

TITOLARE DEL DOCUMENTO:

AREN ELECTRIC POWER SPA

Sede legale e amministrativa: Via Dell'Arrigoni, 308 – 47522 – Cesena (FC)
Codice Fiscale e P. IVA 03803880404

**COMUNI DI CANOSA DI PUGLIA (BT), LAVELLO,
MONTEMILONE e VENOSA (PZ)**

LOCALITA' "LOCONIA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTO EOLICO "CANOSA"

REDAZIONE / PROGETTISTA:



AREN Electric Power S.p.A.
Società per Azioni con Unico Socio
Via dell'Arrigoni n. 308 - 47522 Cesena (FC)
Ph. +39 0547 415245 - Fax +39 0547 415274
Web: www.aren-ep.com

TIMBRO E FIRMA PROGETTISTA:

Ing. Samuele Ulivi Ordine degli
Ingegneri di Forlì-Cesena – matr.
2866

TITOLO ELABORATO:

STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO

CODICE ELABORATO:

CANDE_GENR00500_00

FORMATO:

A4

Nr. EL.:

/

FASE:

**PROGETTO
DEFINITIVO**

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Prima emissione	26/08/2022	L.Ensini	S.Ulivi	S.Ulivi
01					
02					
03					
04					

AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico "Canosa"	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CANDE_GENR00500_00
		Data: 26/08/2022
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Revisione: 00
		Pagina: 1 di 12

1	Introduzione	2
2	Riferimenti normativi	2
3	Inquadramento dell'area di intervento.....	4
4	Infrastruttura elettrica dell'impianto di produzione.....	5
5	Metodologia di calcolo campo magnetico.....	7
5.1	Definizioni	7
5.2	Cenni teorici sul metodo utilizzato	8
6	Metodologia di calcolo campo elettrico.....	9
7	Risultati	9
8	Conclusioni.....	12

AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico “Canosa”	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CANDE_GENR00500_00
		Data: 26/08/2022
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Revisione: 00
		Pagina: 2 di 12

1 Introduzione

La presente Relazione si riferisce al Progetto Definitivo di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, denominato “Canosa”, e sito nel Comune di Canosa di Puglia (nel seguito: il **“Progetto”**).

La società proponente è Aren Electric Power spa, con sede in Via dell'Arrigoni 308 – 47522 Cesena (FC), P.IVA 03803880404 (nel seguito: il **“Soggetto proponente”**).

Il Soggetto proponente ha intrapreso l'iniziativa imprenditoriale di realizzare un impianto di produzione di energia elettrica mediante lo sfruttamento del vento, composto da n. 14 aerogeneratori mod. Vestas V150, ciascuno della potenza di 6,0 MW, per una potenza di immissione complessiva dell'impianto eolico pari a 84 MW.

Gli aerogeneratori si trovano nei Comuni di Canosa di Puglia (BT), Venosa (PZ), Lavello (PZ) e Montemilone (PZ). Il tracciato del cavidotto di collegamento alla Stazione utente attraversa i Comuni di Lavello (PZ), Venosa (PZ) e Montemilone (PZ). L'impianto sarà allacciato alla Stazione Elettrica Terna Montemilone, tramite connessione a 36 kV.

Il presente studio di impatto elettromagnetico è stato redatto ai sensi della normativa vigente, come meglio specificato al paragrafo successivo, e ha lo scopo di descrivere il progetto in oggetto e valutare gli impatti attesi ed eventuali rischi di esposizione per persone ed addetti ai lavori.

2 Riferimenti normativi

Il presente studio di impatto elettromagnetico è stato redatto in conformità alle seguenti principali norme di riferimento:

- 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”;
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo”;
- Documento di progetto: Planimetria cavidotto su catastale;
- Documento di progetto: Schema elettrico unifilare.

La normativa nazionale per la tutela della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici disciplina separatamente le basse frequenze (es. elettrodotti) e le alte frequenze (es. impianti radiotelevisivi, stazioni radio, ponti radio).

