

Comune di : ROTELLO

Provincia di : CAMPOBASSO

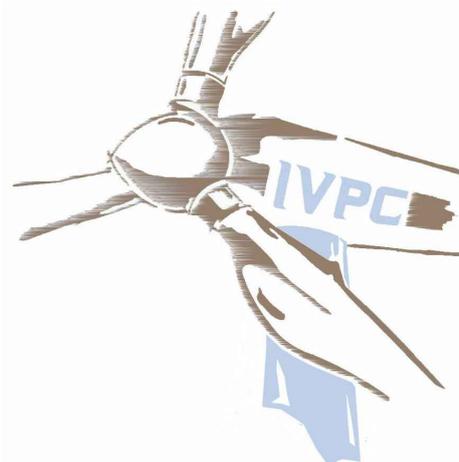
Regione : MOLISE



PROPONENTE



IVPC Power 8 S.p.A.
Società Unipersonale
Sede legale : 80121 Napoli (NA) - Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11
Sede Operativa : 83100 Avellino - Via Circumvallazione 108
Indirizzo email ivpcpower8@pec.ivpc.com
P.I. 02523350649



OPERA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA PARI A 42 MW

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

Valutazione dei livelli di esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dalle opere di rete per la connessione

DATA : Gennaio 2020

N°/CODICE ELABORATO :

R12a

SCALA : -- --

Folder : Elaborati di Progetto

Tipologia : R (Relazione)

Lingua : ITALIANO

I TECNICI

Ing. Gaspare Conio



IVPC Service S.r.l.
Sede legale : 80121 Napoli (NA) -
Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11
Sede Operativa : 83100 Avellino -
Via Circumvallazione 108

00

Gennaio 2020

Richiesta V.I.A. - A.U.

--

--

IVPC Power 8

N° REVISIONE

DATA

OGGETTO DELLA REVISIONE

ELABORAZIONE

VERIFICA

APPROVAZIONE

Proprietà e diritto del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata.

INDICE

1. Premessa.....	2
2. Ubicazione e accessi.....	2
3. Descrizione e caratteristiche tecniche dell'opera.....	2
4. Riferimenti normativi	3
5. Metodologia di calcolo campo magnetico	4
6. Analisi risultati relativi alla sezione di impianto AT comune	5
7. Analisi risultati relativi alla stazione AT/MT utente	9
8. Analisi risultati relativi alla linea in cavo interrato in AT	17
9. Conclusioni	19

	Impianto eolico Rotello 42 MW Valutazione dei livelli di esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dalle opere di rete per la connessione	Revisione Data revisione Pagina	00 Gennaio 2020 2 di 19
---	---	---------------------------------------	-------------------------------

1. Premessa

Oggetto della presente relazione tecnica è la valutazione dei valori di esposizione ai campi elettrici e magnetici originati dall'impianto elettrico per la connessione del parco eolico avente potenza pari a 42 MW, denominato *Rotello*, di proprietà della società IVPC Power 8 S.p.A.

2. Ubicazione e accessi

L'individuazione del sito, il posizionamento dell'impianto e delle relative opere di rete per la connessione risultano dai seguenti allegati:

- Tav. 2 - Inquadramento impianto su CTR. Inquadramento impianto su base cartografica IGM (scala 1:25000);
- Tav. 29 - Inquadramento su base catastale della stazione elettrica di trasformazione, dell'area comune per condivisione dello stallo AT Terna e del collegamento in AT alla RTN
- Tav. 29a - Inquadramento su base ortofoto della stazione elettrica di trasformazione, dell'area comune per condivisione dello stallo AT Terna e del collegamento in AT alla RTN.

3. Descrizione e caratteristiche tecniche dell'opera

L'impianto eolico sarà costituito da 10 aerogeneratori aventi potenza nominale pari a 4.2 MW ciascuno. La soluzione di connessione prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV con la sezione 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Rotello.

Poiché potrebbe essere necessario condividere lo stallo AT in stazione Terna Rotello con altri impianti di produzione, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, è stata prevista sin da ora una sezione di impianto comune almeno con un altro produttore.

Le opere elettriche di impianto oggetto della presente valutazione sono:

	Impianto eolico Rotello 42 MW Valutazione dei livelli di esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dalle opere di rete per la connessione	Revisione Data revisione Pagina	00 Gennaio 2020 3 di 19
---	---	---------------------------------------	-------------------------------

- la sezione di impianto comune predisposta per la condivisione dello stallo AT Terna;
- la stazione elettrica di utenza 30/150 kV;
- i quadri MT ubicati all'interno della stazione elettrica 30/150 kV di utenza;
- il cavidotto in AT di collegamento tra la stazione elettrica 150/30 kV di utenza e la stazione elettrica 150 kV di Terna.

4. Riferimenti normativi

- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”.
- DPCM 8 luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, valori di attenzione ed obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”.
- DM 29 maggio 2008, GU n. 156 del 5 luglio 2008, “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti”.
- "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti" APAT.
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo”.
- CEI 20-21 “Calcolo della portata di corrente” (IEC 60287).
- CEI 106-11 “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6). Parte I”.
- CEI 21—4 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche”.

