



REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI SASSARI
Provincia di Sassari



Titolo del Progetto

PROGETTO DEFINITIVO
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
DENOMINATO "WHITE AND BLUE LUIGHIEDDA"
DELLA POTENZA DI 21,60 MW IN LOCALITÀ "LUIGHIEDDA" NEL COMUNE DI SASSARI

Identificativo Documento

REL_ANAL C.B_0014_
ANALISI INTERFERENZE TELECOMUNICAZIONI

ID Progetto	WBL	Tipologia	R	Formato	A4	Disciplina	AMB
-------------	-----	-----------	---	---------	----	------------	-----

Titolo

ANALISI INTERFERENZE TELECOMUNICAZIONI

FILE:REL_SNT.pdf

IL PROGETTISTA

Arch. Andrea Casula

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Arch. Andrea Casula
Geom. Fernando Porcu
Dott. in Arch. J. Alessia Manunza
Geom. Vanessa Porcu
Dott. Agronomo Giuseppe Vacca
Archeologo Marco Cabras
Geol. Marta Camba
Ing. Antonio Dedoni
Blue Island Energy SaS

COMMITTENTE

INNOVO DEVELOPMENT 8 S.R.L.

Rev.	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
Rev.	OTTOBRE 2024	Prima Emissione	Blue Island Energy	Innov Development 8 Srl	Innov Development 8 Srl

PROCEDURA

Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006

BLUE ISLAND ENERGY SAS
Via S.Mele, N 12 - 09170 Oristano
tel&fax(+39) 0783 211692-3932619836
email: blueislandsas@gmail.com

NOTA LEGALE: Il presente documento non può tassativamente essere diffuso o copiato su qualsiasi formato e tramite qualsiasi mezzo senza preventiva autorizzazione formale da parte di Blue Island Energy SaS



Provincia di Sassari

COMUNE DI SASSARI

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO

EOLICO

DENOMINATO "WHITE AND BLUE LUIGHIEDDA"

*DELLA POTENZA DI **21,60 MW***

IN LOCALITÀ "LUIGHIEDDA" NEL COMUNE DI SASSARI

ANALISI INTERFERENZE

TELECOMUNICAZIONI

INDICE

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	3
3. EFFETTI ELETTROMAGNETICI SULLE COMUNICAZIONI	4
4. ANALISI DEGLI IMPATTI	5
5. IMPATTI SUI SISTEMI A MICROONDE-PONTI RADIO	11
6. IMPATTI SULLE TELECOMUNICAZIONI TV	13
7. IMPATTI SUI SEGNALI RADIO	14
8. IMPATTI SULLE COMUNICAZIONI TELEFONICHE	14
9. CONCLUSIONI	15

1. Premessa

Come prescritto nell'allegato alla Delib.G.R. n. 3/17 del 16.1.2009 la presente relazione ha lo scopo di una verifica preliminare per quanto riguarda le eventuali interferenze generate dalla realizzazione del parco eolico proposto con le telecomunicazioni.

2. Descrizione del progetto

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica, di potenza nominale pari a 21,6 kW, da localizzarsi in località "SA LUIGHIEDDA", nel Comune di Sassari. L'impianto è costituito come segue:

- 03 WTG della potenza unitaria fino a 7,2 MW, per una potenza complessiva di circa 21.6 MW.
- Gli aerogeneratori saranno montati su torri tubolari di acciaio che porteranno il mozzo del rotore a un'altezza da terra di 114 metri dal piano campagna, e l'altezza massima dal suolo di ogni macchina (compresa la massima estensione da terra della terna di pale) sarà pertanto pari a 199 metri.
- Opere accessorie: cabine elettriche e cavidotti interrati. L'energia prodotta sarà convogliata verso la stazione Terna, a Nord Ovest della WTG001.

