



REGIONE PUGLIA



COMUNE DI POGGIO  
IMPERIALE



COMUNE DI LESINA



COMUNE DI SAN PAOLO  
CIVITATE



COMUNE DI APRICENA

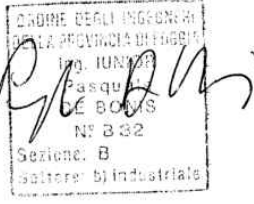
Nome Progetto / Project Name

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO,  
DENOMINATO POGGIO 1  
POTENZA INSTALLATA 37,68 MW  
CON PANNELLI SU SUPPORTO TRACKER  
AD ASSE ORIZZONTALE IN AGRO DI  
POGGIO IMPERIALE, SAN PAOLO CIVITATE, APRICENA  
E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE**

committente  <b>GC POGGIO IMP I S.R.L.</b>	Titolo documento / Document title  <b>Relazione tecnica impatto elettromagnetico</b>	
	Tavola / Pannel  <b>01</b>	Codice elaborato / Code processed  <b>PG1_REL_FV_DPA_001</b>

00	31/07/2022	PROGETTO DEFINITIVO	P.D.B.		
N.	Data Revisione	Descrizione revisione	Preparato	Vagliato	Approvato

Specialista / Specialist  <b>Ing. Pasquale DE BONIS</b>	Sviluppatore / Developer   <b>RENEWABLE CONSULTING</b>
---	--

Progettisti / Planner  <b>RENEWABLE CONSULTING S.R.L.</b>			
	Nome file  .....	Dimensione cartiglio  A4	Scala  ---

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA</b> .....	2
<b>1.1 GENERALITA'</b> .....	2
<b>2. CALCOLO DELLE DPA</b> .....	3
<b>2.1 CAMPO FOTOVOLTAICO</b> .....	3
<b>3. CAMPI ELETTRICI</b> .....	10
<b>3.1 Cenni teorici</b> .....	10
<b>3.2 Applicazione su progetto in esame</b> .....	10
<b>4. CONCLUSIONI</b> .....	11

### ALLEGATI:

- SCHEDA TECNICA CAVO ARE4H1R 18/30 kV



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO POGGIO 1, POTENZA INSTALLATA 37,68 MW, CON PANNELLI SU SUPPORTO TRACKER AD ASSE ORIZZONTALE IN AGRO DI POGGIO IMPERIALE, SAN PAOLO CIVITATE, APRICENA

COMUNE DI POGGIO IMPERIALE,  
COMUNE DI LESINA, COMUNE DI SAN  
PAOLO CIVITATE E COMUNE DI  
APRICENA

PG1\_REL\_FV\_DPA\_001\_Relazione sull'impatto elettromagnetico

## 1. PREMESSA

Il presente documento è parte integrante del progetto definitivo redatto per la realizzazione della connessione elettrica alla rete di Terna SpA, in riferimento all'impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica denominato **GC POGGIO IMP I**, da realizzarsi in agro dei comuni di Apricena e Poggio Imperiale (FG), caratterizzato da una potenza di 37,68 MWp.

### 1.1 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 piu' dettagliati ed approfonditi delle fasce di rispetto.



**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO POGGIO 1, POTENZA INSTALLATA 37,68 MW, CON PANNELLI SU SUPPORTO TRACKER AD ASSE ORIZZONTALE IN AGRO DI POGGIO IMPERIALE, SAN PAOLO CIVITATE, APRICENA**

**COMUNE DI POGGIO IMPERIALE,  
COMUNE DI LESINA, COMUNE DI SAN  
PAOLO CIVITATE E COMUNE DI  
APRICENA**

**PG1\_REL\_FV\_DPA\_001\_Relazione sull'impatto elettromagnetico**

## 2. CALCOLO DELLE DPA

In riferimento al progetto in oggetto ai fini di valutare l'impatto elettromagnetico si esegue il calcolo delle Distanze di Prima Approssimazione (DPA) dei seguenti elementi dell'impianto:

