolata con la formula di cui sopra (§ 5.2.1. del DM 29.05.08).

Nel caso di più cavi per ciascuna fase in uscita dal trasformatore va considerato il cavo unipolare di diametro maggiore.

Come prescritto all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 i proprietari/gestori provvedono a comunicare non solo l'ampiezza delle fasce di rispetto, ma anche i dati per il calcolo delle stesse ai fini delle verifiche delle autorità competenti, trasmessi mediante relazione contenente i dati caratteristici delle linee o cabine e le relative DPA, rispettivamente per linee AT/Cabine Primarie e per linee MT/Cabine Secondarie.

## 12. Calcolo delle fasce di rispetto/DPA e valutazioni

Si procede con il calcolo della corrente di servizio nominale che interessa l'elettrodotto di connessione dell'impianto alla stazione di trasformazione utente.

La connessione fa riferimento ad una potenza in immissione da parte dell'impianto fotovoltaico pari a 42.000 kW, su rete elettrica a tensione 30 kV. Da tali dati si evince che la linea sarà interessata da una corrente di servizio pari a 808,29 A (fattore di potenza 1) o al più 898,10 A (fattore di potenza 0,9). La trasmissione di potenza avverrà mediante linea interrata in realizzata in doppia terna di conduttori in alluminio con sezione 400 mm<sup>2</sup>.

Si riporta sotto l'andamento del valore di induzione magnetica per la sezione di elettrodotto calcolata con il software WebNIR:

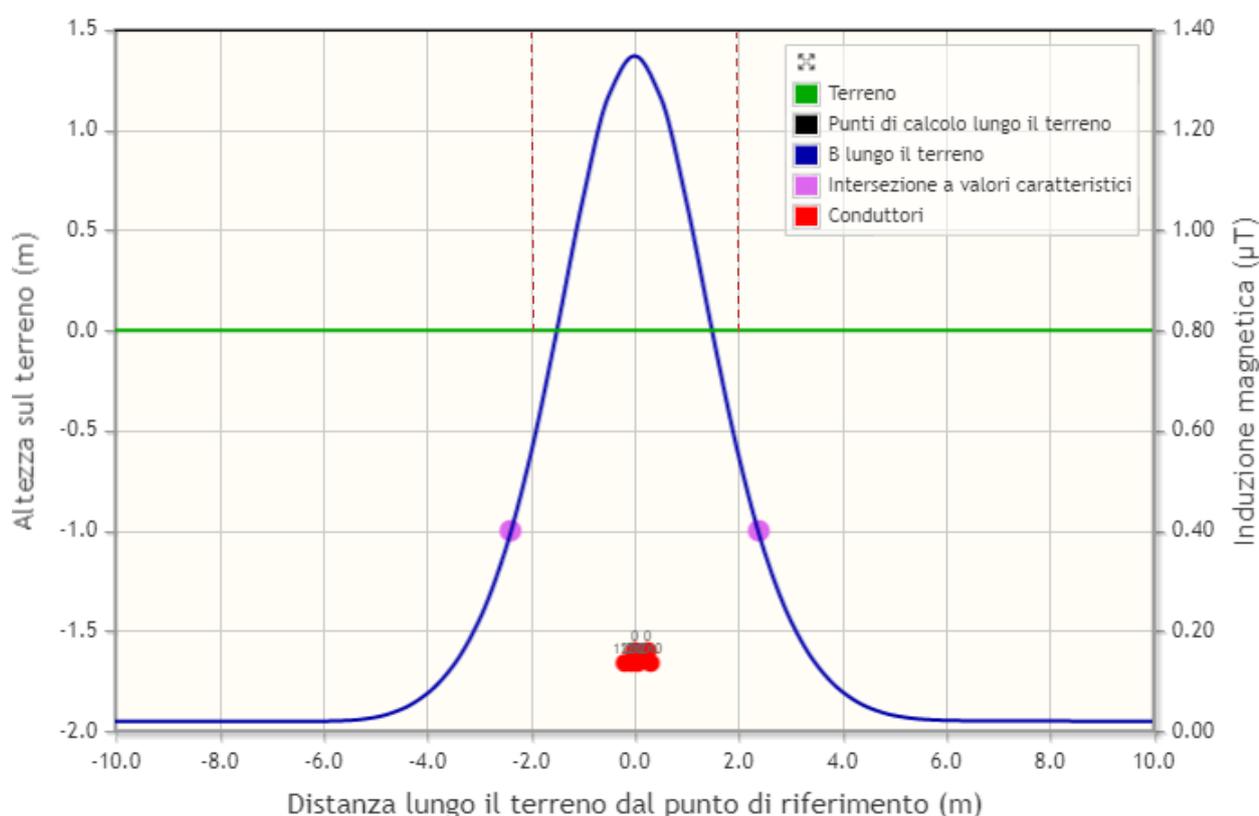


Figura 12 – Curva di induzione magnetica per elettrodotto di connessione impianto alla SSE Utente