3. Effetti elettromagnetici sulle comunicazioni

Gli impianti eolici possono potenzialmente generare degli impatti sui segnali elettromagnetici, attraverso le interferenze elettromagnetiche generate dalle turbine e dalle linee elettriche o creando un ostacolo e, quindi, delle distorsioni ai segnali.

Il grado e la natura dell'interferenza possono dipendere:

- dalle caratteristiche delle pale;
- dalle caratteristiche del ricevitore del segnale;
- dalla frequenza del segnale;
- dal tipo di propagazione delle onde radio nell'atmosfera.

Le interferenze possono essere prodotte dai tre principali costituenti la turbina eolica:

- la torre;
- le pale in rotazione;
- Il generatore elettrico.

I primi due, (ed in particolar modo il pilone) possono costituire un ostacolo, rifrangere o riflettere le onde elettromagnetiche. Le pale presentano meno questo problema perché sono realizzate in materiali sintetici non metallici. Allo stesso modo il generatore, con i moderni sistemi di isolamento non costituisce un problema per le radio e telecomunicazioni.

Gli eventuali impatti si possono verificare su diversi sistemi:

- sistemi per le radio e telecomunicazioni;
- sistemi per le comunicazioni telefoniche;
- sistemi radar;
- sistemi a microonde (Ponti Radio).

I risultati delle ricerche su questo tema sono in genere confortanti e mostrano che, a parte ancora alcune preoccupazioni per gli impatti sui sistemi radar, è possibile evitare del tutto le interferenze con opportuni accorgimenti soprattutto considerando il progressivo ricorso a materiali non metallici nella costruzione delle turbine.

Le turbine eoliche possono influenzare: le caratteristiche di propagazione delle telecomunicazioni (come qualsiasi ostacolo), la qualità del collegamento in termini di segnale-disturbo e la forma del segnale ricevuto con eventuale alterazione dell'informazione.

Per misurare gli effetti di questo fenomeno si può far ricorso sia a prove sperimentali che a previsioni teoriche. Il primo metodo consiste nel controllare, tramite rilevamenti effettuati a varie distanze dagli aerogeneratori, la qualità dell'immagine ricevuta, correlandola al livello del segnale riflesso o diffuso dalla struttura del generatore stesso.

Esistono, inoltre, modelli matematici predittivi per calcolare i livelli del segnale riflesso e diffuso dalle strutture in movimento. Questi permettono di individuare, in maniera conservativa, una zona di rispetto oltre la quale il rapporto tra segnale e disturbo è di entità tale da non incidere sulla qualità del radioservizio stesso.

Sulla base di quanto riportato in letteratura e con riferimento a risultati di prove di caratterizzazione di macchine di media taglia, si ritiene che il rischio di tali disturbi possa considerarsi irrilevante per gli aerogeneratori dell'attuale generazione che utilizzano pale in materiale non metallico ed antiriflettente.

4. Analisi degli impatti

4.1 Impatti sui radar e le rotte aeree

Questo tipo di impatto si rileva nelle vicinanze di aeroporti civili e militari, basi militari o stazioni radar o lungo rotte aeree o navali. Si possono avere due tipi di interferenza:

- interferenza diretta;
- doppler.

Nel primo caso il segnale radar viene riflesso dai componenti della turbina; nel secondo, la rotazione delle pale causa delle distorsioni sulle frequenze del segnale radar, facendole aumentare in una direzione e diminuire nell'altra, creando così un effetto doppler con conseguenze sui radar. Questo effetto è amplificato dalla possibilità della navicella di ruotare sull'asse verticale per ottimizzare la sua esposizione al vento. Queste interferenze riducono la sensibilità dei sistemi radar creando false immagini (ghosting), zone morte e zone d'ombra in prossimità degli impianti eolici.

