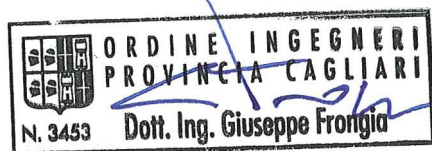




<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 		<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RC8
<b>ELABORAZIONI</b> I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Giua s.n.c. – Z.I. CACIP, 09122 Cagliari (CA) Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		<b>PAGINA</b> 1 di 14

## IMPIANTO EOLICO DENOMINATO “ENERGIA MONTE PIZZINNU”

**- COMUNI DI BESSUDE, BORUTTA, ITTIRI E THIESI (SS) -**





<b>OGGETTO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		<b>TITOLO</b> <b>RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA</b>				
<b>PROGETTAZIONE</b> I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA		<b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</b> Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Dott. Andrea Cappai Ing. Gianfranco Corda Ing. Paolo Desogus Ing. Gianluca Melis Ing. Andrea Onnis Dott.ssa Eleonora Re Ing. Elisa Roych		<b>CONTRIBUTI SPECIALISTICI</b> Dott. Maurizio Medda (Fauna) Dott. Matteo Tatti (Archeologia) Dott. Geol. Mauro Pompei (geologia) Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (geologia) Ing. Antonio Dedoni (acustica) Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (pedologia) Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru (Flora) Ce.pi.Sar. (Chiroterofauna)		
Cod. pratica 2021/0284 <span style="float: right;">Nome File: <b>FORI-BE-RC8</b>_Relazione sui sistemi di segnalazione aerea.docx</span>						
0	30/04/2022	Emissione per procedura di VIA	IAT	GF	FORI	
<b>REV.</b>	<b>DATA</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>ESEG.</b>	<b>CONTR.</b>	<b>APPR.</b>	
Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della I.A.T. Consulenza e progetti s.r.l. Al ricevimento di questo documento la stessa diffida pertanto di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivelarne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.						

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RC8
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 2 di 14

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>REQUISITI DI RIFERIMENTO PER L'UBICAZIONE DEI PARCHI EOLICI .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI IN PROGETTO .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>UBICAZIONE DEGLI AEROGENERATORI RISPETTO AI PIÙ VICINI AEROPORTI .....</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>SEGNALAZIONE DIURNA E NOTTURNA.....</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>ELABORATI DI RIFERIMENTO ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE ENAC.....</b>	<b>14</b>

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RC8
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 3 di 14

## 1 INTRODUZIONE



La presente relazione è finalizzata alla verifica delle potenziali interferenze del parco eolico denominato "Energia Monte Pizzinno", proposto dalla Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l., da realizzarsi nei territori di Bessude e Borutta (SS), con le superfici di cui al Regolamento ENAC per la Costruzione ed esercizio degli aeroporti (superfici limitazione ostacoli, superfici a protezione degli indicatori ottici della pendenza dell'avvicinamento, superfici a protezione dei sentieri luminosi per l'avvicinamento).

Detta verifica si rende indispensabile ai fini del rilascio dell'autorizzazione ENAC trattandosi di strutture e impianti di altezza superiore ai 100 m dal suolo.

Con riferimento agli interventi in progetto, gli aerogeneratori costituiscono le uniche opere assoggettabili a verifiche per possibili interferenze con la navigazione aerea.

Come evidenziato nella nota ENAC Protocollo del 25/02/2010 0013259/DIRGEN/DGI, indirizzata a regioni, province e società di gestione aeroportuali, i parchi eolici rappresentano infatti una categoria atipica di ostacoli alla navigazione, in quanto costituiti da manufatti di dimensioni ragguardevoli specie in altezza, con elementi mobili e distribuiti su aree di territorio estese che, ove ricadenti in prossimità di aeroporti, possono costituire elementi di disturbo per i piloti che sorvolano l'area.

