

- biogas
- biometano
- eolico
- fotovoltaico
- efficienza energetica

Relazione impatto elettromagnetico

Progetto definitivo

Rifacimento dell'esistente impianto eolico di "Alia Sclafani"
Comuni di Alia, Sclafani Bagni, Valledolmo (PA)
Località "Serra Tignino – Serra Caverò"

N. REV.	DESCRIZIONE	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO	
a	Emissione	L. Mura	S. Giuliani	V. Pace	IT/EOL/E-REAL/PDF/E/RT/023-a 28/03/20234

Via Ivrea, 70 (To) Italia
T +39 011.9579211
asja.tecnico@hyperpec.it

asja

1 Sommario

1. Premessa	3
2. Generalità.....	4
3. Quadro di riferimento normativo	5
4. Definizioni	6
5. Metodologia di calcolo	7
6. Opere elettriche inerenti l’impianto di produzione.....	9
7. Fonti di emissione	10
8. Linee elettriche in cavo interrato a 30 kV	10
8.1 Tratta SSEU – RAL 01	12
8.2 Tratta RAL 04 – RAL 05.....	13
8.3 Tratta RAL 08 – RAL 10.....	14
9. Sottostazione elettrica di utente.....	15
10. Conclusioni.....	17

1. Premessa

La presente relazione viene redatta al fine di descrivere tutti gli aspetti inerenti le attività di integrale ricostruzione dell'esistente impianto eolico denominato "Alia Sclafani", ubicato nei territori comunali di Alia, Sclafani Bagni e Valledolmo, in provincia di Palermo.

Il progetto di integrale ricostruzione dell'esistente impianto eolico consisterà nella rimozione e dismissione di 30 aerogeneratori attualmente presenti e funzionanti in sito, sostituendoli con un numero minore di aerogeneratori di nuova generazione più performanti: sulla base delle innovazioni tecnologiche ed al fine di migliorare l'efficienza impiantistica e le prestazioni ambientali si prevede l'installazione di n. 11 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 5 MW, per una potenza complessiva pari a 55 MW.

Il progetto è compreso tra le tipologie di opere di cui all'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., al punto 2) "impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW, sottoposte, ai sensi dell'art. 23 del medesimo decreto, a procedura di valutazione di impatto ambientale statale".

A tale proposito la Società Asja Ambiente Italia, attuale proprietaria dell'esistente impianto eolico sopraccitato, ai sensi dell'art. 7 bis comma 2 e dell'art. 23 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. presenta al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica istanza di pronuncia di compatibilità ambientale per la costruzione ed all'esercizio dell'impianto eolico per una potenza complessiva di 55 MW.

Si precisa che l'impianto eolico esistente ed attualmente in esercizio:

- è stato autorizzato tramite concessione edilizia n. 34/03 prot. 9761 del 10 giugno 2005 rilasciata dal Comune di Alia e concessione edilizia n. 04 prot. 1095 del 30 maggio 2005 rilasciata dal Comune di Sclafani Bagni;
- è corredato di un giudizio di compatibilità ambientale mediante D.R.S. n. 856 del 04 agosto 2004 rilasciato dalla Regione Siciliana – Servizio 2/V.A.S.-V.I.A.;
- è corredato di Decreto di variante urbanistica n. 21 del 18 gennaio 2005 rilasciato dall'Assessorato del Territorio e dell'Ambiente della Regione Siciliana – Dipartimento Regionale Urbanistica.

2. Generalità

Si fa presente che la seguente relazione è stata redatta secondo le indicazioni indicate nel D.M. 29/05/2008, che indica che la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di Bassa Tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree - Figura 2).

In questi casi le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e dalla Norma CEI EN 50341-2-13 "Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a. – Parte 2-13: Aspetti Normativi Nazionali (NNA) per l'Italia (basati sulla EN 50341-1: 2012).

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

3. Quadro di riferimento normativo

Le norme principali di riferimento sono le seguenti:

- DPCM 8/7/2003 "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";
- Legge n. 36 del 22/02/2001 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";
- "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08" emanata da ENEL Distribuzione S.p.A.;
- Norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8/07/2003" (Art.6);
- 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";
- DM 21 marzo 1988, n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne" e s.m.i.".
- CEI 11-60 "Portata al limite termico delle linee elettriche esterne con tensione maggiore di 100 kV";
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo";

4. Definizioni

Le definizioni di seguito riportate, per la maggior parte, sono contenute nella Legge 36/2001, nel DPCM 8 luglio 2003 e nel Decreto 29 maggio 2008.

Autorità competenti ai fini dei controlli: sono le autorità di cui all'art. 14 della Legge 36/2001 (le amministrazioni provinciali e comunali, al fine di esercitare le funzioni di controllo e di vigilanza sanitaria e ambientale, utilizzano le strutture delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente).