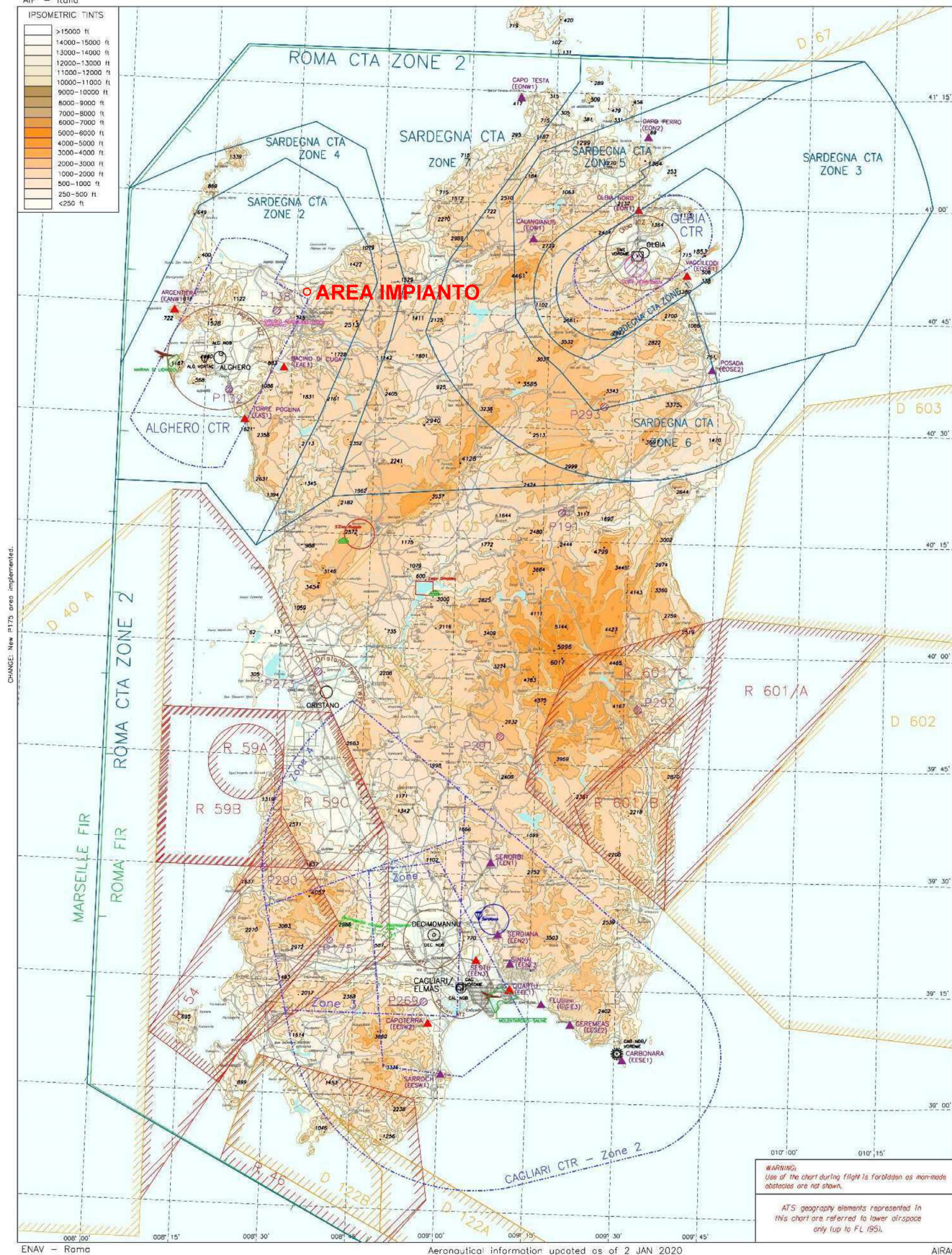
Il parco eolico in proposta non si trova in corrispondenza di rotte aeree, come risulta dalla carta di crociera degli spazi aerei (Fonte ENAC) come illustrato in Figura 1, pertanto le turbine non dovrebbero interferire con lo spazio aereo dedicato agli aeromobili. Ad oltre 20 km a sud-ovest è dislocata la stazione meteorologica di Alghero Fertilia, riferimento per il servizio meteorologico dell'Aeronautica Militare e per l'Organizzazione meteorologica mondiale, relativa all'omonima località costiera nella parte Nord Occidentale della Sardegna. Inoltre ad Alghero Fertilia si trova il radiofaro VOR che emette la radioassistenza alla navigazione degli aeromobili e nella sua verticale convergono un alto numero di aerovie, che però non intercettano l'area del parco. Una stazione di terra VOR, chiamata anche radiofaro, infatti, trasmette onde radio in VHF che vengono captate da un ricevitore a bordo degli aeromobili che le elabora e fornisce informazioni utili al pilota per capire la sua posizione rispetto al radiofaro. Le rotte aeree tra cui le aerovie, sono disegnate collegando idealmente VOR o altre radioassistenze ad aeroporti.

