

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	 	<b>COD. ELABORATO</b> IN-IS-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 13

**REGIONE SARDEGNA**  
**PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA**  
**Comuni di Isili, Genoni, Nuragus e Nurallao**  
  
**IMPIANTO EOLICO**  
**IN LOCALITA' "PERD'E CUADDU"**



<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 Pian.Terr. Andrea Cappai Ing. Gianfranco Corda Ing. Paolo Desogus Pian. Terr. Veronica Fais Dott. Fabio Mancosu Ing. Gianluca Melis Dott. Fabrizio Murru Dott. Nat. Alessio Musu Ing. Andrea Onnis Pian. Terr. Eleonora Re Ing. Elisa Roych Ing. Marco Utzeri	<b>CONTRIBUTI SPECIALISTICI</b> Ing. Antonio Dedoni (acustica) Dott.ssa Geol. Maria Francesca Lobina (Geologia) Agr.Dott. Nat. Nicola Manis (Pedologia) Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna) Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru (Flora) Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia) Dott. Matteo Tatti (Archeologia)

Cod. pratica 2022/0315

Nome File: **IN-IS-RC8** Relazione sui sistemi di segnalazione aerea\_R1

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.
1	02/09/2024	Attivazione VIA Statale	EB	GF	GF
0	30/11/2022	Emissione per procedura di VIA	EB	GF	GF

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> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO DA 28 MW IN LOCALITA' "PERD'E CUADDU"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-IS-RC8
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 2 di 13

## 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>7</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>13</b>

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO DA 28 MW IN LOCALITA' "PERD'E CUADDU"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-IS-RC8
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 3 di 13

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione è finalizzata alla verifica delle potenziali interferenze del parco eolico denominato "Perd'e Cuaddu" da realizzarsi nel territorio di Isili (Provincia del Sud Sardegna) 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> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO DA 28 MW IN LOCALITA' "PERD'E CUADDU"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-IS-RC8
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 4 di 13

## 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> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO DA 28 MW IN LOCALITA' "PERD'E CUADDU"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-IS-RC8
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 5 di 13

### 3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il proposto parco eolico ricade nella porzione centro-settentrionale del territorio comunale di Isili (SU), all'interno della Zona Industriale sita nella località *Perda Quaddu*<sup>1</sup> (n. 1 WTG) e in aree immediatamente contermini (n. 4 WTG), entro una distanza di appena 300 metri circa dal perimetro dell'agglomerato industriale. In particolare, l'ambito interessato dal parco eolico risulta indicativamente compreso tra le località di *Balloiana*, *Monte Maggiore* e *Su Murtaxiu* a nord (aerogeneratori WTG1-3-4) e le località *Brunco S'Ollastu* e *Monte Is Casteddus* a sud (aerogeneratori WTG2 e WTG5). Cartograficamente le aree di intervento sono individuabili nella Sezione in scala 1:25.000 della Carta Topografica d'Italia dell'IGMI Serie 25 Foglio 540 Sez. IV – Isili e nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10.000 alle sezioni 540020 – Stazione di Nurallao e 540010 – Nuragus.