La presenza di diversi elementi rotanti è, infatti, individuata come causa potenziale di disorientamento spaziale, costituendo così un potenziale pericolo, specialmente in particolari condizioni di: orografia articolata; fenomeni meteorologici; condizioni di abbagliamento.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RC8
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 4 di 14



## 2 REQUISITI DI RIFERIMENTO PER L'UBICAZIONE DEI PARCHI EOLICI

Come evidenziato nella richiamata circolare ENAC del 2010, nella scelta della ubicazione dei parchi eolici sono da tenere presenti alcune condizioni che integrano le disposizioni regolamentari di cui al Regolamento Aeroporti dell'ENAC. In particolare, sussistono condizioni di incompatibilità assoluta nelle seguenti aree, peraltro non individuabili nel caso specifico:

- a) all'interno della Zona di Traffico dell'Aeroporto (A.T.Z. *Aerodrome Traffic Zone* come definita nelle pubblicazioni AIP);
- b) sottostanti le Superfici di Salita al Decollo (T.O.C.S. *Take off Climb Surface*) e di Avvicinamento (*Approach Surface*) come definite nel R.C.E.A.

Esternamente alle aree di cui ai punti a) e b), ricadenti all'interno dell'impronta della Superficie Orizzontale Esterna (O.H.S. *Outer Horizontal Surface*), i parchi eolici sono ammessi, previa valutazione favorevole espressa dall'ENAC, purché di altezza inferiore al limite della predetta superficie O.H.S.

Al di fuori delle condizioni predette, ovvero oltre i limiti determinati dall'impronta della superficie OHS, la procedura prevede la valutazione degli Enti aeronautici ed il parere ENAC della documentazione inviata dal proponente, secondo quanto riportato nella circolare "ENAC Protocollo del 25/02/2010 0013259/DIRGEN/DG", al fine di ottenere il nulla osta alla realizzazione dell'impianto eolico.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RC8
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 5 di 14

### 3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il proposto parco eolico ricade nella porzione settentrionale della regione storica denominata *Meilogu*, al confine con quella del *Montacuto* e, in particolare, a sud-est del territorio comunale di Bessude e a nord del territorio comunale di Borutta (entrambi facenti parte della Provincia di Sassari).

Cartograficamente, l'area del parco eolico è individuabile nella Carta Topografica d'Italia dell'IGMI in scala 1:25000 Foglio 480 Sez. IV – Thiesi; nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10000 alla sezione 480050 – Thiesi.

