PROVINCIA DI SAVONA
COMUNE DI CAIRO MONTENOTTE

ARTEMISIA WIND S.R.L.
via del Lavoro, 5/a - 12040 Cherasco (CN)

INSTALLAZIONE DI N° 1 AEROGENERATORE DELLA POTENZA DI 4,5 MW
LOCALITA' PIANSOTTANO

Istanza per la verifica di “ASSOGGETTABILITA' A VIA”
ex art. 19 D. lgs. 152/2006

DOCUMENTI TECNICI

ALL. 06 - Relazione d'impianto ed inquinamento elettromagnetico

REV	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	DESCRIZIONE
4				
3				
2				
1				
0	Giu. 2025	Per.Ind. W. Boetti	Per.Ind. W. Boetti	Emissione

Il presente elaborato è protetto da copyright. E' severamente vietata ogni forma di riproduzione anche parziale senza autorizzazione scritta dell'ente proprietario.

1. Premessa 3
2. Situazione normativa vigente 3
3. Descrizione dell'impianto 5
4. Identificazione e analisi delle sorgenti di valori di induzione magnetica dovuti a correnti elettriche 5
5. Riferimenti normativi 10

1. Premessa

La presente valutazione preventiva della distanza di prima approssimazione (Dpa) per i valori di campo magnetico generati da elettrodotto ha semplice valore preliminare atto a definire indicativamente l'estensione dell'area di prima approssimazione al fine di evitare che all'interno di tale area possano rientrare aree particolarmente sensibili (AREE GIOCO PER L'INFANZIA, AMBIENTI ABITATIVI, AMBIENTI SCOLASTICI E LUOGHI ADIBITI A PERMANENZE NON INFERIORI A QUATTRO ORE).

Una volta ultimati i lavori di costruzione delle opere oggetto della valutazione e successivamente all'entrata in esercizio della linea elettrica i valori di prima approssimazione (distanza e area) dovranno essere verificati tramite misurazione strumentale dell'intensità dei campi magnetici ed elettromagnetici generati dal nuovo elettrodotto.

2. Situazione normativa vigente

Secondo quanto previsto dalla legge del 22 febbraio 2001, n. 36, in particolare all'art. 4, comma 2, lettera a), il D.P.C.M. 8 luglio 2003 ha fissato i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dall'esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti:

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 μT**

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 μT**

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 μT**

Con il Decreto 29 maggio 2008 è stata approvata la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti.

E' definita *fascia di rispetto* 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. All'interno delle fasce di rispetto così definite non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

Le fasce di rispetto sono definite dalla *distanza di prima approssimazione (Dpa)*, definita:

- per le linee elettriche è la distanza, in pianta sul suolo, della 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.

La metodologia di calcolo del Decreto 29 maggio 2008 si applica sia agli elettrodotti esistenti che agli elettrodotti in progetto, con linee aeree o interrate.

Sono escluse dall'applicazione della metodologia:

- le linee esercite a frequenza diverse da quella di rete (50 Hz);
- le linee definite di classe zero secondo il decreto interministeriale 21.03.88 n. 449 (linee telefoniche e di segnale);
- le linee definite di prima classe secondo il decreto interministeriale 21.03.88 n. 449 (linee di energia a tensione < 1000 V);
- le linee in MT in cavo cordato ad elica (interrate o aeree); in questi casi la fascia di rispetto B > 3 μT non è rappresentabile in quanto di dimensioni molto ridotte.

In tutti questi casi 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.

A livello regionale è stata emanata la Legge Regionale del Piemonte del 3 agosto 2004, n. 19 "Nuova disciplina regionale sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", che disciplina la localizzazione, l'installazione, la modifica ed il controllo degli impianti fissi per telecomunicazioni e radiodiffusione e degli elettrodotti.

Le disposizioni regionali si applicano agli impianti, ai sistemi e alle apparecchiature per usi civili, militari e delle Forze di polizia, che possano comportare l'esposizione della popolazione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenze comprese tra zero hertz e trecento gigahertz. In particolare le disposizioni si applicano agli elettrodotti con tensione di esercizio uguale o superiore a 160 kV ed agli impianti radioelettrici, compresi gli impianti per telefonia mobile, i radar e gli impianti per radiodiffusione.

