

**Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e
ss.mm.ii.**

ABBILA

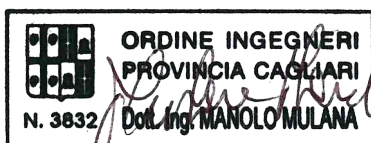
**Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai
e Perdasefogu (NU)**

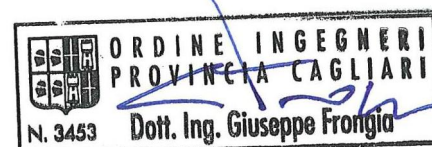


STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

STUDIO PREVISIONALE PER LA VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI

Rev.	Data	Descrizione	Red.	Contr.	Appr.
0	30/04/21	Emissione per procedura di VIA	IAT	Sartec	Sartec


**ORDINE INGEGNERI
PROVINCIA CAGLIARI**
 N. 3832 Dott. Ing. MANOLO MULANA


**ORDINE INGEGNERI
PROVINCIA CAGLIARI**
 N. 3453 Dott. Ing. GIUSEPPE FRONGIA

**Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e
ss.mm.ii.**

ABBILA

**Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai
e Perdasefogu (NU)**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

COORDINAMENTO GENERALE:

SARTEC – Saras Ricerche e Tecnologie

Ing. Manolo Mulana

Ing. Giuseppe Frongia (I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.)

PROGETTAZIONE:

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore tecnico)

Gruppo di lavoro:

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Mariano Agus

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Ing. Gianluca Melis

Dott.ssa Elisa Roych

Ing. Emanuela Spiga

Ing. Francesco Schirru

Collaborazioni specialistiche:

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Mauro Pompei – Dott. Geol. Maria Francesca Lobina

Aspetti floristico-vegetazionali: Dott. Nat. Fabio Schirru

Aspetti pedologici ed uso del suolo: Dott. Nat. Marco Cocco

SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021

Rumore: Dott. Francesco Perria – Ing. Manuela Melis

Interferenze telecomunicazioni: Respect S.r.l. – Prof. Ing. Giuseppe Mazzarella – Ing. Emilio Ghiani

SOMMARIO

1	PREMESSA	5
2	LEGGI, NORME E REGOLAMENTI	6
2.1	NORME LEGISLATIVE	6
2.2	NORME TECNICHE	6
2.3	GUIDE ENEL	6
2.4	ALTRI RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	6
3	PROTEZIONE DAI CAMPI ELETTROMAGNETICI	7
4	OPERE DA REALIZZARE E ASSOGGETTAMENTO AL D.M. 29/05/08	10
5	MODELLI DI CALCOLO SECONDO CEI 106-11 E CEI 211-4	10
6	CARATTERISTICHE TECNICHE OPERE SOGGETTE AL DM 29/05/08	12
6.1	CALCOLO DPA ELETTRODOTTI MT A 30 kV	12
6.2	CABINE DI SMISTAMENTO	14
6.3	AEROGENERATORI	15
6.4	STAZIONE ELETTRICA "SSE UTENTE"	16
6.5	CALCOLO DPA CAVO AT CONNESSIONE SE UTENTE – SE RTN "ULASSAI"	16
7	VISUALIZZAZIONE IN PIANTA FASCE DI RISPETTO STAZIONI E CAVO AT	19
8	PRESENZA DI PERSONE NELL'IMPIANTO	20
9	CONCLUSIONI	21

1 PREMESSA

La presente relazione tecnica costituisce parte integrante dello Studio di impatto ambientale relativo al progetto del parco eolico denominato “Abbila” nei territori di Ulassai e Perdasdefogu (NU), proposto dalla società Sardeolica S.r.l. – Gruppo SARAS.

L'impianto sarà composto da n. 8 aerogeneratori della potenza indicativa di 6,0 MW.

L'allaccio del parco eolico alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) sarà assicurato dalla realizzazione di un impianto di trasformazione 150/30 kV (Sottostazione elettrica) da collegarsi in antenna a 150 kV su un futuro stallo a 150 kV della esistente Stazione Elettrica (SE) di smistamento della RTN denominata “Ulassai”.

La presente relazione fornisce una valutazione previsionale dei campi elettromagnetici associati all'esercizio delle opere in progetto, stimando quantitativamente i livelli dei campi elettromagnetici associati agli elettrodotti e alle altre componenti impiantistiche.

La determinazione provvisoria delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche e alle opere elettromeccaniche che insistono sulla porzione di territorio interessata dal progetto è stata condotta in accordo con i seguenti criteri:

- sono stati considerati i dati caratteristici delle linee e si è assunta come portata in corrente circolante nelle linee, la relativa “corrente in servizio normale” così come definita all'interno della norma CEI 11-60 per le parti aeree e la CEI 11-17 per le linee in cavo;
- le linee possono essere schematizzate così come prevede la norma CEI 211-4 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”;
- delimitazione delle regioni di spazio definite dal luogo delle superfici di isocampo di induzione magnetica pari a 3 μ T (art. 4 DPCM 8 luglio 2003, obiettivi di qualità);
- le proiezioni verticali a livello del suolo di dette superfici determinano le fasce di rispetto arrotondando all'intero più vicino le dimensioni espresse in metri.
- detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

2 LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

2.1 Norme legislative

- Legge n. 36, del 22 febbraio 2001: “*Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*”. G. U. n. 55 del 7 marzo 2001.
- 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*” - G. U. n. 200 del 29 agosto 2003.
- Decreto Ministeriale 29 maggio 2008. Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti. (Supplemento ordinario n.160 alla G.U. 5 luglio 2008 n. 156).