	Impianto eolico Rotello 42 MW Valutazione dei livelli di esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dalle opere di rete per la connessione	Revisione Data revisione Pagina	00 Gennaio 2020 4 di 19
---	---	---------------------------------------	-------------------------------

5. Metodologia di calcolo campo magnetico

Il modello normalizzato, utilizzato per la seguente valutazione, per il calcolo dell'induzione magnetica prodotta in una sezione trasversale di una linea elettrica aerea è quello descritto nella norma CEI 211-4, che viene considerato applicabile anche alle linee in cavo interrato.

Si tratta di un modello bidimensionale che applica la legge di Biot e Savart per determinare l'induzione magnetica dovuta a ciascun conduttore percorso da corrente e quindi la legge di sovrapposizione degli effetti per determinare l'induzione magnetica totale, tenendo ovviamente conto delle fasi delle correnti, supposte simmetriche ed equilibrate.

Vengono assunte le seguenti schematizzazioni della linea:

- tutti i conduttori sono considerati rettilinei, orizzontali, di lunghezza infinita e paralleli tra di loro;
- le correnti sono considerate concentrate negli assi centrali dei conduttori aerei o dei cavi e, nel caso dei conduttori aerei a fascio, negli assi centrali dei fasci, cioè negli assi dei cilindri aventi come generatrici gli assi dei subconduttori dei fasci;
- il suolo è considerato perfettamente trasparente dal punto di vista magnetico e quindi si trascurano le immagini dei conduttori rispetto al suolo, che alla frequenza industriale risultano a profondità molto elevate;

Il modello bidimensionale considerato, con le schematizzazioni sopra elencate, fornisce risultati del tutto accettabili ai fini della presente guida per la maggior parte delle situazioni riscontrabili per le linee aeree e in cavo.

	Impianto eolico Rotello 42 MW Valutazione dei livelli di esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dalle opere di rete per la connessione	Revisione Data revisione Pagina	00 Gennaio 2020 5 di 19
---	---	---------------------------------------	-------------------------------

6. Analisi risultati relativi alla sezione di impianto AT comune

Il calcolo del campo elettromagnetico per la sezione di impianto comune predisposta per la condivisione dello stallo AT Terna è stato effettuato considerando i seguenti parametri geometrici:

- altezza delle sbarre: 7 m;
- distanza tra le sbarre: 2.2 m;
- valore efficace della corrente delle sbarre: 2000 A;
- valore efficace della tensione fra conduttore e terra: 86605 V;

Al fine di ottenere una stima conservativa dell'esposizione ai campi elettromagnetici originati dall'impianto, si è considerato il valore di corrente al limite termico dei conduttori in luogo della corrente nominale di esercizio.

Nella seguente Figura 1 viene riportato il valore del campo magnetico in funzione della distanza dai conduttori (configurazione bidimensionale ad elementi filiformi rettilinei).

