# 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

**ALLEGATO 05**

Relazione d'impianto ed inquinamento elettromagnetico

Firmato digitalmente da:
WIKTOR BOETTI
Data: 05/10/2026 18:17:19

| REV | DATA | REDAZIONE | VERIFICA | DESCRIZIONE |
|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | |
| 3 | | | | |
| 2 | | | | |
| 1 | | | | |
| 0 | 25/09/2026 | W. Boetti | M. Goso | Emissione |

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

**Sommario**


1. PREMESSA ..... 3
2. SITUAZIONE NORMATIVA VIGENTE ..... 4
3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ..... 6
4. IDENTIFICAZIONE E ANALISI DELLE SORGENTI DI VALORI DI INDUZIONE MAGNETICA DOVUTI A CORRENTI ELETTRICHE ..... 7
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:

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

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:

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

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.**

### 4.3. 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.**

### 4.4. 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