2.2 Norme tecniche

- CEI 211-6. Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana.
- CEI 211-4. Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche.
- 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 1: linee elettriche aeree e in cavo.
- CEI 11-17. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo.

2.3 Guide ENEL

- 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.

2.4 Altri riferimenti bibliografici

- M. Bruni e altri. *Modellistica previsionale applicata allo studio dei campi magnetici in prossimità di cabine di trasformazione elettrica (MT/BT)*. ARPA Emilia Romagna.
- G. Licitra, F. Francia, N. Colonna. Esposizione al campo magnetico generato da cabine elettriche MT/BT di U.O. Fisica Ambientale Dipartimento ARPAT di Livorno.
- Stefano Cheli, Federica Fratini, Mauro Salvadori. Enel. Aspetti tecnici e autorizzativi per l'installazione di cabine secondarie nel rispetto dei limiti normativi esposizione a campi elettromagnetici. Metodologia di valutazione semplificata della fascia di rispetto (DPA). Padova 19/06/09.

3 PROTEZIONE DAI CAMPI ELETTROMAGNETICI

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 μ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 μ T) e l'obiettivo di qualità (3 μ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti. Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al D.M. 29 maggio 2008 (*Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti*). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA) nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di realizzazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati.

Al fine di facilitare la lettura della presente relazione si richiamano le seguenti definizioni:

Fascia di rispetto: Spazio circostante un elettrodotto (Figura 1) che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, con induzione magnetica \geq all'obiettivo di qualità (3 μ T), alla portata in corrente in servizio normale come definita dalla norma CEI 11-60 (DPCM 08-07-03, art. 6 c. 1).

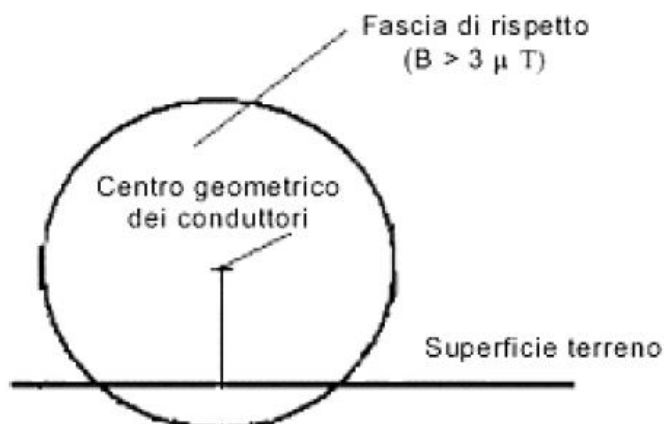


Figura 1 - Fascia di rispetto intorno all'elettrodotto

All'interno della fascia di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a 4 ore (Legge 36/01, art. 4, c. 1, lettera h) giornaliere.

Per la determinazione delle fasce di rispetto si deve far riferimento a:

- obiettivo di qualità ($B = 3 \mu T$);
- portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata (per le linee in cavo è definita dalla norma CEI 11-17)

Distanza di prima approssimazione (DPA): Garantisce che ogni punto distante dall'elettrodotto più di DPA si trovi all'esterno della fascia di rispetto (Figura 2).

Per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea (rappresenta una semi-fascia).

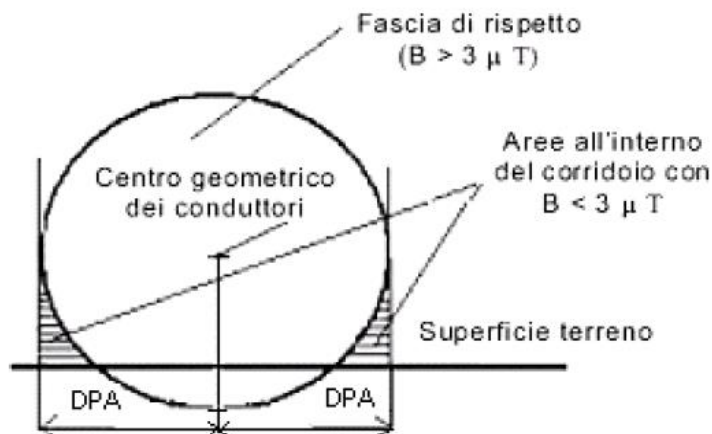


Figura 2- Calcolo della DPA per un elettrodotto

Per le cabine elettriche è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti (tetto e pavimento compresi).

SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021

All'interno della DPA sono individuabili anche aree che in condizioni di esercizio normali presentano una induzione magnetica $< 3 \mu\text{T}$.

Elettrodotta: insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione;

Linea: collegamenti con conduttori elettrici, delimitati da organi di manovra, che permettono di unire due o più impianti allo stesso livello di tensione;

Tronco: collegamento metallico che permette di unire due impianti (compresi gli allacciamenti);

Tratta: porzione di tronco di linea avente caratteristiche omogenee di tipo elettrico, meccanico e relative alla proprietà e appartenenza alla RTN;

Impianto: officina elettrica destinata, simultaneamente o separatamente, alla produzione, allo smistamento, alla trasformazione e/o conversione dell'energia elettrica transitante (Centrali di produzione, Stazioni elettriche, Cabine di trasformazione primarie e secondarie e Cabine utente).

Il DM 29.05.08 fornisce quindi le procedure per il calcolo delle fasce di rispetto delle linee elettriche, esistenti ed in progetto, in particolare, secondo quanto previsto al § 3.2, la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio **linee in corrente continua**);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree);

in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.

4 OPERE DA REALIZZARE E ASSOGGETTAMENTO AL D.M. 29/05/08

Per quanto riguarda l'assoggettamento al DM 29.05.08 delle opere da realizzare nell'impianto eolico e opere per la sua connessione alla RTN, esso è suddivisibile in quattro sezioni potenzialmente assoggettabili al DM 29.05.08:

1. Nuova sezione di trasformazione in aria a 30/150 kV e nuovo montante partenza linea in cavo 150 kV in corrispondenza della stazione di utenza Sardeolica S.r.l.
2. Nuovo stallo linea 150 kV in corrispondenza della SE di smistamento della RTN denominata "Ulassai";
3. Nuovo cavidotto AT di collegamento SE Sardeolica – SE RTN
4. Elettrodotti interrati per la distribuzione MT e connessione degli aerogeneratori alla stazione elettrica di consegna 30/150 kV;
5. Cabine di smistamento delle linee di distribuzione MT;
6. n. 8 Aerogeneratori da 6,0 MW con trasformatore 0.690/30kV integrato nella torre di sostegno;
7. Fabbricato servizi con quadro MT di connessione e distribuzione dell'energia interna al parco eolico e sistemi di controllo e telecomunicazione.

5 MODELLI DI CALCOLO SECONDO CEI 106-11 E CEI 211-4

Nella presente relazione sarà utilizzato il modello normalizzato per il calcolo dell'induzione magnetica prodotta in una sezione trasversale di una linea elettrica descritto nella norma CEI 211-4, che viene considerato applicabile anche alle linee in cavo interrato.

Si tratta di un modello bidimensionale che applica la legge di Biot e Savart per determinare l'induzione magnetica dovuta a ciascun conduttore percorso da corrente e quindi la legge di sovrapposizione degli effetti per determinare l'induzione magnetica totale, tenendo ovviamente conto delle fasi delle correnti, supposte simmetriche ed equilibrate.

Inoltre, in accordo alla norma CEI 106-11 sono assunte le seguenti schematizzazioni:

1. tutti i conduttori sono considerati rettilinei, orizzontali, di lunghezza infinita e paralleli tra di loro;
2. le correnti sono considerate concentrate negli assi centrali dei conduttori aerei o dei cavi e, nel caso dei conduttori aerei a fascio, negli assi centrali dei fasci, cioè negli assi dei cilindri aventi come generatrici gli assi dei subconduttori dei fasci;
3. per le linee aeree non vengono considerate le correnti indotte nelle funi di guardia in quanto il loro effetto sull'induzione magnetica è ritenuto trascurabile; analogamente per le linee in cavo interrato non si tiene conto delle correnti indotte negli schermi;
4. il suolo è considerato perfettamente trasparente dal punto di vista magnetico e quindi si

SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021

trascurano le immagini dei conduttori rispetto al suolo, che alla frequenza industriale risultano a profondità molto elevate;

Il modello bidimensionale considerato, con le schematizzazioni sopra elencate, fornisce risultati del tutto accettabili per la maggior parte delle situazioni riscontrabili per le linee in cavo previste dal presente progetto.

In generale gli elettrodotti durante il normale funzionamento generano un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza.

La determinazione della fascia di rispetto sarà finalizzata alla definizione del volume, attorno ai conduttori, al cui interno si potrebbe avere una induzione magnetica superiore a $3 \mu\text{T}$ e non solo all'individuazione della proiezione verticale al suolo di detto volume, come invece definito in maniera semplificata dalla procedura di calcolo della DPA.

6 CARATTERISTICHE TECNICHE OPERE SOGGETTE AL DM 29/05/08

Nella valutazione delle DPA per le opere strumentali all'impianto in questione si fa riferimento ai valori di DPA elaborati con riferimento alla norma CEI 106-11 e con il software EMF Tools v. 3.0 del CESI, che raccoglie diversi moduli di calcolo dei campi elettrici e magnetici, associabili alle varie tipologie di sorgenti esistenti tra cui quelle in questione. La modellizzazione delle sorgenti fa riferimento alla normativa tecnica CEI 211-4 ed è bidimensionale per le linee elettriche e tridimensionale per le cabine elettriche.

