

PARCO EOLICO "ALIENTU"

COMUNE DI SEUI

PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA (SU)



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Elaborato:

ELABORAZIONI SIA

Relazione sui campi elettromagnetici

Codice elaborato:

SE_SIA_A025

Data: Febbraio 2024

Il committente: Sardeolica s.r.l.

Coordinamento: FAD SYSTEM SRL - Società di ingegneria

Dott. Ing. Ivano Distinto

Dott. Ing. Carlo Foddis

Elaborazione SIA:

BIA s.r.l.

Società di ingegneria

Elaborato a cura di:

Fad system s.r.l.

rev.	data	descrizione revisione	rev.	data	descrizione revisione
00	07/02/2024	Emesso per procedura di VIA			

SOMMARIO

1.	PREMESSA	3
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO E METODOLOGIA DI CALCOLO	3
2.1	La Metodologia Semplificata	6
3.	CALCOLO DELLE DISTANZE DI PRIMA APPROSSIMAZIONE (DPA)	7
3.1	CALCOLO DELLA DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE DELLE LINEE IN CAVO MT DEL PARCO EOLICO	7
4.	CONCLUSIONI	11

1. PREMESSA

Scopo della presente relazione è la valutazione dei campi elettromagnetici generati dal Parco eolico Alientu da realizzare nel territorio del Comune di Seui, costituito da 10 Aerogeneratori con potenza nominale unitaria pari a 6,6 MW e potenza complessiva nominale pari a 66 MW.

Il Parco eolico in progetto si sviluppa interamente all'interno del territorio comunale di Seui, a Sud del suo centro abitato, a Est del territorio comunale di Esterzili, a Ovest rispetto al territorio di Ussassai e a Sud a quello Ulassai.

L'impianto in esame sarà del tipo collegato in rete e funzionerà quindi in parallelo alla Rete Elettrica Nazionale. L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori verrà convogliata, attraverso una rete a 30 kV realizzata con cavo interrato, ad uno stallo predisposto nella Sottostazione del parco eolico "Amistade" di nuova realizzazione di proprietà dello stesso Produttore attualmente in fase di procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO E METODOLOGIA DI CALCOLO

La norma italiana sulla protezione dei campi elettromagnetici attualmente in vigore è la Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001 "Protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" (G.U. n.55 del 7 marzo 2001) che ha introdotto i concetti di limite di esposizione, di valore di attenzione e di obiettivi di qualità. I primi due rappresentano i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico che rispettivamente non devono essere superati in situazione di esposizione acuta e di esposizione prolungata; l'obiettivo di qualità è stato introdotto al fine di garantire la progressiva minimizzazione dell'esposizione. La stessa legge ha anche introdotto il termine di "fascia di rispetto in prossimità di elettrodotti", intendendo con questa un'area in cui non possono essere previste destinazioni d'uso che comportino una permanenza prolungata oltre le quattro ore giornaliere. Infine, la terminologia, "elettrodotto" comprende l'insieme delle linee elettriche e delle cabine di trasformazione.

I primi decreti applicativi della LQ 36/2001 sono stati pubblicati nel 2003. In particolare il DPCM dell'8 luglio 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" (G.U. n. 200 del 29-8-2003) all'art.6 "Parametri per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" prescrive che per la determinazione delle fasce di rispetto relative all'obiettivo di qualità si dovrà far riferimento alla portata in regime permanente del cavo, come definita dalla norma CEI 11-17.

Frequenza 50 Hz Intensità di campo elettrico E (kV/m)	Induzione Magnetica B (micro Tesla)
Limite di esposizione * (da non superare mai)	5
Valore di attenzione ** (da non superare in ambienti abitativi e comunque nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore)	10
Obiettivo di qualità ** (da non superare per i nuovi elettrodotti o le nuove abitazioni in prossimità di elettrodotti esistenti)	3

* Valori efficaci

**Mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio

La metodologia di calcolo è stata definita dal DM 29 maggio 2008 (G.U. 5 luglio 2008 n.156, S.O.) "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti" che, ai sensi dell'art. 6 comma 2 del DPCM 08/07/03, ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto relative alle linee elettriche aeree e interrate e delle cabine esistenti e in progetto.