Autorità competenti ai fini delle autorizzazioni: sono le autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni per la costruzione e/o l'esercizio di elettrodotti e/o insediamenti e/o aree di cui all'art. 4 del DPCM 8 luglio 2003 (aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 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.

Elettrodotto:

è l'insieme delle linee elettriche delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione.

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 (3 μ T). Come prescritto dall'articolo 4, c. 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 e ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

Si ricorda che le Regioni (fermi i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità) nella definizione dei tracciati degli elettrodotti che ricadono nella loro competenza autorizzativa, devono tener conto anche delle fasce di rispetto determinate secondo la metodologia in allegato al Decreto 29 maggio 2008 (art. 8, c. 1, lett. b) della Legge 36/2001).

5. Metodologia di calcolo

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

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

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

Al fine di agevolare la gestione territoriale ed il calcolo delle fasce di rispetto, in prima approssimazione il proprietario/gestore deve:

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

Per quanto riguarda il calcolo delle DPA il D.M. 29 maggio 2008 introduce una procedura semplificata (§ 5.1.3 dell'Allegato), per il calcolo della DPA ai sensi della CEI 106-11 che fa riferimento ad un modello bidimensionale semplificato, valido per conduttori orizzontali paralleli. Nei casi complessi, quali parallelismi, incroci tra linee o derivazioni e cambi di direzione, il Decreto sopraccitato introduce al § 5.1.4 dell'Allegato, la possibilità per il proprietario/gestore di individuare l'Area di Prima Approssimazione (che ha la stessa valenza della DPA - § 5.1.3 dell'Allegato), da fornire alle autorità competenti:

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

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

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

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

La determinazione della fascia di rispetto è finalizzata alla definizione del volume, attorno ai conduttori, al cui interno si potrebbe avere una induzione magnetica superiore a 3 μ T e non all'individuazione della proiezione verticale al suolo di detto volume, come invece definito in maniera semplificata dalla procedura di calcolo della DPA. Pertanto, il calcolo richiesto dalle autorità competenti va effettuato soltanto in corrispondenza della sezione di interesse, ovvero interferente con un luogo tutelato di cui all'art. 4 c. 1 lettera h) della Legge 36/2001.

Nel caso di cabine elettriche, ai sensi del § 5.2 dell'Allegato al D.M. 29 maggio 2008, la fascia di rispetto deve essere calcolata come segue:

- Cabine Primarie: generalmente la DPA rientra nel perimetro dell'impianto (§ 5.2.2) in quanto non vi sono livelli di emissione sensibili oltre detto perimetro.
- Cabine Secondarie: nel caso di cabine di tipo box (con dimensioni mediamente di 4 m x 2.4 m, altezze di 2.4 m e 2.7 m ed unico trasformatore) o similari, la DPA, intesa come distanza da ciascuna delle pareti (tetto, pavimento e pareti laterali) della CS, va calcolata simulando una linea trifase, con cavi paralleli, percorsa dalla corrente nominale BT in uscita dal trasformatore (I) e con distanza tra le fasi pari al diametro reale (conduttore + isolante) del cavo (x) (§ 5.2.1) applicando la seguente relazione:

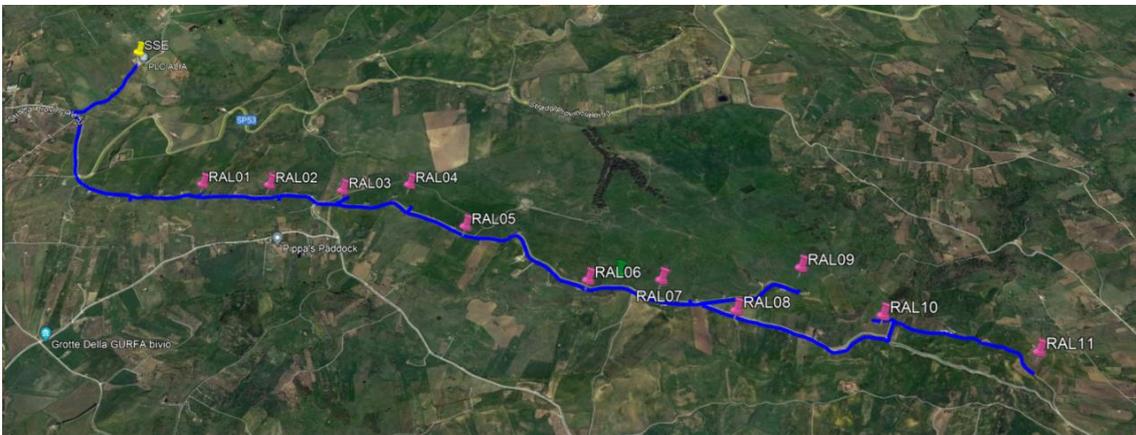
$$Dpa = 0,40942 x^{0,5241} \sqrt{I}$$

Nel caso di cabina secondaria tipo box (specifica tecnica DG2061, edizioni 7 e 8) di dimensioni maggiori, di circa 5,6 m x 2,4 m, altezza 2,4 m, valgono gli stessi valori di DPA finora adottati per il box con dimensioni minori.