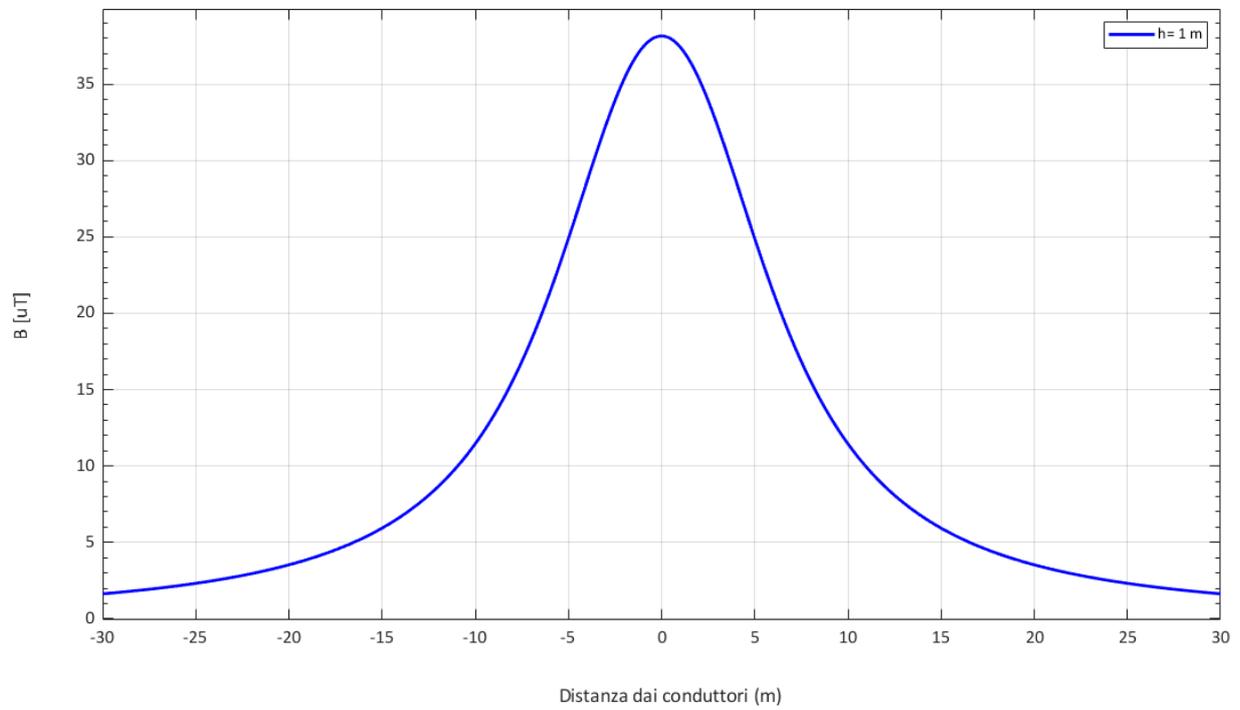
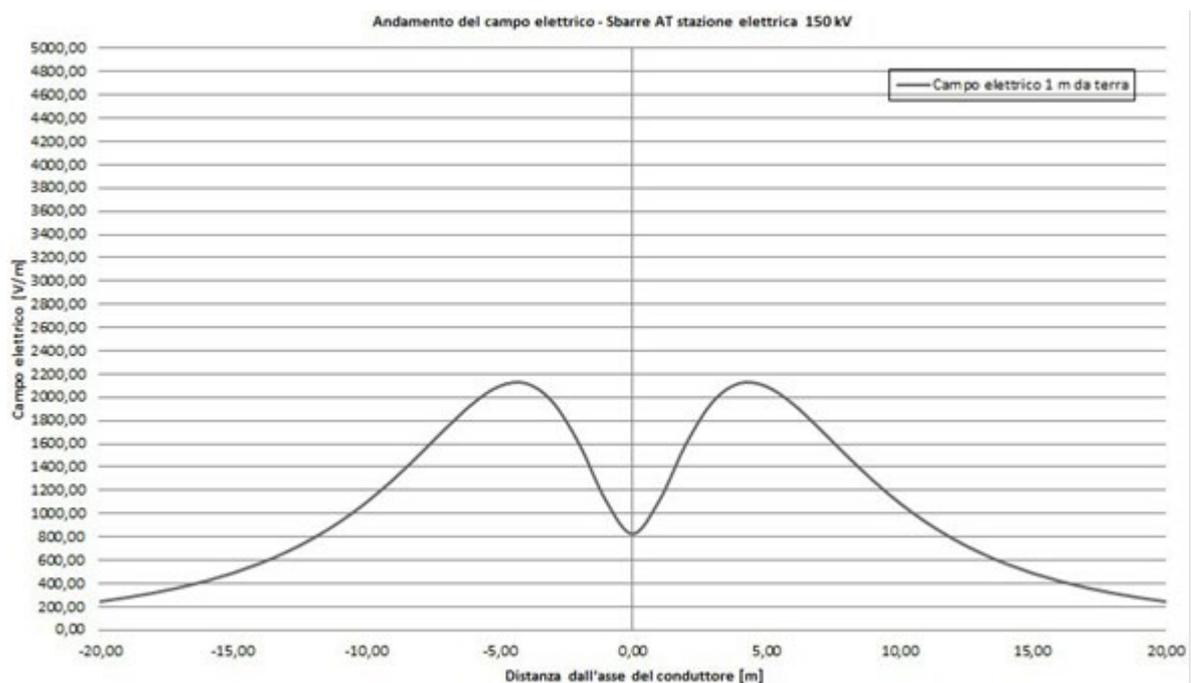


Figura 1 - Andamento dell'induzione magnetica in funzione della distanza dai conduttori

VALUTAZIONE DELLA Distanza di Prima Approssimazione					
Distanza dai conduttori [m]	B [μ T] (1 m da terra)	Distanza dai conduttori [m]	B [μ T] (1 m da terra)	Distanza dai conduttori [m]	B [μ T]
-25	2,32	-8	15,54	9	13,3
-24	2,51	-7	18,2	10	11,45
-23	2,72	-6	21,32	11	9,91
-22	2,96	-5	24,83	12	8,64
-21	3,23	-4	28,57	13	7,57
-20	3,53	-3	32,19	14	6,68
-19	3,88	-2	35,26	15	5,93
-18	4,29	-1	37,31	16	5,3
-17	4,75	0	38,03	17	4,75
-16	5,3	1	37,31	18	4,29
-15	5,93	2	35,26	19	3,88
-14	6,68	3	32,19	20	3,53
-13	7,57	4	28,57	21	3,23
-12	8,64	5	24,83	22	2,96
-11	9,91	6	21,32	23	2,72
-10	11,45	7	18,2	24	2,51
-9	13,3	8	15,54	25	2,32

Tabella 1 - Andamento del campo magnetico in funzione della distanza dall'asse dei conduttori in forma grafica e tabellare - Sbarre AT stazione elettrica 150 kV - Valutazione della Distanza di prima Approssimazione



	<p style="text-align: center;">Impianto eolico Rotello 42 MW</p> <p style="text-align: center;">Valutazione dei livelli di esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dalle opere di rete per la connessione</p>	<p style="text-align: center;">Revisione</p> <p style="text-align: center;">Data revisione</p> <p style="text-align: center;">Pagina</p>	<p style="text-align: center;">00</p> <p style="text-align: center;">Gennaio 2020</p> <p style="text-align: center;">8 di 19</p>
---	--	--	--

Figura 2: Andamento del campo elettrico in funzione della distanza dall'asse delle sbarre AT della stazione elettrica a 150 kV

Come si evince dai risultati ottenuti, i valori di campo magnetico ad altezza pari ad 1 m dal suolo risulta inferiore a 3 μ T ad una distanza di circa 22 m dall'asse delle sbarre AT.

