

COMUNE DI

PROGETTO



ELABORATO

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

LIV. PROG.	VERSIONE	TIPO DOC.	CODICE PROGETTO	CODICE ELABORATO	DATA	SCALA

REVISIONI

REV	DATA	AUTORE	DESCRIZIONE	VER.	APP.

PROGETTAZIONE

GRUPPO DI LAVORO




Maya Engineering S.r.l.

Via M. D'Azeglio 2, 70017, Putignano (BA)  
T: +39 080 8937976 | E: info@maya-eng.com  
CF e P.IVA 08365980724

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI


RICHIEDENTE

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0	<b>Cod. doc.:</b>	

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. LOCALIZZAZIONE SITO .....</b>	<b>3</b>
2.1 Disponibilità delle aree e stato "ante-operam" .....	3
<b>3. GENERALITA' .....</b>	<b>6</b>
<b>4. RIFERIMENTO NORMATIVO.....</b>	<b>7</b>
4.1 D.P.C.M. 22.02.2001 N.36 .....	7
4.2 D.P.C.M. 08.07.2003 .....	8
4.3 D.M. AMBIENTE 29.05.2008 .....	8
<b>5. CAMPI ELETTROMAGNETICI: GENERALITA' .....</b>	<b>10</b>
5.1 Definizioni .....	11
<b>6. VALUTAZIONE PREVENTIVA DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI GENERATI DALLE COMPONENTI DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>12</b>
6.1 Impianto fotovoltaico .....	12
6.2 Metodo di calcolo .....	12
6.3 Cabine elettriche di trasformazione.....	16
6.4 Linee di distribuzione in MT .....	17
6.4.1 Tratto S <sub>1</sub> .....	18
6.4.2 Tratto S <sub>2</sub> .....	20
6.4.3 Tratto S <sub>3</sub> .....	22
6.4.4 Tratto S <sub>4</sub> .....	24
6.4.5 Tratto S <sub>5</sub> .....	26
6.4.6 Tratto S <sub>6</sub> .....	28
6.4.7 Tratto S <sub>7</sub> .....	30
6.4.8 Tratto S <sub>8</sub> .....	32
6.5 Distanze di Prima Approssimazione.....	34
<b>7. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA (SSE) DI TRASFORMAZIONE MT/AT .....</b>	<b>35</b>
<b>8. LINEA DI CONNESSIONE AT.....</b>	<b>37</b>
8.1 Tratto Interrato .....	37
<b>9. CONCLUSIONI .....</b>	<b>41</b>

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	1

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>

## 1. PREMESSA

Il presente progetto ha come obiettivo la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "LUCERA" destinato alla produzione di coltivazioni orticole e la produzione di energia elettrica da fonte solare tramite l'impiego di moduli fotovoltaici. L'impianto verrà installato a terra utilizzando una tecnologia ad inseguimento solare con movimentazione mono-assiale (da est verso ovest).

L'iniziativa prevede la realizzazione di un impianto agro-voltaico destinato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare integrato da un progetto agronomico.

Il modello, meglio descritto nelle relazioni specialistiche, si prefigge l'obiettivo di ottimizzare e utilizzare in modo efficiente il territorio, producendo energia elettrica pulita e garantendo, per il miglior utilizzo del suolo, una produzione agricola che ne mantenga il grado di fertilità.

L'iniziativa si inserisce nel quadro istituzionale identificato dall'art.12 del D.lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003, che dà direttive per la promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

L'impianto fotovoltaico produrrà energia elettrica rinnovabile da fonte solare fotovoltaica. Il progetto si inserisce nel quadro generale della riconversione degli impianti per la produzione di energia elettrica da fonte fossile in favore degli impianti da fonte rinnovabili, in grado di produrre energia a prezzo concorrenziale senza l'utilizzo di materie prima di origine fossile.


È ormai evidente come il clima negli ultimi anni ha subito un forte cambiamento con il verificarsi in maniera sempre più frequente eventi climatici estremi e di notevole intensità come alluvioni, uragani, scioglimento dei ghiacciai sulle montagne e quello dei ghiacciai delle calotte polari con la deriva di iceberg dell'estensione di centinaia di chilometri quadrati.

Con gli accordi sanciti dal Protocollo internazionale di Kyoto del 1997 e dal Libro Bianco italiano scaturito dalla Conferenza Nazionale Energia e Ambiente del 1998, l'Italia si è dotata di un piano Energetico Nazionale 2030, con l'obiettivo di raggiungere attraverso le energie rinnovabili l'indipendenza dalle materie prime di origine fossile provenienti dall'estero.

Questa nuova opportunità può contribuire a incrementare l'occupazione sul territorio con la creazione di migliaia di posti di lavoro e migliorare il tenore di vita e il reddito nelle regioni più svantaggiate e contribuire a conseguire una maggiore coesione economica e sociale.

In tale contesto lo sfruttamento dell'energia solare da fonte fotovoltaica, costituisce una valida risposta alle esigenze economiche ed ambientali sopra esposte.

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	2

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>

## 2. LOCALIZZAZIONE SITO

Dalla verifica cartografica condotta sul portale geografico dei comuni di **Lucera** e **Troia** si evince che tutti i terreni oggetto di intervento ricadono in zona agricola **E**.

La superficie totale dell'intervento è pari a circa **58,96** ha. Di questa quella recintata ed utilizzata per l'installazione dei moduli fotovoltaici è circa **501.300 m<sup>2</sup> (50,13** ha) le restanti aree saranno destinate alle fasce di rispetto.

L'area impianto risulta essere distante dai centri abitati collocandosi ad una distanza di circa **12,0** km dal Comune di **Foggia**, **9** km dal Comune di **Troia**.

L'area è servita dalla SS 16 Adriatica e dalla viabilità locale ed interpodereale. Di seguito si riportano le coordinate geografiche e l'ubicazione:

- Latitudine: 41.401843°N
- Longitudine: 15.423528°E
- Altitudine: 193 m s.l.m.



Figura 1: Localizzazione dell'impianto su base Ortofoto

Nella Tabella sono riassunti i dati di progetto relativi all'ubicazione dell'impianto (attraverso coordinate geografiche identificative del suo punto baricentrico), nonché l'estensione dell'area su cui ricade l'intervento.

<b>Denominazione impianto</b>	LUCERA
<b>Regione</b>	Puglia
<b>Provincia</b>	Foggia
<b>Comune</b>	Lucera, Troia
<b>Area interessata dall'intervento</b>	50,13 ha
<b>Longitudine</b>	15.423528°E
<b>Latitudine</b>	41.401843°N
<b>Elevazione</b>	193 m s.l.m.


Tabella 1: Dati geografici di progetto

### 2.1 Disponibilità delle aree e stato "ante-operam"

Si precisa che le particelle su cui ricadrà l'impianto fotovoltaico in oggetto sono nella disponibilità della società, con contratti preliminari di diritto di superficie e/o compravendita legalizzati, ciò nonostante, le suddette aree sono state inserite nel presente piano particellare di esproprio/servitù con lo scopo di garantire l'eseguibilità dell'opera ad autorizzazione ottenuta:

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	3



<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>

Nella seguente tabella vengono riportati i dati catastali relativi alle aree di intervento:


Fogli e particelle catastali interessate dal progetto		
<b>Area impianto</b>		
<b>COMUNE</b>	<b>FOGLIO DI MAPPA</b>	<b>PARTICELLE</b>
Lucera (FG)	145	159-130-189-321-322-323-324
Troia (FG)	19	17-78-79-85-86-87
<b>Area Stazione di Utenza</b>		
<b>COMUNE</b>	<b>FOGLIO DI MAPPA</b>	<b>PARTICELLE</b>
Troia (FG)	6	404
<b>Collegamento MT alla Stazione di Utenza (interrato)</b>		
<b>COMUNE</b>	<b>FOGLIO DI MAPPA</b>	<b>PARTICELLE</b>
Lucera (FG)	145	324-SP116
Lucera (FG)	144	SP116
<b>COMUNE</b>	<b>FOGLIO DI MAPPA</b>	<b>PARTICELLE</b>
Troia (FG)	19	17-SP116
Troia (FG)	18	SP114
Troia (FG)	17	SP114
Troia (FG)	27	SP114-SP113
Troia (FG)	26	SP113-SP109
Troia (FG)	61	SP112-SC Senza Nome
Troia (FG)	60	SC Senza Nome
Troia (FG)	59	SC Senza Nome
Troia (FG)	9	SC Senza Nome
Troia (FG)	7	Contrada Serra dei Bisi
Troia (FG)	8	Contrada Serra dei Bisi
Troia (FG)	6	329-404
<b>Collegamento AT alla Stazione Elettrica (interrato)</b>		
<b>COMUNE</b>	<b>FOGLIO DI MAPPA</b>	<b>PARTICELLE</b>
Troia (FG)	6	404-402-467

Tabella 2: Dati catastali di progetto

Per la realizzazione dell'impianto si è considerata una superficie totale **58,96** ha della quale sono stati sfruttati **501.300 m<sup>2</sup> (50,13** ha). Nella tabella seguente sono elencate e descritte le principali caratteristiche tecniche e i dati di impianto.

<b>Superficie di impianto:</b>	50,13 ha
<b>Potenza massima output impianto (AC):</b>	25 MW
<b>Tipo strutture di montaggio moduli fotovoltaici:</b>	Inseguitori (tracker) mono-asse infissi al suolo
<b>Moduli fotovoltaici (tipo):</b>	RISEN TITAN RSM120-8-605M – bifacciali - monocristallino
<b>Tensione max sistema:</b>	1.500 Volt
<b>Potenza nom. modulo fotovoltaico:</b>	605 Wp
<b>Totale moduli fotovoltaici:</b>	51.000
<b>Moduli per stringa:</b>	34
<b>Totale stringhe:</b>	1.500
<b>Potenza nominale generatore fotovoltaico (DC):</b>	30,86 MWp
<b>Inverter (tipo):</b>	SUNGROW SG350HX
<b>Potenza max inverter (PF=1):</b>	350 kVA
<b>Potenza Nominale inverter:</b>	320 kW
<b>Totale inverter:</b>	80
<b>Potenza totale inverter (AC):</b>	25,6 MW
<b>Tensione uscita inverter:</b>	800 Volt
<b>Trasformatore (tipo):</b>	Skid (aperti) completi di protezioni MT (IP65)
<b>Potenza trasformatore:</b>	2.000 kVA
<b>Tensione primario/secondario trasformatore:</b>	30/0,8 kV
<b>Totale trasformatori:</b>	14
<b>Potenza totale trasformatori:</b>	28 MVA
<b>Unità di accumulo:</b>	14,3 KWh
<b>Potenza max unità di accumulo:</b>	3,150 MW
<b>Totale unità di accumulo:</b>	780
<b>Potenza totale sistema di accumulo:</b>	5,58 MW
<b>Rete di collegamento:</b>	Alta tensione 150 kV


<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	4

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>

<b>Gestore della rete:</b>	TERNA S.p.A.
<b>Potenza in immissione ai fini della connessione:</b>	30 MW (25 MW + 5 MW accumulo)

*Tabella 3: Specifiche e caratteristiche dell'impianto di produzione*

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	5

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>

### 3. GENERALITA'

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettromagnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 Luglio 2003 (art. 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 valore di attenzione (10  $\mu$ T) e l'obiettivo qualità (3  $\mu$ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nella 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 (ambienti 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. Detta fascia comprende tutti i punti dei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

Pertanto, lo scopo del calcolo della DPA è quello di verificare che all'interno di tale distanza non vi siano luoghi, esistenti o in progetto, destinati a permanenza maggiore di 4 ore.

Se ciò si verifica il procedimento si ritiene concluso altrimenti sono necessarie ulteriori verifiche con calcoli basati su modelli analitici più dettagliati ed approfonditi delle fasce di rispetto.

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	6

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW			
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO			
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.			
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0	<b>Cod. doc.:</b> ITOPW003.PD.01.REL.VIA2 RTIEM

#### 4. RIFERIMENTO NORMATIVO

Per lo studio in oggetto devono essere rispettate tutte le leggi nazionali, autonome e locali, le norme e i regolamenti ufficiali in termini tecnici, sanitari, di sicurezza, ambientali, ecc. in vigore, oltre ad altri espressamente indicati. Di seguito si riporta l'elenco dei riferimenti legislativi e/o normativi di interesse per il presente studio:

- **D.P.C.M. 22.02.2001 n.36** - Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- **D.P.C.M. 08.07.2003** – 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;
- **D.M.Ambiente 29.05.2008** – Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti;
- **Circolare del Ministero dell'Ambiente del 15/11/2004** - "Protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. Determinazione fasce di rispetto";
- **NORMA CEI 11-60** - "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV";
- **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";
- **NORMA CEI 106-12** - " Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT"
- **NORMA CEI EN 50433 (CEI 9-139)** – Effetti delle interferenze elettromagnetiche sulle tubazioni causate da sistemi di trazione elettrica ad alta tensione in corrente alternata e/o da sistemi di alimentazione ad alta tensione in corrente alternata.

Oltre a rispettare la normativa vigente, è necessario che:

- le linee esercite in Media Tensione dovranno seguire ove possibile, il percorso stradale;
- se la distanza del parco agrivoltaico dalla Rete di Trasmissione Nazionale è inferiore ad 1 km, le linee ad Alta Tensione devono confluire in un unico elettrodotto di collegamento, altrimenti l'eventuale elettrodotto di nuova installazione deve essere interrato;
- le linee interrate dovranno essere ad una profondità minima di 1 m, protette, accessibili nei punti di giunzione ed opportunamente segnalate;
- il valore del campo elettromagnetico dovuto alle linee elettriche da realizzare e/o potenziare non deve superare il valore previsto dalla Legge n. 36/2001;


##### 4.1 D.P.C.M. 22.02.2001 N.36

Il DPCM 22.02.2001 n. 36 detta i principi fondamentali diretti ad assicurare la tutela della salute dei lavoratori e della popolazione dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, promuovere la ricerca scientifica per la valutazione degli effetti a lungo termine ed assicurare la tutela dell'ambiente e del paesaggio promuovendo l'innovazione tecnologica e le azioni di risanamento volte a minimizzare l'intensità e gli effetti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici secondo le migliori tecnologie disponibili. In particolare, la legge trova applicazione, tra l'altro, agli elettrodotti intesi come insieme di linee elettriche, sottostazione e cabine di trasformazione. In base alla legge quadro, per esposizione si intende la condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. In base alla medesima legge, si intende per limite di esposizione il valore del campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute, da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori. La legge quadro introduce altresì il valore di attenzione, quale valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. La stessa legge individua le funzioni dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni. In particolare, lo Stato esercita le funzioni relativamente a:

- determinazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità, in relazione al preminente interesse nazionale per la definizione di criteri unitari e normative omogenee;
- promozione di attività di ricerca e sperimentazione tecnico – scientifica;
- istituzione del catasto nazionale delle sorgenti fisse e mobili dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e delle zone territoriali interessate, al fine di rilevare i livelli di campo presenti nell'ambiente;
- determinazione dei criteri di elaborazione dei piani di risanamento;
- individuazione delle tecniche di misurazione e di rilevamento dell'inquinamento elettromagnetico;
- realizzazione di accorsi di programma con i titolari di elettrodotti al fine di promuovere tecnologie e tecniche di costruzione degli impianti che consentano di minimizzare le emissioni e di tutelare il paesaggio;

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	7



<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW			
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO			
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.			
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0	<b>Cod. doc.:</b> ITOPW003.PD.01.REL.VIA2_RTIEM

- definizione dei tracciati degli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV; determinazione dei parametri per la previsione di fasce di rispetto per elettrodotti, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario o comunque ad uso comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

Le competenze delle regioni sono precisate dall'art. 8 della Legge n. 36/2001. In particolare, nel rispetto dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità nonché dei criteri e delle modalità fissati dallo Stato, sono di competenza delle regioni, le seguenti funzioni:

- definizioni dei tracciati degli elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV, con la previsione di fasce di rispetto e dell'obbligo di segnalarle;
- modalità per il rilascio delle autorizzazioni alla installazione degli impianti, in conformità ai criteri di semplificazione amministrativa, tenendo conto dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici preesistenti;
- realizzazione e gestione, in coordinamento con il catasto nazionale, di un catasto delle sorgenti fisse dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, al fine di rilevare i livelli dei campi sul territorio regionale, con riferimento alle condizioni di esposizione della popolazione;
- individuazione di strumenti ed azioni per il raggiungimento degli obiettivi di qualità;
- concorso all'approfondimento delle conoscenze scientifiche relative agli effetti per la salute derivanti dall'esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

#### 4.2 D.P.C.M. 08/07/2003

Il D.P.C.M. 08/07/2003 fissa limiti di esposizione e valori di attenzione per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento ed all'esercizio degli elettrodotti, e stabilisce un obiettivo di qualità per il campo magnetico, ai fini della progressiva minimizzazione delle esposizioni. Gli stessi limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità non si applicano ai lavoratori esposti per ragioni professionali. A tutela delle esposizioni a campi con frequenze comprese tra 0 Hz e 100 kHz generati da sorgenti non riconducibili agli elettrodotti, in base al DPCM, si applica l'insieme delle restrizioni di cui alla Raccomandazione CE 12.07.1999 n.99-519 pubblicata nella G.U.C.E. n.199 del 30.07.1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz. Lo stesso DPCM definisce le seguenti grandezze fisiche:

- Campo elettrico, come definito dalla norma CEI 211-6/2001-01 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz-10 kHz con riferimento all'esposizione umana";
- Campo magnetico, come definito dalla norma CEI 211-6/2001-01 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz-10 kHz con riferimento all'esposizione umana";
- Campo di induzione magnetica, come definita dalla norma CEI 211-6/2001-01 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz-10 kHz con riferimento all'esposizione umana";
- Frequenza, come definita dalla norma CEI 211-6/2001-01 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz-10 kHz con riferimento all'esposizione umana";
- Elettrodotto, definito quale insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione.