6. Opere elettriche inerenti l'impianto di produzione

In questa sezione vengono descritte le opere elettriche inerenti l'impianto di produzione su cui previsto il revamping e relative linee di collegamento e distribuzione elettrica.

L'impianto avrà una potenza elettrica complessiva pari a 55 MW quale risultante dalla somma delle potenze elettriche dei n. 11 aerogeneratori ad asse orizzontale, ciascuno della potenza di 5 MW, che identificheremo con RAL 01, RAL 02, RAL 03, RAL 04, RAL 05, RAL 06, RAL 07, RAL 08, RAL 09, RAL 10 E RAL 11 come si evince dalla seguente figura (layout dell'impianto su stralcio da ortofoto) nella quale i percorsi in colore blu sono associati ai tracciati sede di posa delle diverse terne di elettrodotti in relazione alla architettura elettrica della distribuzione in M.T. a 20 kV:



Gli elettrodotti avranno la seguente architettura della distribuzione:

- Linea 1: SSEU → RAL 08 → RAL 10 → RAL 11
- Linea 2: SSEU → RAL 05 → RAL 06 → RAL 07 → RAL 09
- Linea 3: SSEU → RAL 01 → RAL 02 → RAL 03 → RAL 04

Sono state progettate le seguenti opere:

Elettrodotto	Da	A	Posa	Tensione [kV]	Tipo cavo	Formazione e sezione	Portata [A]
1	SSEU	RAL 08	In tubo	30	ARP1H5(AR)E	3x1x400	482,92*
2	RAL 08	RAL 10	Interrato	30	ARP1H5(AR)E	3x1x150	280,91
3	RAL 10	RAL 11	Interrato	30	ARP1H5(AR)E	3x1x95	220,22
4	SSEU	RAL 05	In tubo	30	ARP1H5(AR)E	3x1x630	628,58*
5	RAL 05	RAL 06	Interrato	30	ARP1H5(AR)E	3x1x300	421,36
6	RAL 06	RAL 07	Interrato	30	ARP1H5(AR)E	3x1x150	280,91
7	RAL 07	RAL 09	Interrato	30	ARP1H5(AR)E	3x1x95	220,22
8	SSEU	RAL 01	In tubo	30	ARP1H5(AR)E	3x1x630	628,58*

9	RAL 01	RAL 02	Interrato	30	ARP1H5(AR)E	3x1x300	421,36
10	RAL 02	RAL 03	Interrato	30	ARP1H5(AR)E	3x1x150	280,91
11	RAL 03	RAL 04	Interrato	30	ARP1H5(AR)E	3x1x95	220,22

*Le portate considerate sono quelle massime, cioè per posa direttamente interrata

I cavi impiegati saranno in M.T. del tipo Air-bag compact unipolare ARP1H5(AR)E – 18/30 kV. La posa dei suddetti cavi sarà interrata e verrà realizzata in conformità alle modalità di posa descritte nella norma CEI 11-17, interessando i margini delle strade esistenti. Oltre ai cavi elettrici interrati, nello scavo verranno posati il cavo di segnale in fibra ottica all'interno di un tubo PEHD del diametro esterno di 63 mm e la corda di rame di sezione 50 mm² per il collegamento della maglia di terra dell'impianto.

La posa dei cavi MT avverrà all'interno di uno scavo di profondità variabile tra 1,10 e 1,50 m di larghezza di circa 0,60 m.

7. Fonti di emissione

Con riferimento alla valutazione dell'impatto elettromagnetico dell'intera opera, si individuano le seguenti sorgenti in grado di generare un campo elettromagnetico significativo determinando dunque l'opportunità di osservare la relativa distanza di prima approssimazione (DPA):

- Linee elettriche in cavo interrato a tensione nominale 30 kV;

Resta inteso che le altre possibili sorgenti di onde elettromagnetiche di minore rilevanza (linee di B.T., trasformatori M.T./B.T., trasformatore A.T./M.T., apparecchiature in B.T., ecc.), sono state giudicate non significative ai fini della presente valutazione, come peraltro riscontrabile e confermato anche nella letteratura di settore.