Riguardo al campo elettrico, dai risultati delle simulazioni effettuate a 1 metro da terra, riportati in figura 2, è possibile verificare che nessun punto supera i 5000 V/m imposti dalla normativa.

	Impianto eolico Rotello 42 MW Valutazione dei livelli di esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dalle opere di rete per la connessione	Revisione Data revisione Pagina	00 Gennaio 2020 9 di 19
---	---	---------------------------------------	-------------------------------

7. Analisi risultati relativi alla stazione AT/MT utente

Il calcolo del campo elettromagnetico per la stazione di trasformazione 150/30 kV Utente è stato effettuato considerando i seguenti parametri geometrici:

- altezza delle sbarre: 7 m;
- distanza tra le sbarre: 2.2 m;
- valore efficace della corrente delle sbarre: 870 A;
- valore efficace della tensione fra conduttore e terra: 86705 V;

I parametri geometrici ed elettrici utilizzati per il calcolo sulle sbarre a 30 kV risultano, invece, i seguenti:

- altezza delle sbarre: 1.6 m;
- distanza tra le sbarre: 0.37 m;
- valore efficace della corrente delle sbarre: 1250 A;
- valore efficace della tensione fra conduttore e terra: 17341 V.

Al fine di ottenere una stima conservativa dell'esposizione ai campi elettromagnetici originati dall'impianto, si è considerato il valore di corrente al limite termico dei conduttori in luogo della corrente nominale di esercizio.

Nella seguente Figura 1 viene riportato il valore del campo magnetico in funzione della distanza dai conduttori (configurazione bidimensionale ad elementi filiformi rettilinei).

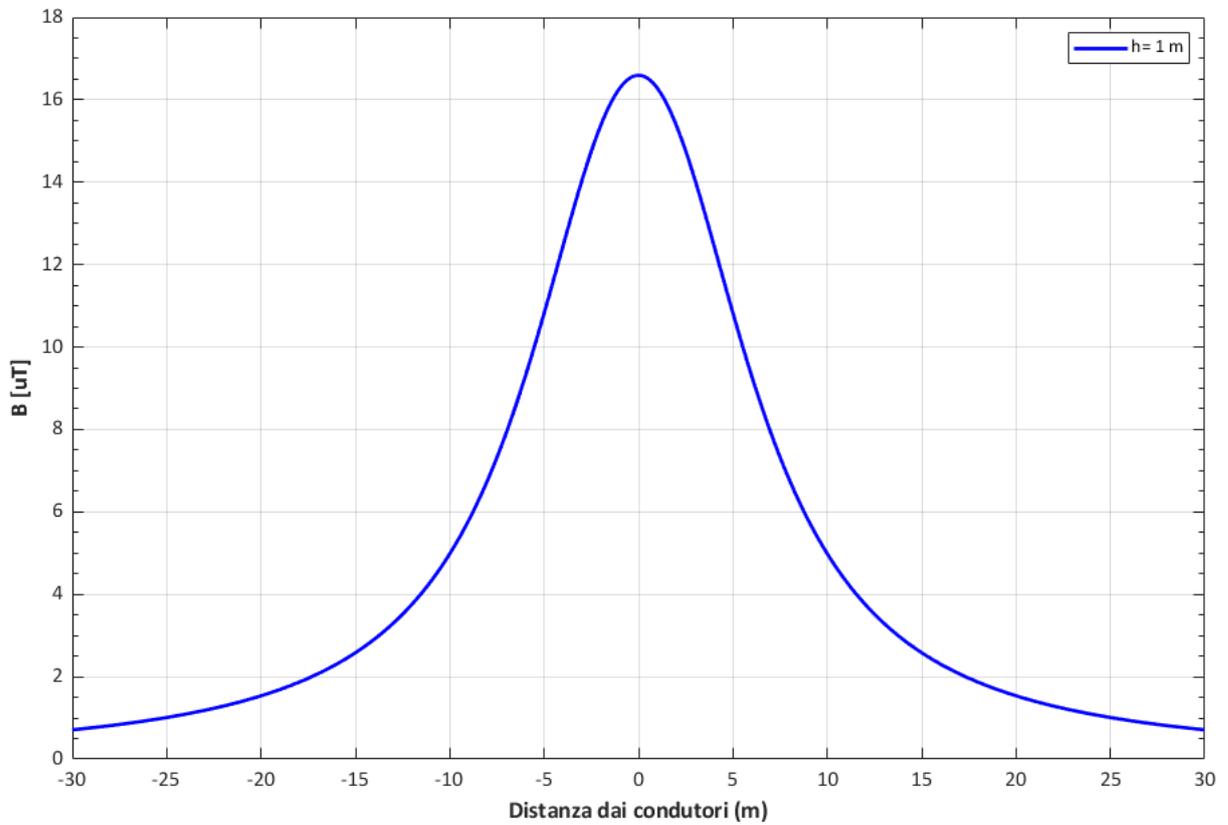


Figura 6: Andamento del campo magnetico in funzione della distanza dall'asse dei conduttori