Sono escluse dall'applicazione della metodologia (punto 3.2 del DM 29/05/2008), in quanto le fasce associabili hanno ampiezza ridotta, inferiori alle distanze previste dal Decreto Interministeriale n. 449/88 e dal decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 16 gennaio 1991 le seguenti tipologie:

- le linee definite di classe zero secondo il decreto interministeriale 21.03.88 n. 449¹;
- le linee definite di prima classe secondo il decreto interministeriale 21.03.88 n. 449²;
- le linee in MT in cavo cordato ad elica (interrate o aeree);

Pertanto, sulla base di quanto previsto dal quadro normativo, nella progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità dei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere si deve tener presente il rispetto dell'obiettivo di qualità definito nel DPCM 08/07/2003, secondo cui nelle fasce di rispetto calcolate secondo il DM 29/05/2008 non deve essere prevista alcuna destinazione d'uso che comporti una permanenza prolungata oltre le quattro ore giornaliere.

¹ Classe 0 Linee telefoniche, telegrafiche, di segnalazione o comando a distanza.

² Classe I Linee di trasporto o distribuzione di energia elettrica la cui tensione nominale è inferiore o uguale a 1000 V

LIMITE DI ESPOSIZIONE Valore efficace che non deve essere superato in caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti	100 μ T
VALORE DI ATTENZIONE Mediana dei valori nell'arco delle ventiquattro ore nelle normali condizioni di esercizio da considerare a titolo di misura di cautela per la protezione 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	10 μ T
OBIETTIVO DI QUALITA' Mediana dei valori nell'arco delle ventiquattro ore nelle normali condizioni di esercizio da considerare ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz 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 non inferiori a quattro ore e nella progettazione di nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee elettriche già presenti nel territorio	3 μ T

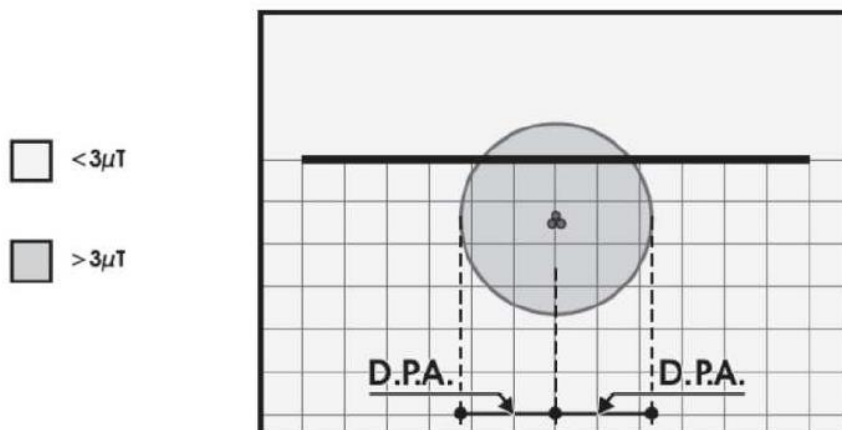
La normativa suddetta consente, in via cautelativa, di determinare le fasce di rispetto con una procedura semplificata.

2.1 La Metodologia Semplificata

Nel procedimento di calcolo delle fasce di rispetto con il metodo semplificato il proprietario/gestore deve:

- calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata della corrente in servizio normale che forniscono il risultato più cautelativo sull'intero tronco;
- proiettare al suolo verticalmente tale fascia;
- comunicare l'estensione della fascia rispetto alla proiezione del centro linea: tale distanza (DPA) sarà adottata in modo costante lungo tutto il tronco come prima approssimazione cautelativa delle fasce.

RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



Per il calcolo del campo magnetico è possibile applicare quanto previsto dalla norma CEI 211-4 "Guida ai metodi dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche".

Nella maggior parte dei casi l'analisi si esaurirà a questo livello.

Nei casi in cui si trovino degli insediamenti anche solo parzialmente all'interno della DPA calcolata, o in casi particolarmente complessi per la presenza di linee numerose o con andamenti molto irregolari, si dovrà eseguire il calcolo esatto della fascia di rispetto lungo le necessarie sezioni della linea, al fine di consentirne una corretta valutazione.