8. Linee elettriche in cavo interrato a 30 kV

Per lo studio e la valutazione dei campi elettromagnetici generati dagli elettrodotti interrati con tensione di esercizio 30 kV, sono state esaminate tutte le tratte potenzialmente significative dal punto di vista delle correnti di impiego:

Tratta	n. elettrodotti	elettrodotti	Corrente risultante [A]
SSEU – RAL 01	3	1-4-8	1740,08
RAL 01 – RAL 02	3	1-4-9	1532,86
RAL 02 – RAL 03	3	1-4-10	1392,41
RAL 03 – RAL 04	3	1-4-11	1331,72
RAL 04 – RAL 05	2	1-4	1111,50

RAL 05 – RAL 06	2	1-5	904,28
RAL 06 – RAL 07	2	1-6	736,83
RAL 07 – RAL 09	1	7	211,55
RAL 08 – RAL 10	1	2	269,67
RAL 10 – RAL 11	1	3	211,41

Le caratteristiche comuni per gli elettrodotti utilizzati sono le seguenti:

Modalità di posa	Interrata
	In tubo
Numero di conduttori attivi	3
Tensione nominale	30 kV
Profondità minima di interramento	1,2 m

Per le tratte sopra indicate, essendo il numero di tratte elevato, si è considerato il caso peggiore di ogni tipologia di cavidotto: a una, due o tre terne; e si è applicata la sovrapposizione degli effetti considerando una singola linea con corrente pari alla somma delle correnti delle linee reali. Il calcolo dei campi elettrici è risultato inutile, in quanto il cavo elettrico risulta già schermato, annullando di fatto il suo valore all'esterno del cavo stesso.

Di seguito si riportano le dpa e i relativi valori di induzione nel punto indicato:

Tratta	DPA [m]
SSEU – RAL 01	4
RAL 01 – RAL 02	4
RAL 02 – RAL 03	4
RAL 03 – RAL 04	4
RAL 04 – RAL 05	3
RAL 05 – RAL 06	3
RAL 06 – RAL 07	3
RAL 07 – RAL 09	2
RAL 08 – RAL 10	2
RAL 10 – RAL 11	2

Di seguito vengono riportati i grafici delle simulazioni effettuate con il software gratuito online WebNIR.