Come visibile in figura, i valori di induzione magnetica superiori a 3 micro Tesla (impronta con spessore inferiore a 3,5 metri a cavallo dell'elettrodotto) ricadono all'interno della fascia di rispetto dell'elettrodotto stesso (4 metri a cavallo dell'elettrodotto e identificata con linee rosse tratteggiate), rispettando così limiti di qualità ammessi per le emissioni.



Di seguito si riporta il grafico con i risultati di calcolo ottenuti mediante software WebNIR:

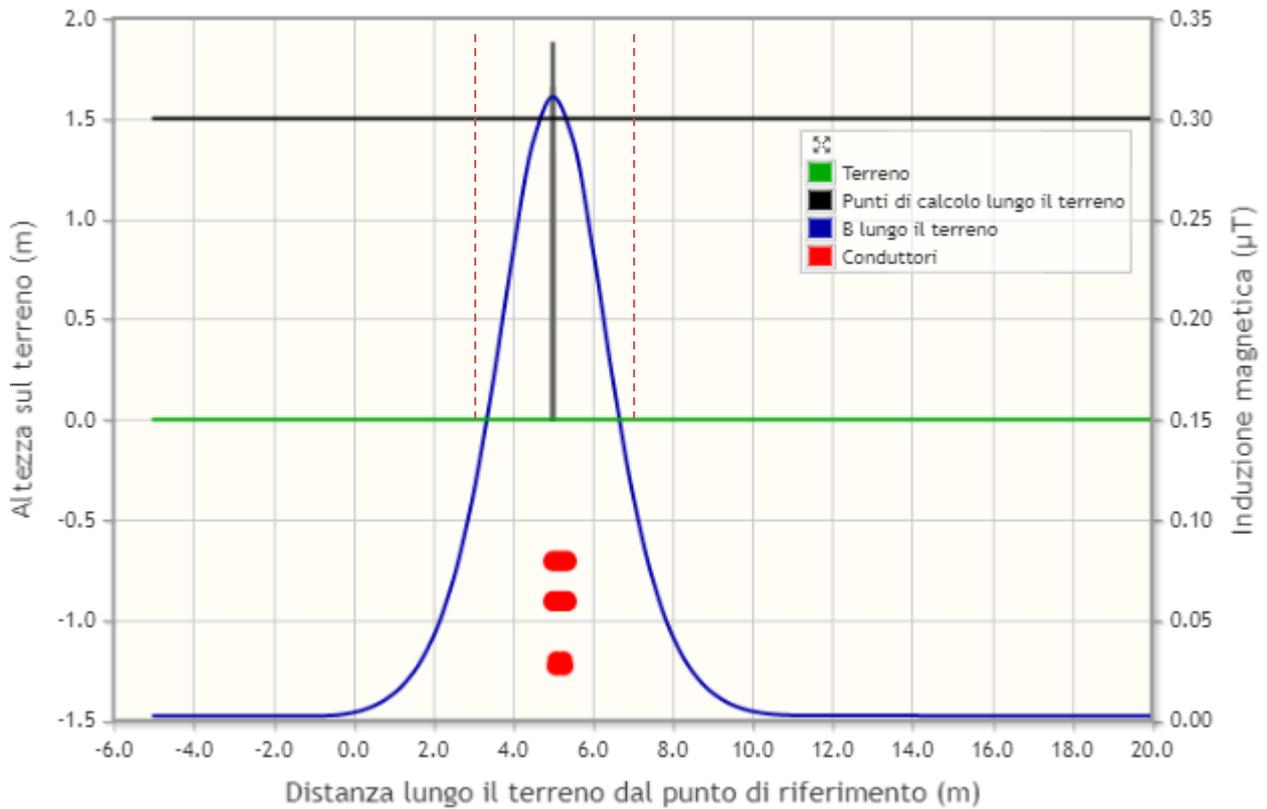


Figura 14 – Curva di induzione magnetica per elettrodotto di connessione sezioni di impianto

Sebbene per le aree interne, in virtù della presenza limitata di persone e anche per tempi limitati, non è limitante raggiungere gli obiettivi di qualità, anche in questo caso i valori di induzione magnetica superiori a 3 micro Tesla sono presenti all'interno della fascia di spessore 4 metri a cavallo dell'elettrodotto stesso.