Restano quindi esclusi dall'applicazione della legge regionale gli elettrodotti in media tensione aventi tensione di esercizio 15 kV e le cabine di trasformazione MT/BT.

3. Descrizione dell'impianto

La presente relazione di verifica e calcolo è relativa ad un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza 4.200,00 kWp con allacciamento alla rete elettrica in media tensione a 15kV.

I valori di tensione presenti all'interno dell'impianto sono i seguenti:

- Produzione energia elettrica da generatore eolico: corrente alternata con tensione 600V fino al trasformatore elevatore di tensione 600/15.000V posizionato alla base del generatore eolico;
- Trasformazione alla tensione di 15kV tramite n° 1 trasformatore elevatore 600V/15.000V posizionato alla base del generatore eolico;
- Distribuzione tra uscita del trasformatore elevatore e punto di allacciamento alla rete elettrica del Distributore: 15.000V 50Hz 3F.

4. Identificazione e analisi delle sorgenti di valori di induzione magnetica dovuti a correnti elettriche

Da progetto sono state identificate le seguenti sorgenti di valori di induzione magnetica dovuti a correnti elettriche:

Cabina del Distributore:

- le apparecchiature elettriche di Media Tensione presenti all'interno del locale del Distributore;
- eventuale trasformatore MT/BT 15.000/400V collocato all'interno del locale del Distributore.

Cabina di Ricezione / Distribuzione MT:

- le apparecchiature elettriche di Media Tensione presenti all'interno della cabina elettrica di ricezione e distribuzione e di proprietà del produttore.

Box trasformatore posizionato alla base del generatore eolico:

- le apparecchiature elettriche di Media Tensione presenti all'interno;
- trasformatore MT/BT 15.000/600V di potenza 4.200kVA.

Collegamenti in cavo MT tra le cabine:

- le linee elettriche a media tensione che connettono tra loro le diverse cabine di trasformazione.

Non sono state considerate come sorgenti di valori di induzione magnetica le seguenti:

- la linea a 15kV di collegamento tra la cabina elettrica di consegna e il distributore, in quanto realizzata in cavo cordato ad elica con posa interrata e aerea (rif. Decreto 29 maggio 2008, Allegato I, punto 3.2); per gli elettrodotti in media tensione in cavo cordato (aereo o interrato), anche nelle condizioni peggiori (sezione e corrente massima), l'induzione scende al di sotto di 3 μT alla distanza di 50 cm ÷ 60 cm e la fascia di rispetto perde dunque di significato;
- le linee di distribuzione in bassa tensione in corrente alternata (600V 50Hz).

4.1. Calcolo delle fasce di rispetto per la cabina del Distributore

La cabina presenta le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni indicative (LxPxH) 7,0x2,5x2,7m ; struttura in CLS prefabbricato;

In funzione delle caratteristiche sopra descritte, le cabine sono assimilabili, per caratteristiche, a quella considerata dal Decreto.

La Distanza di prima approssimazione (Dpa) viene calcolata con la seguente formula:

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

dove:

I - corrente nominale secondaria del trasformatore [A]

x - diametro dei cavi in uscita dal trasformatore [m]

- potenza trasformatore: 630 kVA (non noto, si considera il valore peggiorativo)
- corrente nominale di bassa tensione del trasformatore : 909 A
- cavi in uscita dal trasformatore: cavi RG7R 0,6/1kV 2x(3x1x240) mm^2
- portata cavo BT con posa in aria: 1.220A
- diametro dei cavi: 0,035 m (non noto, si considera il valore peggiorativo)

Inserendo tali valori nella formula, risulta che la Distanza di prima approssimazione (Dpa) risulta essere di 2,50 m (valore arrotondato al mezzo metro superiore) attorno al manufatto.

4.2. Calcolo delle fasce di rispetto per la cabina di ricezione / distribuzione

La cabina presenta le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni indicative (LxPxH) 5x2,5x2,7m ; struttura in CLS prefabbricato;

In funzione delle caratteristiche sopra descritte, le cabine sono assimilabili, per caratteristiche, a quella considerata dal Decreto.