8.1 Tratta SSEU – RAL 01

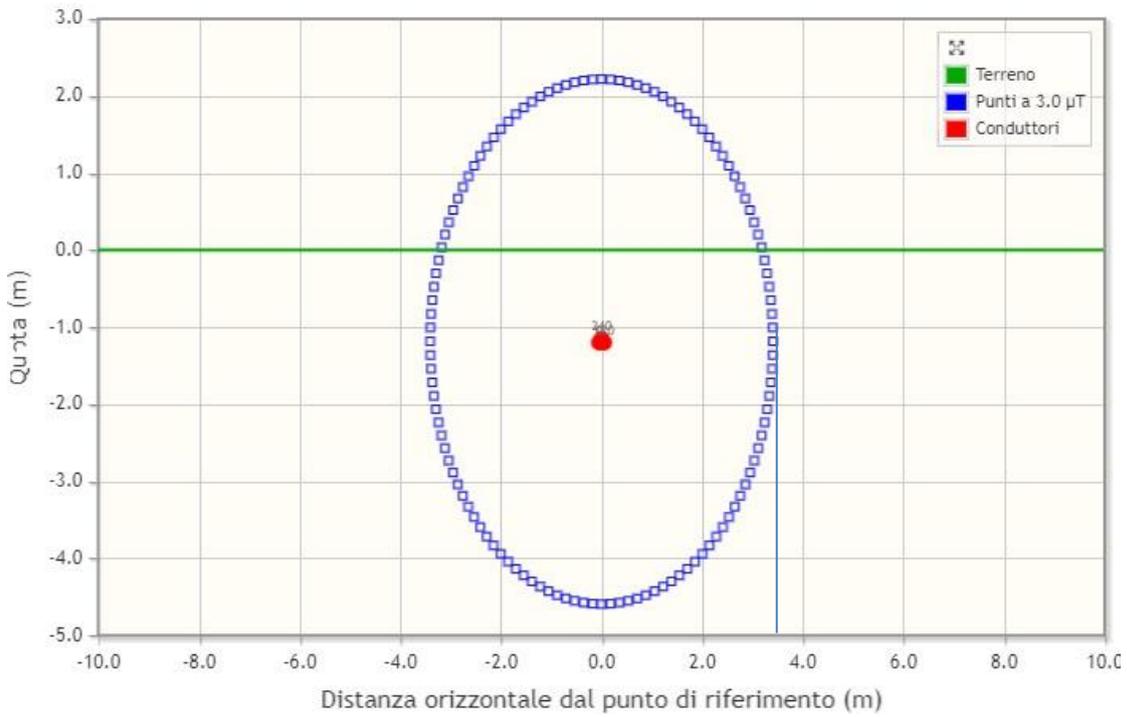


Figura 1 Punti con induzione pari a 3μT per la tratta SSEU – RAL 01

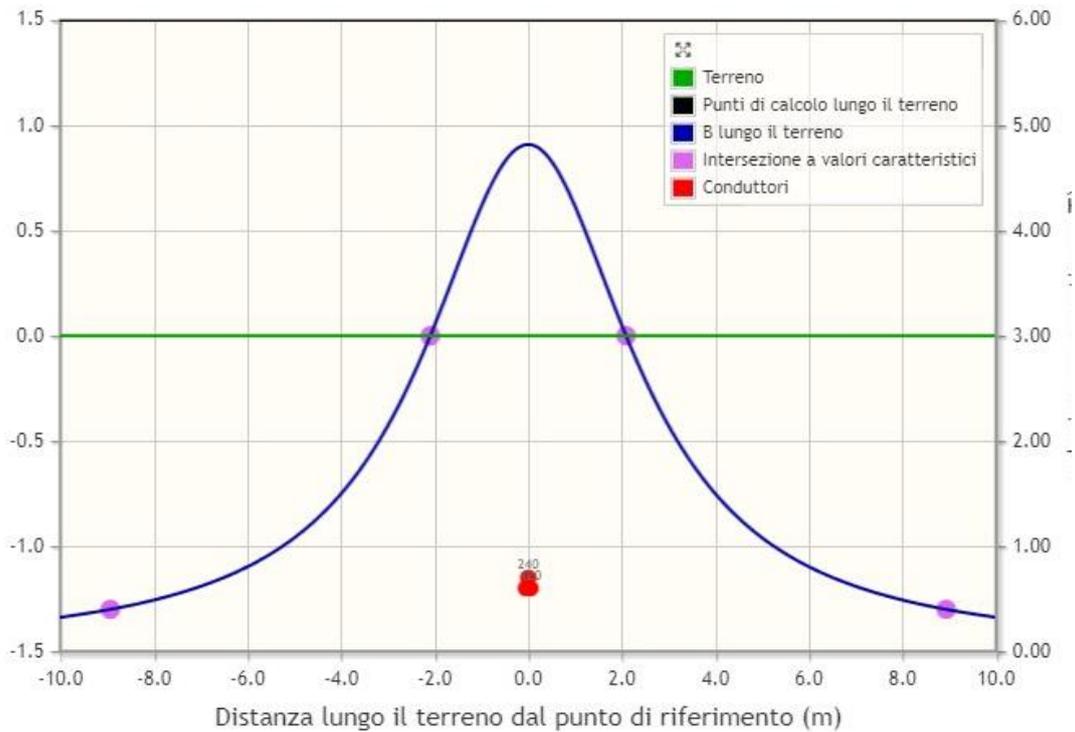


Figura 2 Distribuzione dell'induzione magnetica a 1 m dal terreno per la tratta SSEU – RAL 01

8.2 Tratta RAL 04 – RAL 05



Figura 3 Punti con induzione pari a 3µT per la tratta RAL 04 – RAL 05

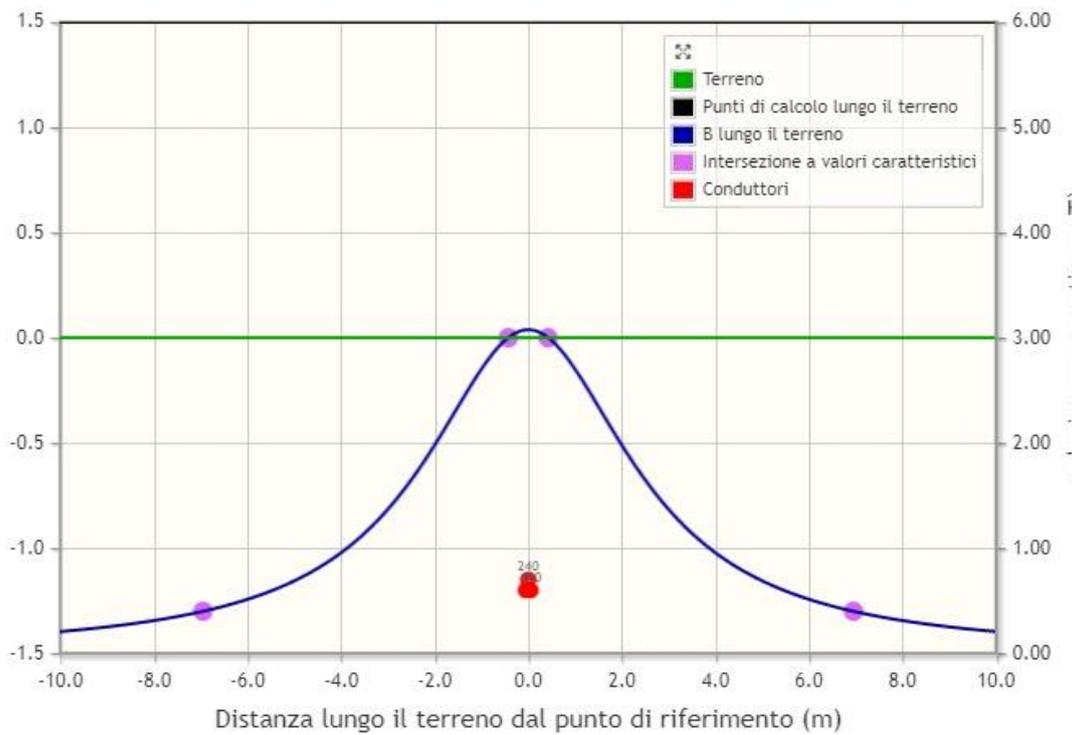


Figura 4 Distribuzione dell'induzione magnetica a 1 m dal terreno per la tratta RAL 04 - RAL 05