Da tali valutazioni si evince come le **DPA ammesse per la tipologia di connessioni elettriche sono ampiamente rispettate.**

Per le DPA adottate per le cabine elettriche di impianto, si fa riferimento alla scheda seguente:

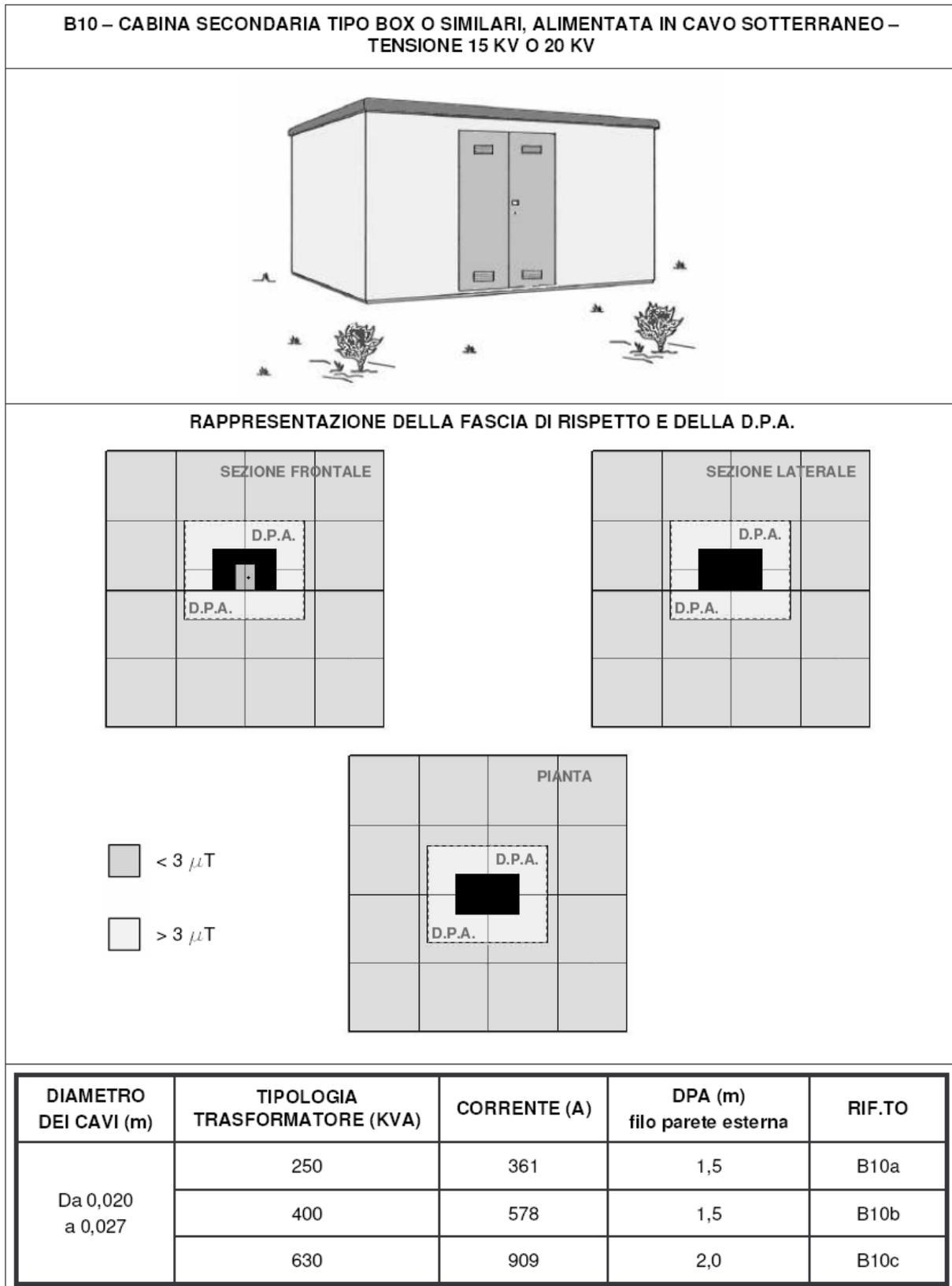
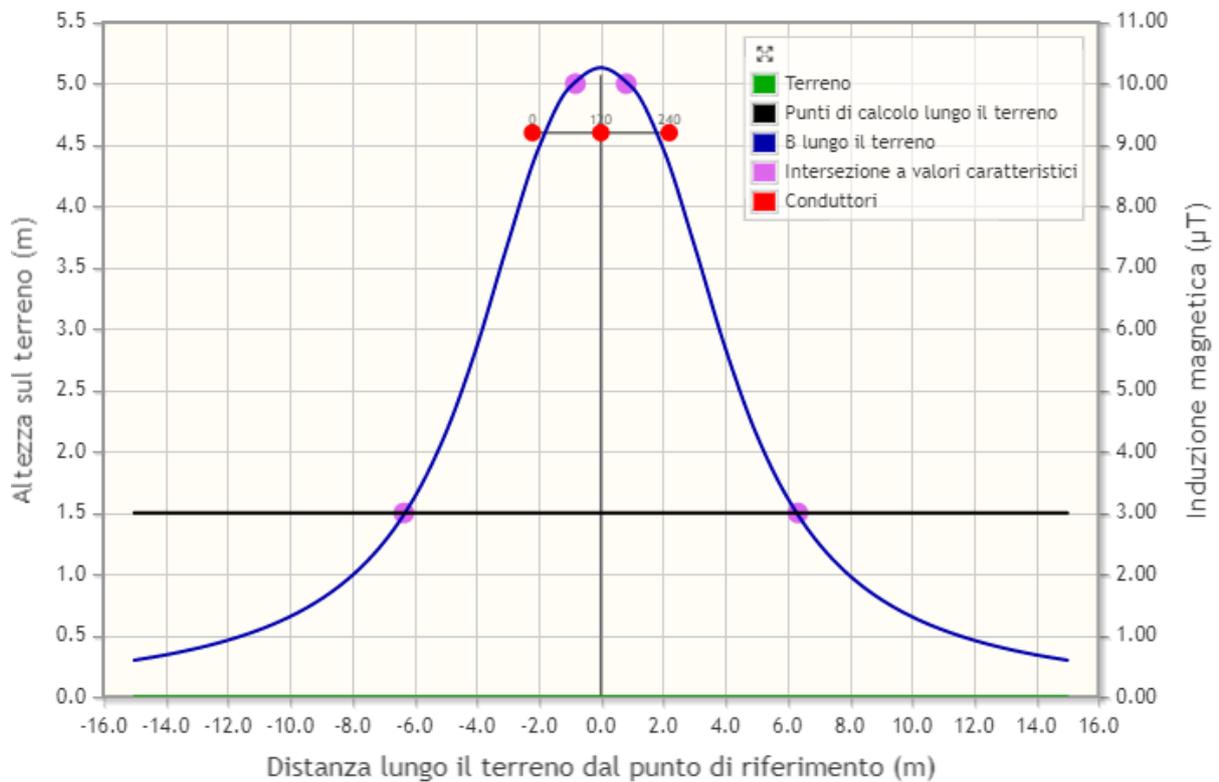


Figura 15 – Rappresentazione DPA per cabine elettriche secondarie

Si riportano di seguito anche le valutazioni eseguite per:

- **Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 150/30 kV:**

Si riportano di seguito i seguenti grafici rappresentativi del calcolo effettuato con software WebNIR.



| Posizioni di intersezione con valori caratteristici <span style="float: right;">i</span> |                         |
|--|-------------------------|
| Valore   | Posizioni               |
| 3 µT   | -6.33 m<br>6.33 m       |
| 10 µT  | -816.48 mm<br>816.48 mm |

Figura 16 – Curva del valore limite di induzione magnetica per sezione AT in SE Utente – valori caratteristici