I valori di DPA trovati sono altresì determinati con riferimento alla Guida ENEL "Campi magnetici da correnti a 50 Hz - Distanza di Prima Approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche facendo riferimento alla portata in corrente in servizio normale o alla portata dell'elettrodotto in progetto fornendo la fascia di rispetto con un'approssimazione ≤ 1 m, arrotondando comunque valori trovati al mezzo metro superiore.

6.1 Calcolo DPA Elettrodotti MT a 30 kV

Gli aerogeneratori verranno inseriti su un elettrodotto (dorsale) per la distribuzione dell'energia elettrica costituito da cavi interrati a 30 kV, che si svilupperanno all'interno dell'area di centrale per attestarsi al quadro 30 kV della fabbrica di comando secondo uno schema di tipo radiale.

Il percorso degli elettrodotti MT, schematicamente indicato in Figura 3, si sviluppa prevalentemente in parallelismo alla viabilità esistente o in progetto, sempre ben distante da fabbricati residenziali o produttivi, se si eccettua l'edificio polifunzionale della Sardeolica S.r.l. Lo sviluppo lineare del tracciato è di circa 16 km.

SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021

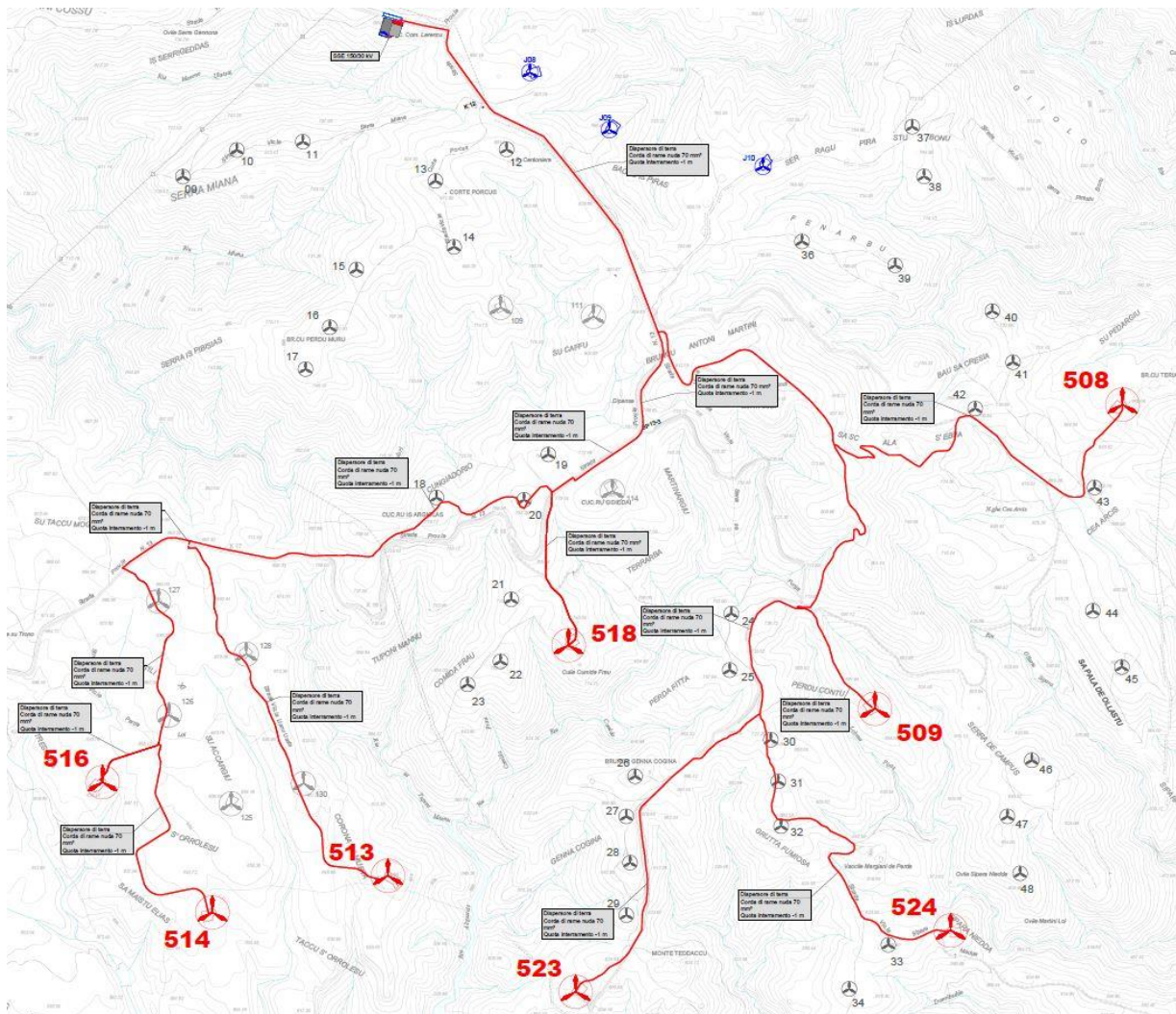


Figura 3 – Nuovi aerogeneratori in progetto ed elettrodotti MT (in rosso)