Il 14 febbraio 2001 è stata approvata dalla Camera dei deputati la legge quadro sull'inquinamento elettromagnetico (L.36/01). In generale il sistema di protezione dagli effetti delle esposizioni agli inquinanti ambientali distingue tra:

AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico "Canosa"	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CANDE_GENR00500_00
		Data: 26/08/2022
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Revisione: 00
		Pagina: 3 di 12

- effetti acuti (o di breve periodo), basati su una soglia, per cui si fissano limiti di esposizione che garantiscono - con margini cautelativi - la non insorgenza di tali effetti;
- effetti cronici (o di lungo periodo), privi di soglia e di natura probabilistica (all'aumentare dell'esposizione aumenta non l'entità ma la probabilità del danno), per cui si fissano livelli operativi di riferimento per prevenire o limitare il possibile danno complessivo.

È importante dunque distinguere il significato dei termini utilizzati nelle leggi (riportiamo nella tabella 1 le definizioni inserite nella legge quadro).

Tabella 1: Definizioni di limiti di esposizione, di valori di attenzione e di obiettivi di qualità secondo la legge quadro.

Limiti di esposizione	Valori di CEM che non devono essere superati in alcuna condizione di esposizione, ai fini della tutela dagli effetti acuti.
Valori di attenzione	Valori di CEM che non devono essere superati negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Essi costituiscono la misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti di lungo periodo.
Obiettivi di qualità	Valori di CEM causati da singoli impianti o apparecchiature da conseguire nel breve, medio e lungo periodo, attraverso l'uso di tecnologie e metodi di risanamento disponibili. Sono finalizzati a consentire la minimizzazione dell'esposizione della popolazione e dei lavoratori ai CEM anche per la protezione da possibili effetti di lungo periodo.

La normativa di riferimento in Italia per le linee elettriche è il DPCM del 08/07/2003 (G.U. n. 200 del 29.08.2003) "Fissazione dei limiti massimi di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"; tale decreto, per effetto di quanto fissato dalla legge quadro sull'inquinamento elettromagnetico, stabilisce:

- I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la tutela della salute della popolazione nei confronti dei campi elettromagnetici generati a frequenze non contemplate dal D.M. 381/98, ovvero i campi a bassa frequenza (ELF) e a frequenza industriale (50 Hz);
- I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la tutela della salute dei lavoratori professionalmente esposti nei confronti dei campi elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz (esposizione professionale ai campi elettromagnetici);
- Le fasce di rispetto per gli elettrodotti.

Relativamente alla definizione di limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per l'esposizione della popolazione ai campi di frequenza industriale (50 Hz) relativi agli elettrodotti, il DPCM 08/07/03 propone i valori descritti in tabella 2, confrontati con la normativa europea.

Tabella 2: Limiti di esposizione, limiti di attenzione e obiettivi di qualità del DPCM 08/07/03, confrontati con i livelli di riferimento della Raccomandazione 1999/512CE.

Normativa	Limiti previsti	Induzione magnetica B (μT)	Intensità del campo elettrico E (V/m)
DPCM	Limite d'esposizione	100	5.000
	Limite d'attenzione	10	
	Obiettivo di qualità	3	
Racc. 1999/512/CE	Livelli di riferimento (ICNIRP1998, OMS)	100	5.000

AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico “Canosa”	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CANDE_GENR00500_00
		Data: 26/08/2022
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Revisione: 00
		Pagina: 4 di 12

Il valore di attenzione di 10 μT si applica nelle aree di gioco per l'infanzia, negli ambienti abitativi, negli ambienti scolastici e in tutti i luoghi in cui possono essere presenti persone per almeno 4 ore al giorno. Tale valore è da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

L'obiettivo di qualità di 3 μT si applica ai nuovi elettrodotti nelle vicinanze dei sopraccitati ambienti e luoghi, nonché ai nuovi insediamenti ed edifici in fase di realizzazione in prossimità di linee e di installazioni elettriche già esistenti (valore inteso come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio). Da notare che questo valore corrisponde approssimativamente al livello di induzione prevedibile, per linee a pieno carico, alle distanze di rispetto stabilite dal vecchio DPCM 23/04/92.