Il Decreto fissa, nel suo campo di applicazione, i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità di cui alla Legge 22 febbraio 2001 per i campi elettrici e magnetici, generati dagli elettrodotti a 50 Hz. Tali valori risultano essere:

- **Limiti di esposizione: 100  $\mu$ T** per l'induzione magnetica e **5 kV/m** per l'intensità di campo elettrico intesi come valori efficaci;
- **Valori di attenzione: 10  $\mu$ T** per l'induzione magnetica intesi come valore efficace;
- **Obiettivi di qualità: 3  $\mu$ T** per l'induzione magnetica intesi come valore efficace.


Sia il valore di attenzione che l'obiettivo di qualità sono da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

#### 4.3 D.M. AMBIENTE 29.05.2008

Con il D.M. 29.05.2008 e il DPCM 08.07.2003 viene approvata la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti elaborata dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici nel rispetto dei principi della Legge Quadro n.36/2001 e del D.P.C.M. 08.07.2003.

La metodologia elaborata dall'ARPAT spiega che la tutela prevista dal DPCM 08.07.2003 si esplica sia sull'esercizio degli elettrodotti sia sulla regolamentazione delle nuove installazioni e/o dei nuovi insediamenti in prossimità di elettrodotti esistenti.

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	8

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>

Il primo caso, che non è oggetto della metodologia, trova attuazione attraverso gli strumenti della vigilanza sul rispetto di limitazioni nell'esercizio degli elettrodotti e tiene conto dell'effettiva esposizione delle popolazioni.

Il secondo caso si attua mediante gli strumenti di pianificazione territoriale ed in particolare mediante la previsione di fasce di rispetto.


La metodologia approvata dal D.M. Ambiente 29.05.2008, elaborata dall'ARPAT ai sensi dell'art.6 comma 2 del DPCM 08.07.2003, ha lo scopo di fornire la procedura per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto, che devono attribuirsi ove sia applicabile, in base allo stesso DPCM, l'obiettivo di qualità.

Secondo la metodologia ARPAT, per "Fascia di rispetto" si intende lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra ed al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità, con la conseguenza che, in base all'art.4 comma 1 lettera h della Legge Quadro n.36/2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

In base alla stessa metodologia, per "Distanza di prima approssimazione" (DPA) per le linee si intende la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo si trovi all'esterno delle fasce di rispetto.

Pertanto, per linee elettriche aeree e non, lo spazio costituito da tutti i punti caratterizzati da valori di induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità, definisce attorno ai conduttori un volume e, la superficie di questo volume delimita la fascia di rispetto pertinente ad una o più linee elettriche aeree e non. Per le cabine, la "Distanza di prima approssimazione" è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti più di Dpa si trovi all'esterno delle fasce di rispetto. In ogni caso le superfici definite dai punti di valore equivalente all'obiettivo di qualità comprendono al loro interno tutti i punti con valore di induzione maggiore o uguale all'obiettivo di qualità. Ai sensi dell'art.6 comma 1 del DPCM 08.07.2003, la corrente da utilizzare nel calcolo è la portata in corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata. Per linee aeree con tensione superiore a 100 kV la portata di corrente in servizio normale viene calcolata ai sensi della norma CEI 11-60. Per gli elettrodotti aerei con tensione inferiore a 100 kV, i proprietari/gestori fissano la portata di 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, la corrente da utilizzare nel calcolo è la portata in regime permanente come definita nella norma CEI 11-17, ovvero il 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. In base al D.M. Ambiente 29.05.2008, restano escluse dall'applicazione della metodologia le linee esercite a frequenze diverse da quella di rete (50 Hz), le linee definite di classe zero e di prima classe secondo il D.l. 21.03.1988 n.449, nonché le linee in MT in cavo cordato ad elica (interrate o aeree) in quanto, in tutti questi casi, le fasce associabili hanno ampiezza ridotta, inferiori alle distanze previste dal D.l. n.449/88 e dal D.M.LL.PP. del 16.01.1991.

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	9

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWp, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW			
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO			
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.			
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0	<b>Cod. doc.:</b> ITOPW003.PD.01.REL.VIA2 RTIEM

## 5. CAMPI ELETTROMAGNETICI: GENERALITA'

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico e un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza.

Tuttavia, nel caso di cavi interrati, la presenza dello schermo e la relativa vicinanza dei conduttori delle tre fasi elettriche rende di fatto il campo elettrico nullo ovunque. Pertanto, il rispetto della normativa vigente in corrispondenza dei recettori sensibili è sempre garantito indipendentemente dalla distanza degli stessi dall'elettrodotto.

Per quanto riguarda invece il campo magnetico si rileva che la maggiore vicinanza dei conduttori delle tre fasi tra di loro rispetto alla soluzione aerea rende il campo trascurabile già a pochi metri dall'asse dell'elettrodotto. Di seguito è esposto l'andamento del campo magnetico massimo lungo il tracciato della linea interrata a 30 kV.

La linea di connessione genera, con andamento radiale rispetto ai cavi, dei campi elettromagnetici dovuti al passaggio della corrente e ad essa proporzionali. In aria, l'andamento di tale campo in funzione della distanza dal cavo è proporzionale all'inverso del quadrato della distanza, ossia esso diminuisce fortemente la sua intensità con l'allontanarsi dalla sorgente.

La presenza di rivestimenti di isolamento e schermature metalliche ne limitano ulteriormente l'intensità.

Il **campo elettrico** è prodotto da un sistema polifase risulta associato alle cariche in gioco, e quindi alle tensioni ed è quindi presente non appena la linea sia posta in tensione, indipendentemente dal fatto che essa trasporti o meno potenza.

Il campo elettrico generato dalle linee elettriche in un determinato punto dello spazio circostante dipende principalmente dal livello di tensione e dalla distanza del punto dai conduttori della linea (altri fattori che influenzano l'intensità del campo elettrico sono poi la disposizione geometrica dei conduttori nello spazio e la loro distanza reciproca).

Il **campo magnetico B** è invece associato alla corrente (e quindi alla potenza) trasportata dalla linea: esso scompare quando la linea è solo "in tensione" ma non trasporta energia. I campi elettromagnetici, in base alla loro frequenza, possono essere suddivisi in:

- onde ionizzanti (IR): onde ad alta frequenza così chiamate in quanto capaci di modificare la struttura molecolare rompendone i legami atomici (l'esempio più ricorrente è quello dei raggi X) e perciò cancerogene;
- onde non ionizzanti (NIR): su cui sono tuttora in corso numerosi studi tesi a verificare gli effetti sull'uomo. Questo tipo di onde comprende, tra le varie frequenze, le microonde, le radiofrequenze ed i campi a frequenza estremamente bassa (ELF - Extremely Low Frequency da 0 a 10 kHz). Fra questi campi a bassa frequenza (ELF) è compresa anche l'energia elettrica che è trasmessa a frequenza di 50 Hz.

Le grandezze che determinano l'intensità e la distribuzione del campo magnetico nello spazio circostante una linea interrata sono fondamentalmente:

1. intensità delle correnti di linea;
2. distanza dai conduttori;
3. isolanti, schermature e profondità di interrimento del cavo;
4. disposizione e distanza tra conduttori

Dunque, il campo magnetico, dipendendo dalla corrente, varia a seconda della richiesta/produzione di energia e quindi è fortemente influenzato dalle condizioni di carico/produzione delle linee stesse.

Per mitigare il campo magnetico generato da una linea elettrica è necessario agire su una o più delle grandezze sopra elencate, dal momento che la schermatura mediante materiali ad alta permeabilità e/o conducibilità non è strada praticabile.


L'influenza dei vari fattori si evince immediatamente dalla legge di Biot-Savart: il campo magnetico è direttamente proporzionale all'intensità di corrente e inversamente proporzionale alla distanza dalla sorgente.

Alle basse frequenze le caratteristiche fisiche dei campi sono più simili a quelle dei campi statici rispetto a quelle dei campi elettromagnetici veri e propri; è per questo che per le ELF il campo elettrico e il campo magnetico possono essere considerati e valutati come entità a sé stanti.

Il quarto fattore entra in gioco per il fatto che il sistema di trasmissione è trifase, cioè composto da una terna di correnti di uguale intensità ma sfasate nel tempo.

Poiché il campo magnetico in ogni punto dello spazio circostante è dato dalla composizione vettoriale dei contributi delle singole correnti alternate, ne deriva un effetto di mutua compensazione di tali contributi tanto maggiore quanto più vicine tra loro sono le sorgenti, fino ad avere una compensazione totale se le tre correnti fossero concentriche. Per le linee aeree, la distanza minima tra i conduttori è limitata alla necessaria distanza tra le fasi e dipende dalla tensione di esercizio, mentre per le linee in cavo tale distanza può essere dell'ordine di 20-30 cm con un abbattimento sostanziale del campo magnetico già a poca distanza.

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	10

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW			
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO			
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.			
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0	<b>Cod. doc.:</b> ITOPW003.PD.01.REL.VIA2 RTIEM

Come avviene ormai sempre più di frequente, le linee di Media Tensione non vengono più costruite mediante linea aerea, ma interrata consentendo di ridurre drasticamente l'effetto dovuto ai campi elettromagnetici attenuati dal terreno che agisce da "schermatura naturale", abbassando l'intensità di tali emissioni a valori addirittura inferiori ai più comuni elettrodomestici di uso quotidiano. Il calcolo è stato effettuato in aderenza alla Normative indicate.

## 5.1 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 (DPA):** 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.

**Sottostazione Utente (SSU):** La Sottostazione Utente (SSU), denominata di seguito anche sottostazione 150/30 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 kV o 30 kV).

**Fascia di rispetto:** è lo 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. Come prescritto dall'articolo 4, comma 1 lettera h della Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

**Distanza di prima approssimazione (DPA):** per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, 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 delle fasce di rispetto. Per le cabine secondarie è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra (Scheda B10).


**Obiettivo di qualità** (DPCM 8 luglio 2003 art. 4): nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze giornaliere non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

**Valore di attenzione** (DPCM 8 luglio 2003 art. 3 c. 2): a titolo di misura di cautela per la protezione della popolazione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10  $\mu$ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

**Luoghi tutelati** (Legge 36/2001 art. 4 c.1, lettera h): aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere.

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	11



<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0	<b>Cod. doc.:</b>	ITOPW003.PD.01.REL.VIA2_RTIEM

## 6. VALUTAZIONE PREVENTIVA DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI GENERATI DALLE COMPONENTI DELL'IMPIANTO

### 6.1 Impianto fotovoltaico

Nel caso specifico del Campo Fotovoltaico, esso sarà costituito dall'insieme delle Stringhe di Moduli Fotovoltaici, dalle String Box e dai rispettivi Cavi Elettrici, considerato che:

- Tale Sezione di Impianto ha un funzionamento in corrente continua (0 Hz);
- Nel caso di una Buona Esecuzione delle Opere, i cavi con diversa polarizzazione (+ e -) sono posti a contatto, con l'annullamento quasi totale dei campi magnetici statici prodotti in un punto esterno;
- I cavi relativi alle dorsali principali, ovvero gli unici che trasportano un valore di corrente significativo, sono molto distanti dai confini dell'impianto;

La generazione di campi variabili è limitata ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata.

Nella certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non sono comunque menzionate prove di compatibilità elettromagnetica, poiché assolutamente irrilevanti.

Gli inverter sono apparecchiature che al loro interno eseguono la trasformazione della corrente continua in corrente alternata. Essi sono costituiti per loro natura da componenti elettronici operanti ad alte frequenze.

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).

Oltre a quanto specificato, gli inverter ammessi in commercio devono rispettare la normativa vigente sulla compatibilità elettromagnetica, al fine di evitare interferenze con altre apparecchiature e con la rete elettrica.

Si precisa che la tensione lato DC raggiungerà massimo 1.500Vdc mentre lato BT l'impianto sarà esercito a 400Vac (servizi ausiliari) 800Vac (linee di potenza).

**Alla luce delle considerazioni si può escludere il superamento dei limiti di riferimento dei valori di campo Elettromagnetico.**

### 6.2 Metodo di calcolo

Le cabine di trasformazione sono collegate tra loro e alla sottostazione elettrica di connessione da una rete di distribuzione in cavo interrato che esercita in media tensione a 30 kV.

Per la valutazione del campo magnetico generato dall'elettrodotta interrato occorre innanzitutto distinguere gli elettrodotti in funzione della tipologia di cavi utilizzati. Il progetto infatti prevede l'utilizzo di cavi unipolari, da posare in formazione a trifoglio congiunti in maniera da formare un unico fascio di forma rotonda. 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 rete a 18/30 kV sarà realizzata per mezzo di cavi unipolari del tipo **ARE4H1R 18/30 kV** (o equivalente) con conduttore in alluminio.


Il progetto in questione prevede che ciascuna cabina di trasformazione sia elettricamente interconnessa mediante un collegamento di tipo "entra-esce" attraverso un cavo MT alla cabina successiva, secondo quanto riportato nello schema unifilare presentato – **Schema Elettrico Distribuzione MT**.

La configurazione elettrica d'impianto prevede la realizzazione in media tensione di cabine collegate in entra-esce tra loro. Il quadro MT della cabina di raccolta sarà connesso al quadro MT in sottostazione utente dove avverrà l'innalzamento di tensione per la connessione alla rete a 150 kV. L'energia prodotta verrà convogliata, per mezzo di un cavo AT, alla Stazione Elettrica della RTN 380/150 kV.

Per quanto riguarda la scelta delle sezioni dei cavi da utilizzare, questi limiteranno la caduta di tensione lungo la linea al fine di soddisfare il criterio progettuale per cui il cavo avrà una portata  $I_2$  uguale o superiore alla corrente di impiego  $I_b$  del circuito.

Le caratteristiche elettriche dei cavi in alluminio scelti sono riportate nella successiva tabella considerando una posa a trifoglio interrata a 1,2 m, temperatura del terreno di 20°C e resistività termica del terreno  $\rho = 1 \frac{^{\circ}C \cdot m}{W}$ .

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	12

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWp, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0	<b>Cod. doc.:</b>	

sezione nominale	diametro conduttore	diametro sull'isolante	diametro esterno nominale	massa indicativa del cavo	raggio minimo di curvatura	portata di corrente in aria	posa interrata a trifoglio	
conductor cross-section	conductor diameter	diameter over insulation	nominal outer diameter	approximate weight	minimum bending radius	open air installation	$p=1\text{ }^{\circ}\text{C m/W}$	$p=2\text{ }^{\circ}\text{C m/W}$
(mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)	(mm)	(A)	(A)
50	8,2	25,5	34	830	450	190	175	134
70	9,7	25,6	34	870	450	235	213	164
95	11,4	26,5	35	950	470	285	255	196
120	12,9	27,4	36	1040	470	328	291	223
150	14	28,1	37	1130	490	370	324	249
185	15,8	29,5	38	1260	510	425	368	283
240	18,2	31,5	41	1480	550	503	426	327
300	20,8	34,7	44	1740	590	581	480	369
400	23,8	37,9	48	2130	650	680	549	422
500	26,7	41	51	2550	690	789	624	479
630	30,5	45,6	56	3130	760	918	709	545

Tabella 4.: Dati costruttivi cavo MT

In tali condizioni il valore di portata di corrente nominale del cavo è  $I_0$ .

