



VCC ORISTANO 2 Srl

REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI SCANO DI MONTIFERRO (OR)



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DI
POTENZA PARI A 75.000 kW
"Crastu Furones"

Valutazione di Impatto Ambientale artt.23-24-25 D.Lgs. 152/2006

REL.S.05

Elaborato di Progetto

PROGETTO DEFINITIVO
Relazione campi elettrici e magnetici collegamento S/E
Utente a S/E di Consegna RTN

Committente:
VCC Oristano 2 Srl
Via O.Ranelletti, 281 - 67043 - Celano (AQ)
P.IVA e C.F.: 01602470666
PEC: vcc.oristano.2.srl@pec.it

PROGETTO REDATTO DA: Gamma Srl

Progettisti:
Dott. Ing. Vincenzo Iuliani
Ordine degli ingegneri della Provincia di Roma N. 17389

Prof. Ing. Marco Trapanese
Ordine degli ingegneri della Provincia di Palermo N. 6946

Data:
18/05/2022

Rev.00

SCALA -



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

**Parco Eolico Crastu Furones
Progetto Definitivo
(Identificativo CRA-R-REL.S.05)**

REV.0

2

Indice generale

Introduzione	3
Riferimenti legislativi, normativi e tecnici	3
Limiti di esposizione ed obiettivi di qualità	4
Caratteristiche dell'impianto	4
Calcolo del campo magnetico per l'esposizione dei lavoratori e del pubblico	5
Conclusioni	6



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Crastu Furones Progetto Definitivo (Identificativo CRA-R-REL.S.05)

REV.0

3

Introduzione

Il presente documento ha lo scopo di esaminare i campi elettrici e magnetici generati dal cavidotto a 220 kV in cavo interrato per il collegamento della stazione di trasformazione (stazione utente) del parco eolico "Crastu Furones" alla stazione di smistamento Terna (stazione di consegna), con riferimento ai limiti previsti per l'esposizione del pubblico e dei lavoratori dalla legislazione vigente ed alle norme tecniche.

Riferimenti legislativi, normativi e tecnici

- [1] DPCM 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"
- [2] D.Lgs. 159/2016 "Attuazione della direttiva 2013/35/UE sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) e che abroga la direttiva 2004/40/CE"
- [3] Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- [4] ICNIRP Guidelines For Limiting Exposure To Time- Varying Electric And Magnetic Fields (1 Hz – 100 kHz)
- [5] Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche" – Novembre 2008
- [6] Norma CEI 11-60 "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV" - Giugno 2002
- [6] Doc. ENEL "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 - Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche"
- [7] Doc. Terna UX LAE 08 "Caratteristiche generali delle linee elettriche aeree facenti parte della RTN"
- [8] Doc. Terna allegato A.3 al codice di trasmissione "Requisiti e caratteristiche di riferimento di stazioni e linee elettriche della RTN" – rev. 02 del maggio 2015
- [9] Raccomandazione 1999/519/CE: "Raccomandazione del Consiglio, del 12 luglio 1999, relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz"
- [10] Norma CEI EN 50499 "Procedura per la valutazione dell'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici", Novembre 2009



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Crastu Furones Progetto Definitivo (Identificativo CRA-R-REL.S.05)

REV.0

4

Limiti di esposizione ed obiettivi di qualità

La legislazione nazionale ed europea [1][2] prescrivono limiti di esposizione per il pubblico e per i lavoratori ed obiettivi di qualità da rispettare verso recettori sensibili.

Tali limiti sono formulati secondo principi di cautela crescenti e risultano cautelativi rispetto a quanto raccomandato dagli enti scientifici internazionali [4].

Per praticità, i limiti e le raccomandazioni sono riportati nelle seguenti tabelle 1 e 2, che evidenziano come l'obiettivo di qualità per il campo magnetico previsto dalla legislazione nazionale sia improntato alla massima cautela, essendo rispettivamente 33 e 66 volte inferiore rispetto alle raccomandazioni della comunità europea e dell'ICNIRP.

Tabella 1: Raccomandazioni e limiti di esposizione per campi elettrici e magnetici a 50 Hz per i lavoratori

Fonte	Limite di esposizione campo elettrico	Limite di esposizione campo magnetico
Linee guida ICNIRP	10 kV/m	1000 μ T
D. Lgs. 159/2016(*)	10 kV/m (VA inferiore)	1000 μ T

(*) il D. Lgs. 159/2016 [2] modifica le prescrizioni del D. Lgs. 81/08 [3]

Tabella 2: Raccomandazioni e limiti di esposizione per campi elettrici e magnetici a 50 Hz per la popolazione

Fonte	Limite di esposizione campo elettrico	Limite di esposizione campo magnetico	Obiettivo di qualità campo magnetico
Linee guida ICNIRP	5 kV/m	200 μ T (*)	
Racc. 1999/519/CE	5 kV /m	100 μ T (*)	
DPCM 8 Luglio 2003	5 kV/m	100 μ T	3 μ T

(*) la linea guida ICNIRP [4] e la raccomandazione 1999/519/CE non riportano distinzioni tra limiti di esposizione ed obiettivi di qualità per il campo elettromagnetico

Caratteristiche dell'impianto

Il cavidotto sarà costituito da una singola terna di cavi unipolari interrati, con conduttore in alluminio 400 mm², isolamento in XLPE e schermo metallico sulle singole fasi, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale di esercizio 220 kV
- tensione massima di esercizio 245 kV
- portata nominale 450 A
- lunghezza circa 100 m
- tipo di posa a trifoglio (profondità 1,5m)

Vista la limitata lunghezza del cavidotto non sono previste buche giunti lungo il percorso.