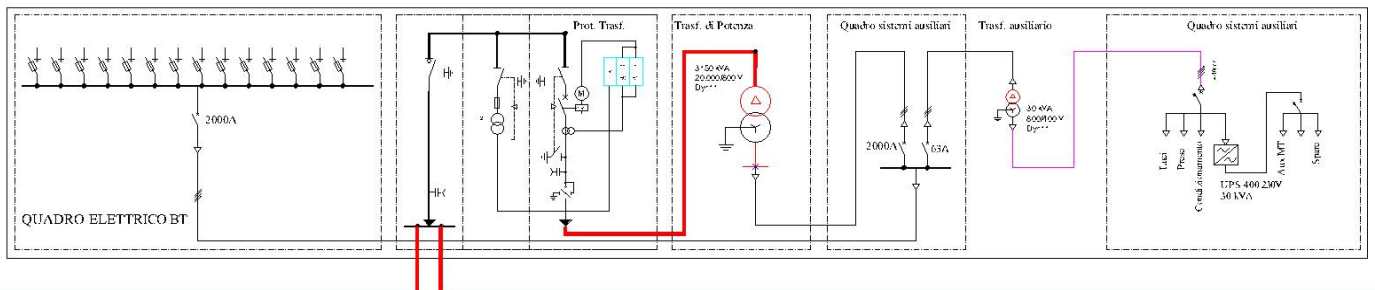
### 1. CAMPO FOTOVOLTAICO

- a) Cabina di campo
- b) Collegamento in cavo interrato  $3 \times 1 \times 630 \text{ mm}^2$  18/30 kV con conduttore in alluminio, tra la cabina di partenza e la sottostazione di trasformazione;
- c) Collegamento in cavo interrato  $3 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2$  18/30 kV con conduttore in alluminio, tra le cabine di campo;

### 2.1 CAMPO FOTOVOLTAICO

#### a) Cabine di campo

Il parco fotovoltaico in progetto è composto da n.8 cabine di campo di potenza nominale tra 2 e 5 MVA. Si riporta la struttura di disposizione tipica dei componenti elettrici all'interno di una cabina di campo.



Risulta che la sorgente di campo magnetico sia rappresentata dal trasformatore BT/MT impiegato per innalzare la tensione dal livello di generazione al livello 30 kV, tensione di esercizio della distribuzione



**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO POGGIO 1, POTENZA INSTALLATA 37,68 MW, CON PANNELLI SU SUPPORTO TRACKER AD ASSE ORIZZONTALE IN AGRO DI POGGIO IMPERIALE, SAN PAOLO CIVITATE, APRICENA**

**COMUNE DI POGGIO IMPERIALE,  
COMUNE DI LESINA, COMUNE DI SAN  
PAOLO CIVITATE E COMUNE DI  
APRICENA**

**PG1\_REL\_FV\_DPA\_001\_Relazione sull'impatto elettromagnetico**

elettrica delle linee interrate, e dal trasformatore dei servizi ausiliari di potenza 30kVA.

Il trasformatore installato all'interno della cabina utente è un trasformatore che ha il compito di alimentare i soli servizi ausiliari della cabina elettrica ossia carichi elettrici quali l'impianto d'illuminazione, le prese, i circuiti alimentanti gli scomparti, ossia i carichi elettrici connessi al funzionamento della cabina stessa (Rif. Schema elettrico unifilare di progetto).