Per la portata effettiva dei cavi invece si è tenuto conto di fattori di correzione che adeguano la portata nominale del cavo alle reali condizioni di esercizio in regime permanente secondo i seguenti effetti:

- **K1** → coefficiente che tiene conto della temperatura ambientale per posa in terra;
- **K2** → coefficiente che tiene conto della profondità di posa;
- **K3** → Resistenza termica del terreno;
- **K4** → coefficiente che tiene conto delle condizioni di posa (più cavi o tubi affiancati)

Temperatura dell'ambiente diversa da quella di riferimento										
T. conduttore	Tipo di cavo	temperature ambiente (°C)								
		10	15	20	25	30	35	40	45	50
90°C	cavi in terra / buried cables	1,07	1,04	1	0,96	0,93	0,89	0,85	0,8	0,76
90°C	cavi in aria/ in air cables	1,15	1,12	1,08	1,04	1	0,96	0,91	0,87	0,82
105°C	cavi in terra / buried cables	1,06	1,03	1	0,97	0,94	0,91	0,87	0,84	0,8
105°C	cavi in aria/ in air cables	1,12	1,1	1,06	1,03	1	0,97	0,93	0,89	0,86


Tabella 5: Tabella per la scelta del coefficiente k1

profondità di posa (m)			
<b>0,8</b>	<b>1</b>	<b>1,2</b>	<b>1,5</b>
1,02	1	0,98	0,96

Tabella 6: Tabella per la scelta del coefficiente k2

Resistenza termica (km/W)			
<b>0,8</b>	<b>1</b>	<b>1,2</b>	<b>1,5</b>
1,08	1	0,93	0,85

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	13

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWp, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>

- Le resistività termiche del terreno sono intese uniformi:  
 $r=1,0 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}$  per terreno o sabbia con normale contenuto di umidità;  
 $r=1,5 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}$  per terreno o sabbia scarsamente umidi
- L'eventuale presenza di protezioni meccaniche (quali laterizi e lastre di cemento) che non comportano intercapedini d'aria, non altera le portate

Tabella 7: Tabella per la scelta del coefficiente  $k_3$

distanza tra cavi o terne	numero di cavi o terne (in orizzontale)			
	2	3	4	6
7	0,84	0,74	0,67	0,6
25	0,86	0,78	0,74	0,69

Tabella 8: Tabella per la scelta del coefficiente  $k_4$

Pertanto, il valore della portata di corrente a regime che può viaggiare nel cavo in media tensione, tenuto conto degli effetti citati, è stimato in:

$$I_z = I_0 * K_1 * K_2 * K_3 * K_4$$

Per tener conto della presenza di una terna nella sezione di scavo, si è fatto ricorso ad un modello matematico che tenesse conto del campo magnetico generato da ogni singola terna.

Il modello costituito, secondo quanto previsto e suggerito dalla norma CEI 211-4, tiene conto delle componenti spaziali dell'induzione magnetica calcolate come somma del contributo delle correnti nei diversi conduttori.

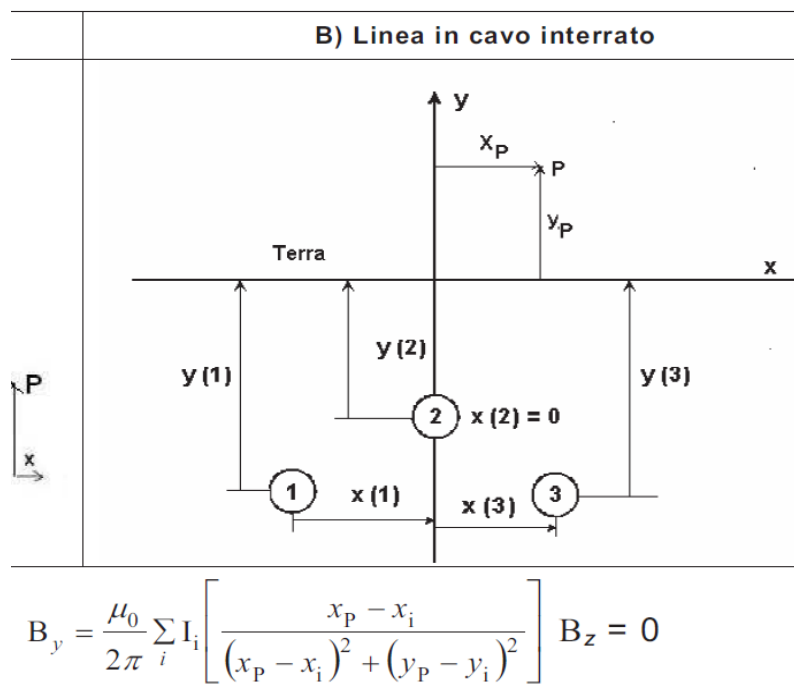



Figura 2: Modello fisico calcolo campo elettromagnetico

E' possibile a questo punto effettuare una semplificazione del modello che consideri il contributo non del singolo conduttore ma dell'intera terna della quale sono note le caratteristiche geometriche. Si terrà conto per il modello, un sistema di cavi unipolari posati a trifoglio e non elicoidali, in questo modo viene introdotto un grado di protezione maggiore nel sistema.

Come infatti suggerito dalla norma CEI 106-11, per i cavi unipolari posati a trifoglio è possibile ricorrere ad una espressione approssimata del campo magnetico, ossia:

$$0,1 * \sqrt{6} * \frac{S * I}{R^2}$$

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	14

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>

dove  $B$  [ $\mu\text{T}$ ] è l'induzione magnetica in un generico punto distante  $R$  [m] dal conduttore centrale,  $S$  [m] è la distanza fra i conduttori adiacenti percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate di ampiezza pari ad  $I$  [A].

Considerata la natura vettoriale del campo magnetico è possibile sommare i contributi dovuti alle singole terne e calcolare, attraverso il modello semplificato, il valore del campo magnetico nello spazio circostante l'elettrodotta.

Considerata quindi la disposizione spaziale della terna e fissando l'asse centrale come riportato in figura, si può calcolare il campo magnetico generato dall'elettrodotta attraverso la seguente formula:

$$B = 0,1 * \sqrt{6} * \frac{S * I}{(x_p - x_1)^2 + (y_p - y_1)^2}$$

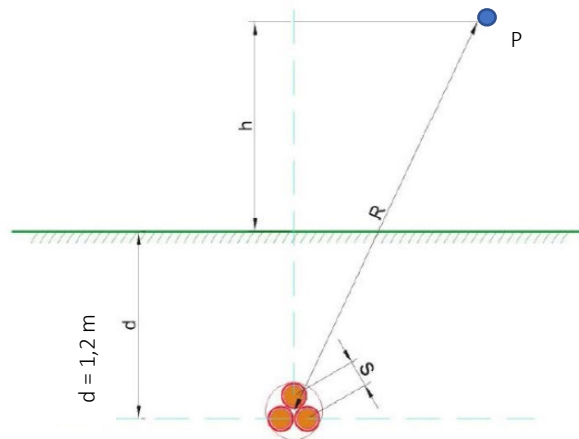


Figura 3: Modello fisico calcolo campo elettromagnetico – 1 terna

$$B = 0,1 * \sqrt{6} * \frac{S_1 * I_1}{(x_p - x_1)^2 + (y_p - y_1)^2} + 0,1 * \sqrt{6} * \frac{S_2 * I_2}{(x_p - x_2)^2 + (y_p - y_2)^2}$$

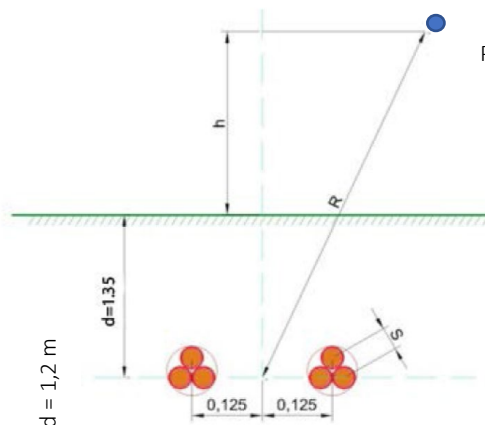



Figura 4: Modello fisico calcolo campo elettromagnetico – 2 terne

$$B = 0,1 * \sqrt{6} * \frac{S_1 * I_1}{(x_p - x_1)^2 + (y_p - y_1)^2} + 0,1 * \sqrt{6} * \frac{S_2 * I_2}{(x_p - x_2)^2 + (y_p - y_2)^2} + 0,1 * \sqrt{6} * \frac{S_3 * I_3}{(x_p - x_3)^2 + (y_p - y_3)^2}$$

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	15



Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWp, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
Oggetto:	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
Committente:	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
Data:	02/2023	Revisione:	1.0		Cod. doc.:

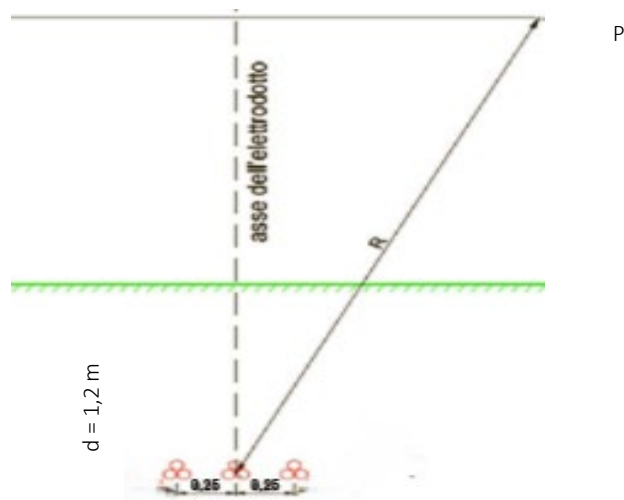


Figura 5: Modello fisico calcolo campo elettromagnetico – 3 terne

dove  $B$  [ $\mu\text{T}$ ] è l'induzione magnetica in un generico punto distante  $R$  [m] dal centro del sistema (baricentro della terna di cavi),  $S$  [m] è la distanza fra i conduttori adiacenti della terna  $i$ -esima percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate di ampiezza pari a  $I$  [A] specifica della terna  $i$ -esima.

Facendo riferimento alla portata in corrente in regime permanente, così come definito dalla norma CEI 11-17, sono state calcolate le distribuzioni dell'intensità del campo magnetico su piani fuori terra paralleli al suolo e al suolo stesso, fissando vari valori di altezza  $h$ .

### 6.3 Cabine elettriche di trasformazione

All'interno del Campo Fotovoltaico sono presenti n.7 Cabine di trasformazione bt/MT,

Ognuna è comprensiva di n. 1 Quadro MT (QMT), di n°1/2 Trasformatori di potenza pari a **3.150** kVA con rapporto di Trasformazione 30/0,800 kV, n.1 QBT, n. 1 autotrasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari, il tutto montato e cablato su apposito Skid predisposto.

La fascia di rispetto della cabina di trasformazione dell'impianto è calcolata sulla base della metodologia di calcolo semplificato descritta nel DM 29/05/08 pubblicata sulla gazzetta ufficiale n.156 del 5 luglio 2008 S.O. n. 160) mediante l'individuazione della distanza di prima approssimazione DPA, ottenuta applicando la seguente formula:

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

Dove:

- $I$  = corrente nominale (secondaria del trasformatore) [A];
- $x$  = diametro dei cavi in uscita dal trasformatore [m];

Di fatto i Power Station, sono assimilabili a cabine secondarie di trasformazione.

In ottemperanza al DM 29/05/08 precedentemente citato, è stata prevista una fascia di rispetto espressa a titolo cautelativo mediante l'individuazione della distanza di prima approssimazione. In particolare, la DPA. è intesa come la distanza da ciascuna delle pareti del power center, 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 esterno del cavo ( $x$ ), ossia conduttore più isolante.


Per il calcolo si è considerato il caso legato al trasformatore con taglia più grande, ovvero **2 x 3.150** kVA = **6,3** MVA, il cui valore della corrente lato BT è  $I = \frac{P}{\sqrt{3} * V} = 4330,1$  A alla tensione di 800 V.

Supponendo che i cavi in uscita al trasformatore abbiano una sezione pari a **630** mm<sup>2</sup>, con più conduttori in parallelo e diametro esterno pari a circa **58** mm, si ottiene una DPA. pari a:

$$DPA = 0,40942 * \sqrt{4330,1} * (0,058)^{0,5241} = 6 \text{ m}$$

Saranno pertanto previste attorno alle cabine di trasformazione delle fasce di terreno di **6 m** mantenuta libera da qualsiasi struttura. All'esterno di quest'area il campo di induzione magnetica è inferiore all'obiettivo di qualità di  $3 \mu\text{T}$  riferendoci alla corrente in bassa tensione del trasformatore della tipica power station prevista a progetto. Il tracciato di posa dei cavi è tale per cui intorno ad esso non vi sono ricettori sensibili (zone in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata) per distanze molto più elevate di quelle calcolate.

Subject:	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	Project Code:	ITOPW003.071028
Document Title	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	Date:	FEBRUARY 2023
Client:	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	Page:	16

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0	<b>Cod. doc.:</b>	ITOPW003.PD.01.REL.VIA2_RTIEM

Come previsto nel progetto, non sussistono attività permanenti all'interno DPA. indicato e quindi non vi sono pericoli di esposizione ai campi elettrici e magnetici.

La zona adiacente sarà di transito e non di permanenza di persone; potrà essere occasionalmente occupata da personale Tecnico nei momenti di controllo, manutenzione ed attività eseguite nel rispetto dei programmi di sicurezza, valutata nella globalità dei rischi professionali aziendali. Analogo procedimento per la sicurezza dovrà essere adottato dal responsabile della sicurezza dell'impianto produttore, in modo da escludere, dalla suddetta zona di rispetto, le attività con elevato tempo di permanenza del personale.

Relativamente alla **cabina di raccolta** e partenza d'impianto, si fa notare come tale cabina secondaria consista in una cabina di smistamento e non di trasformazione.

Pertanto, secondo quanto indicato dalle linee guida dell'ente gestore citate in precedenza, la DPA. (distanza di prima approssimazione) è da considerarsi come quella della linea MT entrante/uscente.

Le linee MT entranti/uscenti in questione sono quelle prese in esame nei paragrafi precedenti, per le quali si è calcolata l'ampiezza delle fasce di rispetto.

#### 6.4 Linee di distribuzione in MT

Lo studio dell'impatto elettromagnetico nel caso di linee elettriche interrate, 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.


Per la realizzazione dei caviddotti 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 in MT 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.

Le sezioni dei singoli cavi componenti le terne, presentano le seguenti caratteristiche:

TRATTO	DA	A	N. TERNE	PORTA IN SERVIZIO	SEZIONE CONDUTTORE [mm <sup>2</sup> ]	DIAMETRO CONDUTTORE [mm <sup>2</sup> ]	DIAMETRO ESTERNO ISOLANTE [mm]	SEZIONE TERNA A TRIFOGLIO [mm <sup>2</sup> ]	PORTATA AL LIMITE TERMICO DEL CAVO [A]
S1	cab_1	cab_2	1	64,83	70	26,05	35	3x1x70	186
S2	cab_2	cab_3	1	149,10	95	27,75	36	3x1x95	221
S3	cab_3	cab_raccolta	1	233,37	185	32,65	42	3x1x185	317
S4	cab_7	cab_6	1	64,83	70	26,05	35	3x1x70	186
S5	cab_6	cab_5	1	129,65	95	27,75	36	3x1x95	221
S6	cab_5	cab_4	1	207,44	185	32,65	42	3x1x185	317
S7	cab_4	cab_raccolta	1	285,23	300	37,1	48	3x1x300	414
S8	cab_raccolta	SdU	3	518,60	630	46,5	58	3x3x1x630	710
S12	cab_raccolta	STORAGE	3	304,68	630	46,5	58	3x3x1x630	710

Tabella 9 : Riepilogo configurazione elettrica impianto

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	17

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
Oggetto:	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
Committente:	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
Data:	02/2023	Revisione:	1.0		Cod. doc.:


#### 6.4.1 Tratto S<sub>1</sub>

I valori del campo magnetico sono stati misurati all'altezza dei conduttori (-1,20 m dal livello del suolo), al suolo e ad altezza dal suolo con campionamento 0,5 m. Più precisamente, i risultati di seguito riportati illustrano l'andamento del campo magnetico in funzione della distanza dall'asse dei conduttori e l'andamento del campo magnetico su di un asse ortogonale all'asse dei conduttori:

DISTANZA DALL'ASSE CENTRALE [m]	B <sub>tot</sub> al suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 0,5 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 1 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 1,5 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 2 mt. dal suolo [μT]
-10	0,005478718	0,005530512	0,005555389	0,005552614	0,005522269
-9,5	0,006061306	0,006124764	0,00615529	0,006151883	0,006114656
-9	0,006741401	0,006819992	0,006857862	0,006853633	0,006807461
-8,5	0,00754188	0,007640378	0,007687939	0,007682625	0,007624655
-8	0,008492682	0,008617788	0,008678344	0,008671573	0,00859779
-7,5	0,009633578	0,009794873	0,009873177	0,009864415	0,009769048
-7	0,011018262	0,011229766	0,011332812	0,011321269	0,011195832
-6,5	0,012720557	0,013003302	0,013141668	0,013126148	0,012957825
-6	0,014844047	0,015230505	0,015420675	0,015399311	0,015168153
-5,5	0,017537429	0,018079412	0,018348007	0,018317769	0,017991619
-5	0,02101971	0,021803104	0,022194933	0,022150702	0,021675551
-4,5	0,025622919	0,026796582	0,027390888	0,027323556	0,02660417
-4	0,031867037	0,033702918	0,034648449	0,034540778	0,033399106
-3,5	0,040596137	0,043623322	0,045220596	0,045037368	0,04311568
-3	0,053233824	0,058562816	0,061478	0,061139837	0,057651568
-2,5	0,072270627	0,082457139	0,088356299	0,087659483	0,080661991
-2	0,10216197	0,123777532	0,137564633	0,135882914	0,119776103
-1,5	0,150612769	0,202832525	0,242690445	0,237504752	0,192304886
-1	0,227770951	0,37299404	0,534385692	0,509872586	0,338878731
-0,5	0,328852733	0,75102854	1,916417653	1,634591527	0,624450696
0	0,385945222	1,134206366	13,89402798	6,175123547	0,868376749
0,5	0,328852733	0,75102854	1,916417653	1,634591527	0,624450696
1	0,227770951	0,37299404	0,534385692	0,509872586	0,338878731
1,5	0,150612769	0,202832525	0,242690445	0,237504752	0,192304886
2	0,10216197	0,123777532	0,137564633	0,135882914	0,119776103
2,5	0,072270627	0,082457139	0,088356299	0,087659483	0,080661991
3	0,053233824	0,058562816	0,061478	0,061139837	0,057651568
3,5	0,040596137	0,043623322	0,045220596	0,045037368	0,04311568
4	0,031867037	0,033702918	0,034648449	0,034540778	0,033399106
4,5	0,025622919	0,026796582	0,027390888	0,027323556	0,02660417
5	0,02101971	0,021803104	0,022194933	0,022150702	0,021675551
5,5	0,017537429	0,018079412	0,018348007	0,018317769	0,017991619
6	0,014844047	0,015230505	0,015420675	0,015399311	0,015168153
6,5	0,012720557	0,013003302	0,013141668	0,013126148	0,012957825
7	0,011018262	0,011229766	0,011332812	0,011321269	0,011195832
7,5	0,009633578	0,009794873	0,009873177	0,009864415	0,009769048
8	0,008492682	0,008617788	0,008678344	0,008671573	0,00859779
8,5	0,00754188	0,007640378	0,007687939	0,007682625	0,007624655
9	0,006741401	0,006819992	0,006857862	0,006853633	0,006807461
9,5	0,006061306	0,006124764	0,00615529	0,006151883	0,006114656
10	0,005478718	0,005530512	0,005555389	0,005552614	0,005522269

Tabella 10: Valori del campo elettromagnetico al suolo e a varie altezze dal suolo - tratto S<sub>1</sub>

Subject:	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	Project Code:	ITOPW003.071028
Document Title	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	Date:	FEBRUARY 2023
Client:	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	Page:	18

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>

Il grafico che segue mostra la distribuzione di tali valori in funzione della distanza dall'asse centrale. Le varie curve mostrano il valore dell'intensità del campo al variare del parametro h (da 0 m a 2 m da terra), ossia la distribuzione del campo su piani fuori terra paralleli al suolo e al suolo stesso.

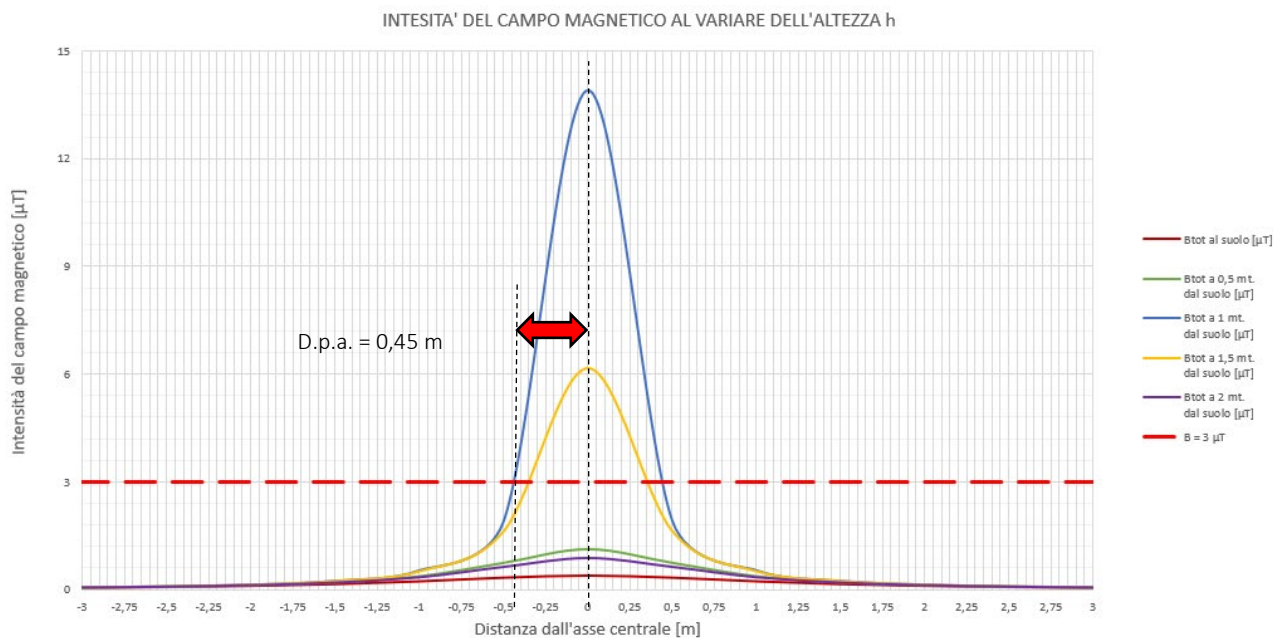



Figura 6: Diagramma dell'intensità dei campi elettromagnetici per la valutazione della DPA. – tratto S<sub>1</sub>

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	19



Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWp, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
Oggetto:	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
Committente:	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
Data:	02/2023	Revisione:	1.0	Cod. doc.:	


#### 6.4.2 Tratto S<sub>2</sub>

I valori del campo magnetico sono stati misurati all'altezza dei conduttori (-1,20 m dal livello del suolo), al suolo e ad altezza dal suolo con campionamento 0,5 m. Più precisamente, i risultati di seguito riportati illustrano l'andamento del campo magnetico in funzione della distanza dall'asse dei conduttori e l'andamento del campo magnetico su di un asse ortogonale all'asse dei conduttori:

DISTANZA DALL'ASSE CENTRALE [m]	B <sub>tot</sub> al suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 0,5 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 1 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 1,5 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 2 mt. dal suolo [μT]
-10	0,012961081	0,013083611	0,013142463	0,013135898	0,01306411
-9,5	0,014339317	0,014489443	0,014561657	0,014553598	0,01446553
-9	0,015948229	0,016134152	0,016223742	0,016213738	0,016104508
-8,5	0,017841933	0,018074952	0,018187467	0,018174897	0,018037756
-8	0,020091259	0,020387223	0,020530481	0,020514464	0,020339914
-7,5	0,022790293	0,023171872	0,023357115	0,023336387	0,023110776
-7	0,026066059	0,026566418	0,026810196	0,026782889	0,026486141
-6,5	0,030093203	0,030762097	0,031089431	0,031052717	0,030654512
-6	0,035116774	0,036031023	0,036480911	0,036430369	0,035883516
-5,5	0,041488546	0,042770723	0,043406141	0,043334608	0,042563031
-5	0,049726627	0,051579914	0,05250687	0,052402233	0,05127816
-4,5	0,060616506	0,063393058	0,064799015	0,064639726	0,062937866
-4	0,075388304	0,079731475	0,08196833	0,081713612	0,079012742
-3,5	0,096038862	0,103200315	0,106979009	0,106545545	0,101999381
-3	0,125936017	0,138542889	0,145439383	0,144639386	0,136387139
-2,5	0,170971654	0,195070033	0,209025758	0,20737729	0,190823225
-2	0,241686033	0,292822276	0,325438619	0,321460151	0,283356039
-1,5	0,35630678	0,479843803	0,574136253	0,561868384	0,454938415
-1	0,538840991	0,882397328	1,264203865	1,206212862	0,801690256
-0,5	0,777971609	1,776718945	4,533696618	3,866976527	1,477271932
0	0,913036124	2,683208203	32,86930048	14,60857799	2,05433128
0,5	0,777971609	1,776718945	4,533696618	3,866976527	1,477271932
1	0,538840991	0,882397328	1,264203865	1,206212862	0,801690256
1,5	0,35630678	0,479843803	0,574136253	0,561868384	0,454938415
2	0,241686033	0,292822276	0,325438619	0,321460151	0,283356039
2,5	0,170971654	0,195070033	0,209025758	0,20737729	0,190823225
3	0,125936017	0,138542889	0,145439383	0,144639386	0,136387139
3,5	0,096038862	0,103200315	0,106979009	0,106545545	0,101999381
4	0,075388304	0,079731475	0,08196833	0,081713612	0,079012742
4,5	0,060616506	0,063393058	0,064799015	0,064639726	0,062937866
5	0,049726627	0,051579914	0,05250687	0,052402233	0,05127816
5,5	0,041488546	0,042770723	0,043406141	0,043334608	0,042563031
6	0,035116774	0,036031023	0,036480911	0,036430369	0,035883516
6,5	0,030093203	0,030762097	0,031089431	0,031052717	0,030654512
7	0,026066059	0,026566418	0,026810196	0,026782889	0,026486141
7,5	0,022790293	0,023171872	0,023357115	0,023336387	0,023110776
8	0,020091259	0,020387223	0,020530481	0,020514464	0,020339914
8,5	0,017841933	0,018074952	0,018187467	0,018174897	0,018037756
9	0,015948229	0,016134152	0,016223742	0,016213738	0,016104508
9,5	0,014339317	0,014489443	0,014561657	0,014553598	0,01446553
10	0,012961081	0,013083611	0,013142463	0,013135898	0,01306411

Tabella 11: Valori del campo elettromagnetico al suolo e a varie altezze dal suolo - tratto S<sub>2</sub>

Subject:	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	Project Code:	ITOPW003.071028
Document Title	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	Date:	FEBRUARY 2023
Client:	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	Page:	20

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>

Il grafico che segue mostra la distribuzione di tali valori in funzione della distanza dall'asse centrale. Le varie curve mostrano il valore dell'intensità del campo al variare del parametro h (da 0 m a 2 m da terra), ossia la distribuzione del campo su piani fuori terra paralleli al suolo e al suolo stesso.

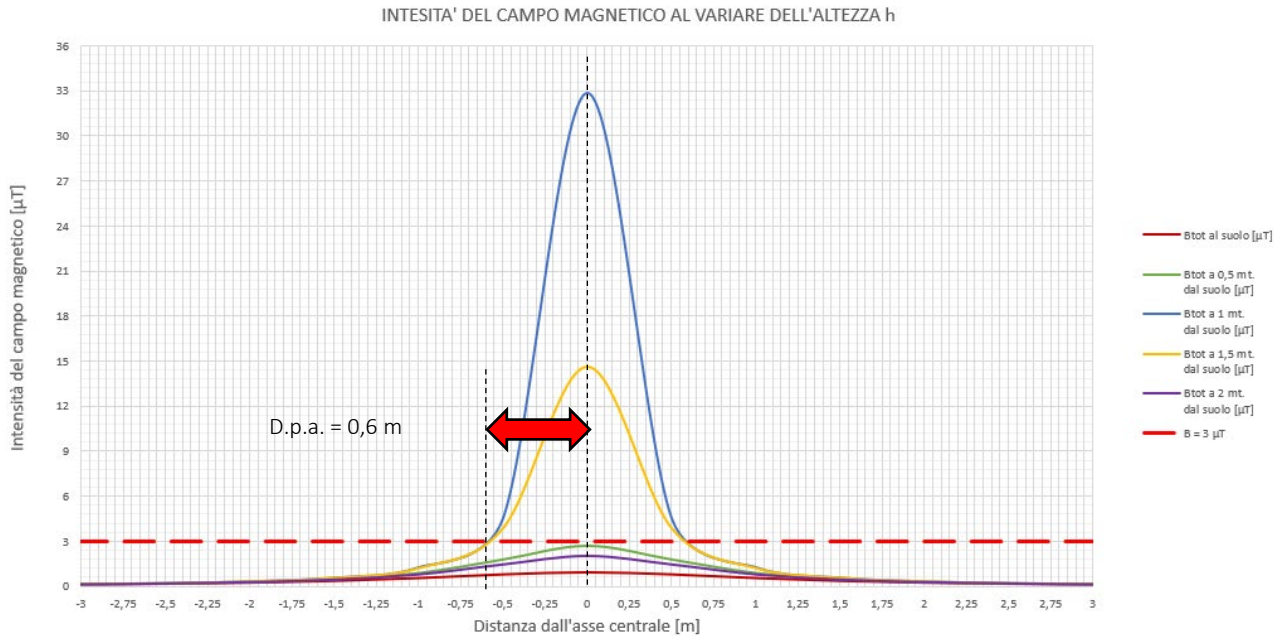



Figura 7: Diagramma dell'intensità dei campi elettromagnetici per la valutazione della DPA. – tratto S<sub>2</sub>

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	21

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
Oggetto:	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
Committente:	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
Data:	02/2023	Revisione:	1.0		Cod. doc.:


### 6.4.3 Tratto S<sub>3</sub>

I valori del campo magnetico sono stati misurati all'altezza dei conduttori (-1,20 m dal livello del suolo), al suolo e ad altezza dal suolo con campionamento 0,5 m. Più precisamente, i risultati di seguito riportati illustrano l'andamento del campo magnetico in funzione della distanza dall'asse dei conduttori e l'andamento del campo magnetico su di un asse ortogonale all'asse dei conduttori:

DISTANZA DALL'ASSE CENTRALE [m]	B <sub>tot</sub> al suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 0,5 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 1 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 1,5 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 2 mt. dal suolo [μT]
-10	0,02366806	0,02389181	0,023999281	0,023987292	0,023856201
-9,5	0,026184841	0,026458982	0,026590852	0,026576135	0,026415316
-9	0,029122853	0,029462364	0,029625963	0,029607696	0,029408232
-8,5	0,032580921	0,033006434	0,033211897	0,033188942	0,032938511
-8	0,036688387	0,037228842	0,037490444	0,037461196	0,037142451
-7,5	0,041617057	0,042313853	0,042652124	0,042614271	0,042202286
-7	0,04759889	0,048512589	0,048957749	0,048907884	0,048365996
-6,5	0,054952805	0,056174264	0,056772004	0,056704961	0,055977805
-6	0,064126283	0,065795781	0,066617315	0,066525022	0,06552642
-5,5	0,075761692	0,078103059	0,079263388	0,079132763	0,077723795
-5	0,090805145	0,094189409	0,09588211	0,095691034	0,093638379
-4,5	0,110691011	0,115761236	0,118328637	0,11803776	0,114930016
-4	0,137665598	0,145596606	0,149681299	0,149216161	0,144284137
-3,5	0,175375313	0,18845275	0,195352973	0,194561429	0,186259739
-3	0,229970118	0,252991363	0,26558496	0,264124096	0,249054775
-2,5	0,312209107	0,356214842	0,381699211	0,378688965	0,348459802
-2	0,441339712	0,534718939	0,594279217	0,58701419	0,517432766
-1,5	0,650647164	0,876236509	1,048422723	1,026020528	0,830757106
-1	0,983970506	1,611334252	2,308546188	2,202649574	1,463956119
-0,5	1,420643808	3,244443291	8,278924259	7,061435398	2,697627006
0	1,667283358	4,8997715	60,02220088	26,67653372	3,751387555
0,5	1,420643808	3,244443291	8,278924259	7,061435398	2,697627006
1	0,983970506	1,611334252	2,308546188	2,202649574	1,463956119
1,5	0,650647164	0,876236509	1,048422723	1,026020528	0,830757106
2	0,441339712	0,534718939	0,594279217	0,58701419	0,517432766
2,5	0,312209107	0,356214842	0,381699211	0,378688965	0,348459802
3	0,229970118	0,252991363	0,26558496	0,264124096	0,249054775
3,5	0,175375313	0,18845275	0,195352973	0,194561429	0,186259739
4	0,137665598	0,145596606	0,149681299	0,149216161	0,144284137
4,5	0,110691011	0,115761236	0,118328637	0,11803776	0,114930016
5	0,090805145	0,094189409	0,09588211	0,095691034	0,093638379
5,5	0,075761692	0,078103059	0,079263388	0,079132763	0,077723795
6	0,064126283	0,065795781	0,066617315	0,066525022	0,06552642
6,5	0,054952805	0,056174264	0,056772004	0,056704961	0,055977805
7	0,04759889	0,048512589	0,048957749	0,048907884	0,048365996
7,5	0,041617057	0,042313853	0,042652124	0,042614271	0,042202286
8	0,036688387	0,037228842	0,037490444	0,037461196	0,037142451
8,5	0,032580921	0,033006434	0,033211897	0,033188942	0,032938511
9	0,029122853	0,029462364	0,029625963	0,029607696	0,029408232
9,5	0,026184841	0,026458982	0,026590852	0,026576135	0,026415316
10	0,02366806	0,02389181	0,023999281	0,023987292	0,023856201

Tabella 12 : Valori del campo elettromagnetico al suolo e a varie altezze dal suolo - tratto S<sub>3</sub>

Subject:	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	Project Code:	ITOPW003.071028
Document Title	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	Date:	FEBRUARY 2023
Client:	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	Page:	22

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW			
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO			
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.			
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0	<b>Cod. doc.:</b> ITOPW003.PD.01.REL.VIA2_RTIEM

Il grafico che segue mostra la distribuzione di tali valori in funzione della distanza dall'asse centrale. Le varie curve mostrano il valore dell'intensità del campo al variare del parametro h (da 0 m a 2 m da terra), ossia la distribuzione del campo su piani fuori terra paralleli al suolo e al suolo stesso.