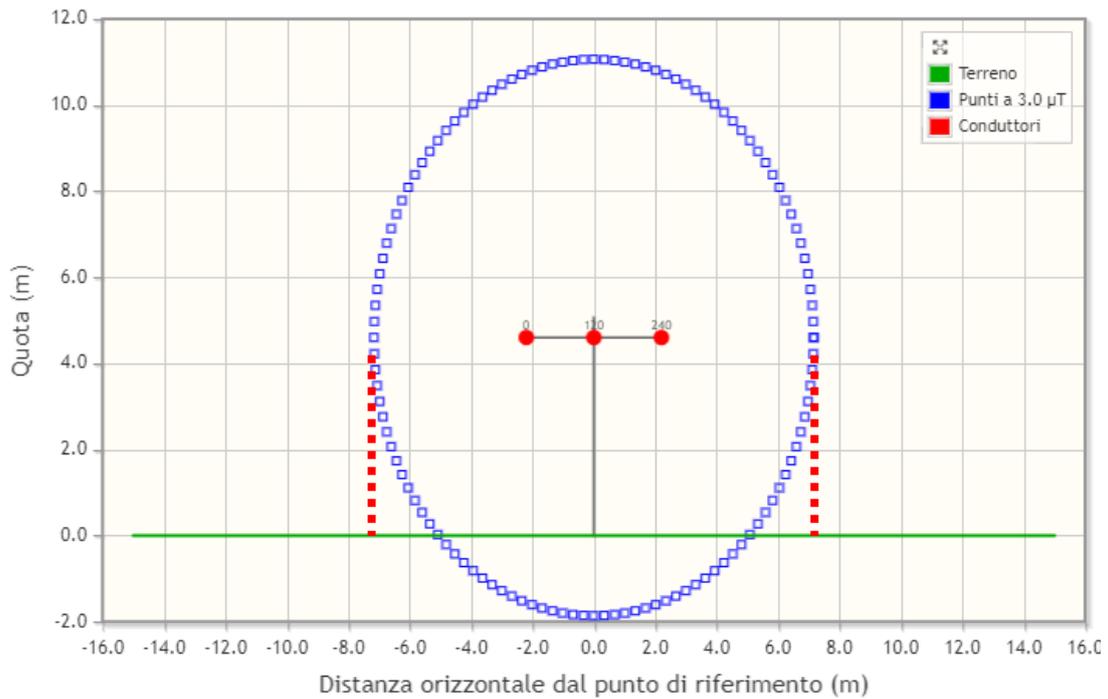


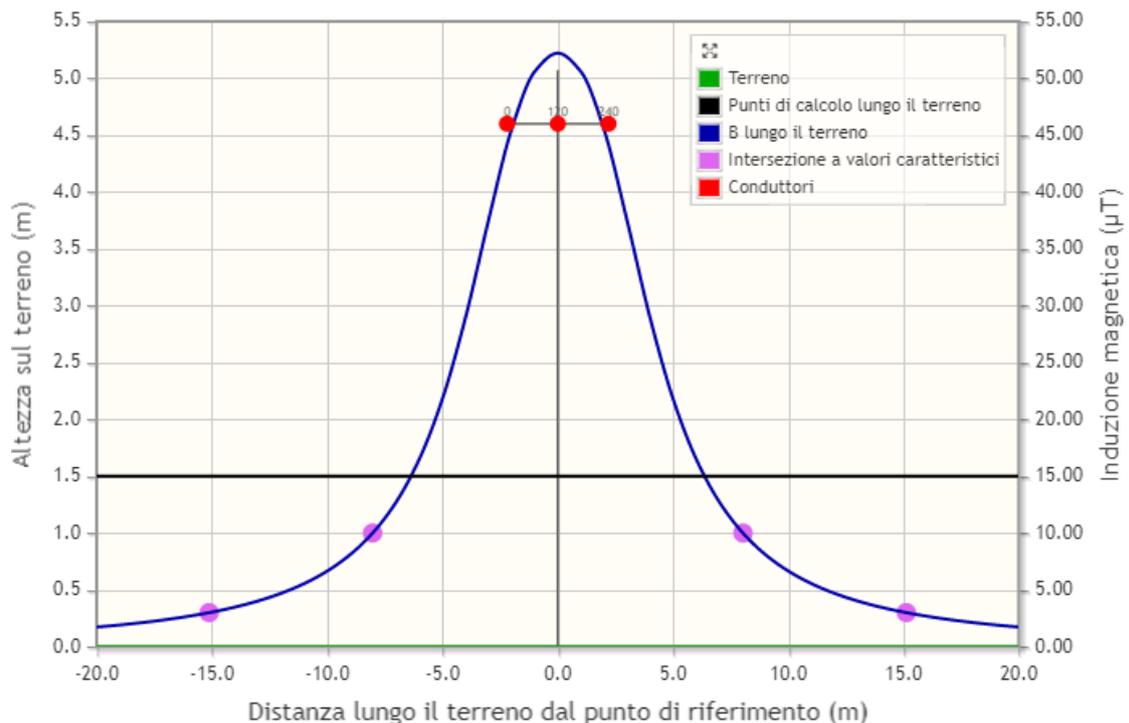
Figura 17 – Curva del valore limite di induzione magnetica per sezione AT in SE Utente – DPA