I cavi in MT impiegati per la distribuzione interna all'impianto, per la connessione tra gli aerogeneratori e il collettore di impianto, sono del tipo ARE4H1RX 18/30kV di varie sezioni (cavi per Media Tensione tripolari ad elica visibile per posa interrata) o equivalente, posati con interramento diretto o entro tubi corrugati a doppia parete interrati con resistenza allo schiacciamento di 750N ad una profondità indicativa di 1,2 m, con una quota maggiore di 1 m all'estradosso; per tale ragione, le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta e inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i. e non è dunque, necessario assumere alcuna DPA. Alla stessa conclusione giunge la norma CEI 106-11, che permette di determinare le fasce di rispetto per linee MT in cavo cordato ad elica sotterraneo. Ciò viene illustrato graficamente in per un cavo MT interrato costituito da una terna di conduttori posti a trifoglio ciascuno di sezione pari a 185 mm² e corrente pari a 360 A.

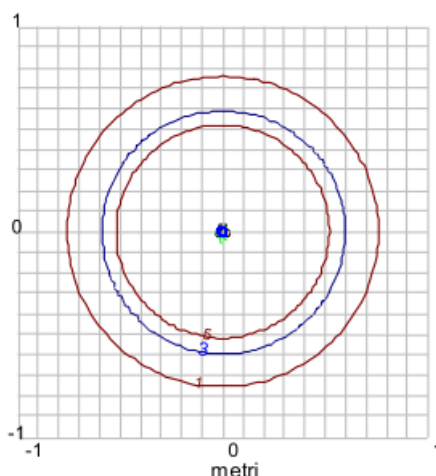


Figura 4 - Curve equilivello dell'induzione magnetica generata da cavi cordati ad elica.

Dalla Figura 4 si vede chiaramente che la curva a $3 \mu\text{T}$ dista dai 0,5 ai 0,7 m dal centro della terna di cavi. Nell'impianto in progetto, le linee in cavo sotterraneo sia di media tensione sia di bassa tensione saranno posate ad una profondità di circa 1,10 m per cui, in base alle valutazioni riportate nella 106-11, già a livello del suolo sulla verticale del cavo e nelle condizioni limite di portata si determina una induzione magnetica inferiore a $3 \mu\text{T}$. Ciò significa che per questa tipologia di cavidotti interrati **non è necessario stabilire una fascia di rispetto in quanto l'obiettivo di qualità è rispettato ovunque.**

Si evidenzia ancora che le linee in cavo interrato disposto a elica cordata sono escluse dalla applicazione della "metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti" elaborato dall'APAT, approvato con decreto del 29 Maggio 2008 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del Mare, e pubblicato sul supplemento ordinario alla gazzetta ufficiale n. 160 del 05/07/2008, proprio perché le fasce di rispetto associabili hanno ampiezza non rilevante.

Nei tratti di linea in cui più terne corrono parallele nel medesimo cavidotto, le terne di cavi ad elica cordata disposte a trifoglio, saranno trasposte e distanziate.

6.2 Cabine di smistamento

Per le cabine di smistamento a 30kV la DPA da considerare sarebbe quella della linea MT entrante/uscente più sollecitata. Nel caso in esame poiché le linee entranti e uscenti sono del tipo elicordato, non è necessario stabilire alcuna DPA.

6.3 Aerogeneratori

Per la realizzazione del parco eolico la Società Sardeolica ha optato per l'installazione di macchine dell'ultima generazione con taglia da 6,0 MW, della tipologia Vestas V162, o equivalente, con diametro del rotore di 162 metri ed altezza al mozzo di 125 metri, assicurando in tal modo una opportuna riduzione del numero di turbine a parità di potenza installata.

Gli aerogeneratori che si prevede di utilizzare sono ad asse orizzontale, in cui il sostegno (torre tubolare con altezza al mozzo pari a 125 m) porta alla sua sommità la *navicella*, costituita da un basamento e da un involucro esterno.

All'interno di essa sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari.

All'esterno della gondola, all'estremità dell'albero lento, è montato il rotore (diametro = 162,00 m), costituito da un mozzo in acciaio, su cui sono montate le tre pale in vetroresina.

I componenti principali dell'aerogeneratore in cui si ha emissione di campi elettromagnetici sono i seguenti:

- il generatore elettrico;
- le linee di connessione a MT a 30kV.