Il parco eolico ricade nella zona 2 della CTR dell'aeroporto di Alghero, come mostra la cartografia di Figura 2. Quest'ultima rappresenta la proiezione sul piano orizzontale dello spazio aereo dedicato alla CTR, la quale ha inizio a 1500 ft da terra, quindi ben oltre l'altezza delle turbine. Inoltre ad ovest dell'impianto si trova un'area destinata ad aerodromo.

Pertanto tali condizioni non pregiudicano la realizzazione del parco eolico.

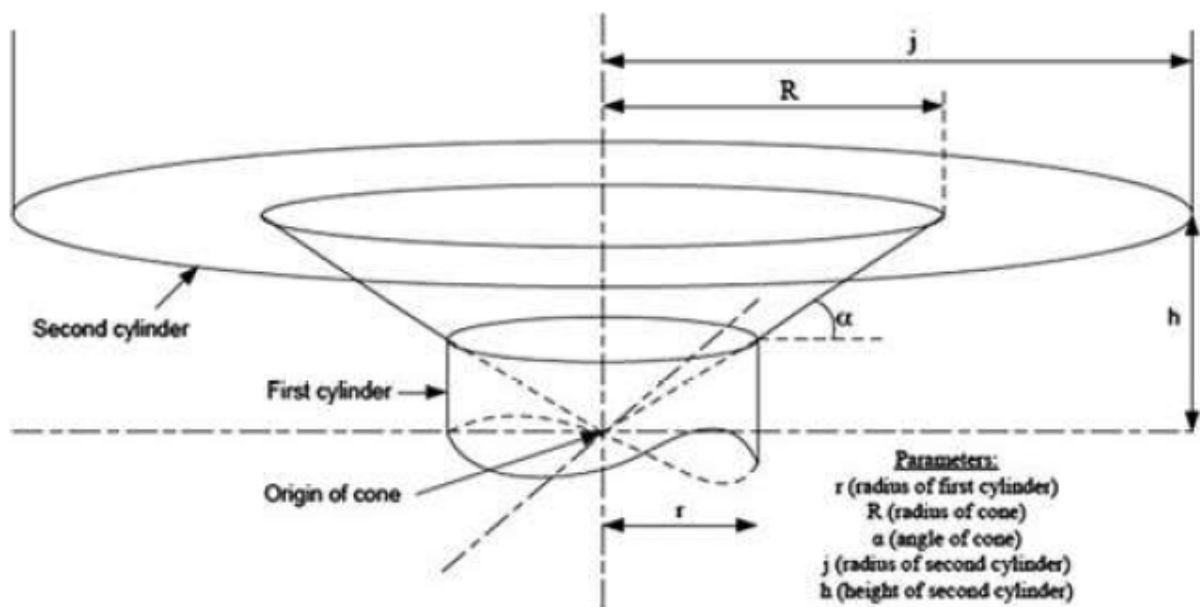


Figura 1



Il radiofaro VOR di Alghero Fertilia, che emette la radioassistenza alla navigazione degli aeromobili, dista più di 20 km dall'area del parco.