Valutazione Distanza di prima approssimazione			
Distanza dai conduttori [m]	B [μ T]	Distanza dai conduttori [m]	B [μ T]
-20	1,68	1	277,17
-19	1,87	2	835,8
-18	2,08	3	171,7
-17	2,34	4	62,23
-16	2,65	5	33,91
-15	2,96	6	21,74
-14	3,48	7	15,26
-13	4,06	8	11,35
-12	4,79	9	8,79
-11	5,75	10	7,02
-10	7,02	11	5,75
-9	8,79	12	4,79
-8	11,35	13	4,06
-7	15,26	14	3,48
-6	21,74	15	2,96
-5	33,91	16	2,65
-4	62,23	17	2,34
-3	171,7	18	2,08
-2	835,8	19	1,87
-1	277,17	20	1,68
0	1741,79		

Tabella 3: Andamento del campo magnetico in funzione della distanza dall'asse dei conduttori in forma tabellare - Sbarre AT stazione elettrica 30/150 kV - Valutazione della Distanza di prima Approssimazione.

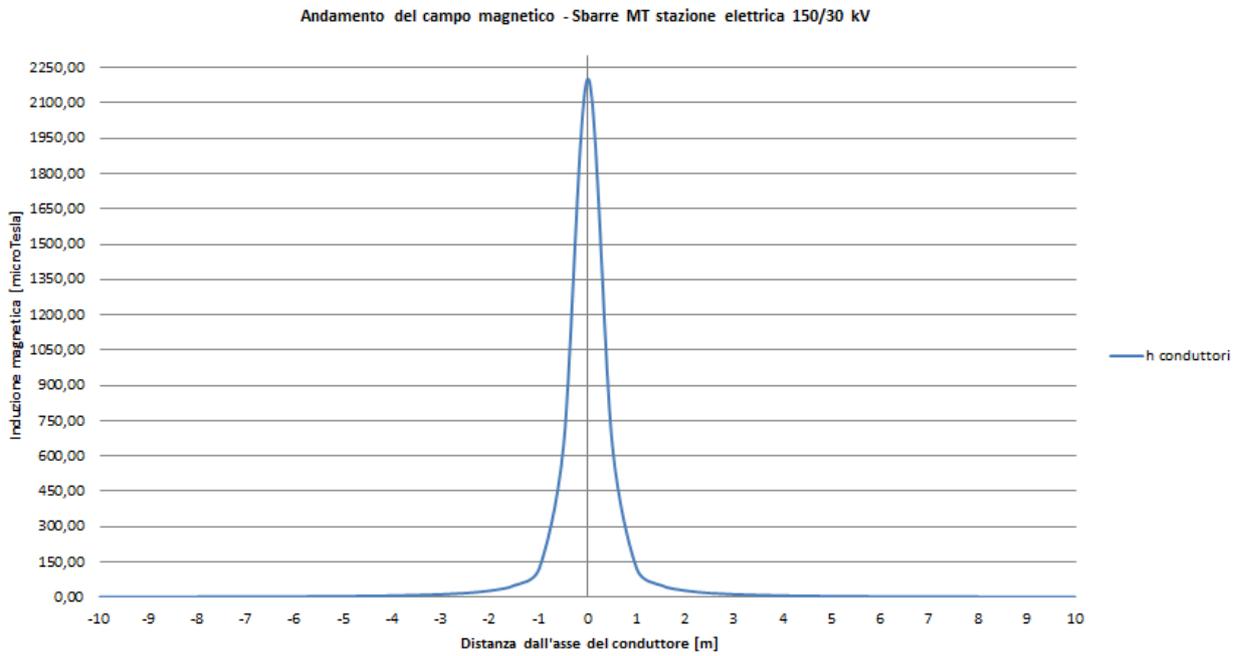


Figura 7: Andamento del campo magnetico in funzione della distanza dall'asse dei conduttori in forma grafica - Sbarre MT stazione elettrica 30/150 kV - Valutazione della Distanza di prima Approssimazione.

Distanza dall'asse [m]	Valori di campo magnetico [μ T]
	Altezza conduttori
-10,00	1,10
-9,00	1,36
-8,00	1,72
-7,00	2,25
-6,00	3,07
-5,00	4,42
-4,00	6,93
-3,00	12,37
-2,00	28,20
-1,00	121,25
0,00	2203,17
1,00	121,25
2,00	28,20
3,00	12,37
4,00	6,93
5,00	4,42
6,00	3,07
7,00	2,25
8,00	1,72
9,00	1,36
10,00	1,10

Tabella 4: Andamento del campo magnetico in funzione della distanza dall'asse dei conduttori in forma tabellare grafica – Sbarre MT stazione elettrica 150/30 kV - Valutazione della Distanza di prima Approssimazione.