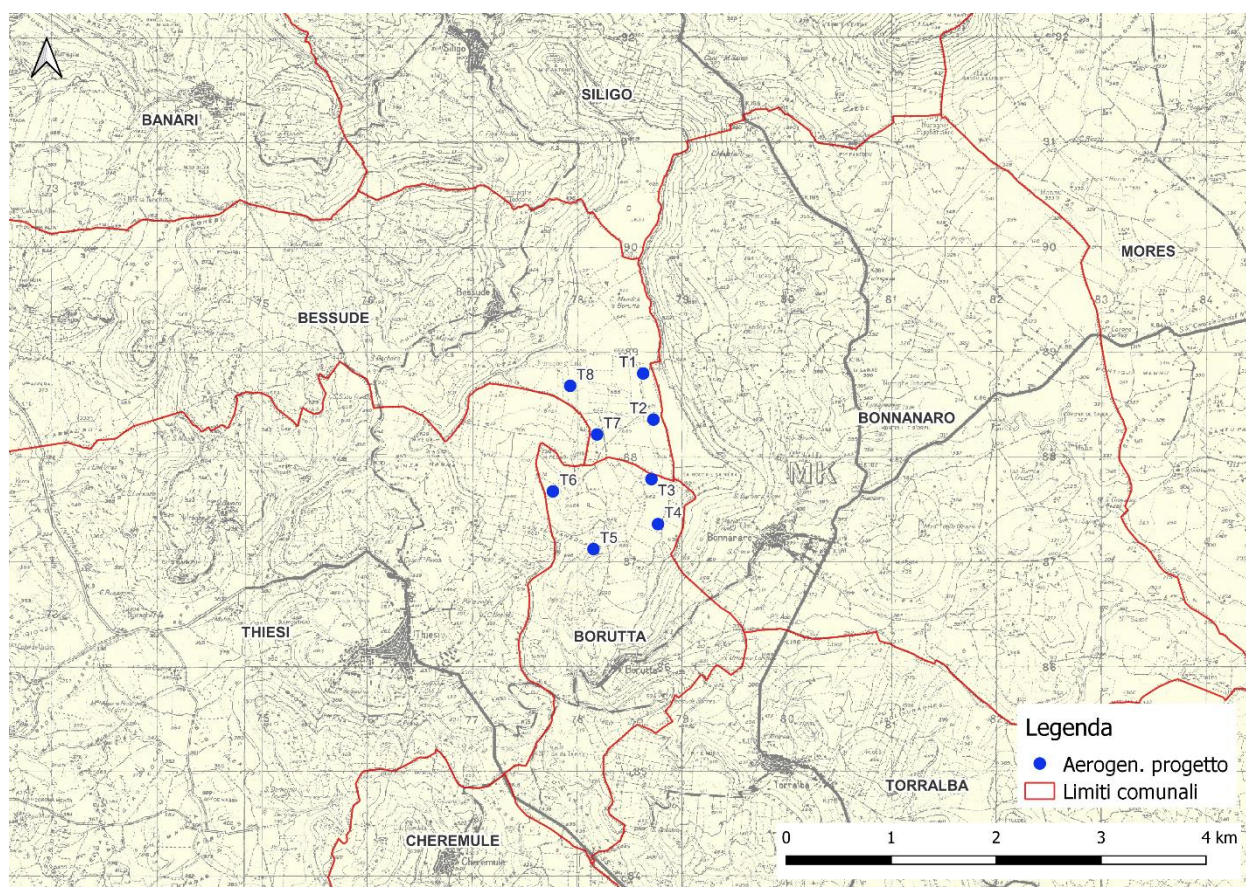




Figura 3.1 – Ubicazione degli aerogeneratori in progetto su IGM storico.

Le coordinate geografiche relative alle posizioni degli aerogeneratori sono riportate nell'allegata Scheda ostacoli ENAV (Modulo A Rev.2).

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RC8
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 6 di 14



#### 4 CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI IN PROGETTO

L'impianto eolico in progetto sarà composto da n. 8 macchine per una potenza complessiva di 54.4 MW.

Il tipo di aerogeneratore previsto ("aerogeneratore di progetto") è ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza di 6,8 MW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro di 162 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il trasformatore di macchina e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore pari a 149 m;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 230,0 m; diametro massimo alla base del sostegno tubolare: 4,7 m;
- area spazzata massima: 22.698 m<sup>2</sup>.

Il modello di aerogeneratore considerato per le finalità progettuali è riferibile al Vestas V162-149 m HH-6.8 MW, illustrato in Figura 4.1, avente altezza al mozzo di 149 m e diametro del rotore di 162 m.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RC8
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 7 di 14





*Figura 4.1 – Aerogeneratore Vestas tipo EnVentus V162-6.8 MW*

Ferme restando le caratteristiche dimensionali dell'aerogeneratore, infatti, non può escludersi, che la scelta definitiva possa ricadere su un modello simile con migliori prestazioni di esercizio, qualora disponibile sul mercato prima dell'ottenimento della Autorizzazione Unica di cui all'art. 12 del D.Lgs. 387/2003.

I componenti principali dell'aerogeneratore sono i seguenti:

- il rotore;
- il generatore elettrico;
- il sistema di orientamento che consente la rotazione orizzontale del sistema motore;
- la gondola o navicella (carenatura che racchiude il sistema motore e gli ausiliari);
- la torre di sostegno;
- il trasformatore di macchina che modifica la tensione generata in quella di rete;

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RC8
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 8 di 14

Le caratteristiche geometriche principali delle macchine sono illustrate in Figura 4.2.