Per quanto riguarda il campo magnetico, ai fini della presente relazione, si utilizzerà la formula seguente, la quale permette di calcolare l'induzione magnetica B prodotta da un trasformatore MT/BT in resina in funzione della distanza dal trasformatore.

$$B = 0,72 \cdot V_{cc\%} \cdot \frac{\sqrt{S_n}}{d^{2,8}}$$

Vcc% = tensione di corto circuito percentuale del trasformatore

Sn= potenza apparente nominale del trasformatore

d= distanza dal trasformatore espressa in m

Inserendo nella formula richiamata i valori relativi ai trasformatori in progetto, si ottiene la tabella seguente:

- Vcc% =6
- Sn T1= 5000 kVA
- Sn T2= 30kVA

In funzione della distanza d si ottiene la seguente tabella per i valori di induzione magnetica B:

<b>D [m]</b>	<b>B -T1 [μT]</b>	<b>B -T2 [μT]</b>
1	305,5	23,7
1,5	98,2	7,6
2	43,9	3,4
2,5	23,5	1,8
3	14,1	1,1
3,5	9,2	0,7
4	6,3	0,5
4,5	4,5	0,4



**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO POGGIO 1, POTENZA INSTALLATA 37,68 MW, CON PANNELLI SU SUPPORTO TRACKER AD ASSE ORIZZONTALE IN AGRO DI POGGIO IMPERIALE, SAN PAOLO CIVITATE, APRICENA**

**COMUNE DI POGGIO IMPERIALE,  
COMUNE DI LESINA, COMUNE DI SAN  
PAOLO CIVITATE E COMUNE DI  
APRICENA**

**PG1\_REL\_FV\_DPA\_001\_Relazione sull'impatto elettromagnetico**

5	3,4	0,3
5,5	2,6	0,2

E' da precisare che attraverso l'applicazione della richiamata formula analitica si ottengono valori di induzione magnetica sovrastimati; confrontando i valori di tabella, si nota che già ad una distanza di 5m dal trasformatore di maggiore potenza il valore di induzione magnetica è sceso al di sotto del valore limite di  $3 \mu\text{T}$ . Pertanto si può assumere, in modo cautelativo ed applicabile anche ai trasformatori con potenza inferiore, che il valore della DPA sia misurata a partire dalla parete esterna della cabina di campo e risulta **DPA = 5m**

**b) Collegamento in cavo interrato  $3 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2$  18/30 kV e  $3 \times 1 \times 630 \text{ mm}^2$  18/30 kV con conduttore in alluminio, tra le cabine di campo e la cabina di partenza;**

Si tratta di un cavo in alluminio singola corda, sigla ARE4H1R 18/30 kV, posato ad una profondità di 1,1m. Per quanto concerne il caso di una singola terna di cavi sotterranei di media tensione posati a trifogli, la norma CEI 106-11 al cap.7.1 indica che con una profondità di posa pari a 0,80 m già al livello del suolo sulla verticale del cavo e nelle condizioni limite di portata si determina una induzione magnetica inferiore a  $3 \mu\text{T}$ . A maggior ragione, considerata una reale profondità di posa pari a 1,10 m, risulta al livello del suolo un valore ancora inferiore.

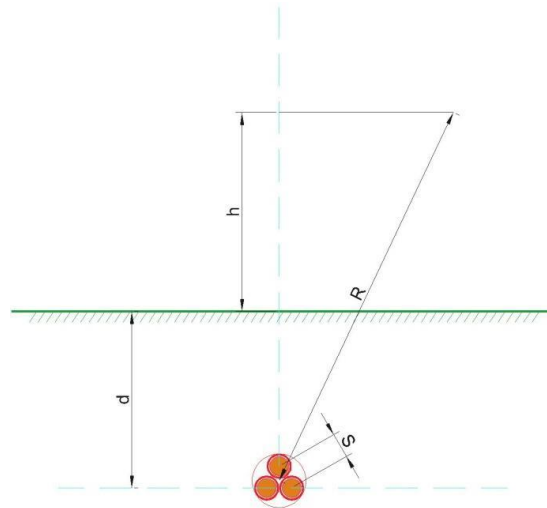
A scopo cautelativo, si è comunque effettuato il calcolo analitico dei campi magnetici generati da questa configurazione.