Andamento del campo elettrico - Sbarre AT stazione elettrica 150/30 kV

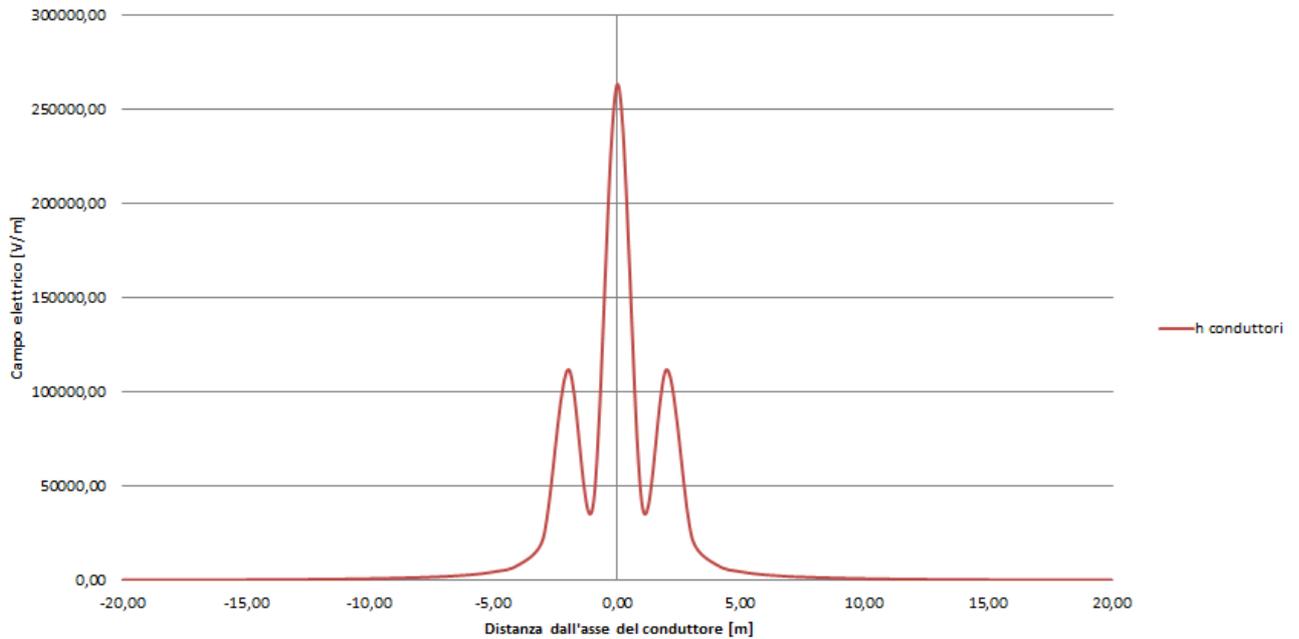


Figura 8: Andamento del campo elettrico in forma grafica - Sbarre AT stazione elettrica 30/150 kV.

Distanza dall'asse [m]	Valori di campo elettrico [V/m]
	Altezza conduttori
0	263460,50
1	39261,50
2	112013,90
3	22797,40
4	8360,50
5	4645,20
6	3040,60
7	2173,40
8	1640,30
9	1283,90
10	1031,40
11	844,70
12	702,40
13	591,20
14	502,60
15	431,10
16	372,50
17	324,00
18	283,60
19	249,50
20	220,70

Tabella 5: Andamento del campo elettrico in forma tabellare – Sbarre AT stazione elettrica 150/30 kV.

Andamento del campo elettrico - Sbarre MT stazione elettrica 150/30 kV

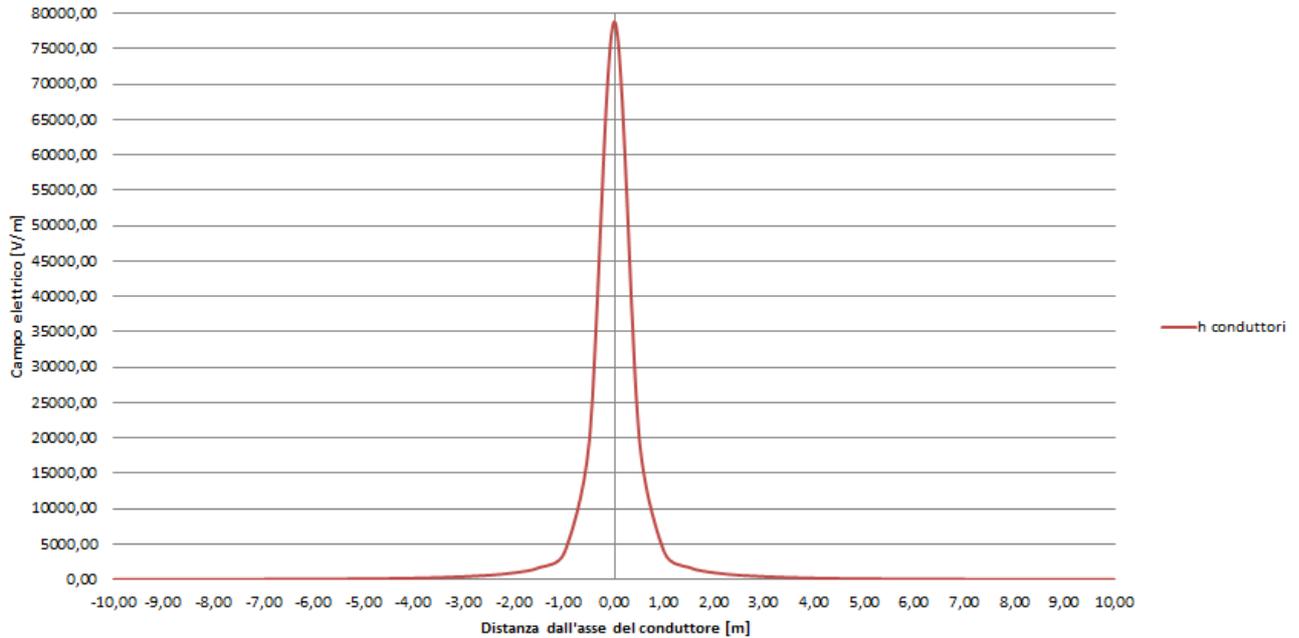


Figura 9: Andamento del campo elettrico in forma grafica - Cabina MT in stazione elettrica 30/150 kV.