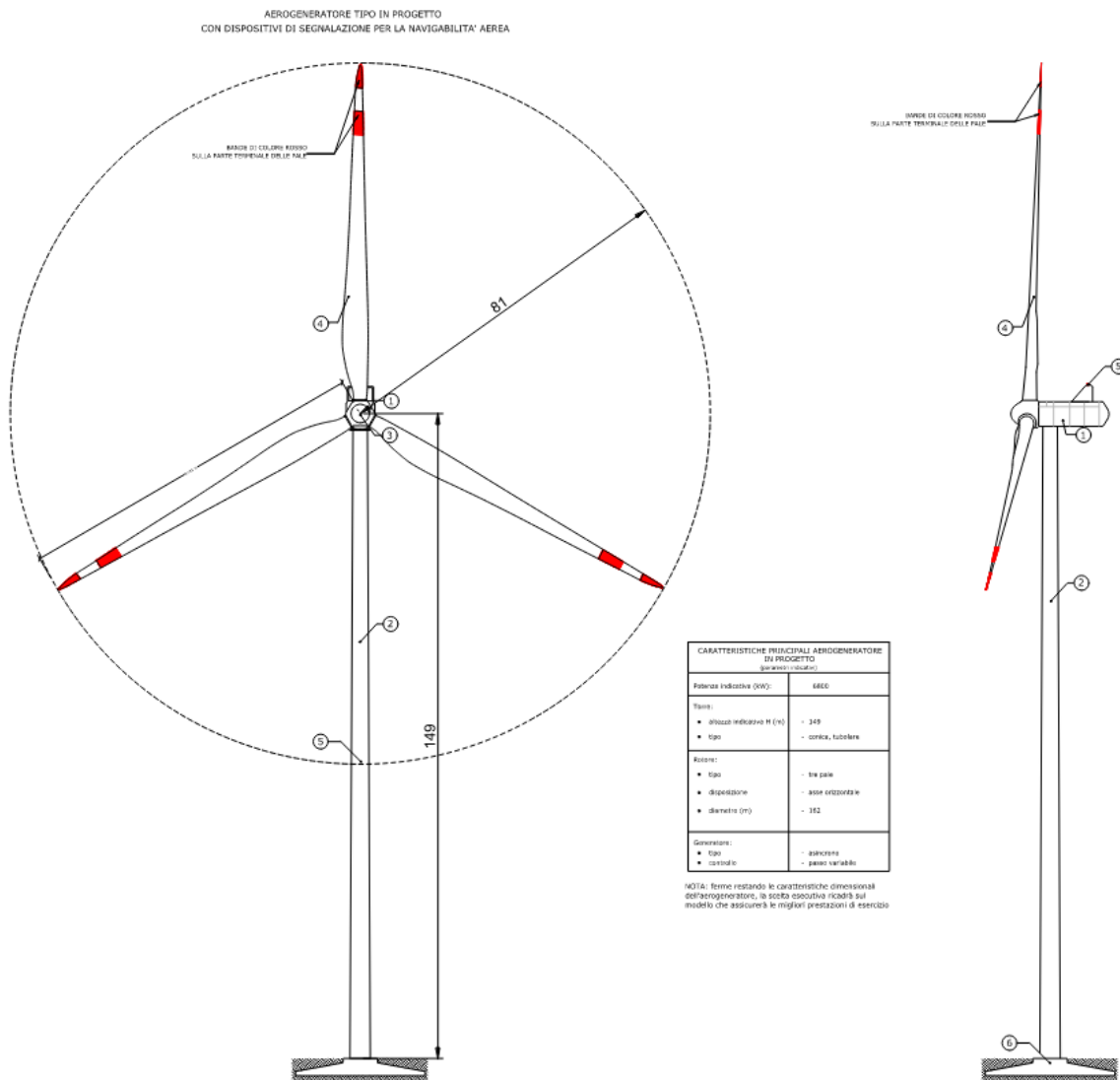




Figura 4.2 – Aerogeneratore tipo EnVentus V162-6.8 MW altezza al mozzo (1) 149m, e diametro rotore (2) di 162m



Le caratteristiche principali della macchina eolica che sarà installata sono di seguito riportate:

- rotore tri-pala a passo variabile, posto sopravvento al sostegno, in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro, con mozzo rigido in acciaio;
- controllo della potenza attraverso la regolazione automatica dell'angolo di calettamento delle pale (*pitch control*);



<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RC8
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 9 di 14

- velocità del vento di stacco (*cut-in wind speed*) di circa 3,0 m/s;
- velocità del vento di stallo (*cut-out wind speed*) 25 m/s;
- vita media prevista di 30 anni.

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RC8
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 10 di 14

## 5 UBICAZIONE DEGLI AEROGENERATORI RISPETTO AI PIÙ VICINI AEROPORTI

Nella navigazione aerea, la distanza degli ostacoli dagli aeroporti rappresenta una delle interferenze più importanti ed evidenti da considerare. Da una analisi territoriale condotta si evince che gli aeroporti civili della regione Sardegna presentano distanze superiori ai 15 km dal sito di progetto. Ai sensi della citata circolare ENAC/2010, infatti, se l'impianto ricade in un raggio di 15 km da un aeroporto la documentazione per l'autorizzazione ENAC dovrà contenere una rappresentazione della/e pista/e di volo.

