

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 CALITRI E BISACCIA (AV)

LOCALITA' "PIANI SAN PIETRO"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI **IMPIANTO EOLICO** **"PIANI SAN PIETRO"**

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:

CLTDE_GENR00500_00

FORMATO:

A4

Nr. EL.:

/

FASE:

**PROGETTO
DEFINITIVO**

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Prima emissione	08/06/2022	L.Ensini	S.Ulivi	S.Ulivi
01					
02					
03					
04					

AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico “PIANI SAN PIETRO”	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CLTDE_GENR00500_00
		Data: 08/06/2022
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Revisione: 00
		Pagina: 1 di 11

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	7
6	Metodologia di calcolo campo elettrico.....	9
7	Risultati	9
8	Conclusioni.....	11

AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico "PIANI SAN PIETRO"	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CLTDE_GENR00500_00
		Data: 08/06/2022
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Revisione: 00
		Pagina: 2 di 11

1 Introduzione

Il progetto oggetto del presente studio elettromagnetico consiste nella realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica mediante lo sfruttamento del vento, da ubicarsi nei Comuni di Calitri e Bisaccia (AV), proposto dalla società Aren Electric Power Spa.

L'impianto è costituito da n. 16 aerogeneratori (modello Vestas V150 diametro 150 m altezza hub 105 m) localizzati in località Piani San Pietro, di potenza unitaria 6,0 MW, per una potenza complessiva dell'impianto di 96,0 MW.

L'impianto sarà allacciato all'ampliamento della stazione Terna "Bisaccia", tramite connessione a 36 kV.

L'intero impianto pertanto, comprese le opere di connessione, è ubicato all'interno dei Comuni di Calitri e Bisaccia.

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 progetto di impianto eolico in oggetto, è soggetto alla procedura di valutazione di impatto ambientale (nel seguito "VIA") di competenza statale, in quanto corrispondente alla casistica riportata al punto 2 dell'Allegato II alla Parte Seconda del D.lgs. 152/2006: " impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW".

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:

- 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;

AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico "PIANI SAN PIETRO"	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CLTDE_GENR00500_00
		Data: 08/06/2022
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Revisione: 00
		Pagina: 3 di 11

- 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 (μ T)	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 “PIANI SAN PIETRO”	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CLTDE_GENR00500_00
		Data: 08/06/2022
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Revisione: 00
		Pagina: 4 di 11

Il valore di attenzione di $10 \mu\text{T}$ 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 $3 \mu\text{T}$ 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 $100 \mu\text{T}$ per lunghe esposizioni e di $1000 \mu\text{T}$ 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

Gli aerogeneratori si possono ricomprendere, dal punto di vista della posizione, in n.3 distinti gruppi:

- Gruppo aerogeneratori G6, G7, G8, G9, G10 – Il gruppo di aerogeneratori occupa la parte più a N del parco eolico, in località Piani S.Pietro, attorno all'abitato di Case Ciani, nella parte più alta del bacino del Torrente Orata. In particolare, l'aerogeneratore G10 è il più vicino all'abitato di Bisaccia nuova, circa 4.3 km a NW di esso;
- Gruppo aerogeneratori G1, G2, G3, G4, G5, G12 e G13 – Il gruppo di aerogeneratori occupa la parte centrale del parco eolico. Si trova fra le località di Contrada Speca e Fontana del Toro, ai due lati di una dorsale con andamento prevalente NS compresa fra i corsi dei torrenti Orata (a E) e Fosso dei Guappi (a W), entrambi affluenti di sinistra dell'Ofanto;
- Gruppo aerogeneratori G11, G14, G15 e G16 – Il gruppo di aerogeneratori occupa la parte S del parco eolico. Si trova collocato su un versante acclive, con pendenza circa S e SE, immediatamente a S della dorsale occupata dalla Strada Vicinale Boggianello, sul confine comunale fra Calitri e Bisaccia.

AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico "PIANI SAN PIETRO"	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CLTDE_GENR00500_00
		Data: 08/06/2022
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Revisione: 00
		Pagina: 5 di 11

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 4 sottocampi, disposti e collegati col seguente schema e cavi:

- 1) Collegamento AT-36 kV delle G15-G14-G11-G16, costituendo il sottocampo eolico 1 da 24 MW:
 - 1.1 cavidotto di collegamento G15-G14, circa 1000 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x120 mm² con posa a trifoglio;
 - 1.2 cavidotto di collegamento G14-G16, circa 1600 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x150 mm² con posa a trifoglio;
 - 1.3 cavidotto di collegamento G11-G16, circa 1600 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x120 mm² con posa a trifoglio;
 - 1.4 cavidotto di collegamento G16-SU, circa 6000 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x400 mm² con posa a trifoglio.
- 2) Collegamento AT-36 kV delle G4-G5-G2-G3, costituendo il sottocampo eolico 2 da 24 MW:
 - 2.1 cavidotto di collegamento G4-G5, circa 2480 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x120 mm² con posa a trifoglio;
 - 2.2 cavidotto di collegamento G5-G2, circa 1110 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x150 mm² con posa a trifoglio;
 - 2.3 cavidotto di collegamento G2-G3, circa 1170 m, interrato a 1,2 m, , costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x185 mm² con posa a trifoglio;
 - 2.4 cavidotto di collegamento G3-SU, circa 580 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x400 mm² con posa a trifoglio.
- 3) Collegamento AT-36 kV delle G13-G12-G8-G1, costituendo il sottocampo eolico 3 da 24 MW:
 - 3.1 cavidotto di collegamento G13-G12, circa 1450 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x120 mm² con posa a trifoglio;
 - 3.2 cavidotto di collegamento G12-G1, circa 1525 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x150 mm² con posa a trifoglio;
 - 3.3 cavidotto di collegamento G8-G1, circa 2045 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x120 mm² con posa a trifoglio;
 - 3.4 cavidotto di collegamento G1-SU, circa 1535 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x400 mm² con posa a trifoglio.
- 4) Collegamento AT-36 kV delle G10-G9-G7-G6, costituendo il sottocampo eolico 4 da 24 MW:
 - 4.1 cavidotto di collegamento G10-G9, circa 1000 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x120 mm² con posa a trifoglio;
 - 4.2 cavidotto di collegamento G9-G6, circa 1380 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x120 mm² con posa a trifoglio;
 - 4.3 cavidotto di collegamento G7-G6, circa 870 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x120 mm² con posa a trifoglio;
 - 4.4 cavidotto di collegamento G6-SU, circa 2360 m, interrato a 1,2 m, costituito da cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x400 mm² con posa a trifoglio.

AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico “PIANI SAN PIETRO”	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CLTDE_GENR00500_00
		Data: 08/06/2022
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Revisione: 00
		Pagina: 6 di 11

Relativamente alla Stazione Utente, che sarà realizzata all'interno della particella 4 del Foglio Catastale 2 del Comune di Calitri, 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.

All'interno della Stazione Utente, come da calcoli elettrici preliminari, dovranno essere installate due Reattanze Shunt per la compensazione delle capacità dovute ai cavi di collegamento tra la Stazione Utente e la Stazione Terna. Tali reattanze saranno disposte all'esterno dell'Edificio Utente, ma saranno circondate da una rete metallica messa a terra per la sicurezza dei tecnici che entreranno in 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:

- N. 4 terne di cavo ARE4H5EX 20,8/36 kV 3x1x500 mm² con posa a trifoglio, interrate a 1,2 m di profondità, per una lunghezza di 13 km.

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 elettriche e dimensionale dei cavi AT ARE4H5EX 20,8/36 kV.