Distanza dall'asse [m]	Valori di campo magnetico [μ T]
	Altezza conduttori
0,00	78925,50
0,50	19701,50
1,00	3846,20
1,50	1714,70
2,00	983,20
2,50	632,90
3,00	435,50
3,50	313,50
4,00	233,60
4,50	178,90
5,00	140,20
5,50	112,10
6,00	91,20
6,50	75,40
7,00	63,10
7,50	53,50
8,00	45,80
8,50	39,70
9,00	34,60
9,50	30,40
10,00	27,00

	<p style="text-align: center;">Impianto eolico Rotello 42 MW</p> <p style="text-align: center;">Valutazione dei livelli di esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dalle opere di rete per la connessione</p>	<p style="text-align: center;">Revisione</p> <p style="text-align: center;">Data revisione</p> <p style="text-align: center;">Pagina</p>	<p style="text-align: center;">00</p> <p style="text-align: center;">Gennaio 2020</p> <p style="text-align: center;">16 di 19</p>
---	--	--	---

Tabella 6: Andamento del campo elettrico in forma tabellare – Cabina MT in stazione elettrica 30/150 kV.

8. Analisi risultati relativi alla linea in cavo interrato in AT

Per la realizzazione del cavidotto di collegamento in AT tra la sezione comune di utenza/stazione elettrica di utenza e la stazione elettrica della RTN si prevede di utilizzare una terna di conduttori aventi sezioni pari a 1600 mm², con portata massima pari a 1060 A.

Le sezioni di posa considerate sono riportate nell'allegata Tav.29 - Inquadramento su base catastale della stazione elettrica di trasformazione, dell'area comune per condivisione dello stallo AT Terna e del collegamento in AT alla RTN.

L'andamento del campo magnetico in funzione della distanza dai conduttori è riportato nella seguente figura.

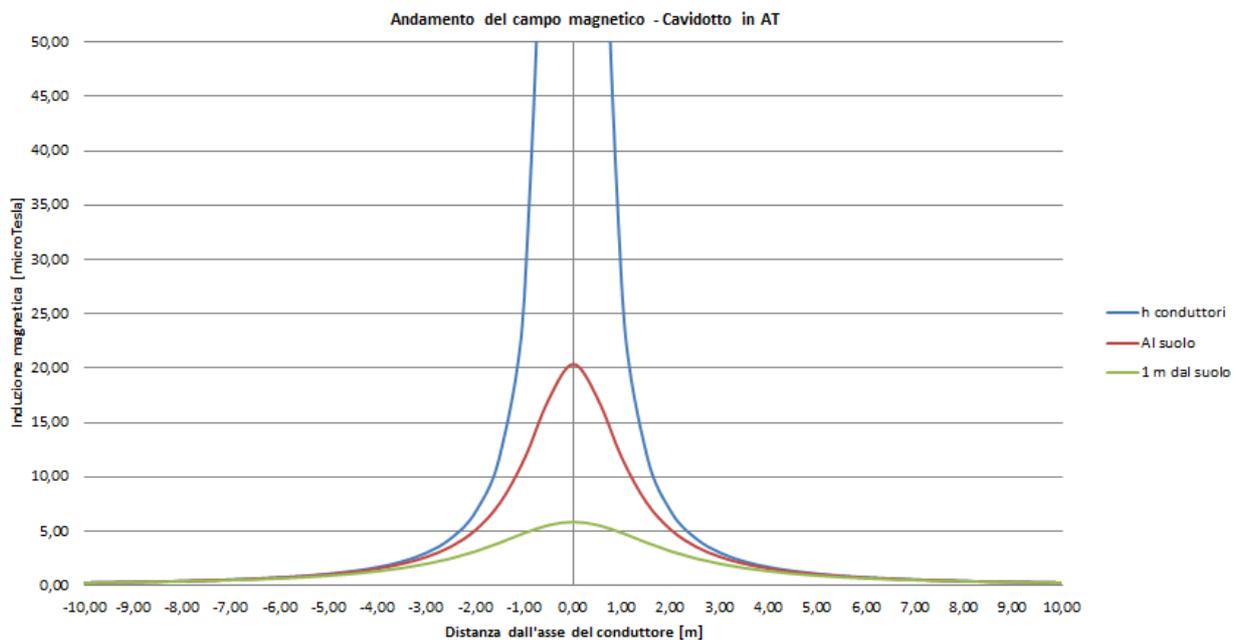


Figura 11: Andamento del campo magnetico in funzione della distanza dall'asse dei conduttori in forma grafica - Cavidotto AT.

