PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO EOLICO DA REALIZZARE NEL COMUNE DI RIALTO (SV) – Località Piano dei Corsi

Commessa: EE040

VALUTAZIONE D'IMPATTO ELETTROMAGNETICO

Borgo San Dalmazzo, 21.12.2011

MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A

Amministratore Delegato

Antonio Bertolotto

Il Progettista

Dott. Ing. Davide Aprile

MARCOPOLO ENVIRONMENTAL GROUP
Via XI Settembre, 37 – 12011 Borgo S. Dalmazzo (CN) - ITALIA
Tel +39 0171 262348 Fax +39 0171 262341
info@marcopolo-e.com www.marcopolo-e.com

INDICE

1. PREMESSA 3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO 3
3. SORGENTI ELETTROMAGNETICHE 4
4. ELETTRODOTTI INTERRATI IN MEDIA TENSIONE INTERNI AL PARCO EOLICO 4
5. ELETTRODOTTO INTERRATO IN MEDIA TENSIONE FRA CIASCUN AEROGENERATORE E LA CABINA DI CONSEGNA 5
6. CABINA DI CONSEGNA 5
7. CONCLUSIONI 7
8. INDICE DELLE REVISIONI 7

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.. reserves the right to modify it at any time.

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica è stata eseguita allo scopo di valutare il campo elettromagnetico generato dall'impianto eolico da 2400 kVA da realizzare nel Comune di Rialto (SV) (rif. ENEL T0139367)

Il DPCM 8 luglio 2003 ha fornito la metodologia da adottare per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree e interrate, esistenti e in progetto.

Sono escluse dall'applicazione della metodologia:

- le linee esercite a frequenze diverse da quella di rete (50Hz);
- le linee definite di classe zero secondo il decreto interministeriale 21.03.88 n.449 (quali le linee di telecomunicazione);
- le linee definite di prima classe secondo il decreto interministeriale 21.03.88 n.449 (quali le linee di bassa tensione);
- le linee di media tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree).

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In merito alla valutazione della compatibilità delle emissioni elettromagnetiche, si sono utilizzati i seguenti documenti di riferimento:

- Legge 22 febbraio 2001 n. 36: "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".
- DPCM 8 luglio 2003:" Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obbiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti".
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 29 maggio 2008.
- Norma CEI 211-4: "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche".
- CEI 106-12 "Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT"

Relativamente alla frequenza di rete si utilizzano come riferimento i seguenti limiti:

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.. reserves the right to modify it at any time.

Frequenza 50 Hz	Intensità di campo elettrico E (kV/m)	Induzione Magnetica B (μT)
Limite di esposizione* (da non superare mai)	**5**	**100**
Valore di attenzione** (da non superare in ambienti abitativi già esistenti e comunque nei luoghi adibiti a permanenze non inferiore 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

3. SORGENTI ELETTROMAGNETICHE

Le sorgenti di radiazione elettromagnetica da prendere in considerazione nell'impianto in esame sono le seguenti:

- Elettrodotti interrati in media tensione;
- Elettrodotti in Alta Tensione
- Cabine di trasformazione;
- Sottostazione secondaria AT/MT

4. ELETTRODOTTI INTERRATI IN MEDIA TENSIONE INTERNI AL PARCO EOLICO

Le linee elettriche MT in progetto presentano le seguenti caratteristiche:

Tipo linea	Interrata
Numero conduttori attivi	3
Sezione conduttori	95 - 185 mm2
Tensione nominale	15.000 V
Profondità d'interramento	1,2 m

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.. reserves the right to modify it at any time.

Le linee in cavo interrato disposto a trifoglio sono escluse dall'applicazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, poiché queste risultano avere ampiezza ridotta essendo i campi elettromagnetici generati trascurabili.

5. ELETTRODOTTO INTERRATO IN MEDIA TENSIONE FRA CIASCUN AEROGENERATORE E LA CABINA DI CONSEGNA

Le linee elettriche MT in progetto presentano le seguenti caratteristiche:

Tipo linea	Interrata
Numero conduttori attivi	3
Sezione conduttori	185 mm2
Tensione nominale	15.000 V
Profondità d'interramento	1,2 m

Le linee in cavo interrato disposto a trifoglio sono escluse dall'applicazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, poiché queste risultano avere ampiezza ridotta essendo i campi elettromagnetici generati trascurabili.

6. CABINA DI CONSEGNA

Il progetto prevede l'installazione di un trasformatore MT/BT all'interno della cabina di smistamento situata nei pressi dell'aerogeneratore WTG-04.