Nella valutazione del campo magnetico si considera il cavidotto di collegamento al generatore elettrico, nell'ipotesi che questo sia attraversato dalla corrente in condizioni di massima potenza che si calcola con la relazione (1) e risulta pari a 113A:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi} = \frac{6M}{\sqrt{3} \cdot 30k \cdot 0.95} = 122A \quad (1)$$

Considerando i conduttori sulla parete del sostegno dell'aerogeneratore, il campo generato si può calcolare con la relazione ottenuta dalla norma CEI 116- 11 e valida per una terna di conduttori disposti in piano o in verticale (a bandiera) con distanza tra i conduttori adiacenti pari a S [m], percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate di ampiezza pari a I [A], l'induzione magnetica B[μ T] in un generico punto distante R [m] dal conduttore centrale, con R >> S, è data dalla seguente equazione (2) :

$$B = 0.2 \cdot \sqrt{3} \frac{S \cdot I}{R^2} \quad (2)$$

Dalla relazione (2) si può calcolare la distanza R corrispondente ad un valore di B pari a 3 μ T (soglia obiettivo di qualità D.P.C.M. 8 luglio 2003).

$$R = 0,34 \sqrt{S \cdot I} \quad (3)$$

Assumendo S pari a 0,1m, quindi risulta, $R = 0,34\sqrt{0,1 \cdot 122} = 1,19\text{m}$ e **viene quindi assunta una DPA di 2m misurata a partire dalle pareti esterne della torre** (valore approssimato al metro successivo).

6.4 Stazione Elettrica “SSE Utente”

La stazione elettrica di trasformazione ha lo scopo di trasformare da 30kV a 150kV la potenza generata dall'impianto eolico e di convogliarla verso la Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), attraverso un nuovo elettrodotto in cavo interrato da 150 kV della lunghezza di circa 100 metri.

L'impianto utente sarà composto da una sezione AT a 150kV e da locali tecnici funzionali all'impianto per l'alloggiamento delle apparecchiature del Sistema di Protezione Comando e Controllo e di alimentazione dei Servizi Ausiliari e Servizi Generali. La stazione sarà completamente telecomandata e quindi non presidiata; è presente esclusivamente macchinario statico (trasformatori di potenza e linee elettriche).

Analogamente alle linee elettriche, anche nel caso delle cabine e stazioni primarie, lo spazio definito da tutti i punti caratterizzati da valori di induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità, definisce attorno a tali impianti un volume. La superficie di questo volume delimita la fascia di rispetto.

Per le stazioni primarie, la DPA e, quindi, la fascia di rispetto, rientrano generalmente nei confini dell'area di pertinenza dell'impianto stesso (DM del 29 maggio 2008). In particolare nel caso in oggetto, per una terna di conduttori disposti in piano con una corrente di esercizio pari a 231 A ed una distanza S tra le fasi AT pari a 2,2 m, la distanza d dal baricentro dei cavi a cui corrisponde un campo di 3 μT si può calcolare con la formula che segue (norma CEI 106.11):

$$d = 0.34 * \sqrt{(S * I)}$$

Dalla suddetta relazione si ricava una distanza pari a 7,6 m che rientra nelle pertinenze della stazione in oggetto.

6.5 Calcolo DPA cavo AT connessione SE UTENTE – SE RTN “ULASSAI”

Per l'applicazione del par. 5.1.3 dell'Allegato al DM 29/05/08 “Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche” si deve considerare la portata di corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata e, nel caso in esame di cavi a 150 kV con sezione di 1600 mm², si considera un valore di corrente pari a 1000 A.

La norma CEI 106-11 permette di determinare la distanza R₀ dall'asse della linea al livello del suolo (h = 0) oltre la quale l'induzione magnetica scende al di sotto di un valore prefissato (3 μT).

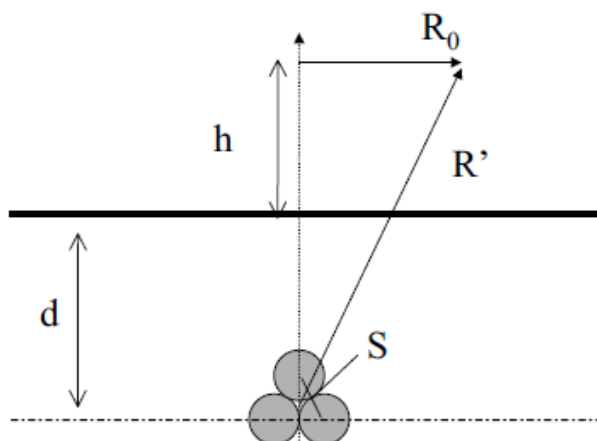


Figura 5 - Schema di principio per il calcolo delle distanze da terne di cavi interrati con posa a trifoglio oltre le quali l'induzione magnetica è inferiore all'obiettivo di qualità ($3 \mu\text{T}$)

La formula semplificata per il calcolo diretto della distanza R_0 dall'asse della linea al livello del suolo ($h=0$) oltre la quale l'induzione magnetica scende al di sotto del valore di $3 \mu\text{T}$ è la seguente equazione :

$$R_0 = \sqrt{0,082 \cdot S \cdot I - d^2} \quad (1)$$

Applicando la formula indicata nella norma CEI 106-11 per il calcolo della distanza da terne di cavi unipolari interrati posati a trifoglio oltre la quale la distanza è inferiore all'obiettivo di qualità per il caso considerato, $S = 0,1 \text{ m}$ e $d=1,5 \text{ m}$, ne deriva una DPA di 3m dall'asse della linea.