Distanza dai cavi [m]	Altezza conduttori [μT]	Al suolo [μT]	Ad 1 m dal suolo [μT]
-10,00	0,27	0,27	0,26
-9,00	0,34	0,33	0,32
-8,00	0,43	0,42	0,40

-7,00	0,56	0,54	0,51
-6,00	0,76	0,73	0,67
-5,00	1,10	1,04	0,92
-4,00	1,71	1,58	1,33
-3,00	2,98	2,65	2,01
-2,00	6,81	5,13	3,16
-1,00	26,76	11,68	4,84
0,00	1196,73	20,37	5,87
1,00	26,76	11,68	4,84
2,00	6,81	5,13	3,16
3,00	2,98	2,65	2,01
4,00	1,71	1,58	1,33
5,00	1,10	1,04	0,92
6,00	0,76	0,73	0,67
7,00	0,56	0,54	0,51
8,00	0,43	0,42	0,40
9,00	0,34	0,33	0,32
10,00	0,27	0,27	0,26

Tabella 7: Andamento del campo elettrico in forma tabellare – Cavidotto AT 150 kV.

La DPA risulta pertanto pari ± 3 m rispetto all'asse del cavidotto AT.

Nella seguente figura sono riportate la DPA stimata per la sezione di impianto considerato.

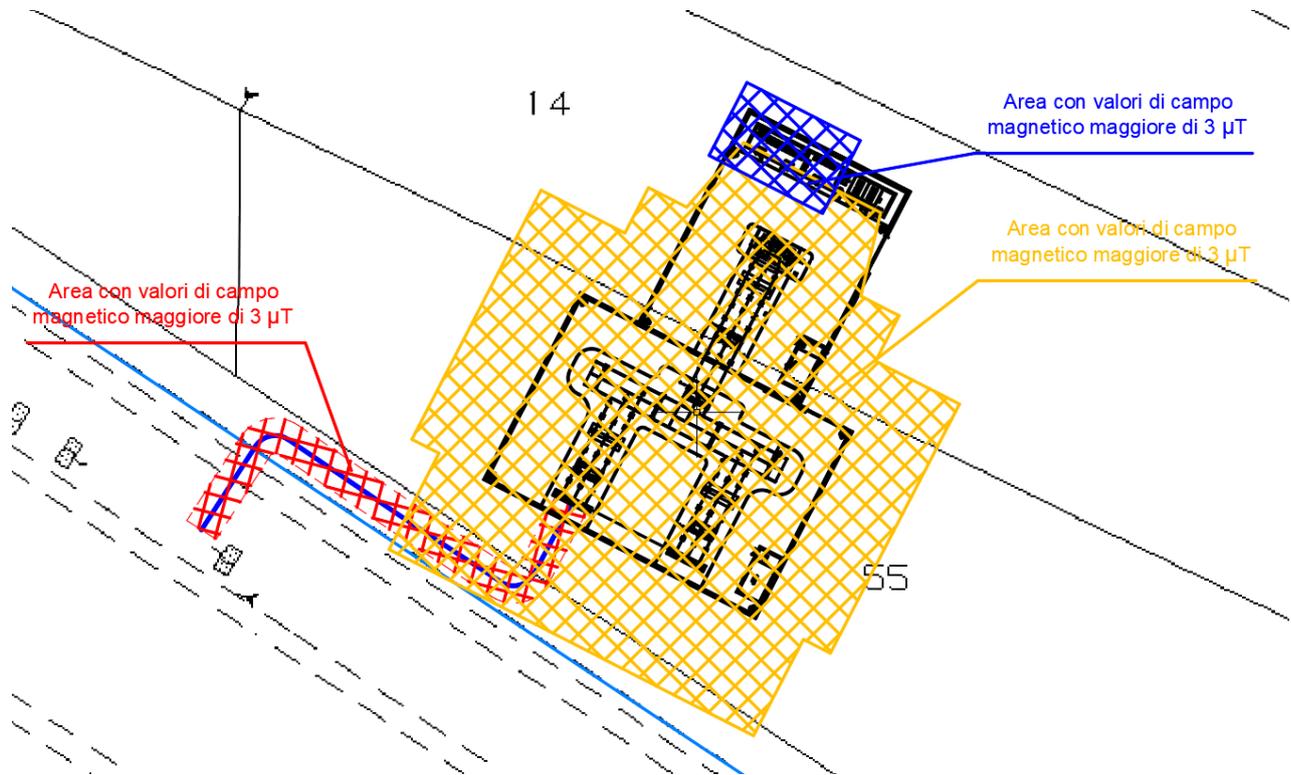


Figura 2 - Rappresentazione grafica delle DPA dell'impianto considerato

9. Conclusioni

Dai risultati ottenuti è possibile verificare che tutte le aree caratterizzate da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di quantità sono asservite all'impianto eolico. All'interno di tali aree non risultano recettori sensibili ovvero aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere.

Si può quindi concludere che la realizzazione delle opere elettriche site in località "Piana Della Fontana" del comune di Rotello (CB), di proprietà della società IVPC Power 8 SpA, non costituisce pericolo per la salute pubblica.