Si ricorda che i limiti di esposizione fissati dalla legge sono di 100 μT per lunghe esposizioni e di 1000 μT per brevi esposizioni.

Per quanto riguarda la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, sentite le ARPA, ha approvato, con Decreto 29 Maggio 2008, “La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti”.

Tale metodologia, ai sensi dell'art. 6 comma 2 del D.P.C.M. 8 luglio 2003, ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree e interrate, esistenti e in progetto. I riferimenti contenuti in tale articolo implicano che le fasce di rispetto debbano attribuirsi ove sia applicabile l'obiettivo di qualità: “Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree di 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 ed installazioni elettriche già presenti nel territorio” (Art. 4).

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto è stato introdotto nella metodologia di calcolo un procedimento semplificato che trasforma la fascia di rispetto (volume) in una distanza di prima approssimazione (distanza).

3 Inquadramento dell'area di intervento

L'area in cui si prevede la realizzazione del Progetto si trova nelle prime colline del bacino dell'Ofanto, in destra idrografica, a S dell'abitato di Loconia nel Comune di Canosa e a NE dell'abitato di Villaggio Gaudiano nel Comune di Lavello.

Gli aerogeneratori sono collocati al foglio n.435 dell'I.G.M. in scala 1:50000.

Gli aerogeneratori si possono ricomprendere, dal punto di vista della posizione, in numerosi distinti gruppi, in ragione della loro localizzazione geografica e della loro reciproca collocazione.

- Gruppo aerogeneratori G1 e G10 – Si trovano isolati dalla localizzazione della maggior parte degli aerogeneratori, in un'area pianeggiante priva di colture di pregio, in sponda destra del torrente Lampeggiano e a S dell'abitato di Villaggio Gaudiano. Il G1 è nel Comune di Venosa e il G10 nel Comune di Lavello.
- Gruppo aerogeneratori G2, G3 e G4– Il gruppo si trova in una zona pianeggiante, parte di una pianura irrigua tra le località di Postapiana e Pantanella nel Comune di Canosa, a NW della SP219.
- Gruppo aerogeneratori G12 e G13 – Il gruppo di aerogeneratori di trova dal lato opposto della SP 219 rispetto al gruppo precedente, a SE della strada, in zona ugualmente pressoché pianeggiante anch'essa

AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico "Canosa"	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CANDE_GENR00500_00
		Data: 26/08/2022
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Revisione: 00
		Pagina: 5 di 12

nel Comune di Canosa, in un'area coltivata a seminativi in prossimità di numerosi uliveti, che tuttavia non sono interessati dalle opere previste.

- Aerogeneratore G5 – Si trova isolato, in zona pianeggiante coltivata a prodotti orticoli, in località Postapiana-Coppe, nel Comune di Canosa
- Aerogeneratore G6 – Si trova anch'esso isolato, su un pendio sito in località Coppicella di Sopra nel Comune di Canosa, su un'area anch'essa non interessata da vigneti o colture di pregio.
- Gruppo aerogeneratori G7, G8 e G9 – Costituisce un ristretto cluster in località Le Coppe, in Comune di Lavello, dei quali G7 e G9 si trovano pressoché in piano, mentre G8 in leggero pendio. La zona è a seminativi, frammisti a uliveti che però non sono interessati dalle opere in progetto, ma solamente dalla viabilità di accesso, che comunque non intacca le colture, privilegiando tracciati già esistenti.
- Gruppo aerogeneratori G11, G14 – Si trovano isolati dalla maggior parte degli aerogeneratori e in prossimità del sito della Stazione utente, su un terrazzo fluviale relativamente pianeggiante, fra 2 alvei torrentizi relativamente incisi con direzione SN, rispettivamente del torrente Valle Cornuta (a O delle due posizioni) e di un suo affluente (a E). Non sono presenti colture di pregio.