"Secondo l'ICA01, i parchi eolici proposti dovrebbero essere valutati entro una distanza di 15 km dagli impianti VOR, con particolare attenzione a qualsiasi turbina all'interno del BRA2 delimitata dai seguenti criteri: qualsiasi turbina che viola una distanza di 600 m (r) o una pendenza di 1° dal centro dell'antenna a livello del suolo (α) a una distanza di 3 km (R), o una superficie orizzontale sopra i 52 m (h) da una distanza dai 3 km (R) ai 15 km (j).



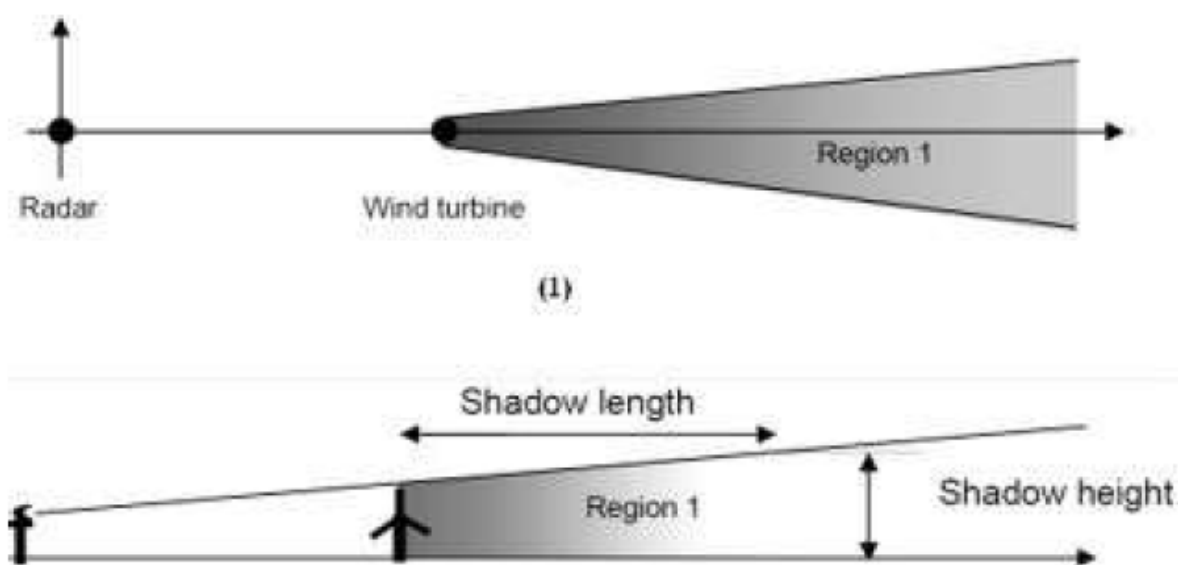
Area riservata alla costruzione di strutture di navigazione omnidirezionali. L'origine del cono e l'asse dei cilindri si trovano al centro del sistema di antenne a livello del suolo.

Tuttavia, non esiste una metodologia raccomandata per stimare questi effetti ed è necessario considerare quanto degrado delle prestazioni può essere consentito. In pratica, la maggior parte dei casi di sviluppo di singole turbine eoliche sono accettabili a distanze superiori a 5 km e parchi eolici con meno di 6 turbine sono accettabili a distanze superiori a 10 km dall'impianto. Deve essere analizzata caso per caso la realizzazione di turbine eoliche entro una distanza di 15 km dalla struttura e sono necessarie ulteriori valutazioni per qualsiasi turbina all'interno del BRA. Nei casi in cui sono presenti turbine eoliche entro la zona di 15 km, la valutazione di nuove proposte deve considerare l'effetto cumulativo di

tutte le turbine.