Si terrà conto nel seguito per il modello del sistema di cavi unipolari posati a trifoglio e non elicordati, come di seguito riportato.



COMUNE DI POGGIO IMPERIALE,  
COMUNE DI LESINA, COMUNE DI SAN  
PAOLO CIVITATE E COMUNE DI  
APRICENA

PG1\_REL\_FV\_DPA\_001\_Relazione sull'impatto elettromagnetico



Come infatti suggerito dalla norma CEI 106-11 al cap. 6.2.3, per i cavi unipolari posati a trifoglio è possibile ricorrere ad una espressione approssimata del campo magnetico, come di seguito riportato.

$$B = 0,1 \cdot \sqrt{6} \cdot \frac{S \cdot I}{R^2}$$

con

S [m] = distanza tra i conduttori adiacenti

I [A] = portata di corrente

R = distanza dal conduttore centrale

La tabella che segue mostra i valori della distribuzione, con un intervallo di campionamento dei valori in ascissa (ossia della distanza dall'asse centrale) pari a 0,5 m.

Distanza dall'asse centrale	Distanza dal suolo [m]					
	0	0,5	1	1,5	2	2,5
-10	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
-9,5	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05
-9	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
-8,5	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06
-8	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07



**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO POGGIO 1, POTENZA INSTALLATA 37,68 MW, CON PANNELLI SU SUPPORTO TRACKER AD ASSE ORIZZONTALE IN AGRO DI POGGIO IMPERIALE, SAN PAOLO CIVITATE, APRICENA**

**COMUNE DI POGGIO IMPERIALE,  
COMUNE DI LESINA, COMUNE DI SAN  
PAOLO CIVITATE E COMUNE DI  
APRICENA**

**PG1\_REL\_FV\_DPA\_001\_Relazione sull'impatto elettromagnetico**

-7,5	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,08
-7	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08
-6,5	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,09
-6	0,14	0,14	0,13	0,12	0,11	0,11
-5,5	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12
-5	0,20	0,19	0,18	0,16	0,15	0,14
-4,5	0,24	0,23	0,21	0,19	0,17	0,16
-4	0,30	0,28	0,26	0,23	0,20	0,18
-3,5	0,39	0,35	0,31	0,27	0,24	0,21
-3	0,51	0,45	0,39	0,33	0,28	0,24
-2,5	0,70	0,59	0,49	0,40	0,33	0,27
-2	1,00	0,79	0,62	0,48	0,38	0,31
-1,5	1,51	1,08	0,78	0,58	0,44	0,34
-1	2,36	1,46	0,96	0,67	0,49	0,37
-0,5	3,57	1,85	1,12	0,74	0,53	0,39
0	4,31	2,04	1,18	0,77	0,54	0,40
0,5	3,57	1,85	1,12	0,74	0,53	0,39
1	2,36	1,46	0,96	0,67	0,49	0,37
1,5	1,51	1,08	0,78	0,58	0,44	0,34
2	1,00	0,79	0,62	0,48	0,38	0,31
2,5	0,70	0,59	0,49	0,40	0,33	0,27
3	0,51	0,45	0,39	0,33	0,28	0,24
3,5	0,39	0,35	0,31	0,27	0,24	0,21
4	0,30	0,28	0,26	0,23	0,20	0,18
4,5	0,24	0,23	0,21	0,19	0,17	0,16
5	0,20	0,19	0,18	0,16	0,15	0,14
5,5	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12
6	0,14	0,14	0,13	0,12	0,11	0,11
6,5	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09
7	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08
7,5	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08
8	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07
8,5	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06
9	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
9,5	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
10	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Ricordando che il vincolo da rispettare per il caso in esame è l'obiettivo di qualità, pari a 3  $\mu$ T, si rileva che l'elettrodotto oggetto di studio produce un campo magnetico massimo, in corrispondenza all'asse centrale ad un'altezza di 0,5m dal suolo, pari a 2,04  $\mu$ T, inferiore al limite fissato.