Sezione conduttore	Diametro conduttore	Spessore Isolante	Diametro cavo	Portata al limite termico
[mm ²]	[mm]	[mm]	[mm]	[A]
3x1x120	13,1	7,9	39,2	244
3x1x150	14,3	7,6	39,8	272
3x1x185	16,0	7,4	41,2	308
3x1x400	23,5	6,9	48,3	460
2x(3x1x500)	26,2	6,9	51,0	810

AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico “PIANI SAN PIETRO”	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CLTDE_GENR00500_00
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Data: 08/06/2022
		Revisione: 00
		Pagina: 7 di 11

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

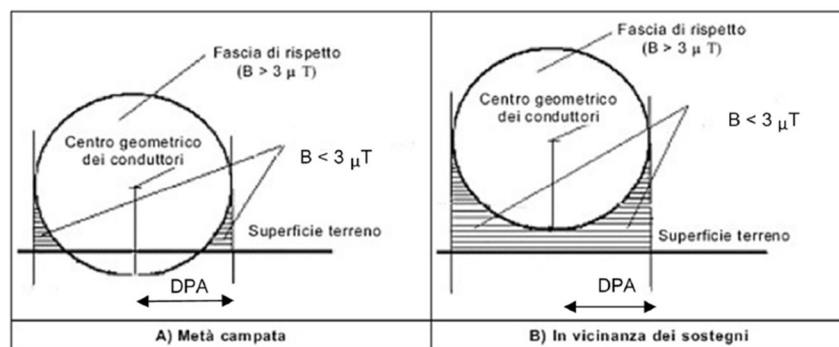
Massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato (secondo CEI 11-17 par. 1.2.05).

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.



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 sole dimensioni. Tale modello prevede il calcolo dell'induzione magnetica di ciascun conduttore percorso da

AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico “PIANI SAN PIETRO”	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CLTDE_GENR00500_00
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Data: 08/06/2022
		Revisione: 00
		Pagina: 8 di 11

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.

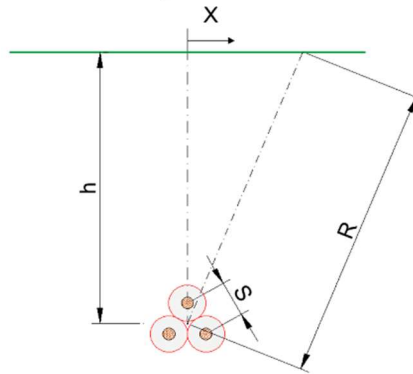
Vi è però la possibilità di usare formule analitiche approssimate, che permettono il calcolo immediato dell'induzione magnetica ad una data distanza dal baricentro dei conduttori della linea elettrica. Tali formule hanno una validità tanto maggiore quanto più è elevata la distanza dai conduttori.

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.



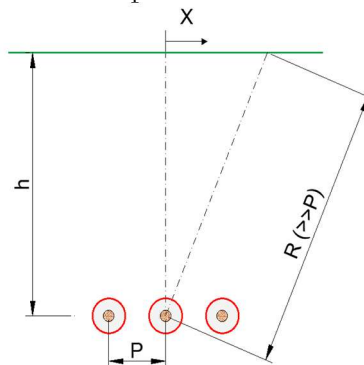
Capovolgendo la formula, è possibile trovare la distanza alla quale l'induzione magnetica B è minore di 3 μT:

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

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 μT:

AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico “PIANI SAN PIETRO”	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CLTDE_GENR00500_00
		Data: 08/06/2022
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Revisione: 00
		Pagina: 9 di 11

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

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 dalle reattanze shunt e 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, del cassone del trasformatore ausiliario e della rete metallica per le reattanze shunt, 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:

Terna cavi	DPA [m]
3x1x120	1
3x1x150	1
3x1x185	2
3x1x400	2
4x(3x1x500)	3
2x(3x1x500) + 3x1x400	3
2x(3x1x500) + 2x(3x1x400)	4