Relativamente al Radar meteorologico di Capo Alghero Fertilia vengono considerati tre diverse tipologie di interferenza: blocco del raggio radar, disturbo ed effetto Doppler.

Il blocco del raggio si verifica quando il radar punta in direzione della turbina eolica e c'è una linea di vista diretta tra di loro. Se l'area fisica di una turbina eolica blocca parte del raggio radar, questa ostruzione, anche parziale, può portare a errori nel monitoraggio delle precipitazioni.



L'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO) e EUMETNET (un'associazione di servizi meteorologici nazionali in Europa) definiscono le "distanze di esclusione", dove non dovrebbero essere installati parchi eolici, e le "distanze di coordinamento", dove dovrebbero essere studi dettagliati effettuata. Più precisamente, secondo WMO ed EUMETNET, il posizionamento di turbine eoliche dovrebbe essere evitato a distanze inferiori a 5 o 10 km (rispettivamente per i radar in banda C e S) e coordinato con gli operatori di radar meteorologici a distanze fino a 20 km 30 km (rispettivamente per radar in banda C e S). Gli studi dovrebbero considerare le caratteristiche di ogni aerogeneratore del parco eolico al fine di trovare soluzioni ragionevoli che garantiscano, nelle zone non critiche, un impatto minimo sui radar.

Studi recenti suggeriscono che l'attuale valore limite superiore di 20 km dovrebbe essere rimosso perché il rischio di interferenza a distanze maggiori di 20 km non dovrebbe essere ignorato. In pratica, questo significa che dovrebbero essere analizzate tutte le turbine eoliche in linea con il radar meteorologico" {I. Angulo, 2014).

5. Impatti sui sistemi a microonde-ponti radio

Un ponte radio è un collegamento radioelettrico tra due punti fissi effettuato per mezzo di onde elettromagnetiche dirette. Poiché il collegamento viene effettuato tra due punti in Visibilità elettromagnetica, i ponti radio sono generalmente realizzati con antenne direttive, che consentono di concentrare l'energia trasmessa in fasci di piccola apertura secondo una prefissata direzione. Per ottenere questi fasci direttivi, è necessario usare onde elettromagnetiche a frequenze molto elevate (microonde), le cui frequenze tipiche sono riportate in Tabella sottostante.

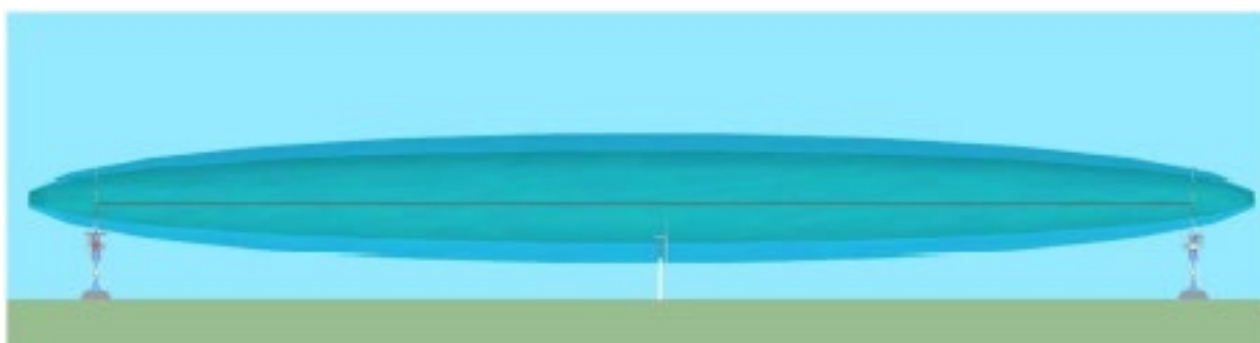
Poiché sulle tratte dei ponti radio deve essere garantita una visibilità priva di ostacoli tra il Trasmettitore ed il Ricevitore, bisogna studiare il posizionamento del parco eolico rispetto all'ellissoide di Fresnel che definisce il volume di radiazione dell'onda elettromagnetica trasmessa.