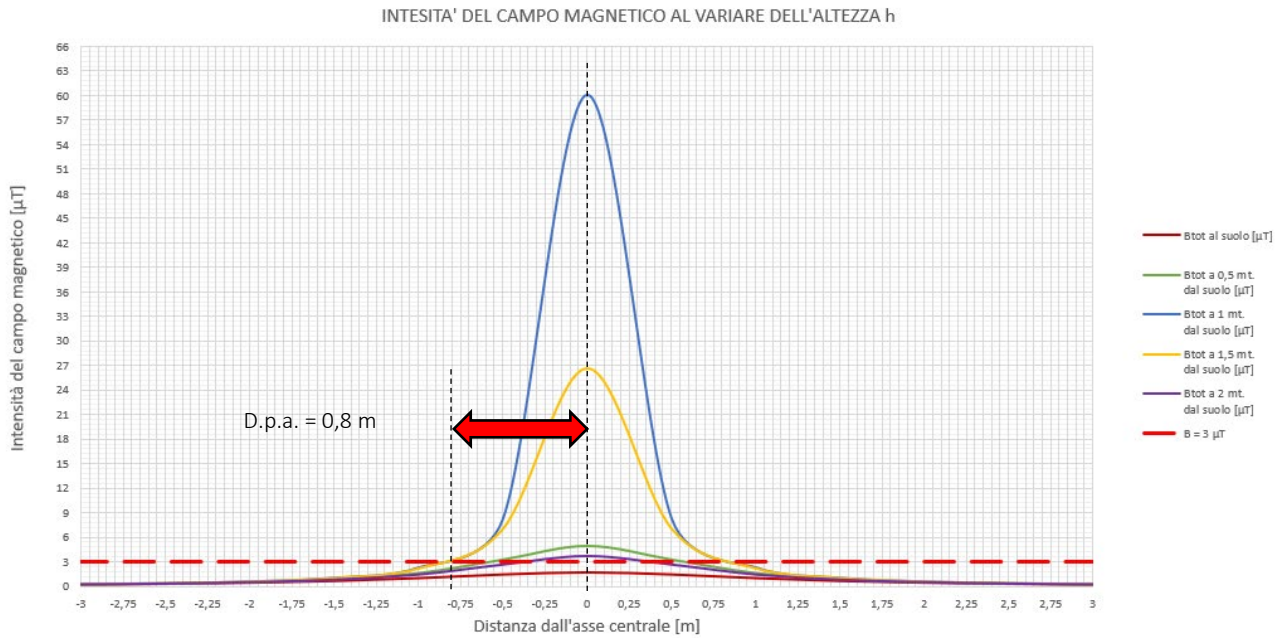



Figura 8: Diagramma dell'intensità dei campi elettromagnetici per la valutazione della DPA. – tratto S<sub>3</sub>

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	23

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWp, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
Oggetto:	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
Committente:	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
Data:	02/2023	Revisione:	1.0	Cod. doc.:	


#### 6.4.4 Tratto S<sub>4</sub>

I valori del campo magnetico sono stati misurati all'altezza dei conduttori (-1,20 m dal livello del suolo), al suolo e ad altezza dal suolo con campionamento 0,5 m. Più precisamente, i risultati di seguito riportati illustrano l'andamento del campo magnetico in funzione della distanza dall'asse dei conduttori e l'andamento del campo magnetico su di un asse ortogonale all'asse dei conduttori:

DISTANZA DALL'ASSE CENTRALE [m]	B <sub>tot</sub> al suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 0,5 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 1 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 1,5 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 2 mt. dal suolo [μT]
-10	0,005478718	0,005530512	0,005555389	0,005552614	0,005522269
-9,5	0,006061306	0,006124764	0,00615529	0,006151883	0,006114656
-9	0,006741401	0,006819992	0,006857862	0,006853633	0,006807461
-8,5	0,00754188	0,007640378	0,007687939	0,007682625	0,007624655
-8	0,008492682	0,008617788	0,008678344	0,008671573	0,00859779
-7,5	0,009633578	0,009794873	0,009873177	0,009864415	0,009769048
-7	0,011018262	0,011229766	0,011332812	0,011321269	0,011195832
-6,5	0,012720557	0,013003302	0,013141668	0,013126148	0,012957825
-6	0,014844047	0,015230505	0,015420675	0,015399311	0,015168153
-5,5	0,017537429	0,018079412	0,018348007	0,018317769	0,017991619
-5	0,02101971	0,021803104	0,022194933	0,022150702	0,021675551
-4,5	0,025622919	0,026796582	0,027390888	0,027323556	0,02660417
-4	0,031867037	0,033702918	0,034648449	0,034540778	0,033399106
-3,5	0,040596137	0,043623322	0,045220596	0,045037368	0,04311568
-3	0,053233824	0,058562816	0,061478	0,061139837	0,057651568
-2,5	0,072270627	0,082457139	0,088356299	0,087659483	0,080661991
-2	0,10216197	0,123777532	0,137564633	0,135882914	0,119776103
-1,5	0,150612769	0,202832525	0,242690445	0,237504752	0,192304886
-1	0,227770951	0,37299404	0,534385692	0,509872586	0,338878731
-0,5	0,328852733	0,75102854	1,916417653	1,634591527	0,624450696
0	0,385945222	1,134206366	13,89402798	6,175123547	0,868376749
0,5	0,328852733	0,75102854	1,916417653	1,634591527	0,624450696
1	0,227770951	0,37299404	0,534385692	0,509872586	0,338878731
1,5	0,150612769	0,202832525	0,242690445	0,237504752	0,192304886
2	0,10216197	0,123777532	0,137564633	0,135882914	0,119776103
2,5	0,072270627	0,082457139	0,088356299	0,087659483	0,080661991
3	0,053233824	0,058562816	0,061478	0,061139837	0,057651568
3,5	0,040596137	0,043623322	0,045220596	0,045037368	0,04311568
4	0,031867037	0,033702918	0,034648449	0,034540778	0,033399106
4,5	0,025622919	0,026796582	0,027390888	0,027323556	0,02660417
5	0,02101971	0,021803104	0,022194933	0,022150702	0,021675551
5,5	0,017537429	0,018079412	0,018348007	0,018317769	0,017991619
6	0,014844047	0,015230505	0,015420675	0,015399311	0,015168153
6,5	0,012720557	0,013003302	0,013141668	0,013126148	0,012957825
7	0,011018262	0,011229766	0,011332812	0,011321269	0,011195832
7,5	0,009633578	0,009794873	0,009873177	0,009864415	0,009769048
8	0,008492682	0,008617788	0,008678344	0,008671573	0,00859779
8,5	0,00754188	0,007640378	0,007687939	0,007682625	0,007624655
9	0,006741401	0,006819992	0,006857862	0,006853633	0,006807461
9,5	0,006061306	0,006124764	0,00615529	0,006151883	0,006114656
10	0,005478718	0,005530512	0,005555389	0,005552614	0,005522269

Tabella 13: Valori del campo elettromagnetico al suolo e a varie altezze dal suolo - tratto S<sub>4</sub>

Subject:	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	Project Code:	ITOPW003.071028
Document Title	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	Date:	FEBRUARY 2023
Client:	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	Page:	24

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>

Il grafico che segue mostra la distribuzione di tali valori in funzione della distanza dall'asse centrale. Le varie curve mostrano il valore dell'intensità del campo al variare del parametro h (da 0 m a 2 m da terra), ossia la distribuzione del campo su piani fuori terra paralleli al suolo e al suolo stesso.

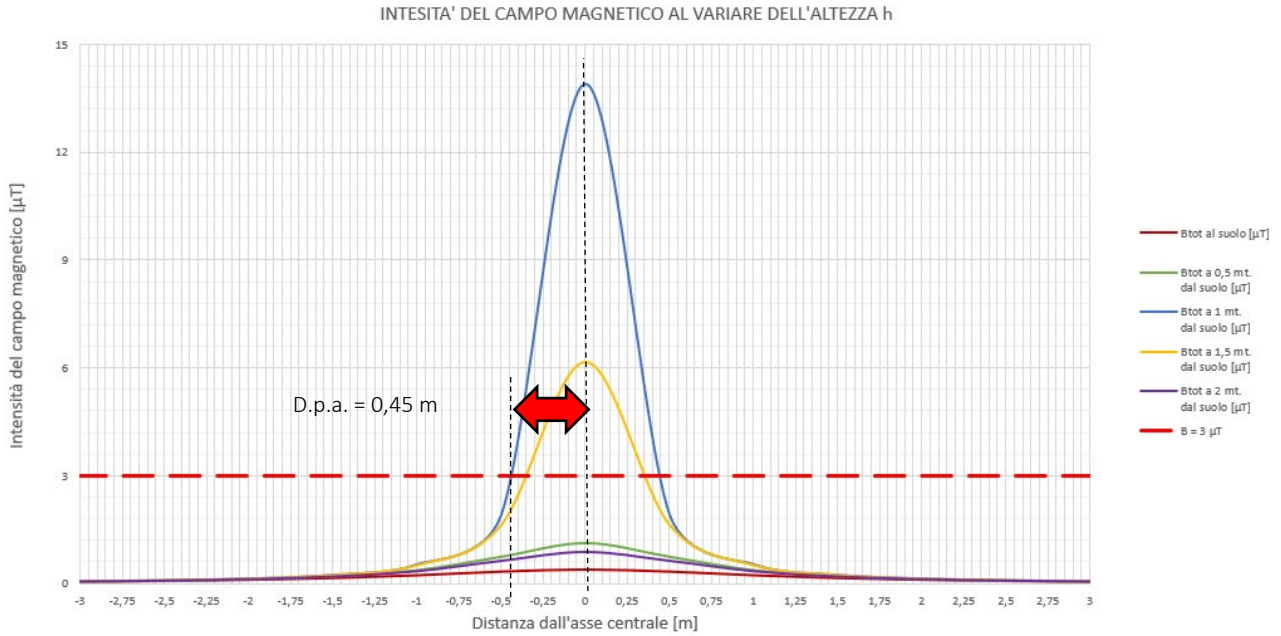



Figura 9: Diagramma dell'intensità dei campi elettromagnetici per la valutazione della DPA. – tratto S<sub>4</sub>



Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
Oggetto:	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
Committente:	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
Data:	02/2023	Revisione:	1.0		Cod. doc.:


#### 6.4.5 Tratto S<sub>5</sub>

I valori del campo magnetico sono stati misurati all'altezza dei conduttori (-1,20 m dal livello del suolo), al suolo e ad altezza dal suolo con campionamento 0,5 m. Più precisamente, i risultati di seguito riportati illustrano l'andamento del campo magnetico in funzione della distanza dall'asse dei conduttori e l'andamento del campo magnetico su di un asse ortogonale all'asse dei conduttori:

DISTANZA DALL'ASSE CENTRALE [m]	B <sub>tot</sub> al suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 0,5 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 1 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 1,5 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 2 mt. dal suolo [μT]
-10	0,011270505	0,011377053	0,011428229	0,01142252	0,011360096
-9,5	0,012468972	0,012599515	0,012662311	0,012655302	0,012578722
-9	0,013868025	0,014029697	0,014107601	0,014098903	0,01400392
-8,5	0,015514724	0,01571735	0,015815189	0,015804258	0,015685005
-8	0,01747066	0,01772802	0,017852592	0,017838665	0,017686881
-7,5	0,019817646	0,020149454	0,020310535	0,02029251	0,020096327
-7	0,022666138	0,023101233	0,023313214	0,023289469	0,023031427
-6,5	0,026168002	0,026749649	0,027034287	0,027002362	0,026656097
-6	0,030536325	0,031331324	0,031722531	0,031678582	0,031203057
-5,5	0,036076996	0,037191933	0,037744471	0,037682268	0,037011331
-5	0,043240545	0,0448521	0,045658148	0,045567159	0,044589704
-4,5	0,052710005	0,055124398	0,05634697	0,056208457	0,054728579
-4	0,065555047	0,069331717	0,071276809	0,071055315	0,068706732
-3,5	0,083512054	0,089739405	0,093025225	0,0926483	0,088695114
-3	0,10950958	0,120472078	0,126469028	0,125773379	0,118597512
-2,5	0,148671003	0,169626115	0,181761529	0,180328078	0,165933239
-2	0,210161768	0,254628066	0,282990103	0,279530566	0,246396555
-1,5	0,309831983	0,417255481	0,499248916	0,488581204	0,395598622
-1	0,468557384	0,767302025	1,099307708	1,048880749	0,697121961
-0,5	0,676497051	1,544972996	3,942344885	3,362588285	1,284584288
0	0,793944456	2,333224524	28,58200042	12,7031113	1,786375026
0,5	0,676497051	1,544972996	3,942344885	3,362588285	1,284584288
1	0,468557384	0,767302025	1,099307708	1,048880749	0,697121961
1,5	0,309831983	0,417255481	0,499248916	0,488581204	0,395598622
2	0,210161768	0,254628066	0,282990103	0,279530566	0,246396555
2,5	0,148671003	0,169626115	0,181761529	0,180328078	0,165933239
3	0,10950958	0,120472078	0,126469028	0,125773379	0,118597512
3,5	0,083512054	0,089739405	0,093025225	0,0926483	0,088695114
4	0,065555047	0,069331717	0,071276809	0,071055315	0,068706732
4,5	0,052710005	0,055124398	0,05634697	0,056208457	0,054728579
5	0,043240545	0,0448521	0,045658148	0,045567159	0,044589704
5,5	0,036076996	0,037191933	0,037744471	0,037682268	0,037011331
6	0,030536325	0,031331324	0,031722531	0,031678582	0,031203057
6,5	0,026168002	0,026749649	0,027034287	0,027002362	0,026656097
7	0,022666138	0,023101233	0,023313214	0,023289469	0,023031427
7,5	0,019817646	0,020149454	0,020310535	0,02029251	0,020096327
8	0,01747066	0,01772802	0,017852592	0,017838665	0,017686881
8,5	0,015514724	0,01571735	0,015815189	0,015804258	0,015685005
9	0,013868025	0,014029697	0,014107601	0,014098903	0,01400392
9,5	0,012468972	0,012599515	0,012662311	0,012655302	0,012578722
10	0,011270505	0,011377053	0,011428229	0,01142252	0,011360096

Tabella 14 : Valori del campo elettromagnetico al suolo e a varie altezze dal suolo - tratto S<sub>5</sub>

Subject:	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	Project Code:	ITOPW003.071028
Document Title	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	Date:	FEBRUARY 2023
Client:	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	Page:	26

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>

Il grafico che segue mostra la distribuzione di tali valori in funzione della distanza dall'asse centrale. Le varie curve mostrano il valore dell'intensità del campo al variare del parametro h (da 0 m a 2 m da terra), ossia la distribuzione del campo su piani fuori terra paralleli al suolo e al suolo stesso.