8.3 Tratta RAL 08 – RAL 10

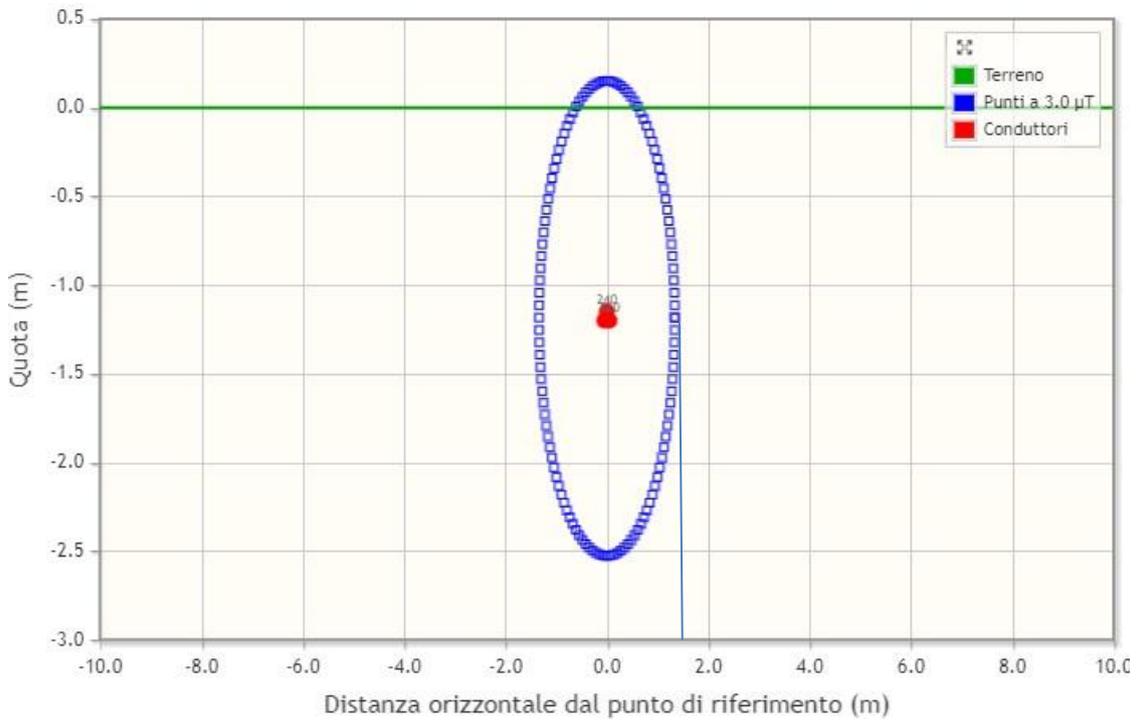


Figura 5 Punti con induzione pari a $3\mu\text{T}$ per la tratta RAL 08 – RAL 10

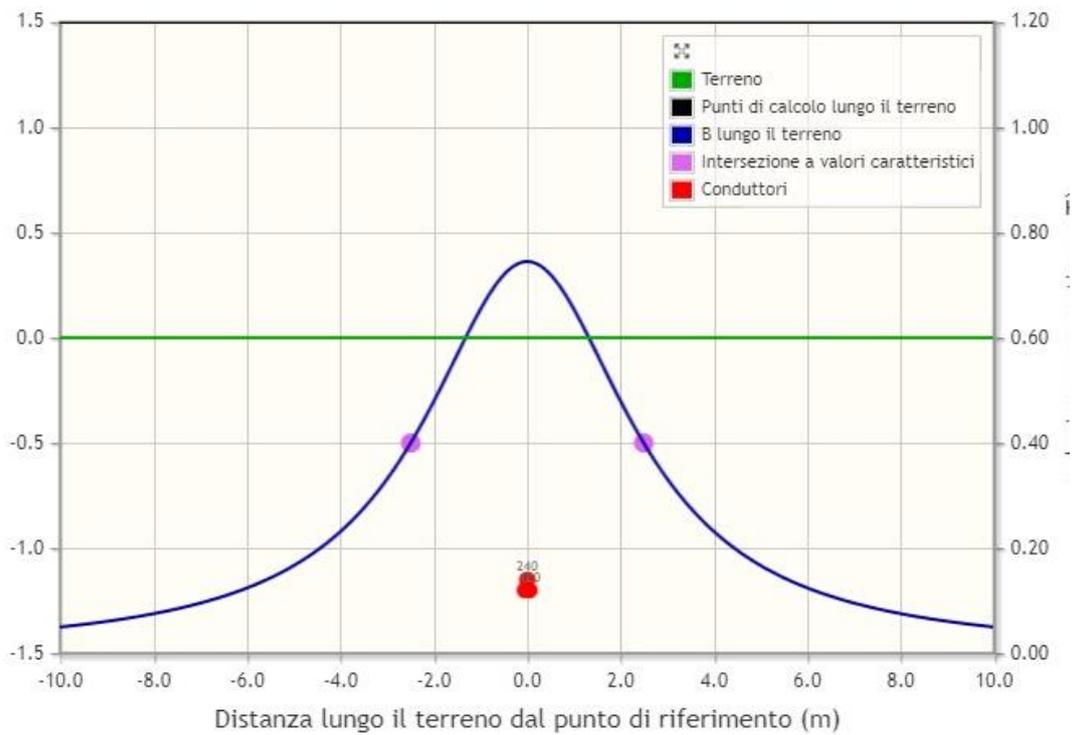


Figura 6 Distribuzione dell'induzione magnetica a 1 m dal terreno per la tratta RAL 08 – RAL 10

9. Sottostazione elettrica di utente

La sottostazione è esistente e quindi già rispondente ai limiti di emissione elettromagnetica per quanto riguarda la parte in alta tensione.
 Per quanto riguarda la parte in media tensione a 30 kV, il calcolo del campo elettrico è inutile in quanto il cavo previsto è già schermato.