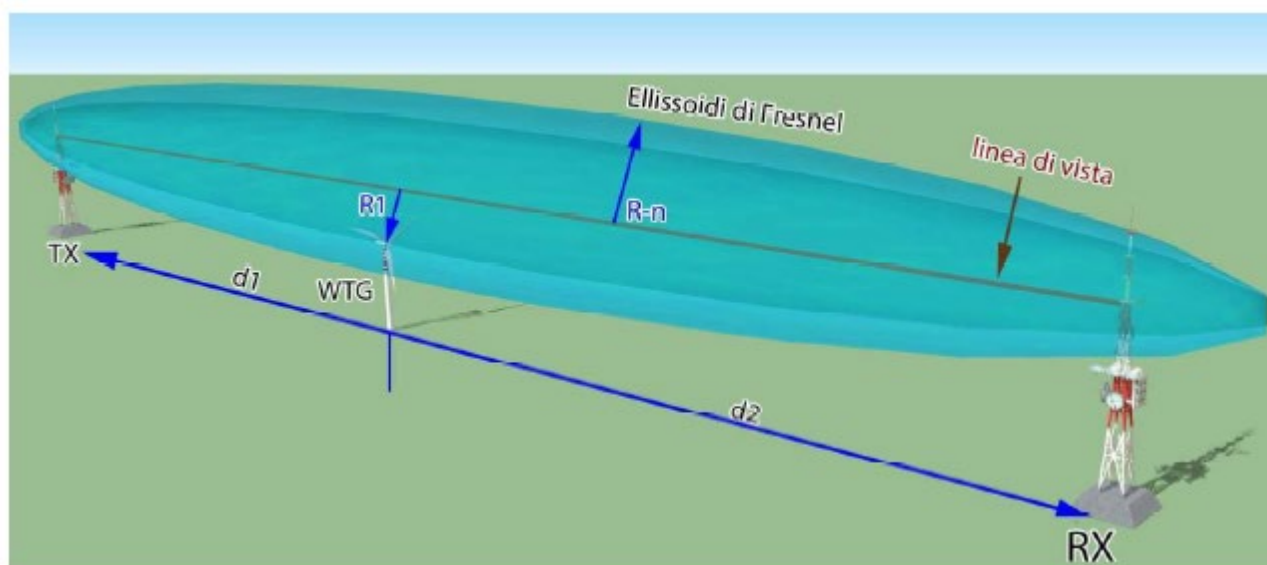


Gamma di frequenze [GHz]	Campo di frequenze [GHz]
2	1 700 ÷ 2 300
4	3 600 ÷ 4 200
6 (Bassa)	5 925 ÷ 6 425
6 (Alta)	6 430 ÷ 7 110
7	7 125 ÷ 7 725
8	7 725 ÷ 8 500
11	10 700 ÷ 11 700
13	12 700 ÷ 13 250
18	17 700 ÷ 19 700

Frequenze tipiche della trasmissione a microonde

Sovrapponendo le Zone di Fresnel relative ad ogni percorso del segnale a microonde al layout dell'impianto eolico, è quindi possibile definire la qualità di un collegamento ed il disturbo eventualmente causato dalla presenza delle turbine. E' auspicabile che l'impianto eolico ricada almeno al di fuori della seconda zona di Fresnel, in quanto potrebbero manifestarsi delle interferenze in seguito a schermatura o diffrazione, e questa condizione vale per tutte le gamme di frequenza.





Nell'area vasta sono presenti diverse stazioni di trasmissione. Come prima ipotesi si è considerato la situazione più cautelativa, supponendo che tutte le antenne presenti nel raggio di 200 km siano mutuamente visibili. Si è posto, per semplicità, che ogni antenna sia alta 20 m e si è considerata la curvatura terrestre.