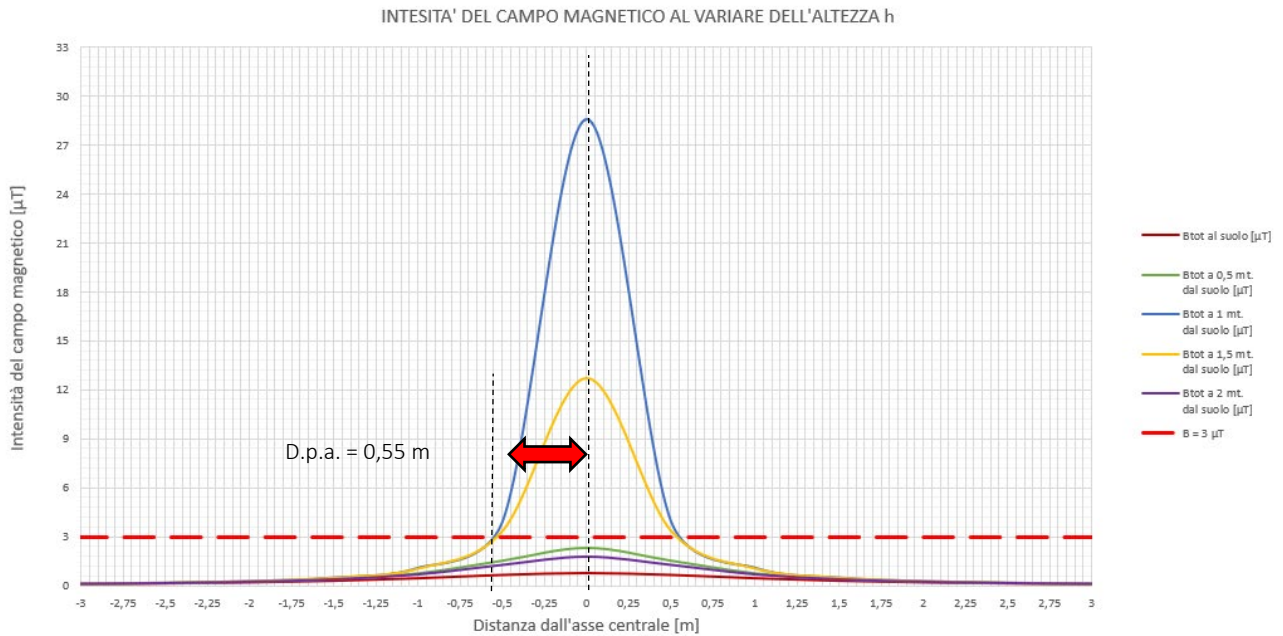



Figura 10: Diagramma dell'intensità dei campi elettromagnetici per la valutazione della DPA. – tratto S<sub>5</sub>

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	27

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
Oggetto:	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
Committente:	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
Data:	02/2023	Revisione:	1.0	Cod. doc.:	


#### 6.4.6 Tratto S<sub>6</sub>

I valori del campo magnetico sono stati misurati all'altezza dei conduttori (-1,20 m dal livello del suolo), al suolo e ad altezza dal suolo con campionamento 0,5 m. Più precisamente, i risultati di seguito riportati illustrano l'andamento del campo magnetico in funzione della distanza dall'asse dei conduttori e l'andamento del campo magnetico su di un asse ortogonale all'asse dei conduttori:

DISTANZA DALL'ASSE CENTRALE [m]	B <sub>tot</sub> al suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 0,5 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 1 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 1,5 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 2 mt. dal suolo [μT]
-10	0,021038276	0,021237165	0,021332694	0,021322037	0,021205512
-9,5	0,023275414	0,023519095	0,023636313	0,023623231	0,023480281
-9	0,025886981	0,026188768	0,026334189	0,026317952	0,02614065
-8,5	0,028960818	0,029339053	0,029521686	0,029501281	0,029278676
-8	0,032611899	0,033092304	0,033324839	0,033298841	0,033015512
-7,5	0,03699294	0,037612314	0,037912999	0,037879352	0,037513143
-7	0,042310125	0,043122301	0,043518	0,043473675	0,042991996
-6,5	0,048846937	0,049932679	0,050464003	0,050404409	0,049758048
-6	0,05700114	0,058485138	0,059215391	0,059133353	0,058245707
-5,5	0,067343727	0,069424941	0,070456345	0,070340234	0,069087818
-5	0,080715684	0,083723919	0,085228542	0,085058697	0,083234115
-4,5	0,09839201	0,102898876	0,10518101	0,104922453	0,102160014
-4	0,122369421	0,129419205	0,133050044	0,132636588	0,128252566
-3,5	0,155889167	0,167513556	0,173647087	0,172943493	0,165564212
-3	0,204417883	0,224881212	0,23607552	0,234776974	0,221382023
-2,5	0,277519206	0,316635415	0,339288187	0,336612413	0,309742046
-2	0,392301967	0,475305723	0,528248193	0,521790391	0,459940237
-1,5	0,578353035	0,778876897	0,931931309	0,912018247	0,738450761
-1	0,87464045	1,432297113	2,052041056	1,957910732	1,301294328
-0,5	1,262794496	2,883949592	7,359043786	6,276831464	2,397890672
0	1,482029651	4,355352445	53,35306745	23,71247442	3,334566715
0,5	1,262794496	2,883949592	7,359043786	6,276831464	2,397890672
1	0,87464045	1,432297113	2,052041056	1,957910732	1,301294328
1,5	0,578353035	0,778876897	0,931931309	0,912018247	0,738450761
2	0,392301967	0,475305723	0,528248193	0,521790391	0,459940237
2,5	0,277519206	0,316635415	0,339288187	0,336612413	0,309742046
3	0,204417883	0,224881212	0,23607552	0,234776974	0,221382023
3,5	0,155889167	0,167513556	0,173647087	0,172943493	0,165564212
4	0,122369421	0,129419205	0,133050044	0,132636588	0,128252566
4,5	0,09839201	0,102898876	0,10518101	0,104922453	0,102160014
5	0,080715684	0,083723919	0,085228542	0,085058697	0,083234115
5,5	0,067343727	0,069424941	0,070456345	0,070340234	0,069087818
6	0,05700114	0,058485138	0,059215391	0,059133353	0,058245707
6,5	0,048846937	0,049932679	0,050464003	0,050404409	0,049758048
7	0,042310125	0,043122301	0,043518	0,043473675	0,042991996
7,5	0,03699294	0,037612314	0,037912999	0,037879352	0,037513143
8	0,032611899	0,033092304	0,033324839	0,033298841	0,033015512
8,5	0,028960818	0,029339053	0,029521686	0,029501281	0,029278676
9	0,025886981	0,026188768	0,026334189	0,026317952	0,02614065
9,5	0,023275414	0,023519095	0,023636313	0,023623231	0,023480281
10	0,021038276	0,021237165	0,021332694	0,021322037	0,021205512

Tabella 15 : Valori del campo elettromagnetico al suolo e a varie altezze dal suolo - tratto S<sub>6</sub>

Subject:	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	Project Code:	ITOPW003.071028
Document Title	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	Date:	FEBRUARY 2023
Client:	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	Page:	28


<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>

Il grafico che segue mostra la distribuzione di tali valori in funzione della distanza dall'asse centrale. Le varie curve mostrano il valore dell'intensità del campo al variare del parametro h (da 0 m a 2 m da terra), ossia la distribuzione del campo su piani fuori terra paralleli al suolo e al suolo stesso.



Figura 11: Diagramma dell'intensità dei campi elettromagnetici per la valutazione della DPA. – tratto S<sub>6</sub>

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	29

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
Oggetto:	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
Committente:	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
Data:	02/2023	Revisione:	1.0		Cod. doc.:


#### 6.4.7 Tratto S<sub>7</sub>

I valori del campo magnetico sono stati misurati all'altezza dei conduttori (-1,20 m dal livello del suolo), al suolo e ad altezza dal suolo con campionamento 0,5 m. Più precisamente, i risultati di seguito riportati illustrano l'andamento del campo magnetico in funzione della distanza dall'asse dei conduttori e l'andamento del campo magnetico su di un asse ortogonale all'asse dei conduttori:

DISTANZA DALL'ASSE CENTRALE [m]	B <sub>tot</sub> al suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 0,5 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 1 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 1,5 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 2 mt. dal suolo [μT]
-10	0,033060148	0,033372688	0,033522805	0,033506058	0,033322947
-9,5	0,03657565	0,036958578	0,037142778	0,03712222	0,036897584
-9	0,040679541	0,041153778	0,041382297	0,041356781	0,041078165
-8,5	0,045509857	0,046104226	0,046391221	0,046359157	0,046009348
-8	0,051247271	0,052002192	0,052367604	0,05232675	0,051881519
-7,5	0,058131763	0,059105065	0,059577569	0,059524696	0,058949225
-7	0,066487339	0,067763617	0,068385428	0,068315775	0,067558851
-6,5	0,076759473	0,078465638	0,079300577	0,079206929	0,078191219
-6	0,089573221	0,091905217	0,093052758	0,09292384	0,091528968
-5,5	0,105825856	0,109096336	0,110717114	0,110534653	0,108566571
-5	0,126838933	0,131566159	0,133930566	0,133663666	0,130796466
-4,5	0,154616016	0,161698234	0,165284445	0,164878141	0,160537165
-4	0,192294804	0,203373037	0,20907864	0,208428924	0,201539747
-3,5	0,244968691	0,263235587	0,272873994	0,271768345	0,260172334
-3	0,321228102	0,353384761	0,370975817	0,368935246	0,347886036
-2,5	0,43610161	0,497569938	0,533167151	0,528962363	0,486737501
-2	0,616474519	0,746908994	0,830104303	0,819956328	0,722763229
-1,5	0,908840483	1,22394941	1,464463486	1,433171531	1,160422624
-1	1,374434993	2,250752606	3,224635945	3,076716865	2,044891087
-0,5	1,984391351	4,531920787	11,56421166	9,863592301	3,768113913
0	2,328903738	6,84412527	83,84053456	37,2624598	5,24003341
0,5	1,984391351	4,531920787	11,56421166	9,863592301	3,768113913
1	1,374434993	2,250752606	3,224635945	3,076716865	2,044891087
1,5	0,908840483	1,22394941	1,464463486	1,433171531	1,160422624
2	0,616474519	0,746908994	0,830104303	0,819956328	0,722763229
2,5	0,43610161	0,497569938	0,533167151	0,528962363	0,486737501
3	0,321228102	0,353384761	0,370975817	0,368935246	0,347886036
3,5	0,244968691	0,263235587	0,272873994	0,271768345	0,260172334
4	0,192294804	0,203373037	0,20907864	0,208428924	0,201539747
4,5	0,154616016	0,161698234	0,165284445	0,164878141	0,160537165
5	0,126838933	0,131566159	0,133930566	0,133663666	0,130796466
5,5	0,105825856	0,109096336	0,110717114	0,110534653	0,108566571
6	0,089573221	0,091905217	0,093052758	0,09292384	0,091528968
6,5	0,076759473	0,078465638	0,079300577	0,079206929	0,078191219
7	0,066487339	0,067763617	0,068385428	0,068315775	0,067558851
7,5	0,058131763	0,059105065	0,059577569	0,059524696	0,058949225
8	0,051247271	0,052002192	0,052367604	0,05232675	0,051881519
8,5	0,045509857	0,046104226	0,046391221	0,046359157	0,046009348
9	0,040679541	0,041153778	0,041382297	0,041356781	0,041078165
9,5	0,03657565	0,036958578	0,037142778	0,03712222	0,036897584
10	0,033060148	0,033372688	0,033522805	0,033506058	0,033322947

Tabella 16 : Valori del campo elettromagnetico al suolo e a varie altezze dal suolo - tratto S<sub>7</sub>

Subject:	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	Project Code:	ITOPW003.071028
Document Title	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	Date:	FEBRUARY 2023
Client:	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	Page:	30

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>

Il grafico che segue mostra la distribuzione di tali valori in funzione della distanza dall'asse centrale. Le varie curve mostrano il valore dell'intensità del campo al variare del parametro h (da 0 m a 2 m da terra), ossia la distribuzione del campo su piani fuori terra paralleli al suolo e al suolo stesso.

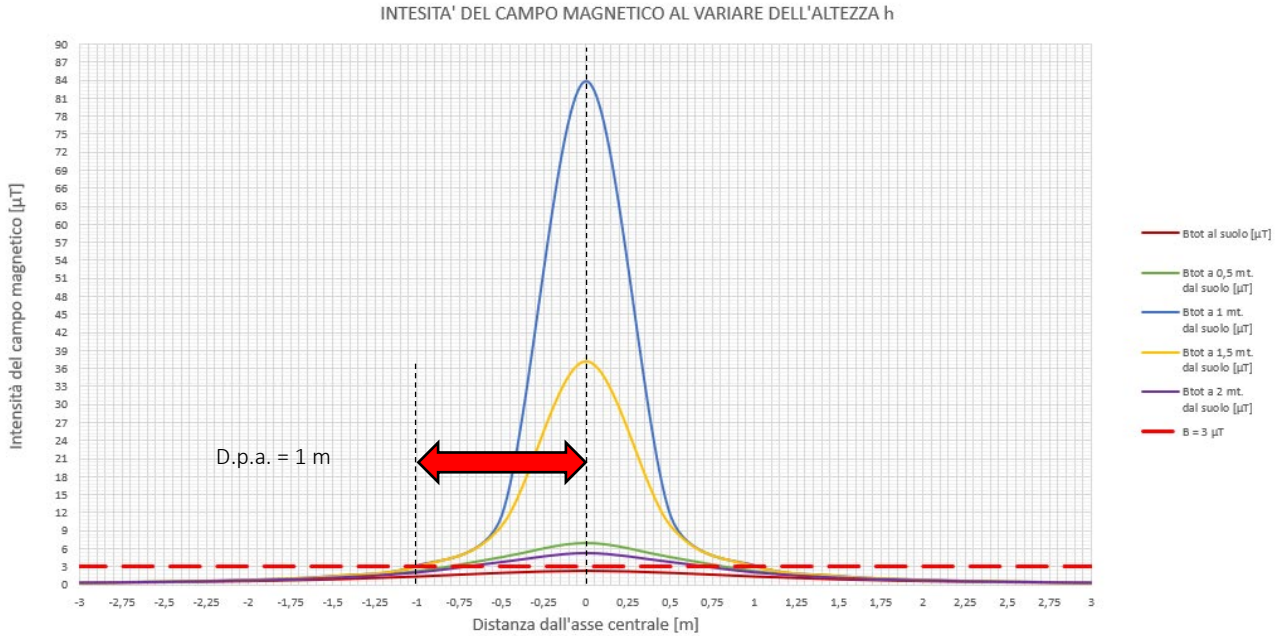



Figura 12: Diagramma dell'intensità dei campi elettromagnetici per la valutazione della DPA. – tratto S7

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	31



Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWp, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
Oggetto:	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
Committente:	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
Data:	02/2023	Revisione:	1.0		Cod. doc.:


#### 6.4.8 Tratto S<sub>8</sub>

I valori del campo magnetico sono stati misurati all'altezza dei conduttori (-1,20 m dal livello del suolo), al suolo e ad altezza dal suolo con campionamento 0,5 m. Più precisamente, i risultati di seguito riportati illustrano l'andamento del campo magnetico in funzione della distanza dall'asse dei conduttori e l'andamento del campo magnetico su di un asse ortogonale all'asse dei conduttori:

DISTANZA DALL'ASSE CENTRALE [m]	B <sub>tot</sub> al suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 0,5 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 1 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 1,5 mt. dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 2 mt. dal suolo [μT]
-10	0,072720037	0,073409485	0,073740657	0,073703712	0,073299755
-9,5	0,080462966	0,08130805	0,081714592	0,081669219	0,081173436
-9	0,089504233	0,090551353	0,091055974	0,090999627	0,090384389
-8,5	0,100149182	0,101462327	0,102096466	0,102025614	0,101252699
-8	0,112797765	0,114466788	0,115274784	0,115184443	0,114199974
-7,5	0,127981687	0,130135319	0,131181037	0,131064014	0,129790452
-7	0,146419546	0,149246432	0,150624063	0,150469734	0,148792823
-6,5	0,169100523	0,17288427	0,17473654	0,174528767	0,172275576
-6	0,197414534	0,20259414	0,205144137	0,204857624	0,201758232
-5,5	0,233360201	0,240638365	0,244247626	0,24384123	0,23945899
-5	0,279887166	0,290433356	0,295713217	0,295117043	0,288715314
-4,5	0,341478093	0,357329538	0,365367572	0,3644565	0,354728809
-4	0,425173042	0,450076145	0,462930314	0,461465563	0,445950087
-3,5	0,54243673	0,583743587	0,6056182	0,603106006	0,576803196
-3	0,712667281	0,785988502	0,826354603	0,821662299	0,773408954
-2,5	0,969864077	1,111683927	1,194813662	1,184952954	1,086539016
-2	1,374609744	1,680616138	1,880823241	1,856165808	1,623291162
-1,5	2,028988581	2,784210156	3,396623946	3,314781933	2,628189336
-1	3,050928373	5,178265994	7,970280884	7,503229624	4,654945616
-0,5	4,314215895	10,09739162	36,50532129	27,09171345	8,297827495
0	4,974641562	13,90237384	109,3190513	59,49714666	10,82938354
0,5	4,314215895	10,09739162	36,50532129	27,09171345	8,297827495
1	3,050928373	5,178265994	7,970280884	7,503229624	4,654945616
1,5	2,028988581	2,784210156	3,396623946	3,314781933	2,628189336
2	1,374609744	1,680616138	1,880823241	1,856165808	1,623291162
2,5	0,969864077	1,111683927	1,194813662	1,184952954	1,086539016
3	0,712667281	0,785988502	0,826354603	0,821662299	0,773408954
3,5	0,54243673	0,583743587	0,6056182	0,603106006	0,576803196
4	0,425173042	0,450076145	0,462930314	0,461465563	0,445950087
4,5	0,341478093	0,357329538	0,365367572	0,3644565	0,354728809
5	0,279887166	0,290433356	0,295713217	0,295117043	0,288715314
5,5	0,233360201	0,240638365	0,244247626	0,24384123	0,23945899
6	0,197414534	0,20259414	0,205144137	0,204857624	0,201758232
6,5	0,169100523	0,17288427	0,17473654	0,174528767	0,172275576
7	0,146419546	0,149246432	0,150624063	0,150469734	0,148792823
7,5	0,127981687	0,130135319	0,131181037	0,131064014	0,129790452
8	0,112797765	0,114466788	0,115274784	0,115184443	0,114199974
8,5	0,100149182	0,101462327	0,102096466	0,102025614	0,101252699
9	0,089504233	0,090551353	0,091055974	0,090999627	0,090384389
9,5	0,080462966	0,08130805	0,081714592	0,081669219	0,081173436
10	0,072720037	0,073409485	0,073740657	0,073703712	0,073299755

Tabella 17 : Valori del campo elettromagnetico al suolo e a varie altezze dal suolo - tratto S<sub>8</sub>

Subject:	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	Project Code:	ITOPW003.071028
Document Title	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	Date:	FEBRUARY 2023
Client:	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	Page:	32

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>

Il grafico che segue mostra la distribuzione di tali valori in funzione della distanza dall'asse centrale. Le varie curve mostrano il valore dell'intensità del campo al variare del parametro h (da 0 m a 2 m da terra), ossia la distribuzione del campo su piani fuori terra paralleli al suolo e al suolo stesso.