Il metodo proposto dal D.M. 29/05/08 si ritiene non applicabile alle cabine utente, in quanto le cabine di trasformazione considerate non possono ritenersi equivalenti.

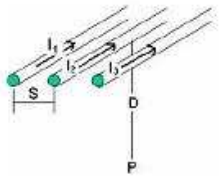
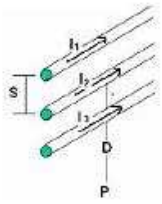
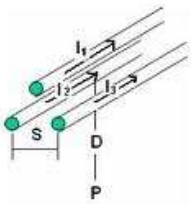
Dato che le principali fonti di campo magnetico sono i cavi percorsi da corrente, si deduce che maggiore è la corrente che percorre un cavo, maggiore sarà il campo magnetico generato. Pertanto, considerando la soluzione d'installazione più gravosa in termini di trasmissione di campo magnetico al di fuori del locale (cavi BT che transitino in adiacenza alle parti dell'aerogeneratore) e che i cavi siano percorsi dalla corrente nominale del trasformatore MT/BT, è possibile individuare una distanza dal perimetro della cabina oltre la quale è ragionevolmente prevedibile un valore di induzione magnetica inferiore ai 3 μT.

Per la determinazione del campo magnetico generato dai cavi percorsi da corrente alternata a 50 Hz, si fa riferimento alla norma CEI 106-12 "Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.. reserves the right to modify it at any time.

magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT" che, per la soluzione con terna trifase di conduttori in verticale, ci fornisce le seguenti formule:

a) Terna trifase di conduttori in piano	b) Terna trifase di conduttori in verticale	c) Terna trifase di conduttori a triangolo
		
$B(\mu T) = 0{,}2 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{I}{D}\frac{S}{D}$		$B(\mu T) = 0{,}1 \cdot \sqrt{6} \cdot \frac{I}{D}\frac{S}{D}$

dove:

B = induzione magnetica [mT],

I = corrente che percorre i conduttori [A],

S = distanza fra le fasi [m],

D = distanza dalla terna di conduttori del punto "P" dove si vuole calcolare il valore d'induzione magnetica [m],

Utilizzando la formula inversa, si ottiene che la distanza D per cui B=3 µT è pari a:

$$D = \sqrt{\frac{0{,}2 \cdot \sqrt{3} \cdot I \cdot S}{3}}$$

In analogia a quanto previsto dal DM 29/05/08 si considera la distanza fra le fasi "S" pari al diametro reale dei cavi (conduttore + isolante); utilizzando cavi in parallelo per ciascuna fase si può cautelativamente considerare "S" pari alla somma di tutti i diametri dei cavi costituenti la formazione di una singola fase.

Applicando i criteri sopra riportati alla casistica standard di varie correnti in uscita dai trasformatori, si ottiene la tabella sotto riportata:

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.. reserves the right to modify it at any time.

I (A)	Formazione cavi in uscita trafo (mmq)	S (m)	B (μT)	D (m)	Dpa (m)
240	1x150	0,022	3	0,78	**1**
375	1x240	0,027	3	1,08	**1,5**
600	2x185	0,048	3	1,82	**2**
945	3x240	0,081	3	2,97	**3**
1200	4x185	0,096	3	3,65	**4**
1500	4x240	0,108	3	4,33	**4,5**
1875	6x185	0,144	3	5,58	**6**
2400	6x240	0,162	3	6,70	**7**
3000	7x240	0,189	3	8,09	**8,5**
3750	8x240	0,216	3	9,67	**10**

Cabina di consegna

Aerogeneratore

Si può dunque affermare che la Dpa intorno alla **cabina di consegna** (linea gialla) è pari ad **1 m**, mentre la Dpa intorno all'**aerogeneratore** (in azzurro) è pari a **3 m**.

7. CONCLUSIONI

Tutte gli impianti in progetto (linee elettriche interrate MT, cabina di consegna e locale trasformazione MT/BT per ausiliari di impianto di connessione), per quanto fin qui espresso, si ritengono compatibili ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz), in quanto:

- Gli elettrodotti interrati sono disposti in cavo cordato ad elica;

8. INDICE DELLE REVISIONI

Revisione n°	Data	Redazione	Decrizione
0	25/11/2011	Da.A.	Emissione

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.La MARCOPOLO ENGINEERING si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.. reserves the right to modify it at any time.