Per il caso A in esame, risulta pertanto abbondantemente rispettato il valore limite di esposizione pari a 100  $\mu$ T lungo tutto il percorso dei cavi, così pure l'obiettivo di qualità pari a 3  $\mu$ T.

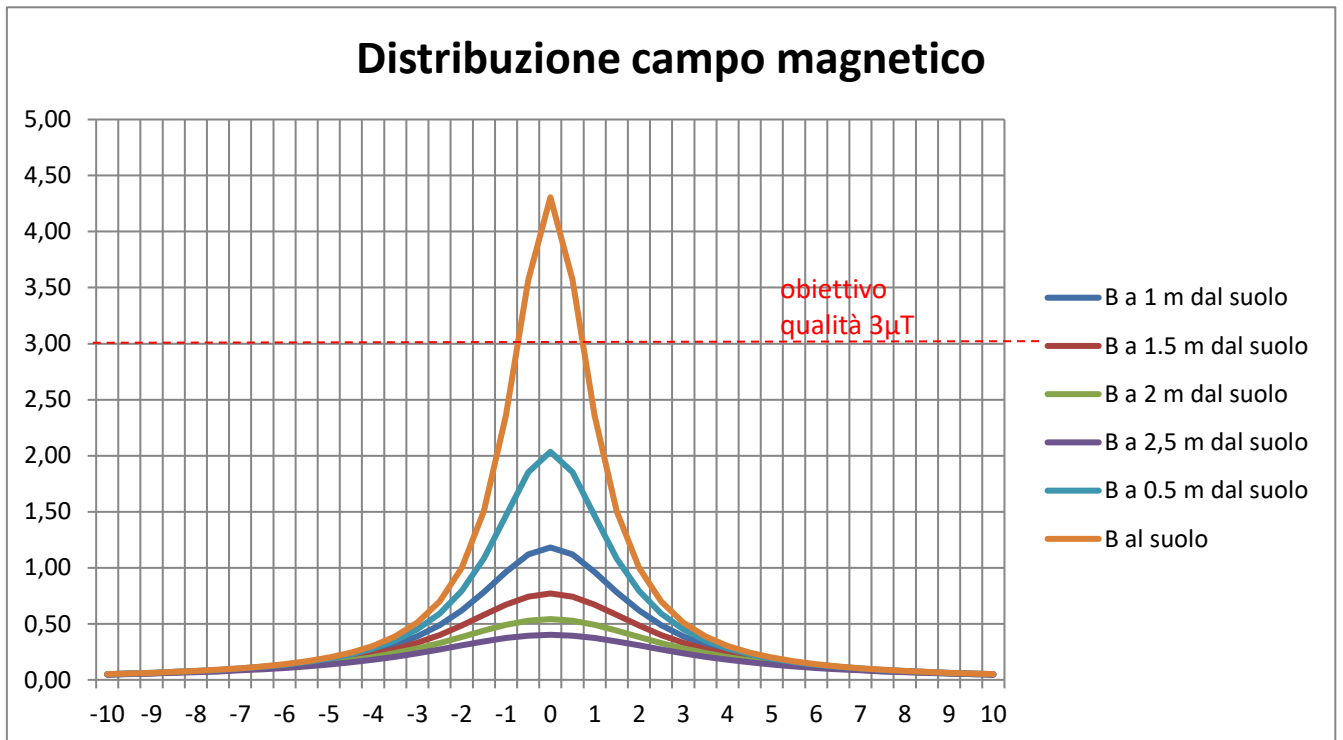




PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO POGGIO 1, POTENZA INSTALLATA 37,68 MW, CON PANNELLI SU SUPPORTO TRACKER AD ASSE ORIZZONTALE IN AGRO DI POGGIO IMPERIALE, SAN PAOLO CIVITATE, APRICENA