Da una attenta analisi non sono emerse antenne o ponti radio che possono essere influenzati dalla realizzazione del parco.

6. Impatti sulle telecomunicazioni TV

I segnali televisivi possono essere soggetti a distorsioni causate dalla riflessione generata dal movimento delle pale e ad attenuazioni nel caso di passaggio attraverso le turbine. Nel primo caso, le distorsioni possono generare dei segnali ombra (ghosting) o delle variazioni continue su contrasto e nitidezza video. Questi effetti sono differenti nel caso di trasmissione del segnale analogica o digitale. Il progressivo abbandono della TV analogica per quella digitale riduce notevolmente le interferenze dovute ai parchi eolici in quanto il segnale digitale ha la caratteristica di essere molto più "pulito" di quello analogico, grazie alla complessa tecnologia di soppressione del rumore e dei disturbi.

Dallo studio dei recettori emerge in via preliminare che non si prevedono interferenze con il sistema di telecomunicazioni radio-TV dovuto alla presenza del parco eolico, per via della distanza (almeno 500 m dei recettori più vicini, e oltre 2 km dal centro abitato).

Tuttavia dato il carattere preliminare di questa analisi (poiché non si conoscono i dettagli tecnici dei vari apparati di ricezione), non si possono escludere totalmente delle possibili interferenze ai ricettori, ad oggi non valutabili. Tali interferenze sono tuttavia facilmente risolvibili successivamente alla realizzazione dell'impianto attraverso le seguenti azioni:

- Installazione di un'antenna ricevente di migliore qualità o con una maggiore direzionalità rispetto a quelle omnidirezionali;
- Installazione di amplificatori del segnale TV in caso di ricezione in formato analogico;
- Riposizionamento dell'antenna e/o variazione della direzione verso altre stazioni trasmettenti;
- Utilizzo di una connessione satellitare (TVSat).

7. Impatti sui segnali radio

A differenza delle telecomunicazioni e dei segnali a microonde, poiché i trasmettitori radio sono omnidirezionali, le turbine, a meno che non siano localizzate nelle immediate vicinanze dell'antenna, non costituiscono alcun ostacolo ai segnali radio.

Si presume che non vi sia alcun impatto se la turbina è posizionata ad oltre 1 km di distanza da un trasmettitore omnidirezionale, o se posizionata ad oltre 3 km da un trasmettitore monodirezionale. In caso contrario vi può essere la formazione di correnti di radio frequenza che si propagano lungo le strutture metalliche della turbina, che possono causare elettrocuzione o perdita di equilibrio sul personale addetto alla manutenzione della stessa (particolarmente pericolosa per chi lavora all'esterno della navicella).

8. Impatti sulle comunicazioni telefoniche

Nell'area in esame è presente un numero esiguo di antenne dei principali operatori telefonici, dislocate in modo da favorire in particolare la copertura dei centri abitati e le principali vie di comunicazione, da una approfondita indagine si è potuto verificare che la distanza dal parco delle prime antenne è di 1 km, pertanto si può escludere qualunque tipo di interferenza con questi segnali.

9. Conclusioni

In questa fase preliminare si possono escludere interferenze con i sistemi di comunicazioni radar, radio, a microonde e rete di telefonia mobile per i quali sono state fatte delle ipotesi cautelative. Tuttavia non si può escludere in assoluto qualche interferenza sui sistemi di ricezione TV, a causa della non conoscenza di tutte le caratteristiche degli apparati di trasmissione e ricezione presenti nell'area, peraltro facilmente mitigabili.

Considerata la presenza del radiofaro VOR di Alghero Fertilia, dovrà essere analizzata caso per caso con l'ENAC la realizzazione di turbine eoliche entro una distanza di 15 km dalla struttura.

Inoltre ad Alghero Fertilia è presente il Radar meteorologico, pertanto l'intervento in progetto dovrà essere coordinato con gli operatori del radar meteorologico.