 Per quanto riguarda il campo magnetico, invece, si riportano le caratteristiche del cavidotto interrato.

Electrodotto	Da	A	Lunghezza [m]	Posa	Tensione [kV]	Tipo cavo	Formazione e sezione	Portata [A]
0	TR AT/MT	QMT	30	Interrato	30	RG7H1R	4x(3x1x300)	2056,52

I risultati ottenuti dalla simulazione attraverso il software online WebNIR sono riportati di seguito:

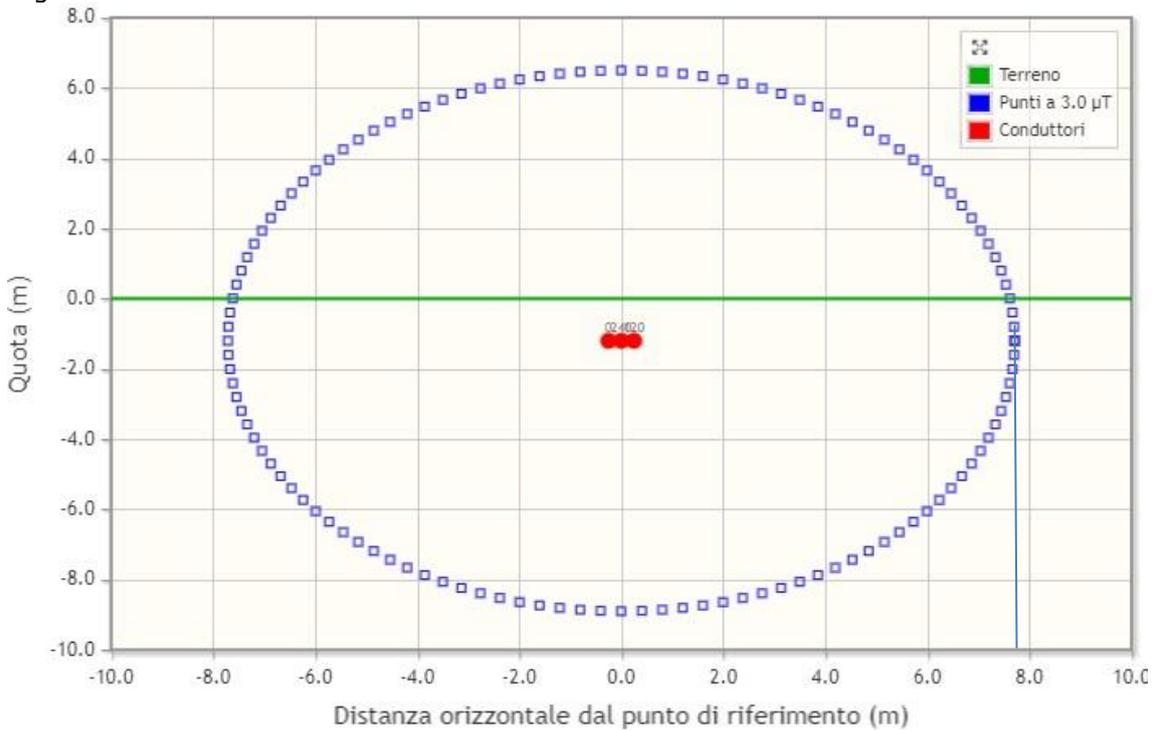


Figura 7 Punti con induzione pari a 3µT per la tratta tra il trasformatore AT/MT e il quadro di media tensione