L'intera area è ad uso generalmente agricolo, coltivata in prevalenza a cereali e prodotti ortofrutticoli di raro pregio. Sono presenti numerosi uliveti, ma in nessun caso sono interessati dalle opere previste. Gli insediamenti umani sono scarsi, e localizzati generalmente lungo la viabilità provinciale, a relativa distanza dai siti previsti per gli aerogeneratori.

4 Infrastruttura elettrica dell'impianto di produzione

Le principali opere elettriche da realizzare per il collegamento dell'impianto eolico alla Rete di Trasmissione Nazionale sono:

- Cavidotti AT a 36 kV in entra-esce dagli aerogeneratori;
- Stazione Utente (SU);
- Cavidotto AT a 36 kV per il collegamento in Antenna della stazione utente con lo stallo 36 kV della Stazione Terna;

Relativamente ai cavidotti AT in entra esce dagli aerogeneratori, sono previsti 3 sottocampi, disposti e collegati col seguente schema e cavi:

- 1) Collegamento AT-36 kV delle SU-G8-G9-G7-G5-G6, costituendo il sottocampo eolico 1 da 30 MW:
 - cavidotto di collegamento SU – G8, circa 13080 m – 3x1x630 mm²;
 - cavidotto di collegamento G8 – G9, circa 1190 m – 3x1x95 mm²;
 - cavidotto di collegamento G8 – G7, circa 930 m – 3x1x240 mm²;
 - cavidotto di collegamento G7 – G5, circa 4110 m – 3x1x150 mm²;
 - cavidotto di collegamento G5 – G6, circa 3120 m – 3x1x95 mm².
- 2) Collegamento AT-36 kV delle SU-G11-G14-G1-G10, costituendo il sottocampo eolico 2 da 24 MW:
 - cavidotto di collegamento SU – G11, circa 4280 m – 3x1x500 mm²;
 - cavidotto di collegamento G11 – G14, circa 1460 m – 3x1x95 mm²;
 - cavidotto di collegamento G11 – G1, circa 11850 m – 3x1x150 mm²;
 - cavidotto di collegamento G1 – G10, circa 1050 m – 3x1x95 mm².
- 3) Collegamento AT-36 kV delle SU-G12-G4-G2-G3-G13, costituendo il sottocampo eolico 3 da 30 MW:
 - cavidotto di collegamento SU – G12, circa 19670 m – 3x1x630 mm²;
 - cavidotto di collegamento G12 – G4, circa 1900 m – 3x1x240 mm²;
 - cavidotto di collegamento G4 – G2, circa 1180 m – 3x1x95 mm²;
 - cavidotto di collegamento G4 – G3, circa 670 m – 3x1x95 mm²;
 - cavidotto di collegamento G12 – G13, circa 1030 m – 3x1x95 mm².

AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico "Canosa"	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CANDE_GENR00500_00
		Data: 26/08/2022
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Revisione: 00
		Pagina: 6 di 12

Per tutti i tratti di cavidotto verrà utilizzato il cavo ARE4H5EE 20,8/36 kV, interrato a 1,2 m, con le sezioni sopra indicate e posato a trifoglio.

Relativamente alla Stazione Utente, che sarà realizzata all'interno della particella 58 del Foglio Catastale 30 del Comune di Serracapirola, sarà composta da un edificio utente con:

- Locale di Controllo: dove saranno presenti quadri di controllo degli aerogeneratori, Scada Utente ed aerogeneratori, quadri ausiliari BT, centrali impianti speciali (videosorveglianza, antintrusione.);
- Locale GE: dove sarà ubicato il gruppo elettrogeno da 20 kVA – 400 V per sopperire alle eventuali mancanze di alimentazione;
- Locale AT: dove saranno installati i quadri di Alta Tensione (36 kV). Sono stati previsti quadri Schneider della serie F400 – 1250 A, i quali vengono prodotti anche con tensioni massime fino a 40,5 kV. Vi saranno due sistemi di quadri AT composti entrambi da due celle per l'arrivo da due sottocampi eolici, una cella misure con TV ed una cella partenza per il collegamento alla Sottostazione Terna. Vi sarà installato anche il trasformatore ausiliario 36/0,4 kV-50kVA-Dyn11 per l'alimentazione di tutti i sistemi ausiliari della Stazione Utente.