Come si evince dall'esame della Figura 3, il più prossimo scalo aeroportuale è quello di Alghero (circa 44 km dal più prossimo aerogeneratore in progetto). La distanza dall'aeroporto di Olbia è pari a 64 km, quella dall'aeroporto di Tortolì è di 112 km mentre quella dall'aeroporto di Cagliari è di 160 km.

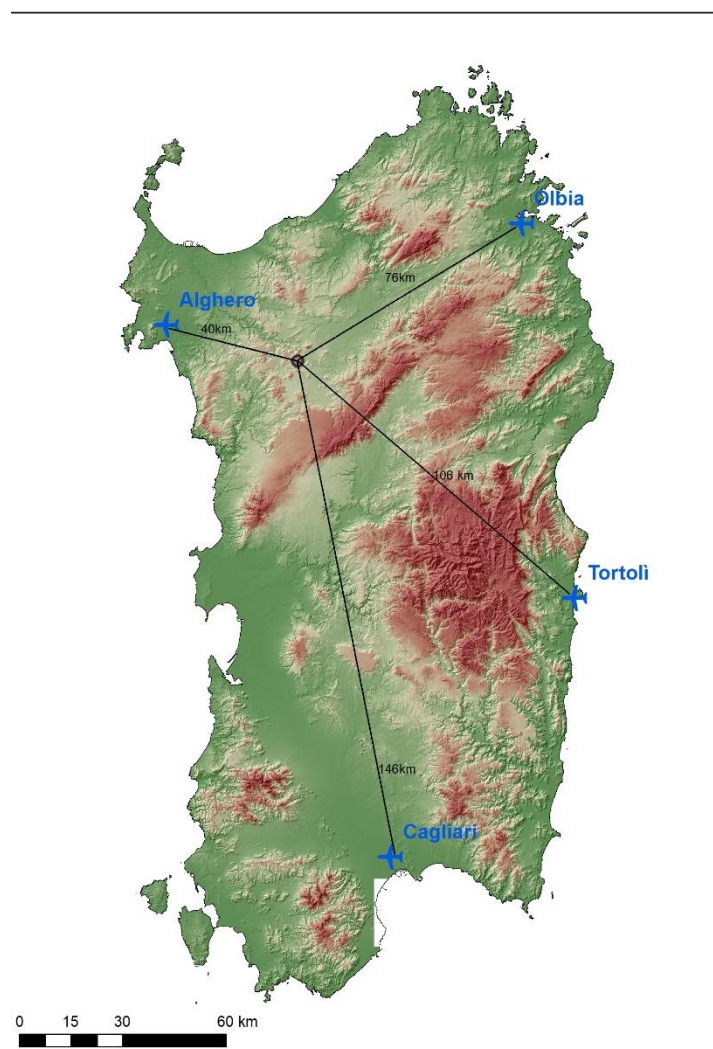




Figura 3 – Distanze degli aeroporti civili dall'impianto eolico in progetto

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RC8
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 11 di 14

## 6 SEGNALAZIONE DIURNA E NOTTURNA

Come evidenziato in precedenza, gli ostacoli alla navigazione aerea sono rappresentati dai n. 8 aerogeneratori riconducibili in via preliminare al modello Vestas V162 – 6.8 MW, individuabili secondo le coordinate geografiche riportate nella allegata Scheda ostacoli (Modulo A).

Durante la rotazione delle pale la massima altezza raggiunta dall'ostacolo (pala in posizione verticale) è pari a 230,00 metri mentre la quota massima a cui sono posti gli ostacoli, pari a  $q_{max}=909$  m s.l.m. (2984 ft), viene raggiunta in corrispondenza dell'aerogeneratore con identificativo T7.

Come disposto dall'ENAC gli aerogeneratori saranno dotati di opportune segnalazioni per assicurare la sicurezza della navigazione aerea. A tal fine di limitare gli effetti percettivi del parco eolico si propone di limitare la segnalazione diurna a 5 turbine su 8 (ID 1, 3, 5, 6, 7), scelte secondo i criteri di seguito indicati, salvo specifiche esigenze che, a giudizio degli Enti competenti, impediscano tale soluzione.