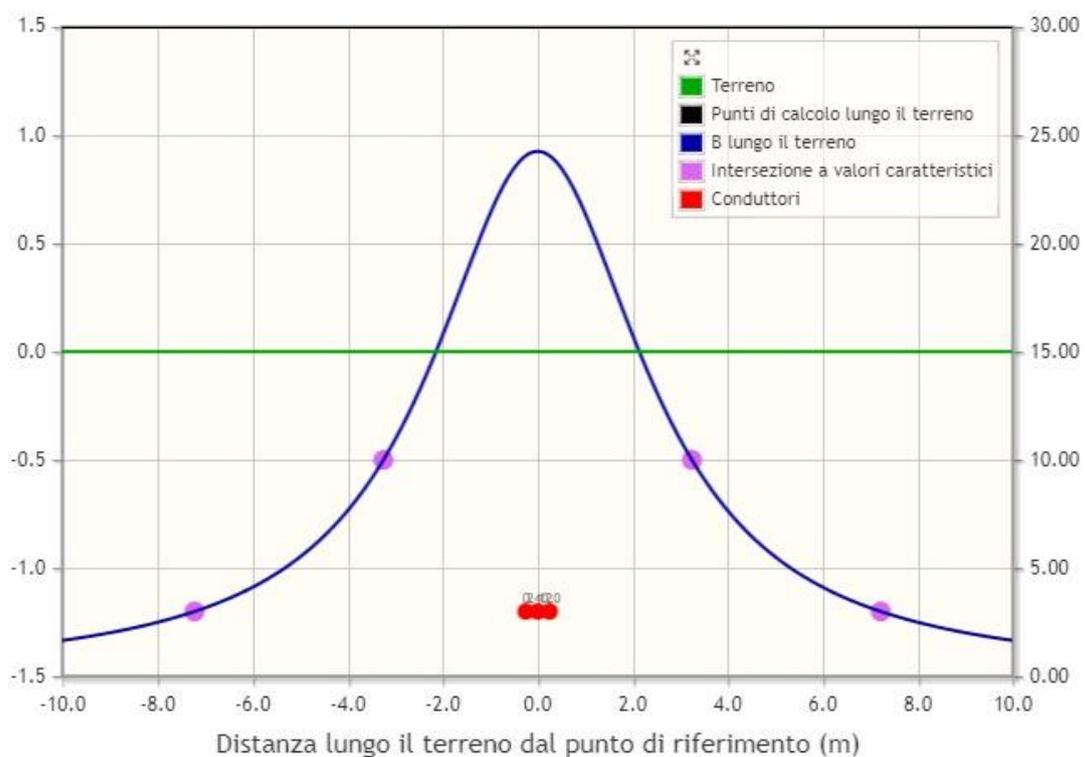


Figura 8 Distribuzione dell'induzione magnetica a 1 m dal terreno per la tratta tra il trasformatore AT/MT e il quadro di media tensione

Ne segue che la DPA è di 8 m rispetto all'asse del cavidotto.

10. Conclusioni

Analizzando i dati ottenuti, emerge che non vi è alcun rischio di esposizione ai campi elettrici, mentre, per i campi magnetici:

- Per le tratte aventi $DPA = 2$ sarà definita una fascia di rispetto, a partire dall'asse del cavidotto, pari a 4 m (2 m a destra e 2 m a sinistra del cavidotto) che è la fascia di rispetto minima utile per le esigenze di sicurezza e manutenzione dell'elettrodotta;
- Per le tratte aventi $DPA = 3$ sarà definita una fascia di rispetto, a partire dall'asse del cavidotto, pari a 6 m (3 m a destra e 3 m a sinistra del cavidotto) compatibile con l'ambiente in cui saranno installati i cavidotti (strade);
- Per le tratte aventi $DPA = 4$ sarà definita una fascia di rispetto, a partire dall'asse del cavidotto, pari a 8 m (4 m a destra e 4 m a sinistra del cavidotto) compatibile con l'ambiente in cui saranno installati i cavidotti (strade);

Ne consegue che in ogni caso, data la tipologia di posa (sotto terreno e/o sotto infrastruttura stradale), l'area ritenuta pericolosa ricadrà interamente all'interno della fascia di rispetto di terreno o dell'infrastruttura stradale definita, rispettivamente di 4, 6 o 8 m, lungo cui risultano posati, in asse, gli elettrodotti delle tratte, ove è comunque assai poco probabile l'ipotesi di permanenza umana per un tempo superiore alle 4 ore giornaliere.

Per quanto riguarda la SSEU, la DPA individua una fascia di rispetto, rispetto all'asse del cavidotto, pari a 16 m (9 m a destra e 8 m a sinistra del cavidotto). La fascia di rispetto ricade totalmente all'interno della recinzione della SEEU. Ne consegue che la fascia di rispetto ricade in un'area in cui è improbabile l'ipotesi di permanenza umana per un tempo superiore alle 4 ore giornaliere.