SIA Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021

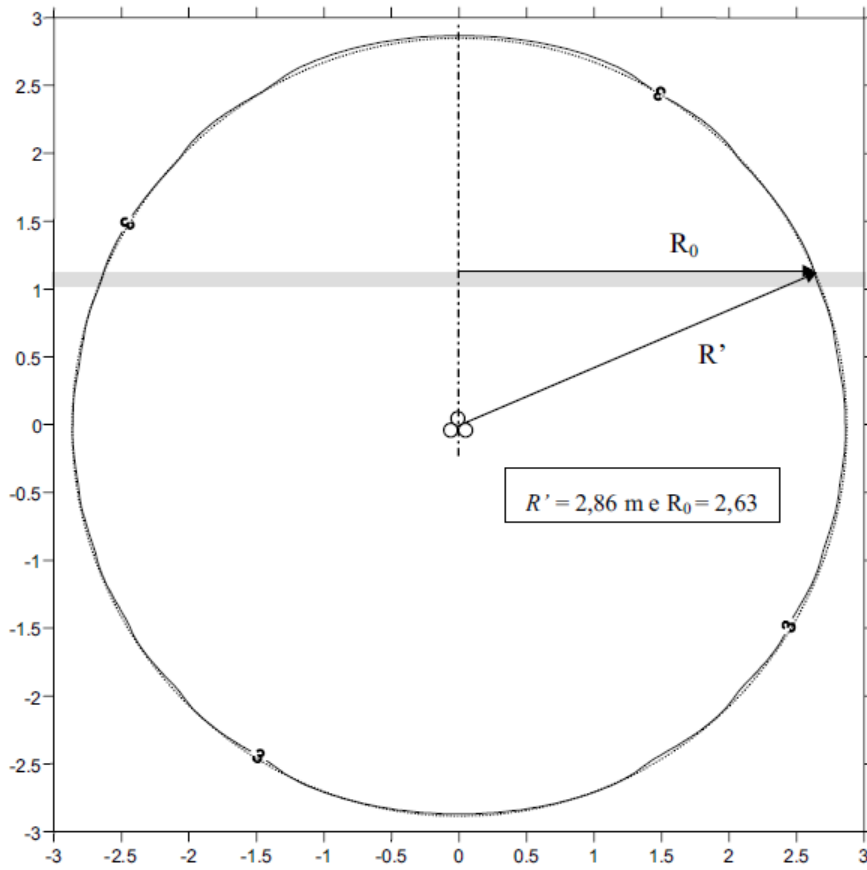


Figura 6 - Visualizzazione grafica calcolo R_0 Cavi AT posati a trifoglio

7 VISUALIZZAZIONE IN PIANTA FASCE DI RISPETTO STAZIONI E CAVO AT

La visualizzazione grafica delle fasce di rispetto per l'impianto di rete e l'impianto utente è riportata in Figura 7.