COMUNE DI POGGIO IMPERIALE,  
COMUNE DI LESINA, COMUNE DI SAN  
PAOLO CIVITATE E COMUNE DI  
APRICENA

PG1\_REL\_FV\_DPA\_001\_Relazione sull'impatto elettromagnetico

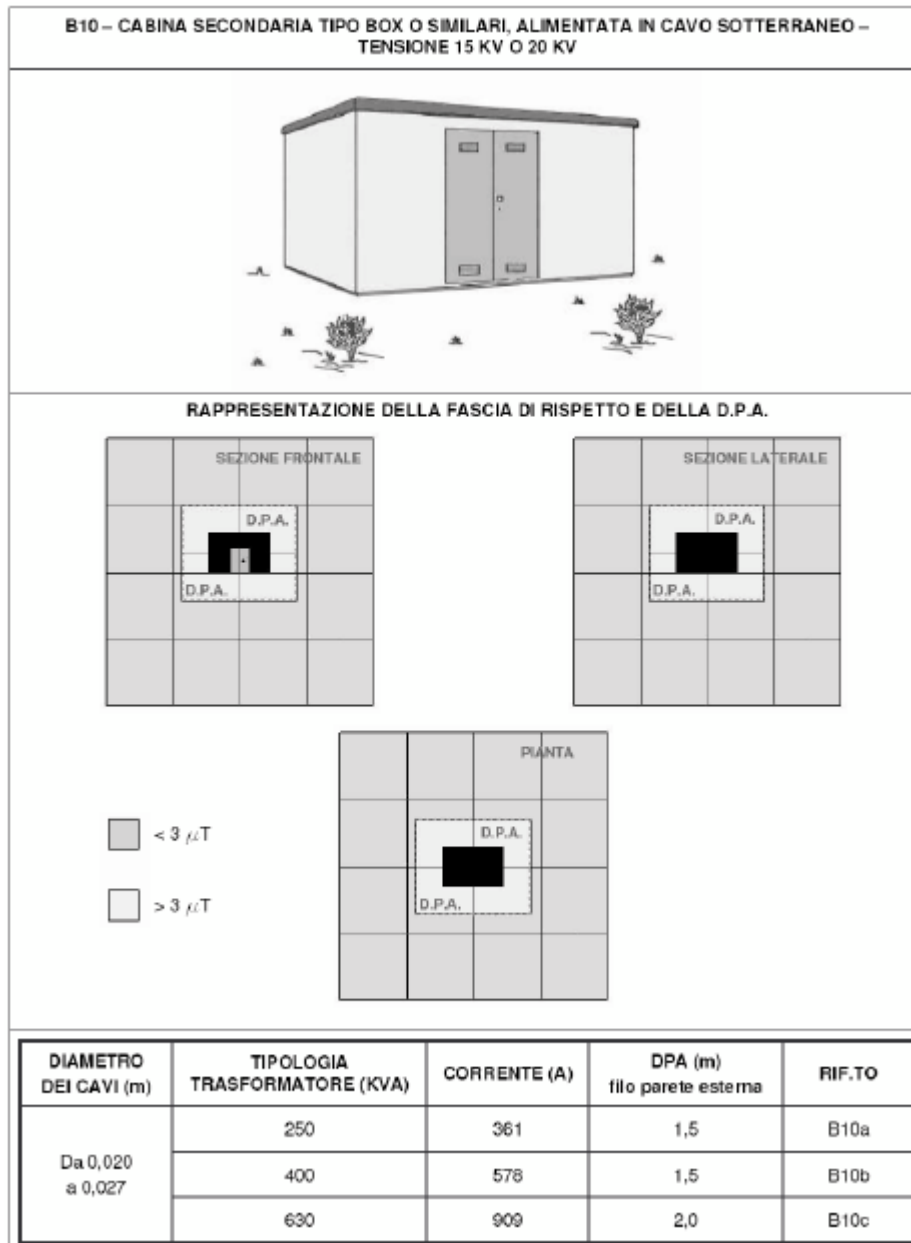




**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO POGGIO 1, POTENZA INSTALLATA 37,68 MW, CON PANNELLI SU SUPPORTO TRACKER AD ASSE ORIZZONTALE IN AGRO DI POGGIO IMPERIALE, SAN PAOLO CIVITATE, APRICENA**