La corrente nominale che interessa le sbarre AT della SE Utente 150/30 kV è di circa 180A ( $\cos\phi = 0,9$ ).

I valori di induzione magnetica superiori a 3 micro Tesla ricadono entro una distanza di prima approssimazione di 7,20 metri rispetto alla sbarra centrale di connessione in AT. Ad un'altezza di 1,5 metri rispetto al piano di calpestio, la distanza di prima approssimazione è di 6,33 metri.

- Sbarre di parallelo in AT 150 kV:

Si riportano di seguito i seguenti grafici rappresentativi del calcolo effettuato con software WebNIR.



| Posizioni di intersezione con valori caratteristici <span style="float: right;">i</span> |                     |
|--|---------------------|
| Valore   | Posizioni           |
| 3 $\mu$ T  | -15.12 m<br>15.12 m |
| 10 $\mu$ T   | -8.03 m<br>8.03 m   |

Figura 18 – Curva del valore limite di induzione magnetica per sbarre di parallelo AT – valori caratteristici

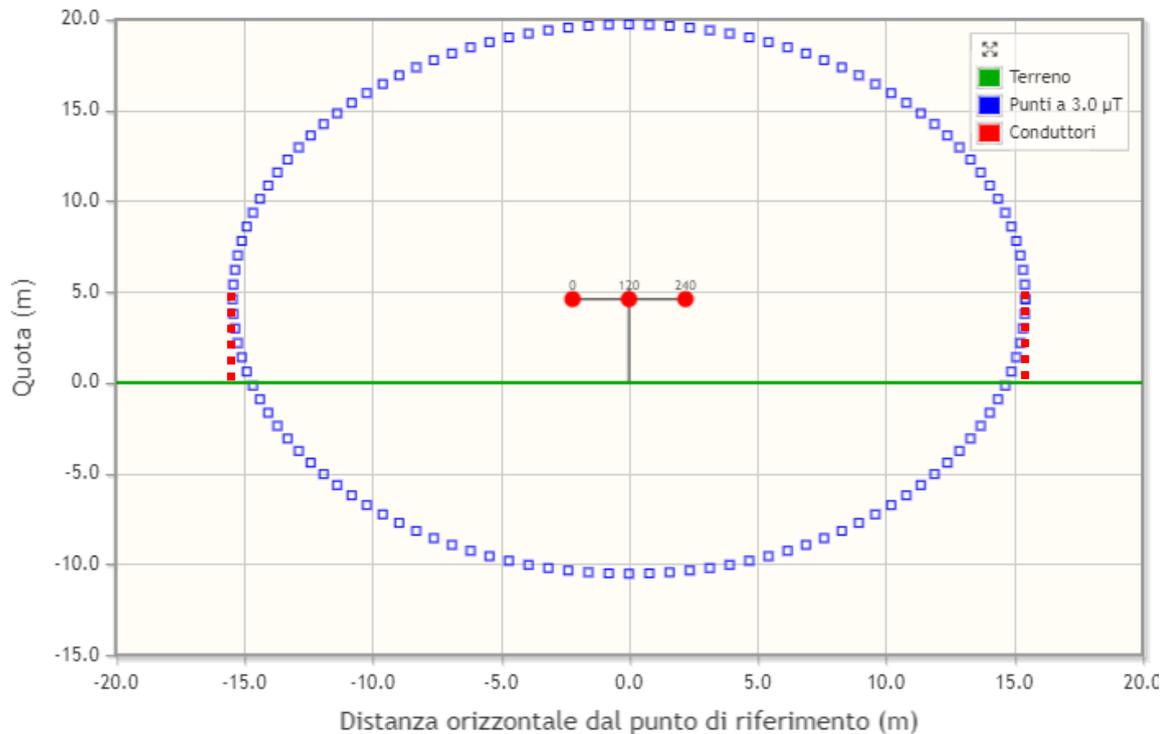
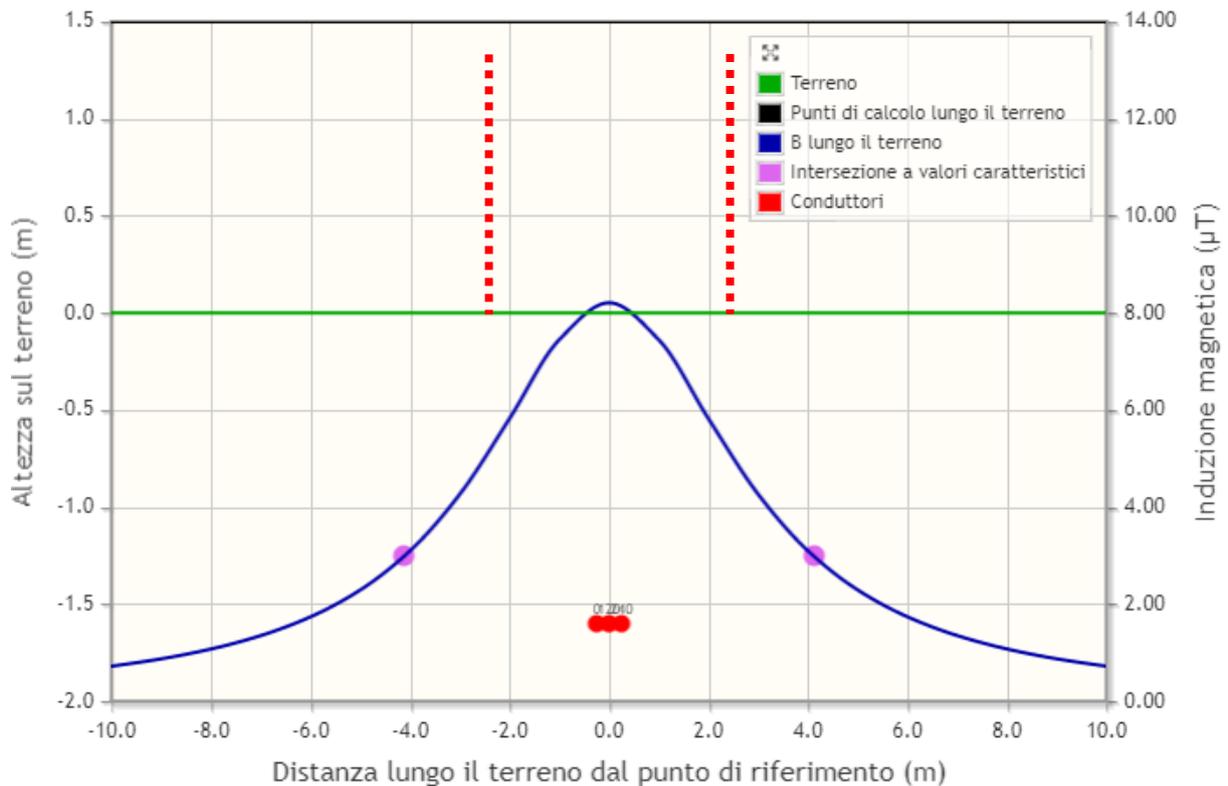


Figura 19 – Curva del valore limite di induzione magnetica per sbarre di parallelo AT – DPA

La corrente nominale che interessa le sbarre AT a 150kV nella sezione di parallelo è di circa 916A ( $\cos\phi = 0,9$ ). I valori di induzione magnetica superiori a 3 micro Tesla ricadono entro una distanza di prima approssimazione di 15,20 metri rispetto alla sbarra centrale di connessione in AT. Ad un'altezza di 1,5 metri rispetto al piano di calpestio, la distanza di prima approssimazione è di 6,33 metri.