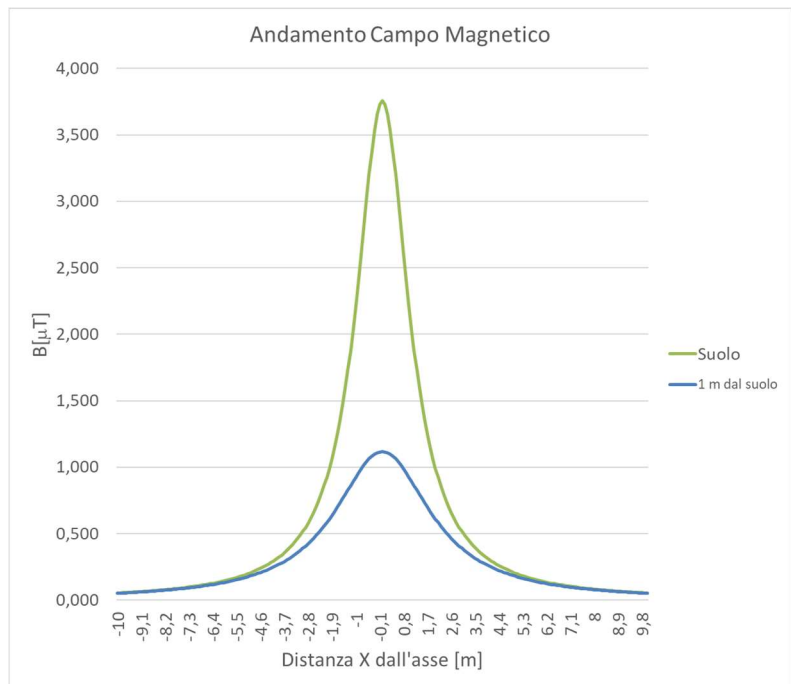
Tenuto conto del fatto che nelle vicinanze delle torri dove è presente l'entra-esce dei cavi AT e lungo il percorso di collegamento della Stazione Utente alla Sottostazione Terna, verranno posate più linee elettriche all'interno dello stesso scavo, è stato applicato il principio di sovrapposizione degli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

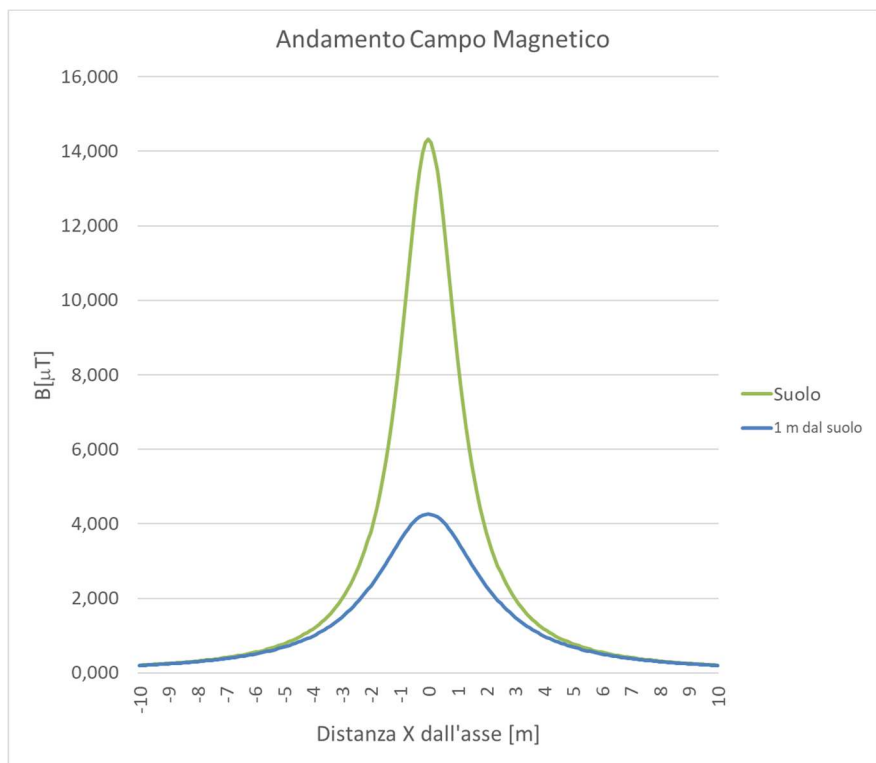
$$DPA = 8 \text{ m}$$

AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico "PIANI SAN PIETRO"	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CLTDE_GENR00500_00
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Data: 08/06/2022
		Revisione: 00
		Pagina: 10 di 11