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Crastu Furones Progetto Definitivo (Identificativo CRA-R-REL.S.05)

REV.0

5

Il cavo dimensionato per una portata nominale di 450 A è attraversato dalla corrente massima erogata dalla trasformazione 220/36 kV. Si assume pertanto il valore di 250 A (corrispondente ad una potenza trasformata di 100 MVA) per la verifica del campo magnetico.

Visto l'impiego di cavi interrati con schermo metallico sulle singole fasi, il campo elettrico al di fuori dei cavi stessi è nullo e pertanto non sono necessarie verifiche in tal senso.

Calcolo del campo magnetico per l'esposizione dei lavoratori e del pubblico

Il calcolo del campo di induzione magnetica è effettuato seguendo la metodologia riportata nella norma tecnica CEI 211-4; tale metodologia è stata implementata in un ambiente di calcolo *GNU General Public License*.

Ai fini della verifica dell'esposizione del pubblico e dei lavoratori, l'altezza di calcolo è stata impostata a 1.5 m dal terreno.

La Distanza di Prima Approssimazione (DPA) ha una larghezza di +/- 1.65 m dall'asse della linea

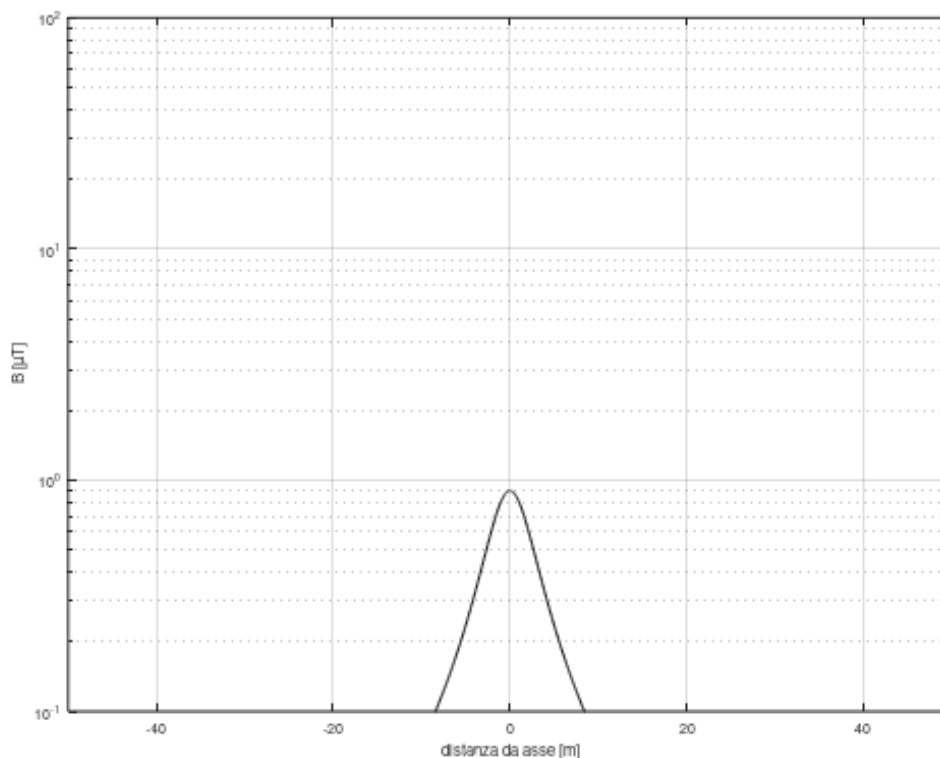


figura 1 profilo dell'intensità del campo di induzione magnetica generato dal collegamento in cavo (profondità di posa 1,5 m disposizione a trifoglio) lungo una sezione trasversale del collegamento.



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Crastu Furones Progetto Definitivo (Identificativo CRA-R-REL.S.05)

REV.0

6

I risultati del calcolo evidenziano che:

- Il valore massimo di circa 1,0 μT riscontrato è inferiore all'obiettivo di qualità [1] di 3 μT per la popolazione, in ogni punto di calcolo.
- Il valore di 100 μT , corrispondente al limite di esposizione per il pubblico [1] non è mai raggiunto, garantendo con ampio margine il rispetto dei limiti di esposizione per il pubblico.

Conclusioni

Per mezzo della metodologia prescritta dalle normative tecniche di riferimento [5], e sulla base delle caratteristiche dei componenti di linea [7] e stazione [8], sono stati calcolati i campi elettromagnetici relativi al cavidotto di collegamento tra la stazione di Connessione e la stazione di Trasformazione 220/36 kV relativi alla connessione del parco eolico Castru Furones.

I risultati della verifica evidenziano il rispetto dei limiti di esposizione per i lavoratori ed il pubblico, nonché degli obiettivi di qualità prescritti dalla legislazione vigente:

- Il campo elettrico è nullo al di fuori dei cavi, grazie all'impiego di cavi unipolari interrati schermati.
- Il limite di esposizione prescritto per il pubblico dalla legislazione vigente [1] di 100 μT è **rispettato in ogni punto di calcolo.**
- Il valore dell'obiettivo di qualità per il campo magnetico [1], pari a 3 μT è **rispettato in ogni punto di calcolo.**

Come evidenziato nelle cartografie di progetto il cavidotto si sviluppa interamente all'interno delle stazioni elettriche di consegna e di utente, stante il valore della DPA determinata, si può affermare che nessun recettore è compreso all'interno della DPA.