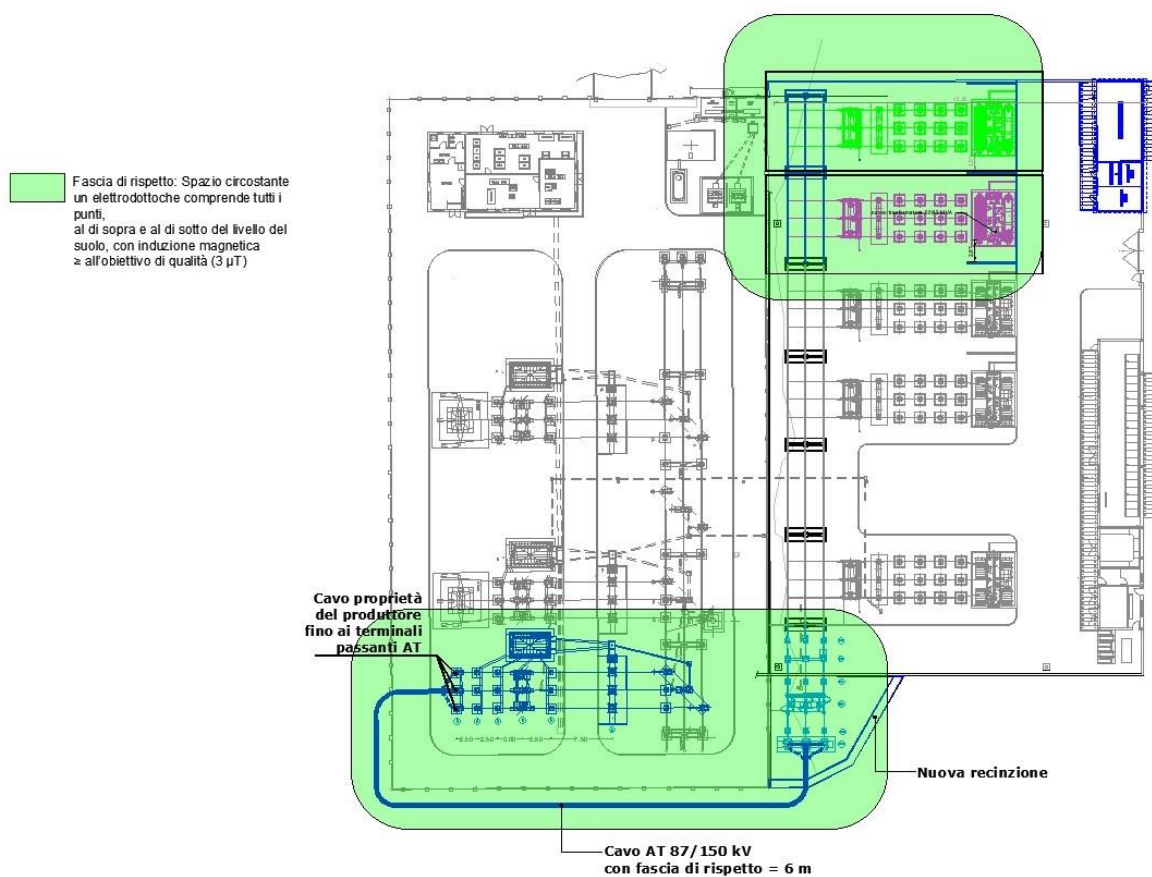


Figura 7 – Visualizzazione grafica Fasce di Rispetto

8 PRESENZA DI PERSONE NELL'IMPIANTO

L'impianto eolico verrà telecontrollato a distanza e non richiede presenza costante di personale negli edifici durante il normale funzionamento.

I locali tecnici dell'impianto sono non presidiati, e con presenza umana limitata ai brevi periodi necessari per l'effettuazione di controlli, verifiche, ispezioni e manovra impianti delle apparecchiature elettromeccaniche, le quali saranno conformi alla normative in vigore in termini di protezione ed emissione di campi elettromagnetici. Non sono presenti apparecchiature che introducono problematiche particolari in termini di emissione di onde elettromagnetiche.

Il personale sarà presente solo saltuariamente per controlli e quindi con permanenze limitate e prevalentemente inferiori alle quattro ore; oppure per manutenzione straordinaria o programmata con permanenze sicuramente superiori alle quattro ore.

La manutenzione che potrebbe esporre il personale a campi elettromagnetici, riguarda la stazione di trasformazione o gli aerogeneratori. Nella quasi totalità dei casi la manutenzione cosiddetta lunga nella parte di produzione e trasformazione, avviene fuori con gli impianti in sicurezza, non in produzione e quindi in assenza di corrente e di campi elettromagnetici.

In conclusione, per quanto sopra esposto, la presenza di persone nell'impianto non le espone a rischi specifici.

9 CONCLUSIONI

Al fine di agevolare la gestione territoriale, ed il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 maggio 2008 introduce una procedura semplificata (punto 5.1.3), per il calcolo della DPA ai sensi della CEI 106-11, che fa riferimento ad un modello bidimensionale semplificato, valido per conduttori orizzontali paralleli, secondo il quale il proprietario/gestore deve calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata in corrente in servizio normale.

Seguendo le procedure codificate dalla suddetta normativa, per quanto esposto nella relazione, si può concludere che nel presente progetto le fasce di rispetto relative all'obiettivo di qualità del campo magnetico di 3 μ T sono le seguenti:

1. per gli aerogeneratori si può ritenere compresa entro 2 m dalle pareti della torre e tale distanza non interessa alcun luogo protetto/tutelato (aperta campagna);
2. per gli elettrodotti interrati di interconnessione degli aerogeneratori alla stazione di trasformazione, della tipologia elicordata, per i conduttori con sezione di 50 mm², 95 mm², 185 mm² e 300 mm² non è necessario assumere alcuna fascia di rispetto perché gli obiettivi di qualità sono rispettati ovunque, anche per via dell'interramento dei cavi;
3. Per le cabine di smistamento non è necessario stabilire alcuna DPA per le stesse ragioni del punto precedente;
4. per le opere previste per la connessione dell'impianto alla RTN (stallo trasformazione MT/AT, montante linea cavo 150 kV, nuovo cavo 150 kV, nuovo stallo linea AT presso la stazione RTN) la DPA rientra prevalentemente nelle pertinenze nelle stazioni elettriche esistenti o interessa le immediate adiacenze, dove si esclude la permanenza prolungata di persone.

Si evidenzia che tutte le infrastrutture analizzate presentano, rispettivamente all'esterno della torre degli aerogeneratori, al suolo per quanto ai cavidotti o esternamente alla recinzione delle sottostazioni elettriche, valori del campo magnetico ampiamente inferiori al valore di attenzione di 10 μ T.

Si ribadisce infine che all'interno dell'area dell'impianto non è presente e non sarà prevista alcuna destinazione d'uso che comporti una permanenza prolungata di persone oltre le quattro ore giornaliere.