**COMUNE DI POGGIO IMPERIALE,  
COMUNE DI LESINA, COMUNE DI SAN  
PAOLO CIVITATE E COMUNE DI  
APRICENA**

**PG1\_REL\_FV\_DPA\_001\_Relazione sull'impatto elettromagnetico**



*Fig. 2 “Linea 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*

- Scheda tecnica B10 -



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO POGGIO 1, POTENZA INSTALLATA 37,68 MW, CON PANNELLI SU SUPPORTO TRACKER AD ASSE ORIZZONTALE IN AGRO DI POGGIO IMPERIALE, SAN PAOLO CIVITATE, APRICENA

COMUNE DI POGGIO IMPERIALE,  
COMUNE DI LESINA, COMUNE DI SAN  
PAOLO CIVITATE E COMUNE DI  
APRICENA

PG1\_REL\_FV\_DPA\_001\_Relazione sull'impatto elettromagnetico

### 3. CAMPI ELETTRICI

#### 3.1 Cenni teorici

In generale, per il calcolo del campo elettrico si ricorre al principio delle immagini in base al quale il terreno, considerato come piano equipotenziale a potenziale nullo, può essere simulato con una configurazione di cariche immagini. In altre parole per ogni conduttore reale, sia attivo che di guardia, andrà considerato un analogo conduttore immagine la cui posizione è speculare, rispetto al piano di terra, a quella del conduttore reale e la cui carica è opposta rispetto a quella del medesimo conduttore reale.

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

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

Dove:

$\lambda$  = densità lineare di carica sul conduttore

$\epsilon_0$  = permittività del vuoto

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

$\vec{u}_r$  = versore unitario con direzione radiale al conduttore

#### 3.2 Applicazione su progetto in esame

Considerato che l'intensità del campo elettrico dipende dalla tensione di esercizio del sistema, si può ritenere che l'intensità del suddetto campo generato dai componenti costituenti l'impianto, oggetto della presente relazione tecnica, sia assolutamente trascurabile.

Infatti il cavo interrato 18/30 kV, per il tratto dell'impianto di utenza che collega tra loro le cabine di campo alla cabina di partenza, e da quest'ultima alla sottostazione di trasformazione, è caratterizzato dalla presenza dello schermo che rende il campo elettrico nullo al suo esterno.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, DENOMINATO POGGIO 1, POTENZA INSTALLATA 37,68 MW, CON PANNELLI SU SUPPORTO TRACKER AD ASSE ORIZZONTALE IN AGRO DI POGGIO IMPERIALE, SAN PAOLO CIVITATE, APRICENA

COMUNE DI POGGIO IMPERIALE,  
COMUNE DI LESINA, COMUNE DI SAN  
PAOLO CIVITATE E COMUNE DI  
APRICENA

PG1\_REL\_FV\_DPA\_001\_Relazione sull'impatto elettromagnetico

Analoga considerazione vale per gli elementi interni alle cabine, sia per i cavi in media tensione anch'essi schermati, sia per gli scomparti MT disposti all'interno di armadi metallici connessi a terra. Discorso analogo vale in riferimento al campo elettrico generato dal trasformatore delle cabine di campo; infatti il trasformatore BT/MT è installato all'interno della cabina di campo, pertanto il campo elettrico generato da quest'ultimo risulta essere perfettamente schermato dalle pareti della struttura metallica che lo circonda.

#### 4. 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 **DPA = 5m**;
- 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.