Relativamente al cavidotto AT a 36 kV per il collegamento in Antenna dell'impianto di produzione con lo stallo 36 kV della Stazione Terna, esso sarà costituito:

- Terna 1 - SU: circa 1000 m, interrato a 1,2 m. 2x(3x1x630) mm²;
- Terna 2 - SU: circa 1000 m, interrato a 1,2 m. 3x1x630 mm².

Il progetto elettrico dell'opera è stato elaborato considerando il tipo di collegamento e la lunghezza delle varie tratte, tenendo conto dei dati di resistività termica da impiegare nel calcolo delle portate, dimensionando il cavo in conformità alle caratteristiche richieste ed in funzione dei calcoli per la determinazione della portata in corrente e delle correnti di sovraccarico del cavo in base al tracciato, alle modalità di posa, ai valori di resistività termica del terreno.

La sezione dei singoli cavi componenti le terne, presenta le seguenti caratteristiche dimensionali:

Tabella 3: Caratteristiche dimensionali dei cavi AT ARE4H5EE 20,8/36 kV.

Sezione conduttore	Diametro conduttore	Spessore Isolante	Diametro cavo
[mm ²]	[mm]	[mm]	[mm]
3x1x95	11,5	8,1	42,5
3x1x150	14,3	7,6	44,4
3x1x240	18,5	7,1	47,8
3x1x500	26,5	7,0	56,3
3x1x630	30,0	7,1	60,2

AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico “Canosa”	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CANDE_GENR00500_00
		Data: 26/08/2022
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Revisione: 00
		Pagina: 7 di 12

Tabella 4: Caratteristiche elettriche dei cavi AT ARE4H5EE 20,8/36 kV.

Sezione conduttore	Portata al limite termico
[mm ²]	[A]
3x1x95	223
3x1x150	282
3x1x240	370
3x1x500	545
3x1x630	620
3x1x150 3x1x500	778
3x1x95 3x1x240 3x1x630	970
3x1x630 + 3x1x150	1048
2x(3x1x630)	1071
2x(3x1x630) + 3x1x150	1217
3x(3x1x630)	1488

5 Metodologia di calcolo campo magnetico

5.1 Definizioni

In riferimento all'allegato del D.M. del 29 Maggio 2008 “Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto” si introducono le seguenti definizioni:

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 par. 2.6 e sue successive modifiche e integrazioni.

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 (secondo CEI 11-17 par. 1.2.05).

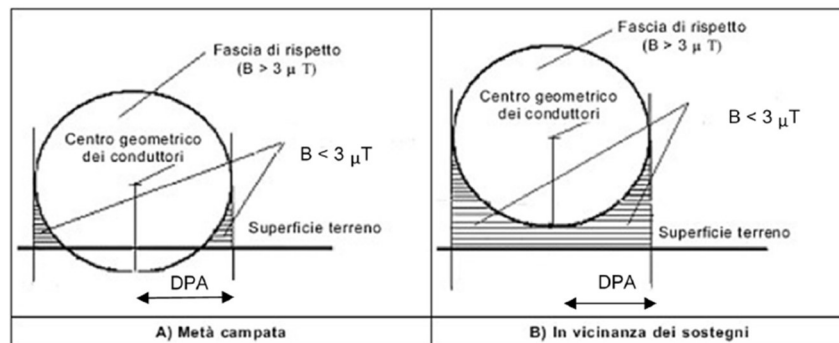
Fascia di rispetto

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)

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 di Dpa si trovi all'esterno delle fasce di rispetto. Per le cabine è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra.

AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico "Canosa"	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CANDE_GENR00500_00
		Data: 26/08/2022
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Revisione: 00
		Pagina: 8 di 12



5.2 Cenni teorici sul metodo utilizzato

I campi a frequenze estremamente basse (ELF), quali quelli che si manifestano nell'esercizio delle linee elettriche, sono quelli con frequenze fino a 300 Hz. A frequenze così basse corrispondono lunghezze d'onda in aria molto grandi (6000 km a 50 Hz e 5000 km a 60 Hz) e, in situazioni pratiche, il campo elettrico e quello magnetico agiscono in modo indipendente l'uno dall'altro e sono calcolati e misurati separatamente.