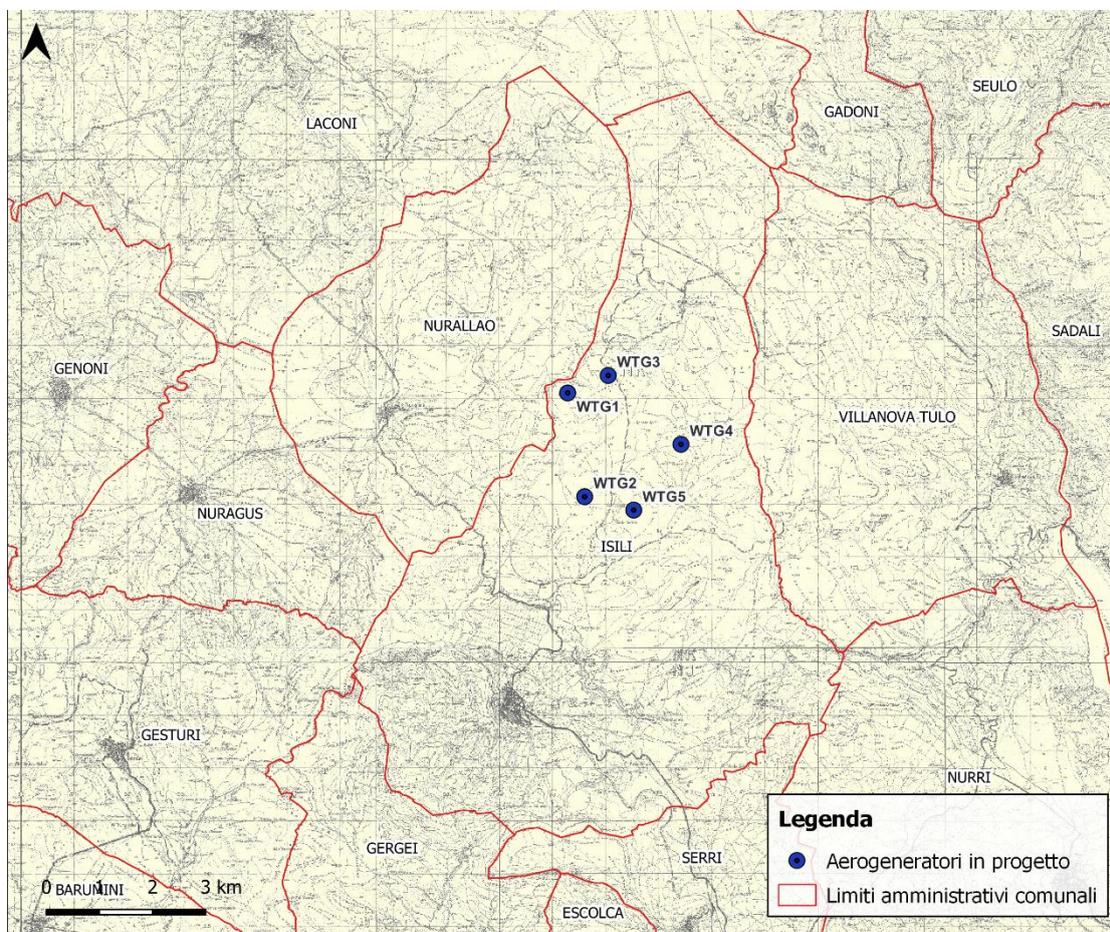


Figura 3.1 – Ubicazione degli aerogeneratori in progetto su IGM storico.

<sup>1</sup> "Il toponimo "Perda Quaddu" deriva dalla cartografia IGM a 25.000 e CTR a 10.000."

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO DA 28 MW IN LOCALITA' "PERD'E CUADDU"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-IS-RC8
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 6 di 13

Le coordinate geografiche relative alle posizioni degli aerogeneratori sono riportate nell'allegata Scheda tecnica ostacoli verticali ENAV (Modulo A Rev.2 elaborato di progetto IN-IS-RC8-5).

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO DA 28 MW IN LOCALITA' "PERD'E CUADDU"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-IS-RC8
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 7 di 13

#### 4 CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI IN PROGETTO

L'impianto eolico in progetto sarà composto da n. 5 macchine per una potenza complessiva di 36 MW.

Il tipo di aerogeneratore previsto ("aerogeneratore di progetto") è ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza di 7,2 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 125 m;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 206 m;
- diametro massimo alla base del sostegno tubolare: ~5 m;
- area spazzata massima: 20.612 m<sup>2</sup>.

Il modello di aerogeneratore considerato per le finalità progettuali è riferibile al Vestas tipo V162 da 7.2 MW, illustrato in Figura 4.1, avente altezza al mozzo di 125 m e diametro del rotore di 162 m.



Figura 4.1 – Aerogeneratore Vestas tipo V162 – 7.2 MW Hub=125 m

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO DA 28 MW IN LOCALITA' "PERD'E CUADDU"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-IS-RC8
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 8 di 13

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 alla fine del procedimento autorizzativo.