3. CALCOLO DELLE DISTANZE DI PRIMA APPROSSIMAZIONE (DPA)

Il calcolo verrà sviluppato per tutte le parti di impianto capaci di generare dei campi elettromagnetici, più precisamente per le linee elettriche interrate MT del parco eolico con cavo non elicordato.

3.1 CALCOLO DELLA DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE DELLE LINEE IN CAVO MT DEL PARCO EOLICO

Per la connessione degli aerogeneratori alla Sottostazione del futuro parco eolico Amistade vengono utilizzate due tipologie di cavo in media tensione 30 kV, una unipolare con sigla ARE4H5(AR)E e l'altra unipolare elicordato con sigla ARE4H5(AR)EX. La tipologia e il numero di terne presenti all'interno delle trincee sono desumibili dall'elaborato [SE_PE_T005](#).

Si riportano di seguito le caratteristiche generali dell'elettrodotta interrato di parco:

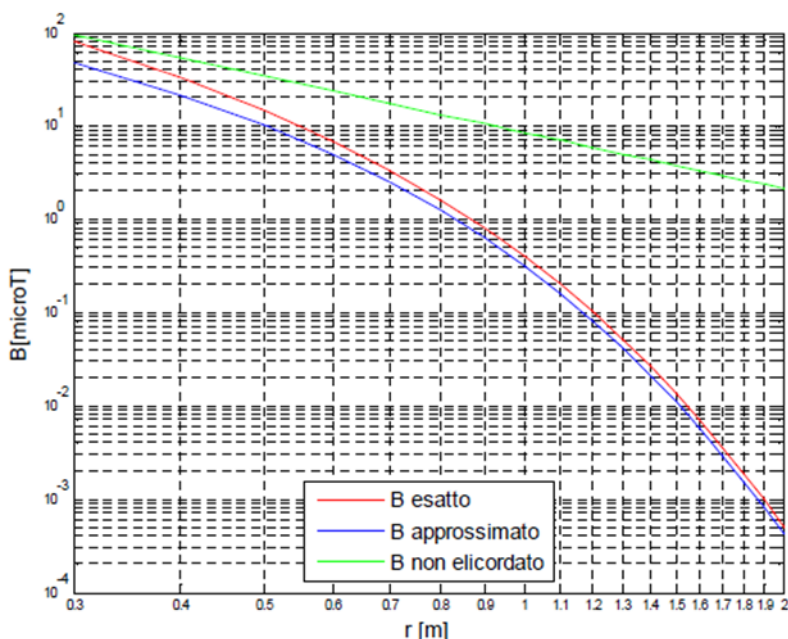
- scavo della profondità di circa 1,20 metri e larghezza della base da circa 50 cm a circa 110 cm a seconda del numero di cavi presenti;
- se lo scavo è eseguito su roccia, prima di posare i cavi, si dovrà aumentare la profondità dello scavo di 10 cm e realizzare un letto di sabbia o terra vagliata, altrimenti si potrà posare direttamente il cavo nello scavo;
- se il materiale di risulta è costituito da pietrame di grosse dimensioni si dovranno ricoprire i cavi con un primo strato circa 10 cm di sabbia o terreno di scavo vagliato, altrimenti si potrà utilizzare direttamente la terra dello scavo;
- posa del nastro monitor;
- strato finale di completamento in terreno proveniente dallo scavo.

Per quanto detto in precedenza, in base al punto 3.2 del Decreto 29 maggio 2008 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, i cavi con conformazione ad elica non risultano rientrare nella tipologia di linea elettrica per la quale si debbano valutare le fasce di rispetto in quanto il campo elettromagnetico è, a livello di piano di campagna, da ritenersi trascurabile.



A titolo di esempio nella figura sottostante si mostra come la riduzione del campo totale dovuta ad un cavo elettrico in configurazione tripolare elicordata sia estremamente più rapida della riduzione del campo magnetico rispetto al caso non elicordato al crescere della distanza dall'asse di elicordatura.