I campi magnetici sono prodotti dal moto delle cariche elettriche, cioè dalla corrente. La loro intensità si misura in ampere al metro (A/m), ma è spesso espressa in termini di una grandezza corrispondente, l'induzione magnetica, che si misura in Tesla (T), milliTesla (mT) o microTesla (μT). I campi magnetici sono massimi vicino alla sorgente e diminuiscono con la distanza e non vengono schermati dalla maggior parte dei materiali di uso comune che ne vengono facilmente attraversati.

Il modello di calcolo previsto dalla norma CEI 211-4 è quello previsto dalla legge di Biot e Savart, il quale prevede il calcolo dell'induzione magnetica su un piano trasversale alla linea (aerea o anche interrata), quindi un modello su due soli dimensioni. Tale modello prevede il calcolo dell'induzione magnetica di ciascun conduttore percorso da corrente e l'applicazione successiva della sovrapposizione degli effetti per determinare l'induzione magnetica totale. Le ipotesi su cui si fonda il calcolo sono che i conduttori siano considerati rettilinei, orizzontali, di lunghezza infinita e paralleli fra loro, che le correnti siano considerate concentrate negli assi centrali dei conduttori, che non vengono prese in considerazione le correnti indotte nelle funi di guardia (linee aeree) o negli schermi (linee in cavo interrato), e che il suolo sia perfettamente trasparente dal punto di vista magnetico.

Vi è però la possibilità di usare formule analitiche approssimate, che permettono il calcolo immediato dell'induzione magnetica ad una data distanza dal baricentro dei conduttori della linea elettrica. Tali formule hanno una validità tanto maggiore quanto più è elevata la distanza dai conduttori.

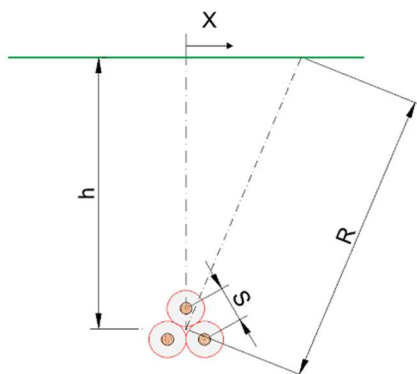
Si distinguono diverse formule in base alla metodologia di posa dei cavi, di seguito proposte:

Linea in cavo interrato con cavi unipolari posati a trifoglio:

$$B = 0,1 * \sqrt{6} * \frac{S * I}{R^2} [\mu T]$$

Dove R ed S sono misurati in metri, mentre I in ampere.

AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico "Canosa"	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CANDE_GENR00500_00
		Data: 26/08/2022
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Revisione: 00
		Pagina: 9 di 12



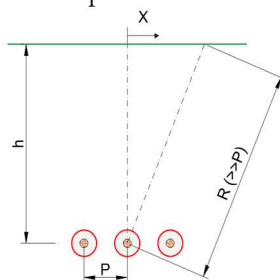
Capovolgendo la formula, è possibile trovare la distanza alla quale l'induzione magnetica B è minore di $3 \mu T$:

$$R = 0,286 * \sqrt{S * I} [m]$$

Linea in cavo interrato con cavi unipolari posati in piano:

$$B = 0,2 * \sqrt{3} * \frac{P * I}{R^2} [\mu T]$$

Dove R ed P sono misurati in metri, mentre I in ampere.



Capovolgendo la formula, è possibile trovare la distanza alla quale l'induzione magnetica B è minore di $3 \mu T$:

$$R = 0,34 * \sqrt{P * I} [m]$$

Quest'ultima formula può essere utilizzata per il calcolo del campo magnetico dovuto alla corrente che attraversa le sbarre del quadro AT posto all'interno della Stazione Utente, le quali sono a distanze P pari a 0,4 m.