Nello specifico si è proceduto a segnalare:



- la T7 (AMSL TOP 909 m) in quanto in posizione altimetricamente più elevata;
- la T1 (AMSL TOP 887 m) in quanto perimetrale (estremo nord);
- la T5 (AMSL TOP 832 m) in quanto perimetrale (estremo sud);
- la T6 (AMSL TOP 894 m) in quanto perimetrale (estremo ovest);
- la T3 (AMSL TOP 905 m) in quanto perimetrale (estremo est) e sullo stesso allineamento delle turbine T1 e T4.

Le distanze reciproche tra gli aerogeneratori sono indicate nella seguente tabella.

*Tabella 6.1 – Interdistanze aerogeneratori (in metri)*

ID WTG	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
T1		451	1 011	1 445	1 741	1 417	729	706
T2	451		568	999	1 361	1 179	556	856
T3	1 011	568		434	867	947	671	1 180
T4	1 445	999	434		659	1 050	1 034	1 563
T5	1 741	1 361	867	659		673	1 094	1 573
T6	1 417	1 179	947	1 050	673		688	1 021
T7	729	556	671	1 034	1 094	688		530
T8	706	856	1 180	1 563	1 573	1 021	530	

In base alle prescrizioni di sicurezza della navigazione aerea si prevede, per la segnalazione diurna,

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RC8
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 12 di 14

la colorazione del terzo superiore di ciascuna pala con larghezza delle bande in accordo con quanto indicato in Tabella 6.2.

La segnalazione notturna sarà presente sulle medesime turbine provviste di segnalazione diurna e prevede l'installazione di luci rispondenti alle specifiche come da Regolamento (UE) 139/14, parte CS-ADR-DSN, capitolo Q, tabelle Q1, Q2 e Q3.

La scelta delle luci e dei relativi punti di applicazione è di seguito indicata:

- luci di sommità, a media intensità, tipo B, con specifiche tecniche come dalle tabelle Q1 e Q3. Le luci di sommità saranno due, posizionate sull'estradosso della navicella, visibili per 360° senza ostruzioni; la seconda sarà in stand by, accendendosi solo per avaria della prima;
- luci intermedie, a bassa intensità, tipo E, specifiche tecniche come dalle tabelle Q1 e Q2, posizionate a livello medio calcolato a metà dell'altezza della navicella dal terreno. Le luci intermedie saranno in numero di tre, spaziate a settori di 120°, visibili senza ostruzioni.

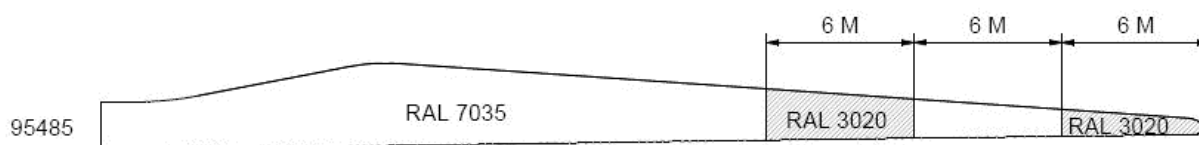






Figura 4 – Schema indicativo colorazione pale (la larghezza effettiva delle bande colorate sarà apposta in accordo con quanto specificato in Tabella 6.2)

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RC8
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 13 di 14

*Tabella 6.2 – Lunghezza della pala e larghezza della banda di segnalazione diurna*

lunghezza della pala		larghezza di banda
Più grande di	Non superiore a	
1.5 m	210 m	1/7
210 m	270 m	1/9
270 m	330 m	1/11
330 m	390 m	1/13
390 m	450 m	1/15
450 m	510 m	1/17
510 m	570 m	1/19

<b>COMMITTENTE</b> Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> FORI-BE-RC8
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 14 di 14

## 7 ELABORATI DI RIFERIMENTO ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE ENAC

FORI-BE-RC8-1\_Inquadramento geografico intervento con segnalazione ostacoli verticali

FORI-BE-RC8-2\_Planimetria su CTR con interdistanze aerogeneratori

FORI-BE-RC8-3a\_Sezioni rappresentative ostacoli verticali

FORI-BE-RC8-3b\_Sezioni rappresentative ostacoli verticali

FORI-BE-RC8-4\_Aerogeneratore tipo con segnalazioni per la navigazione aerea

FORI-BE-RC8-5\_Scheda tecnica ostacoli verticali