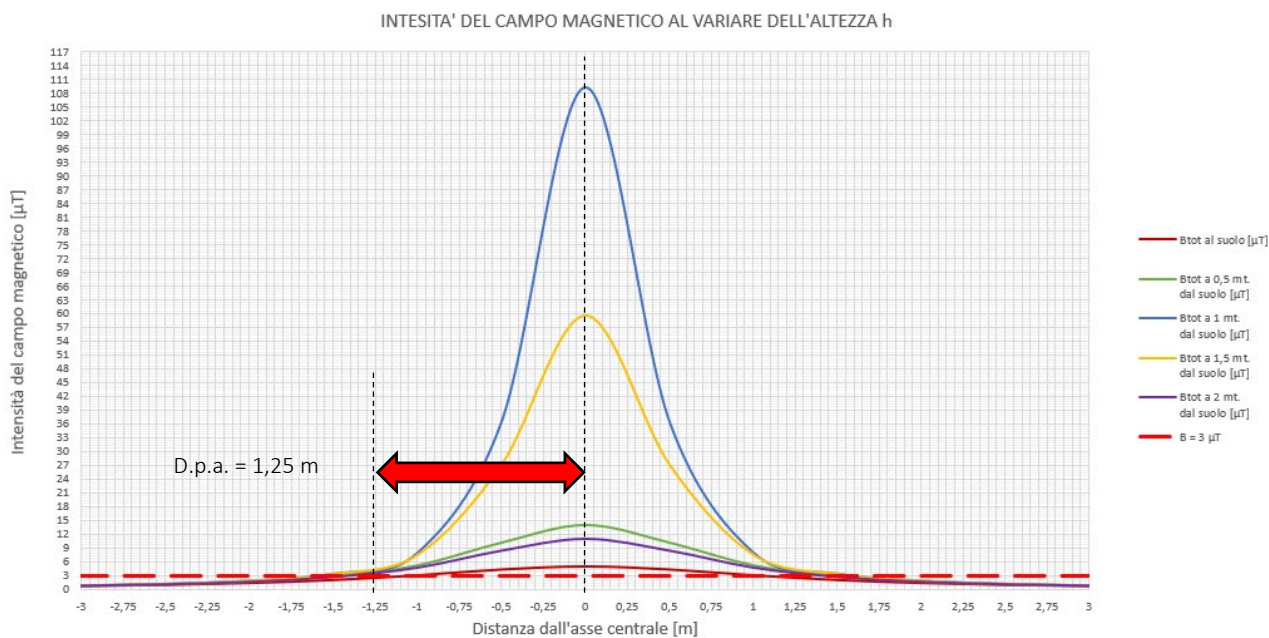



Figura 13: Diagramma dell'intensità dei campi elettromagnetici per la valutazione della DPA. – tratto S<sub>8</sub>

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	33

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0	<b>Cod. doc.:</b>	

## 6.5 Distanze di Prima Approssimazione

Il calcolo della DPA per i cavidotti di collegamento in MT simulati si traduce graficamente nell'individuazione di una distanza che ha origine dal punto di proiezione dall'asse del cavidotto al suolo e ha termine in un punto individuato sul suolo il cui valore del campo magnetico risulta essere uguale o inferiore ai 3  $\mu$ T.

Si riportano nella seguente tabella le distanze di prima approssimazione per i tratti di cavidotto presi in esame:

TRATTO	NR. DI TERNE	SEZIONE TERNA A TRIFOGLIO [mm <sup>2</sup> ]	TIPOLOGIA CAVO	TENSIONE [V]	DPA [m]	FASCIA DI RISPETTO TOTALE [m]
S1	1	70	ARE4H1E	30.000	0,45	0,9
S2	1	95	ARE4H1E	30.000	0,6	1,2
S3	1	185	ARE4H1E	30.000	0,8	1,6
S4	1	70	ARE4H1E	30.000	0,45	0,9
S5	1	95	ARE4H1E	30.000	0,55	1,1
S6	1	185	ARE4H1E	30.000	0,75	1,5
S7	1	300	ARE4H1E	30.000	1	2
S8	3	630	ARE4H1E	30.000	1,25	2,5


Tabella 18: Riepilogo dei valori di DPA dei vari tratti

All'interno della fascia di rispetto appena definita non esistono recettori sensibili (strutture abitate da persone per un tempo superiore alle 4 ore) e in tal e area sarà consentita la sola presenza di personale che effettuerà le sporadiche ed eventuali operazioni di manutenzione svolte in un tempo modesto. Si può affermare che non sussistono pericoli per la salute umana.

Si vuole ricordare però che sia l'obiettivo qualità di 3  $\mu$ T che il limite di attenzione di 10  $\mu$ T fanno riferimento al valore della mediana nelle 24 ore di esercizio. Tutti i dimensionamenti, invece, sono stati eseguiti tenendo conto delle potenze nominali del parco fotovoltaico ipotizzando il funzionamento a piena potenza. In tal senso, occorre tenere conto delle effettive ore di produzione giornaliere e delle ore serali/notturne in cui l'elettrodotti non risulta trasportare energia, e conseguentemente generare campi elettromagnetici.

Inoltre, data la natura non programmabile della fonte rinnovabile, i valori reali saranno certamente inferiori a quelli utilizzati nei calcoli con una significativa diminuzione del valore dei campi elettromagnetici generati, ben al di sotto dei valori normativi precedentemente illustrati.

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	34

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0	<b>Cod. doc.:</b>	

## 7. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA (SSE) DI TRASFORMAZIONE MT/AT

Nella sottostazione elettrica di utenza la tensione viene innalzata da 30 kV a 150 kV.

La sottostazione utente consiste nelle seguenti apparecchiature:

- Stallo AT trasformatore composto da: trasformatore elevatore 30/150  $\pm 12 \times 1,25\%$  kV, scaricatori AT, TA AT ad uso fiscale/misura/protezione, interruttore tripolare 150kV, TV induttivi AT ad uso combinato fiscale/misura/protezione, sezionatore rotativo con lame di terra 150kV.
- Stallo linea AT composto da: sezionatore rotativo con lame di terra 150kV, TV ad uso fiscale, TA ad uso fiscale e sbarre di collegamento all'area condivisa in condominio AT a vari produttori.
- Sala quadri MT contenente il quadro di media tensione 30kV isolato in gas SF6 al quale si attestano i cavidotti provenienti dal parco agrivoltaico. Il quadro di media tensione si completa di scomparto arrivo trafo e scomparto per il TSA.
- Sala quadri BT contenente i quadri di protezione e controllo, i quadri dei servizi ausiliari in corrente alternata e corrente continua, il quadro batterie ed il quadro raddrizzatore inverter. In questa sala è inoltre installato il quadro contatori con accesso dall'esterno del locale come evidenziato dagli elaborati grafici allegati.
- Sala SCADA/telecontrollo.
- Palo antenna.
- Locale per il gruppo elettrogeno (GE) di potenza inferiore ai 25kW.
- Locale trasformatore dei servizi ausiliari (TSA) dotato di vasca contenitiva per eventuali fuoriuscite d'olio dal TSA.

Per quanto concerne la determinazione della fascia di rispetto, la SSE è del tutto assimilabile ad una Cabina Primaria, per la quale la fascia di rispetto rientra nei confini dell'area di pertinenza dell'impianto (area recintata).

Ciò in conformità a quanto riportato al paragrafo 5.2.2 dell'Allegato al decreto 29 maggio 2008 (per questa tipologia di impianti la DPA e, quindi, la fascia di rispetto, rientra generalmente nei confini dell'area di pertinenza dell'impianto stesso).

L'impatto elettromagnetico nella SSE risulta essenzialmente dovuto:

- al trasformatore AT/MT;
- alla realizzazione delle linee/sbarre aeree di connessione tra il trafo, le apparecchiature elettromeccaniche e l'area TERNA.

L'impatto generato dalle sbarre AT è di gran lunga quello più significativo e pertanto, di seguito si considera solo la valutazione della fascia di rispetto di queste ultime.

Le sbarre AT sono assimilabili ad una linea aerea trifase 150 kV, con conduttori posti in piano ad una distanza reciproca di 2,2 m, ad un'altezza di circa 5.3 m dal suolo, percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate.

Nel caso in oggetto risulta:

- S (distanza tra i conduttori) = 2,20 m
- $P_n$  = Potenza massima dell'impianto (30 MW)
- $V_n$  = Tensione nominale delle sbarre AT (150 kV)

Pertanto si avrà:

$$I = \frac{P_n}{\sqrt{3} * V_n * \cos \varphi} = \frac{30 \text{ MW}}{\sqrt{3} * 150.000 \text{ V} * 0,95} = 121,55 \text{ A}$$


ed utilizzando la formula di approssimazione proposta al paragrafo 6.2.1 della norma CEI 106-11, si ha:

$$R' = 0,34 * \sqrt{S * I} = 0,34 * \sqrt{2,2 * 121,55} = 5,56 \text{ m}$$

Valore al di sotto della distanza delle sbarre stesse dal perimetro della SSE (distanza minima dalla recinzione circa 10 m), e di fatto dello stesso ordine di grandezza dell'altezza delle stesse sbarre (come detto pari a 5.3 m).

Ad ulteriore conferma di quanto appena riportato, ENEL Distribuzione S.p.a., nel documento "Linee Guida per l'applicazione del p.5.1.3 dell'Allegato al DM 29-05-2008 – Distanza di prima approssimazione (DPA.) da linee e cabine elettriche" riporta le DPA. da applicare per le sottostazioni di trasformazione analoghe a quella oggetto della presente relazione. In particolare, nell'allegato A al sopracitato documento, vengono riportate le distanze minime da garantire del centro sbarre AT e dal centro sbarre MT rispetto al perimetro dell'area della sottostazione. Tali distanze, per sistemi con caratteristiche analoghe a quelle della sottostazione in oggetto, risultano essere:

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	35

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>



DIVISIONE INFRASTRUTTURE E RETI  
QSA/TUN

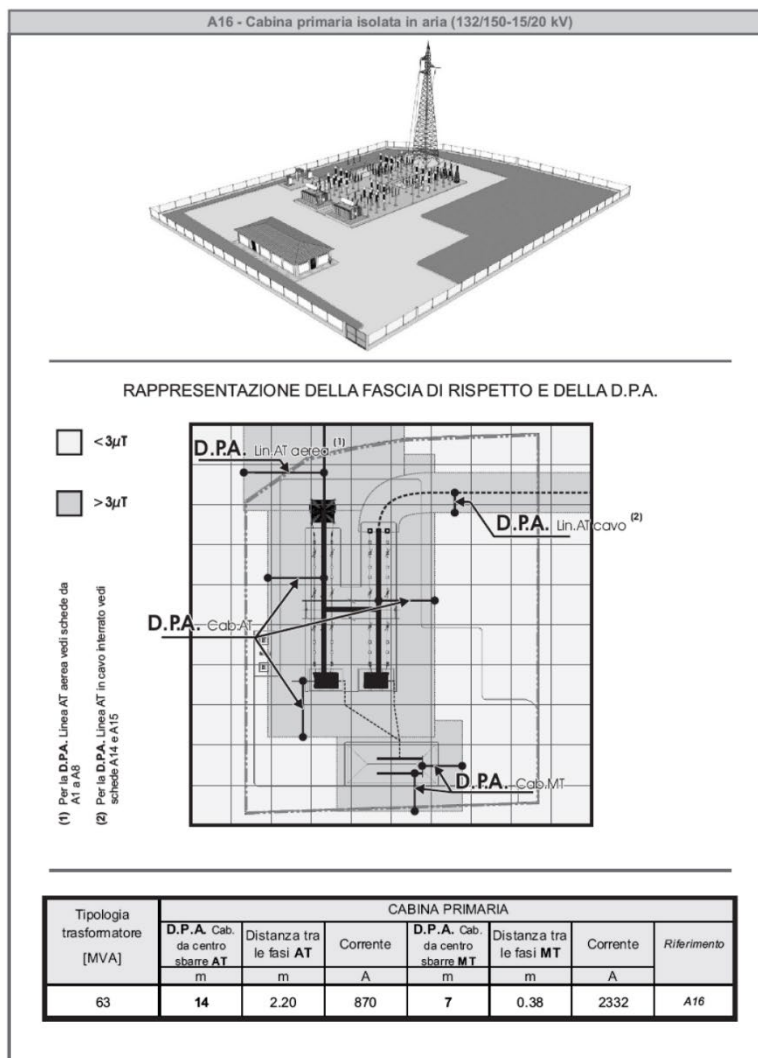



Figura 14: Fascia di rispetto e DPA. cabina primaria - "Linea guida ENEL per l'applicazione del § 5.1.3 dell'allegato al D.M. 29.05.08"

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	36

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>

## 8. LINEA DI CONNESSIONE AT

### 8.1 Tratto Interrato

Il raccordo interrato di connessione AT permetterà di collegare la stazione di raccolta alla SE Terna per la consegna alla RTN dell'energia prodotta dall'impianto in progetto (e da altri produttori). Tale linea elettrica AT a **36 kV** sarà costituita da cavi unipolari avvolti reciprocamente a spirale.

Con riferimento alla "Linea guida ENEL per l'applicazione del § 5.1.3 dell'allegato al D.M. 29.05.08" nelle schede A15 e A14 sono presenti valori di DPA (cfr. le figure seguenti) compresi tra 3.10 e 5.10 m. Grazie all'avvolgimento dei cavi a spirale, tuttavia, tale larghezza deve essere considerata inferiore a quanto riportato nel citato D.M.

Nel Caso della Linea AT a **36 kV** in Uscita dalla Stazione di raccolta (SdR) per l'attestazione su Stallo predisposto nella Sottostazione Terna S.p.A., trattasi di Linea Interrata con Cavi disposti a Trifoglio ed Interrati ad una profondità di 160 cm al di sotto del Piano di Campagna

#### DATI CONDIZIONI DI POSA E DI INSTALLAZIONE

Posa	Interrata in letto di sabbia a bassa resistività termica
Messa a terra degli schermi	"cross bonding" o "single point-bonding"
Profondità di posa del cavo	Minimo 1,60 m
Formazione	Una terna a Trifoglio o in Piano
Tipologia di riempimento	Con sabbia a bassa resistività termica o letto di cemento magro h 0,50 m
Profondità del riempimento	Minimo 1,10 m
Copertura con piastre di protezione in C.A. (solo per riempimento con sabbia)	spessore minimo 5 cm
Tipologia di riempimento fino a piano terra	Terra di riporto adeguatamente selezionata
Posa di Nastro Monitor in PVC – profondità	1,00 m circa

Tabella 19 : Dati condizioni di posa e di installazione tratto interrato

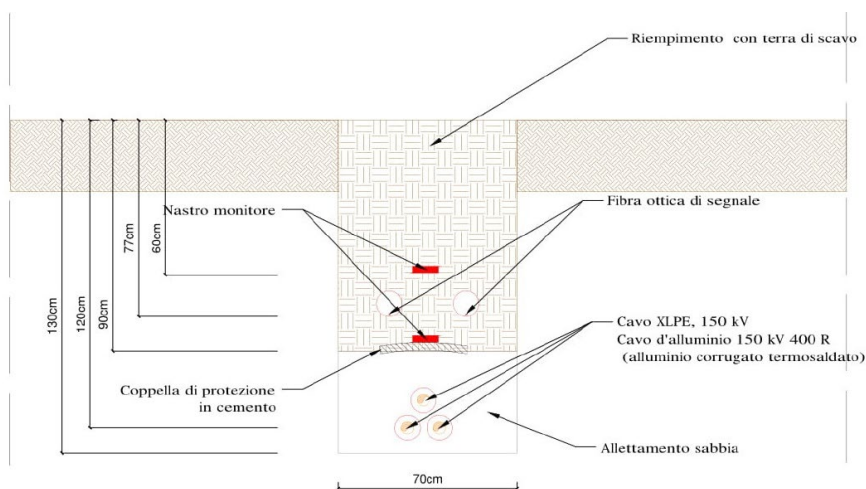



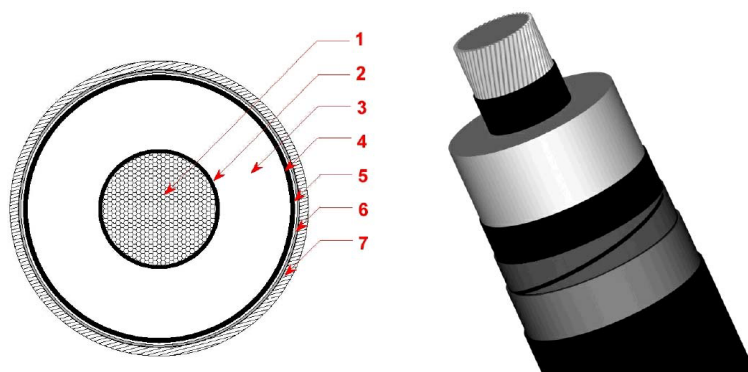
Figura 15: Particolari posa cavo interrato AT

Ciascun cavo d'energia a **36 kV** sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa **1600 mm<sup>2</sup>** tamponato, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in politetereotolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igro-espandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in polietene con grafitatura esterna.