SIA: RELAZIONE DI VERIFICA CAMPI ELETTROMAGNETICI



Campo magnetico totale esatto, approssimato e per cavo non elicordato al variare della distanza dall'asse dell'elica in coordinate logaritmiche (passo $p = 1$ m, raggio $\alpha = 0,1$ m, corrente $I = 200$ A).

Dalla figura, che mostra i valori del campo magnetico calcolati sia con la formula esatta sia con la formula approssimata, si evince che per distanze dal cavo pari a circa 70 cm il valore del campo magnetico risulta inferiore all'obiettivo di qualità. Poiché tutti i cavi elettrici MT sono interrati mediamente ad una profondità di circa 110 cm, il valore del campo magnetico al livello del terreno si attesta a circa $0,1 \mu\text{T}$, ne consegue che le linee elettriche interrate realizzate con cavo elicordato hanno DPA pari a zero.

Per il calcolo della DPA dei cavidotti non elicordati in progetto verrà considerata la condizione più gravosa (connessione tra aerogeneratori e futura Sottostazione Amistade nel tratto tra aerogeneratore SE_01 e Sottostazione), assumendo la DPA così calcolata per tutti i cavidotti dove risultano posati dei cavi unipolari non elicordati.

Per la condizione più gravosa, come detto rappresentata dal cavidotto di collegamento tra aerogeneratori e futura Sottostazione Amistade, costituita da 4 terne di cavo MT 30 kV non elicordate

2 terne di sezione 630 mmq e 2 di 500 mmq, verrà eseguita una simulazione con un software specifico (MAGIC della Beshielding) dalla quale scaturirà la larghezza delle DPA.

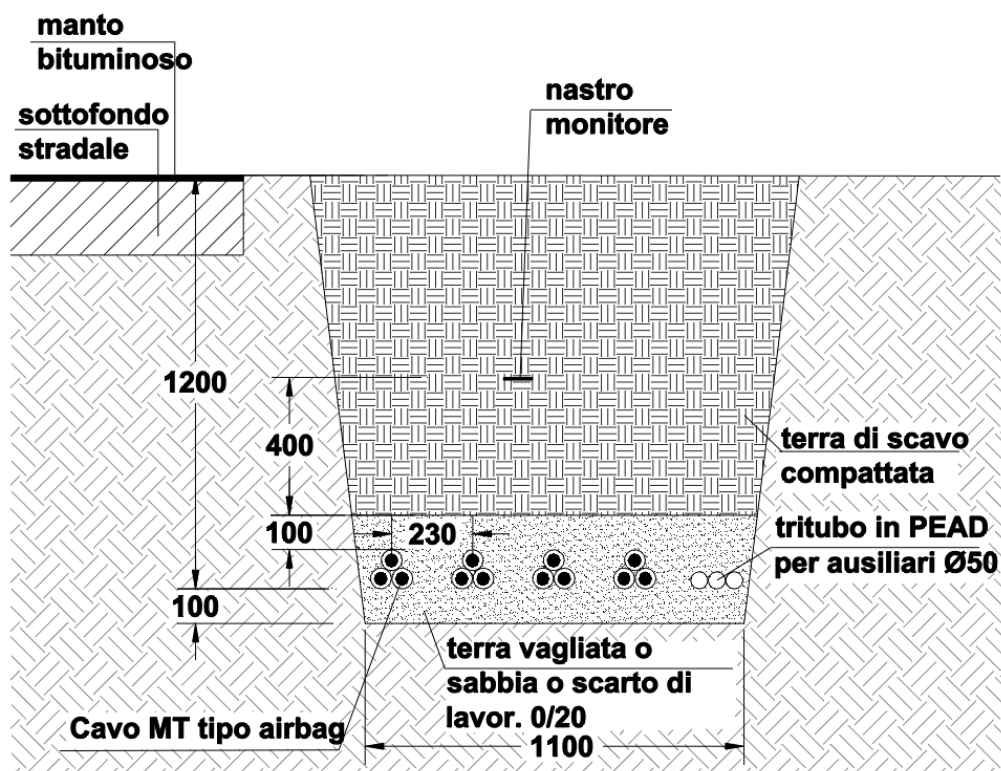
Il calcolo verrà eseguito utilizzando i cavi con le seguenti caratteristiche:

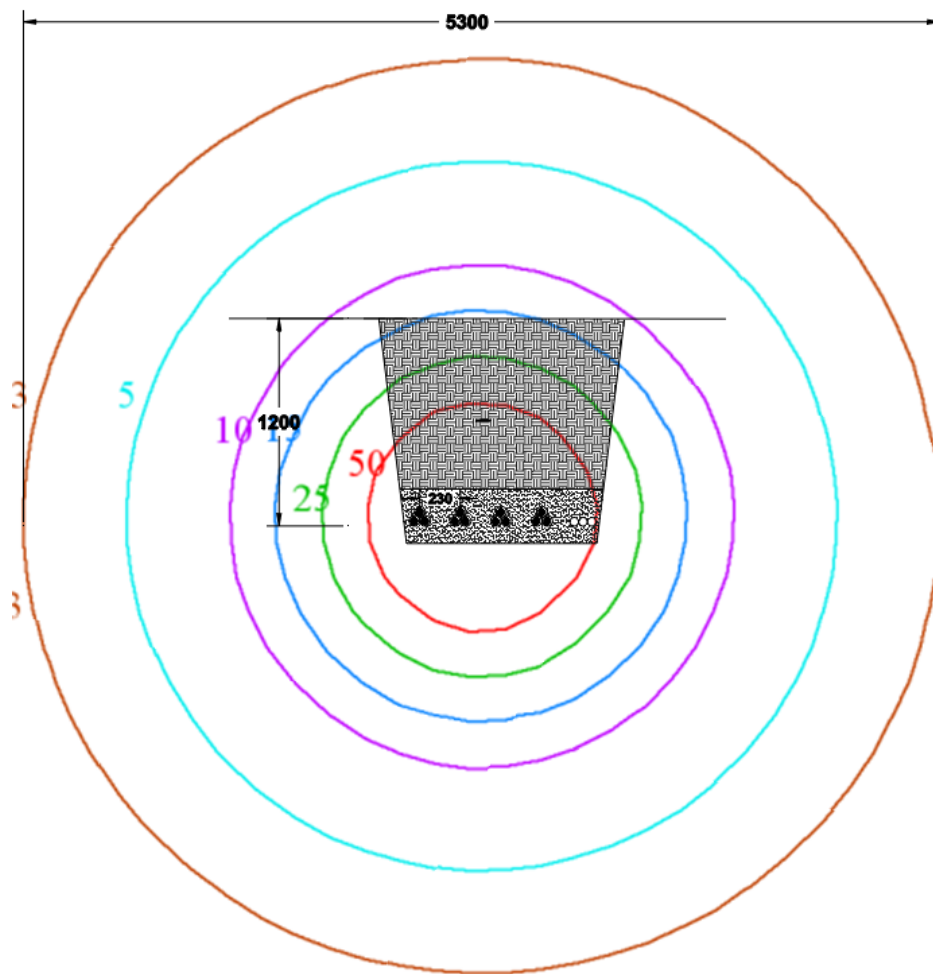
Sezione del conduttore= 630 mmq

- Diametro indicativo esterno = 63 mm
- Portata in corrente nominale = 390 A
- Unipolare schermato conformazione a trifoglio

Sezione del conduttore: 500 mm²

- Diametro esterno nom.: 54,4 mm
- Portata in corrente nominale = 343 A
- Unipolare schermato conformazione a trifoglio





Dalla simulazione si evince che la DPA dell'elettrodotto interrato è pari a circa 2,65 m

4. CONCLUSIONI

Da quanto sopra esposto si ricava che i cavi di media tensione di interconnessione del tipo elicordato, evidenziano valori del campo elettromagnetico sempre inferiori al limite di legge (DPA=0), mentre l'elettrodotto in media tensione interrato non elicordato ha una DPA di 2,65 m. Poiché i cavi sono interrati nella banchina stradale, una parte della DPA ricade all'interno della sede stradale, mentre l'altra parte della DPA fiancheggia il percorso stradale per una distanza massima di 2,65 m. Possiamo comunque affermare che i fabbricati più prossimi al tracciato dell'elettrodotto non ricadono nella fascia della DPA poiché si trovano a distanze abbondantemente superiori.