ANDAMENTO CAMPO MAGNETICO TERNA 3x1x400 mm²:

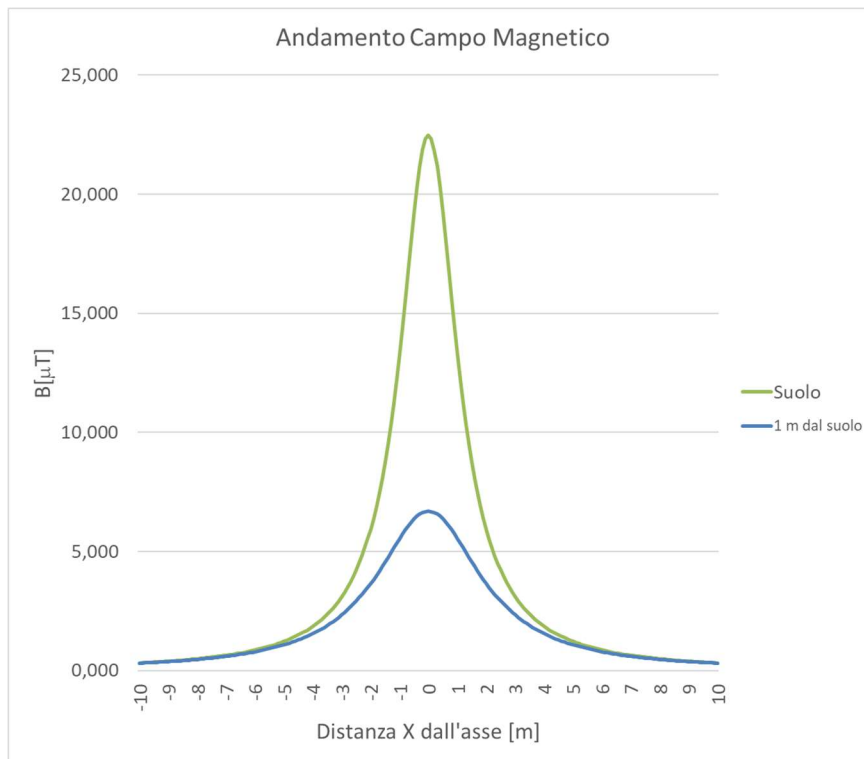


ANDAMENTO CAMPO MAGNETICO TERNE 4x(3x1x500) mm²:



AREN ELECTRIC POWER Spa Impianto Eolico “PIANI SAN PIETRO”	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Elaborato: CLTDE_GENR00500_00
	STUDIO IMPATTO ELETTROMAGNETICO	Data: 08/06/2022
		Revisione: 00
		Pagina: 11 di 11

ANDAMENTO CAMPO MAGNETICO TERNE $4 \times (3 \times 1 \times 500) + 2 \times (3 \times 1 \times 400)$ mm²:



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 ± 2 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 ± 3 m rispetto all'asse del cavidotto;
- l'unico tratto in cui la distanza di prima approssimazione arriva a ± 4 m rispetto all'asse del cavidotto è il tratto di 1 km tra la Stazione Utente e l'incrocio col cavidotto proveniente dalla torre G1, zona in cui vi sono solo terreni atti all'utilizzo agricolo.

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 “Piani San Pietro” di proprietà Aren Electric Power S.p.a. ubicato nei Comuni di Calitri e Bisaccia, in provincia di Avellino non costituisce pericolo per la salute pubblica.