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	37



<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW			
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO			
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.			
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0	<b>Cod. doc.:</b> ITOPW003.PD.01.REL.VIA2 RTIEM



1	Conduttore compatto di Alluminio
2	Schermo del conduttore (Strato semiconduttivo interno)
3	Isolante
4	Schermo dell'isolante (Strato semiconduttivo esterno)
5	Barriera igroscopica
6	Schermo metallico
7	Guaina esterna termoplastica

Figura 16: Elementi costruttivi cavo AT

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

Lo studio è stato svolto considerando non soltanto la potenza dell'impianto ma nel caso peggiorativo ovvero considerando la potenza massima che la sottostazione può trasferire allo stallo terna comprensivo di eventuali altri produttori.

Detto ciò, tale DPA, è stata calcolata considerando una Portata di  $I = 1.110 \text{ A}$

Sezione conduttore	Diametro conduttore	Diametro cavo	Tipologia	Portata
[mm <sup>2</sup> ]	[mm]	[mm]		[A]
3x1x1600	45.2	108	Unipolare	1060


Tabella 20: Dati costruttivi cavo AT

Per questa Tipologie di Linee l'Allegato A alle Linee Guida per l'Applicazione del Paragrafo 5.1.3 del DM 29.05.08 "Distanza di Prima approssimazione (DPA) da Linee di Cabine Elettriche" redatto da Enel Distribuzione, prevede una DPA pari a 3.1 metri.

I relativi valori di correnti risultano, quindi, molto sovradimensionati rispetto ai valori di corrente generati dalla presenza del solo impianto fotovoltaico.

**Per tale motivo, considerando l'interramento del Linea AT ad una profondità di 1,6 metri, si può quindi affermare che l'impatto elettromagnetico su persone prodotto dalla realizzazione della Linea AT di Collegamento a Terna sia trascurabile.**

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	38

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0	<b>Cod. doc.:</b>	



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

DIVISIONE INFRASTRUTTURE E RETI  
QSA/TUN






Tipologia sostegno	Formazione	Armamento	Corrente	DPA (m)	Rif.
<b>Tubolare Doppia Terna con mensole isolanti (serie 132/150 kV)</b>  <b>Scheda A13</b>	<b>22.8 mm</b> <b>307.75 mm<sup>2</sup></b>		576	<b>22</b>	A13a
			444	<b>19</b>	A13b
	<b>31.5 mm</b> <b>585.35 mm<sup>2</sup></b>		870	<b>27</b>	A13c
			675	<b>23</b>	A13d
<b>CAVI INTERRATI Semplice Terna cavi disposti in piano (serie 132/150 kV)</b>  <b>Scheda A14</b>	<b>108 mm</b> <b>1600 mm<sup>2</sup></b>		1110	<b>5.10</b>	A14
<b>CAVI INTERRATI Semplice Terna cavi disposti a trifoglio (serie 132/150 kV)</b>  <b>Scheda A15</b>	<b>108 mm</b> <b>1600 mm<sup>2</sup></b>		1110	<b>3.10</b>	A15
<b>CABINA PRIMARIA ISOLATA IN ARIA (132/150kV - 15/20kV) Trasformatori 63MVA</b>  <b>Scheda A16</b>	Distanza tra le fasi AT = <b>2.20 m</b>		870	<b>14</b>	A16
	Distanza tra le fasi MT = <b>0.37 m</b>		2332	<b>7</b>	

Figura 17: DPA cavi interrati AT in semplice terna disposta a trifoglio - "Linea guida ENEL per l'applicazione del § 5.1.3 dell'allegato al D.M. 29.05.08"

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	39

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>



DIVISIONE INFRASTRUTTURE E RETI  
QSA/IUN

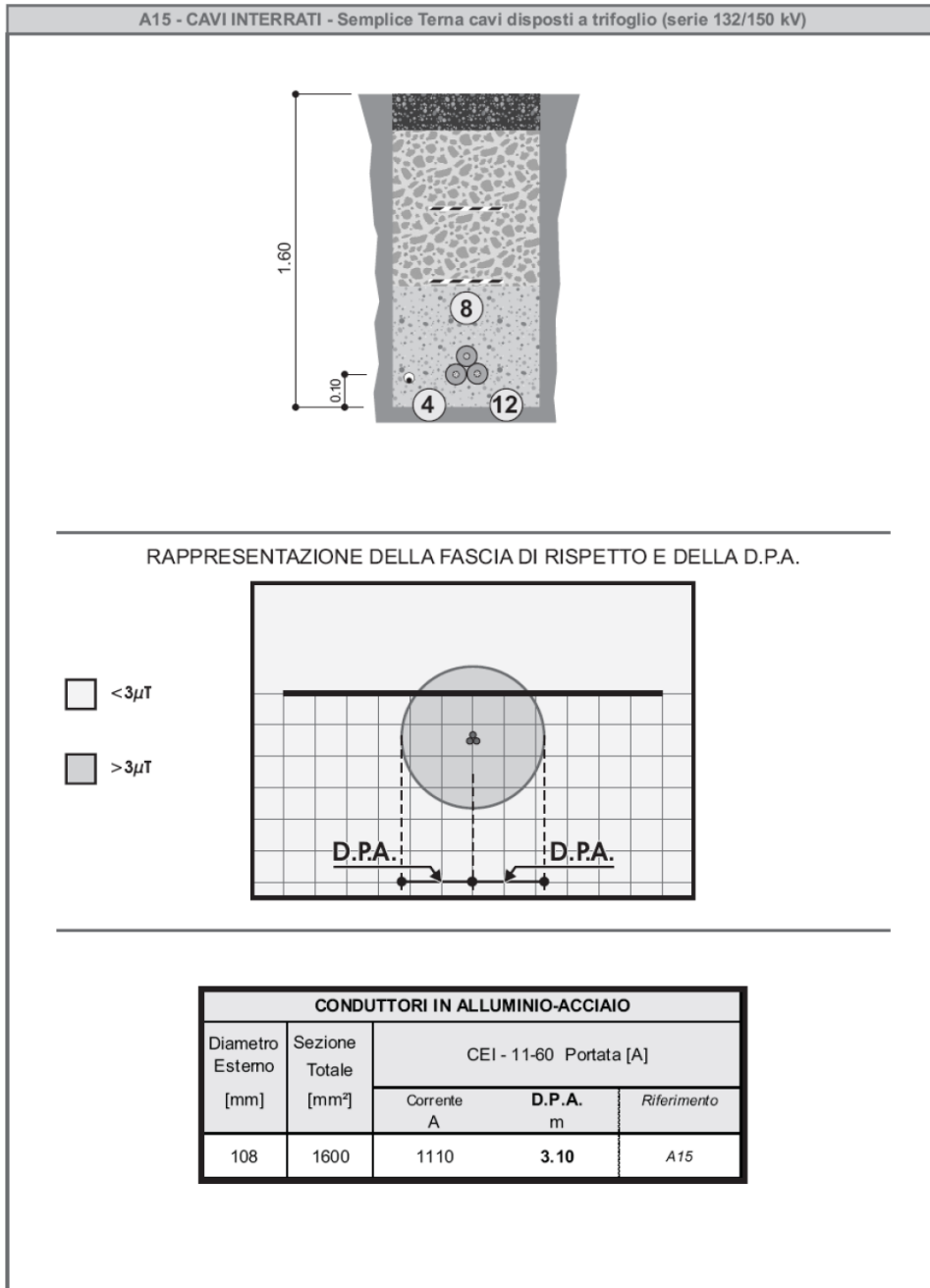



Figura 18: DPA cavi interrati AT in semplice tema disposta a trifoglio - "Linea guida ENEL per l'applicazione del § 5.1.3 dell'allegato al D.M. 29.05.08"

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	40

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>

## 9. CONCLUSIONI

Nella presente relazione è stato condotto uno studio analitico volto a valutare l'impatto elettromagnetico delle opere da realizzare, e, sulla base delle risultanze, individuare eventuali fasce di rispetto da apporre al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici, secondo il vigente quadro normativo. Una volta individuate le possibili sorgenti dei campi elettromagnetici, per ciascuna di esse è stata condotta una valutazione di tipo analitico, volta a determinare la consistenza dei campi generati dalle sorgenti e l'eventuale distanza di prima approssimazione (DPA).

Di seguito i principali risultati:

### *Campo fotovoltaico:*

- per le cabine di campo è stata definita una fascia di rispetto = **6 m**;
- nel caso di cavi unipolari posati a trifoglio (fino a sezione 630 mm<sup>2</sup>) i campi elettromagnetici risultano di modesta entità, di poco superiori agli obiettivi di qualità, ma comunque inferiori ai limiti imposti dalla normativa.

### *Elettrodotto MT:*

- il collegamento in cavo interrato **3x3x1x630** mm<sup>2</sup> 18/30 kV con conduttore in alluminio avendo la stessa modalità di posa dell'elettrodotto in campo ottiene la stessa valutazione di impatto modesto rispetto ai campi elettromagnetici **DPA = 1,25m**;

### *Stazione di trasformazione:*

- le sbarre A.T. a 150 kV in aria e gli altri componenti rientrano all'interno dell'area di pertinenza della stessa cabina, senza interferenza con luoghi da tutelare;
- Per la sottostazione elettrica 30/150 kV le fasce di rispetto ricadono nei confini della suddetta area di pertinenza rendendo superflua la valutazione secondo il Decreto 29-05-2008 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare;


### *Elettrodotto AT:*

- È stata effettuata l'analisi sul caso peggiore di posa interrata di cavo in AL 3x1x1600 mm<sup>2</sup> per il quale si è definita una fascia di rispetto **DPA = 3.1 m** ai sensi delle "Linee guida per l'applicazione del par. 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.5.2008 – Distanza di Prima Approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche" di Enel Distribuzione Spa.

A seguito delle valutazioni preventive eseguite, tenendo sempre presente le dovute approssimazioni conseguenti alla complessità geometrica della sorgente emissiva e precisando che le simulazioni dei paragrafi precedenti riguardano solo le opere elettriche di progetto, si presume che l'opera proposta, per le sue caratteristiche emissive e per l'ubicazione scelta, sarà conforme alla normativa italiana in tema di protezione della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici, magnetici ed elettrici. Successivamente alla realizzazione ed entrata in esercizio dell'impianto, il rispetto dei limiti di esposizione, se necessario, potrà essere verificato e confermato con misure dirette in campo. Inoltre, considerando che la mediana sulle 24 ore dei valori di corrente che percorrono tutte le sezioni di impianto sono molto inferiori a quelle di progetto, **l'impatto elettromagnetico ai sensi della legge italiana è nullo.**

Il Progettista


<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	41

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Localizzazione dell'impianto su base Ortofoto .....	3
Figura 2: Modello fisico calcolo campo elettromagnetico .....	14
Figura 3: Modello fisico calcolo campo elettromagnetico – 1 terna .....	15
Figura 4: Modello fisico calcolo campo elettromagnetico – 2 terne .....	15
Figura 5: Modello fisico calcolo campo elettromagnetico – 3 terne .....	16
Figura 6: Diagramma dell'intensità dei campi elettromagnetici per la valutazione della DPA. – tratto S <sub>1</sub> .....	19
Figura 7: Diagramma dell'intensità dei campi elettromagnetici per la valutazione della DPA. – tratto S <sub>2</sub> .....	21
Figura 8: Diagramma dell'intensità dei campi elettromagnetici per la valutazione della DPA. – tratto S <sub>3</sub> .....	23
Figura 9: Diagramma dell'intensità dei campi elettromagnetici per la valutazione della DPA. – tratto S <sub>4</sub> .....	25
Figura 10: Diagramma dell'intensità dei campi elettromagnetici per la valutazione della DPA. – tratto S <sub>5</sub> .....	27
Figura 11: Diagramma dell'intensità dei campi elettromagnetici per la valutazione della DPA. – tratto S <sub>6</sub> .....	29
Figura 12: Diagramma dell'intensità dei campi elettromagnetici per la valutazione della DPA. – tratto S <sub>7</sub> .....	31
Figura 13: Diagramma dell'intensità dei campi elettromagnetici per la valutazione della DPA. – tratto S <sub>8</sub> .....	33
Figura 14: Fascia di rispetto e DPA. cabina primaria - "Linea guida ENEL per l'applicazione del § 5.1.3 dell'allegato al D.M. 29.05.08"	36
Figura 15: Particolari posa cavo interrato AT .....	37
Figura 16: Elementi costruttivi cavo AT .....	38
Figura 17: DPA cavi interrati AT in semplice terna disposta a trifoglio - "Linea guida ENEL per l'applicazione del § 5.1.3 dell'allegato al D.M. 29.05.08" .....	39
Figura 18: DPA cavi interrati AT in semplice terna disposta a trifoglio - "Linea guida ENEL per l'applicazione del § 5.1.3 dell'allegato al D.M. 29.05.08" .....	40

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	42

<b>Progetto:</b>	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI LUCERA E TROIA (FG), DENOMINATO "LUCERA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 30,86 MWP, POTENZA MASSIMA A.C. 25 MW, ACCUMULO PARI A 5 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 30 MW				
<b>Oggetto:</b>	RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO				
<b>Committente:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.				
<b>Data:</b>	02/2023	<b>Revisione:</b>	1.0		<b>Cod. doc.:</b>

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Dati geografici di progetto .....	3
Tabella 2: Dati catastali di progetto .....	4
Tabella 3: Specifiche e caratteristiche dell'impianto di produzione .....	5
Tabella 4:: Dati costruttivi cavo MT .....	13
Tabella 5: Tabella per la scelta del coefficiente k1 .....	13
Tabella 6: Tabella per la scelta del coefficiente k2 .....	13
Tabella 7: Tabella per la scelta del coefficiente k3 .....	14
Tabella 8: Tabella per la scelta del coefficiente k4 .....	14
Tabella 9 : Riepilogo configurazione elettrica impianto .....	17
Tabella 10: Valori del campo elettromagnetico al suolo e a varie altezze dal suolo - tratto S <sub>1</sub> .....	18
Tabella 11: Valori del campo elettromagnetico al suolo e a varie altezze dal suolo - tratto S <sub>2</sub> .....	20
Tabella 12 : Valori del campo elettromagnetico al suolo e a varie altezze dal suolo - tratto S <sub>3</sub> .....	22
Tabella 13: Valori del campo elettromagnetico al suolo e a varie altezze dal suolo - tratto S <sub>4</sub> .....	24
Tabella 14 : Valori del campo elettromagnetico al suolo e a varie altezze dal suolo - tratto S <sub>5</sub> .....	26
Tabella 15 : Valori del campo elettromagnetico al suolo e a varie altezze dal suolo - tratto S <sub>6</sub> .....	28
Tabella 16 : Valori del campo elettromagnetico al suolo e a varie altezze dal suolo - tratto S <sub>7</sub> .....	30
Tabella 17 : Valori del campo elettromagnetico al suolo e a varie altezze dal suolo - tratto S <sub>8</sub> .....	32
Tabella 18: Riepilogo dei valori di DPA dei vari tratti.....	34
Tabella 19 : Dati condizioni di posa e di installazione tratto interrato .....	37
Tabella 20: Dati costruttivi cavo AT .....	38

<b>Subject:</b>	Progetto Agrivoltaico "LUCERA" -Potenza in Immissione 30 MW con accumulo da 5 MW	<b>Project Code:</b>	ITOPW003.071028
<b>Document Title</b>	Relazione Tecnica Impatto Elettromagnetico	<b>Date:</b>	FEBRUARY 2023
<b>Client:</b>	AMBRA SOLARE 3 S.r.l.	<b>Page:</b>	43