Risulta trascurabile l'effetto magnetico delle correnti assorbite dal trasformatore ausiliario.

6 Metodologia di calcolo campo elettrico

Per quanto riguarda l'impatto del campo elettrico, risulta inutile la sua stima in quanto l'intensità di tale campo è resa trascurabile dalle schermature dei cavi e dalla messa a terra dei quadri AT e del cassone del trasformatore ausiliario installati all'interno della Stazione Utente.

Non vi sono quindi elementi elettrici a tensioni elevate e non schermati che possano generare campi elettrici potenzialmente dannosi.

7 Risultati

Dai calcoli per le varie sezioni di cavidotto, la DPA risulta essere, alla corrente nominale e arrotondata al metro per eccesso:

AREN Electric Power S.p.A.

Sede legale: Via dell'Arrigoni n. 308 - 47522 Cesena (FC), Italia

Ph. +39 0547 415245 - email: areenergia@legalmail.it

Codice Fiscale, P. IVA e numero di iscrizione al Registro delle Imprese di Forlì - Cesena Part. Iva 03803880404



AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico "Canosa"	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CANDE_GENR00500_00
		Data: 26/08/2022
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Revisione: 00
		Pagina: 10 di 12

Terna cavi	DPA [m]
3x1x95	1
3x1x120	1
3x1x240	2
3x1x500	2
3x1x630 + 3x1x150	2
3x1x630	2
3x1x630 + 3x1x240	3
2x(3x1x630) + 3x1x500	3
3x(3x1x630)	3

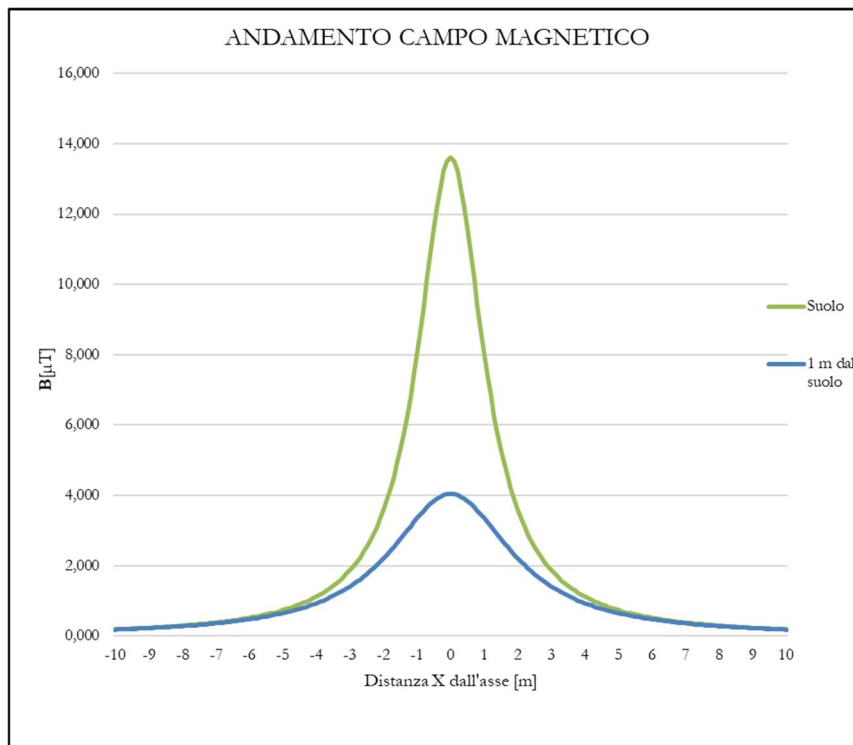
Tenuto conto del fatto che nelle vicinanze delle torri dove è presente l'entra-esce dei cavi AT e lungo il percorso di collegamento della Stazione Utente alla Sottostazione Terna, verranno posate più linee elettriche all'interno dello stesso scavo, è stato applicato il principio di sovrapposizione degli effetti, per cui le linee in questione sono state considerate equivalenti ad un unico elettrodotto con corrente nominale pari alla risultante vettoriale delle correnti nominali dei singoli elettrodotti considerati.