La Distanza di prima approssimazione (Dpa) viene calcolata con la seguente formula:

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

dove:

I - corrente nominale secondaria del trasformatore [A]

x - diametro dei cavi in uscita dal trasformatore [m]

- corrente nominale di media tensione di progetto: 161 A (è stata considerata la corrente nominale del trasformatore del generatore eolico)
- cavi RG7H1R 12/20kV 3x(1x1x95) mm^2
- portata cavo MT in tubo interrato: 190A
- diametro dei cavi: 0,037 m (è stato considerata la somma dei diametri esterni dei conduttori)

Inserendo tali valori nella formula, risulta che la Distanza di prima approssimazione (Dpa) risulta essere di 1 m (valore arrotondato al mezzo metro superiore) attorno al manufatto.

4.4. Calcolo delle fasce di rispetto per il box trasformatore alla base del generatore eolico

Dimensioni indicative (LxPxH) 2,5x2,5x2,5m ; struttura metallica;

In funzione delle caratteristiche sopra descritte, il box trasformatore alla base del generatore eolico è assimilabile, per caratteristiche, a quella considerata dal Decreto.

La Distanza di prima approssimazione (Dpa) viene calcolata con la seguente formula:

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

dove:

I - corrente nominale secondaria del trasformatore [A]

x - diametro dei cavi in uscita dal trasformatore [m]

- potenza trasformatore: 4.200 kVA (15.000/600V)
- corrente massima di progetto: 4.041 A (corrente nominale alla potenza massima di produzione dell'impianto)
- tipologia cavi e sezione: FG16R16 0,6/1kV 3x(8x1x300) mm^2 (tipologia cavo e sezione stimate)
- portata nominale con posa in passerella perforata: 5.600A
- diametro dei cavi: 0,24 m (è stato considerata la somma dei diametri esterni dei conduttori)

Inserendo tali valori nella formula, risulta che la Distanza di prima approssimazione (Dpa) risulta essere di 12,50 m (valore arrotondato al mezzo metro superiore) attorno al manufatto.

4.5. Calcolo delle fasce di rispetto linee in media tensione 15kV

La linea elettrica a media tensione all'interno dell'impianto ha la funzione di collegare il box trasformatore alla cabina di consegna e presenta le seguenti caratteristiche:

La Distanza di prima approssimazione (Dpa) viene calcolata con la seguente formula:

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

dove:

I - corrente nominale secondaria del trasformatore [A]

x - diametro dei cavi in uscita dal trasformatore [m]

- corrente nominale di media tensione: 161 A (è stata considerata la corrente nominale del trasformatore del generatore eolico)
- cavi RG7H1R 12/20kV 3x(1x1x95) mm^2
- portata cavo MT in tubo interrato: 190A
- diametro dei cavi: 0,037 m (è stato considerata la somma dei diametri esterni dei conduttori)

Inserendo tali valori nella formula, risulta che la Distanza di prima approssimazione (Dpa) risulta essere di 1,00 m (valore arrotondato al mezzo metro superiore).

Essendo l'elettrodotto a 15kV posato interrato ad una profondità pari almeno ad 1 metro, non è necessario prevedere alcuna fascia di rispetto poiché l'obiettivo di qualità risulta rispettato in ogni punto del terreno.

5. Riferimenti normativi

D.P.C.M. del 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”

D.M. del 29 maggio 2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”

Norma CEI 106-11 “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6). Parte I”

Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"

D.Lgs. n.159 del 01.08.2016 “Attuazione della direttiva 2013/35/UE sulle disposizione minime di sicurezza e di salute relative all’esposizione dei lavoratori ai rischi derivati dagli agenti fisici (campi magnetici)”

Legge del 22 febbraio 2001, n. 36 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”

D.P.C.M. 8 Luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualita' per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz

Linee guida Enel Distribuzione per l’applicazione del punto 5.1.3 dell’allegato al D.M. 29 Maggio 2008