- Elettrodotto interrato di connessione in AT 150 kV con la SSE RTN:

Si riportano di seguito i seguenti grafici rappresentativi del calcolo effettuato con software WebNIR.



| Posizioni di intersezione con valori caratteristici <span style="float: right;">i</span> |                   |
|--|-------------------|
| Valore   | Posizioni         |
| 3 µT   | -4.12 m<br>4.12 m |

Figura 20 – Curva del valore limite di induzione magnetica per elettrodotto AT di connessione alla SSE RTN

La corrente nominale che interessa l'elettrodotto interrato AT a 150kV di connessione con la SSE RTN è di circa 916A ( $\cos\phi = 0,9$ ).

I valori di induzione magnetica superiori a 3 micro Tesla ricadono entro una impronta di spessore 1,20 metri a cavallo dell'elettrodotto e proiettata sul piano di calpestio. La fascia di servitù prevista per tale elettrodotto è di 5,00 metri a cavallo dello stesso (delimitata con segmenti rossi tratteggiati).

## 13 Conclusioni

La determinazione delle fasce di rispetto è stata effettuata in accordo al D.M. del 29/05/2008 riportando, per ogni opera elettrica, la relativa DPA. Dalle analisi e considerazioni fatte si può desumere quanto segue:

- I valori di campo elettrico si possono considerare inferiori ai valori imposti dalla norma (<5000 V/m) in quanto le sole aree con valori superiori ricadono all'interno delle recinzioni dell'impianto fotovoltaico e dei locali quadri; tali campi subiscono un'attenuazione per effetto della presenza di elementi posti fra la sorgente e il punto irradiato;
- Per campi magnetici ed elettrici all'interno dell'impianto fotovoltaico, essendo l'accesso alla centrale ammesso esclusivamente a personale lavoratore autorizzato, essendo le apparecchiature installate all'interno della recinzione ad opportuna distanza, ed essendo le zone direttamente confinanti con l'impianto fotovoltaico non adibite né ad una permanenza giornaliera di persone superiore alle 4 ore né a zone gioco per l'infanzia/abitazioni scuole, è possibile considerare i limiti normativi verificati;
- Per i cavidotti in media tensione la distanza di prima approssimazione considerata è di  $\pm 2$  m rispetto all'asse del cavidotto. Al di fuori di tale DPA sono garantiti i valori di qualità per quanto riguarda il limite di induzione magnetica.
- Per la Stazione Elettrica di Trasformazione Utente AT/MT 150/30 kV, la distanza di prima approssimazione ricade all'interno del perimetro delle aree di stazione;
- Per le Sbarre di parallelo in AT a 150 kV, la distanza di prima approssimazione ricade quasi interamente all'interno del perimetro di stazione, e comunque all'interno del perimetro complessivo del gruppo di stazioni di trasformazione connesse sulle stesse sbarre;
- Per l'elettrodotto interrato in alta tensione la distanza di prima approssimazione calcolata è di  $\pm 1,2$  m rispetto all'asse del cavidotto; diversamente, nel rispetto delle linee guida secondo il D.M. 29/05/2008, e relativo allegato, la DPA standardizzata è di  $\pm 5,1$  m. Al di fuori di tale DPA sono garantiti i valori di qualità per quanto riguarda il limite di induzione magnetica.

All'interno delle aree summenzionate, delimitate dalle DPA, non risultano recettori sensibili ovvero aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere.

Si può quindi concludere che i valori di emissione per i campi elettrici e magnetici dovuti all'esercizio dell'impianto fotovoltaico, degli elettrodotti in media e bassa tensione, della stazione di trasformazione AT/MT e relative opere di connessione a 150 kV, rispettano i limiti imposti dalla normativa vigente.

Per una valutazione grafica delle DPA calcolate e quelle adottate si rimanda agli elaborati grafici:

- B22\_G4KMY67\_DocumentazioneSpecialistica\_22\_rev01.pdf – “Dettaglio delle Distanze di Prima Approssimazione – DPA – su ortofotocarta”;

- B23\_G4KMY67\_DocumentazioneSpecialistica\_23\_rev01.pdf – “Dettaglio delle Distanze di Prima Approssimazione – DPA – su Carta Tecnica Regionale”;
- B24\_G4KMY67\_DocumentazioneSpecialistica\_24\_REV01.pdf – “Dettaglio delle Distanze di Prima Approssimazione – DPA – su planimetria catastale”.

Ginosa, Aprile 2022

Firma del tecnico

Ing. Roberto Montemurro