Per quanto riguarda la DPA per il quadro AT a 36 kV, alla corrente nominale delle sbarre pari a 1250 A, si ha:

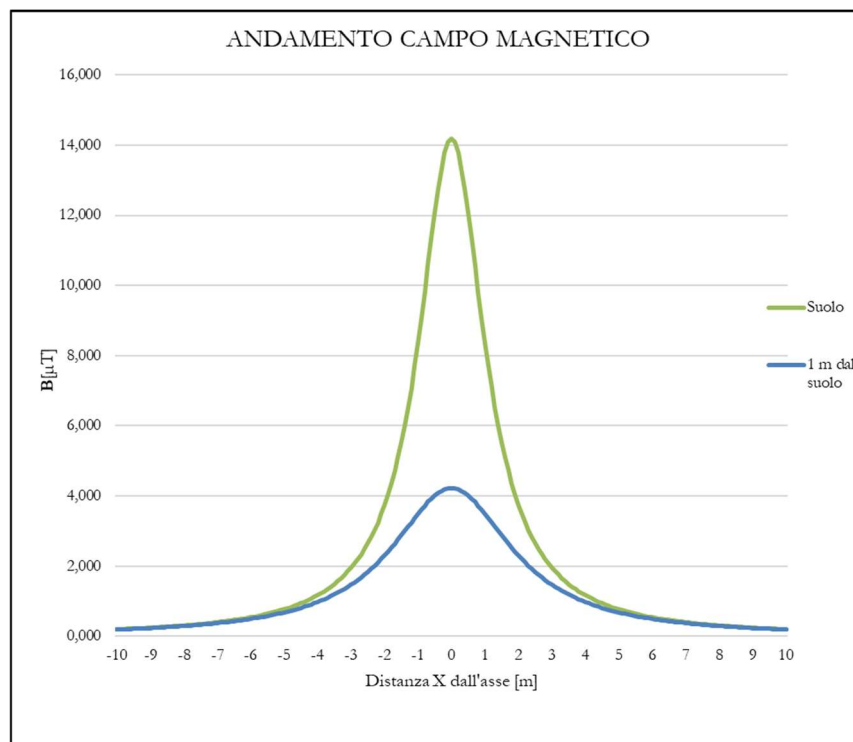
$$DPA = 8 m$$

AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico "Canosa"	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CANDE_GENR00500_00
		Data: 26/08/2022
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Revisione: 00
		Pagina: 11 di 12

ANDAMENTO CAMPO MAGNETICO TERNE 2x(3x1x630) + 3x1x500 mm²:



ANDAMENTO CAMPO MAGNETICO TERNE 3x(3x1x630) mm²:



AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico "Canosa"	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CANDE_GENR00500_00
		Data: 26/08/2022
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Revisione: 00
		Pagina: 12 di 12

8 Conclusioni

La determinazione delle DPA è stata effettuata in accordo al D.M. del 29/05/2008 riportando per ogni opera elettrica la summenzionata DPA. Dalle analisi, i cui risultati sono riassunti nei grafici e tabelle riportati nei paragrafi precedenti si può desumere quanto segue:

- per la Stazione Utente, la distanza di prima approssimazione è stata valutata in ± 8 m per le sbarre in alta tensione (36 kV);
- per i cavidotti di collegamento interno del parco eolico alla Stazione Utente, la distanza di prima approssimazione non eccedere il range di ± 3 m rispetto all'asse del cavidotto;
- per i cavidotti del collegamento esterno in alta tensione del parco eolico la distanza di prima approssimazione non eccede il range di ± 2 m rispetto all'asse del cavidotto;

Tutte le aree summenzionate delimitate dalla Dpa ricadono all'interno di aree nelle quali 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 relative al parco eolico sito in località "Loconia" di proprietà Aren Electric Power S.p.a. ubicato nel Comune di Canosa di Puglia, in provincia di Barletta- Andria-Trani, non costituisce pericolo per la salute pubblica.