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;

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

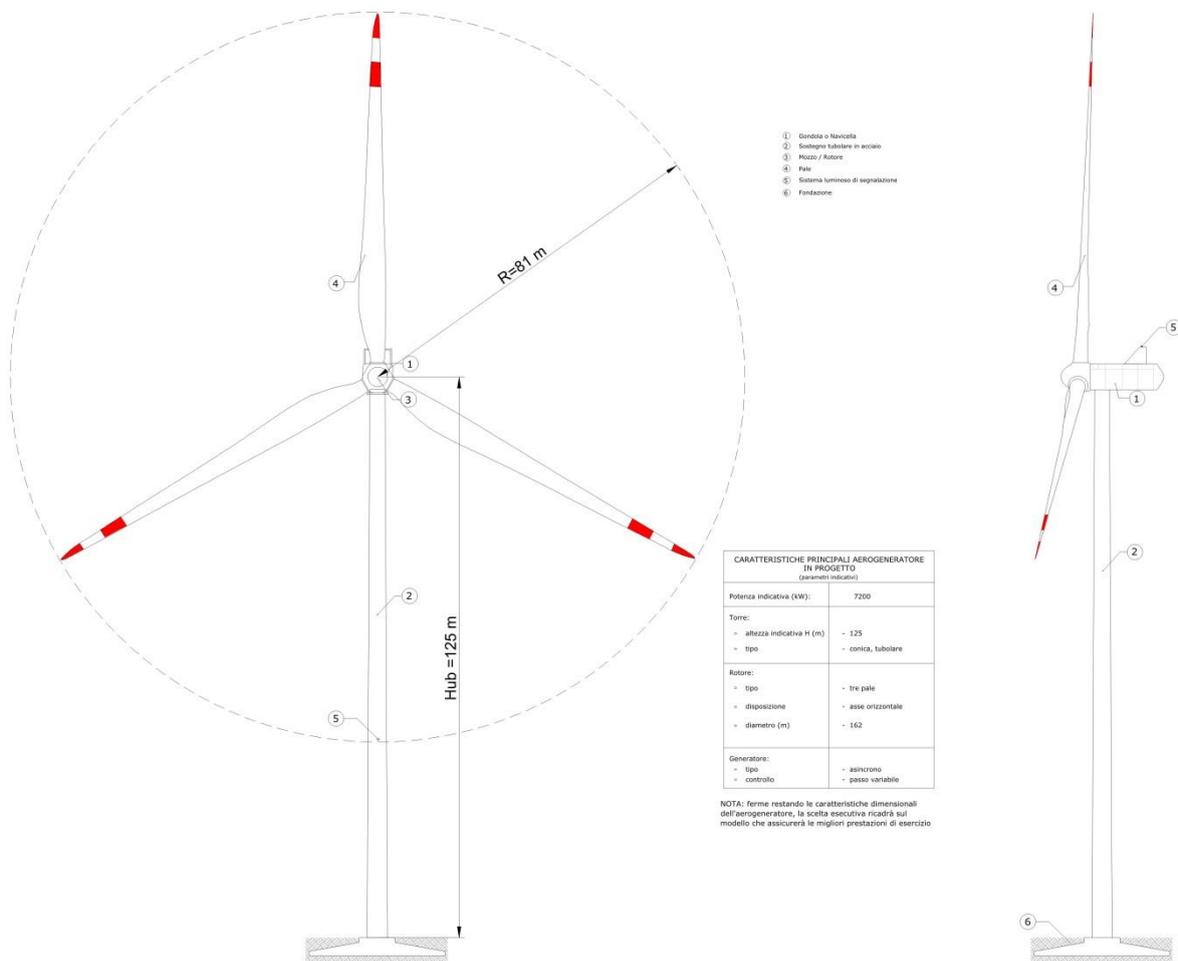


Figura 4.2 – Aerogeneratore tipo Vestas V162, altezza al mozzo 125 m e diametro rotore di 162 m

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO DA 28 MW IN LOCALITA' "PERD'E CUADDU"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-IS-RC8
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 9 di 13

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*);
- 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> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO DA 28 MW IN LOCALITA' "PERD'E CUADDU"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-IS-RC8
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 10 di 13

## 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 5.1, il più prossimo scalo aeroportuale civile con procedure strumentali è quello di Cagliari (circa 57 km dal più prossimo aerogeneratore in progetto). La distanza dall'aeroporto di Alghero è di 115 km mentre quella dall'aeroporto di Olbia è di 126 km.

Conseguentemente l'impianto in progetto non interessa i settori di riferimento (da 1 a 5) ai fini della valutazione delle interferenze con gli aeroporti provvisti di procedure strumentali, identificabili con aree circolari con centro nello specifico ARP (Airport Reference Point) che si estendono fino a un massimo di 45 km dall'ARP.

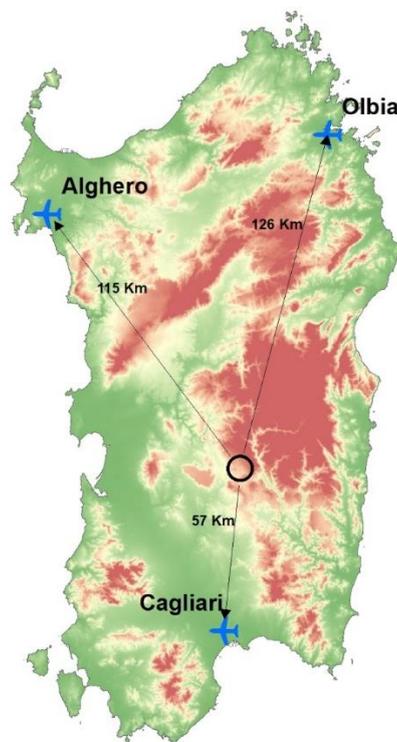


Figura 5.1 – Distanze degli aeroporti civili dall'impianto eolico in progetto

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inerzia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO DA 28 MW IN LOCALITA' "PERD'E CUADDU"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-IS-RC8
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 11 di 13

## 6 SEGNALAZIONE DIURNA E NOTTURNA

Come evidenziato in precedenza, gli ostacoli alla navigazione aerea sono rappresentati dai cinque aerogeneratori riconducibili in via preliminare al modello Vestas tipo V162, individuabili secondo le coordinate geografiche riportate nella allegata Scheda ostacoli (Modulo A - ID elaborato IN-IS-RC8-5).

Durante la rotazione delle pale la massima altezza raggiunta dall'ostacolo (pala in posizione verticale) è pari a 206,00 metri mentre la quota massima al suolo a cui sono posti gli ostacoli, pari a  $q_{max} = 539.00$  m s.l.m. (1768.35 ft), viene raggiunta in corrispondenza dell'aerogeneratore con identificativo WTG 4.

Come disposto dall'ENAC gli aerogeneratori saranno dotati di opportune segnalazioni per assicurare la sicurezza della navigazione aerea. A tal fine si propone la segnalazione diurna e notturna su tutte le turbine.

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

Tabella 6.1 – Interdistanze aerogeneratori (in metri)

ID	WTG1	WTG2	WTG3	WTG4	WTG5
WTG1		1990	831	2344	2543
WTG2	1990		2339	2067	958
WTG3	831	2339		1891	2595
WTG4	2344	2067	1891		1530
WTG5	2543	958	2595	1530	

In base alle prescrizioni di sicurezza della navigazione aerea si prevede, per la segnalazione diurna, la colorazione del terzo superiore di ciascuna pala con larghezza delle bande in accordo con quanto indicato in Tabella 6.2 e rappresentato nella Figura 6.1.

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> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO DA 28 MW IN LOCALITA' "PERD'E CUADDU"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-IS-RC8
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 12 di 13



Figura 6.1 – Schema indicativo colorazione pale (la larghezza effettiva delle bande colorate sarà apposta in accordo con quanto specificato 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.

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO DA 28 MW IN LOCALITA' "PERD'E CUADDU"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-IS-RC8
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	<b>PAGINA</b> 13 di 13

## 7 ELABORATI DI RIFERIMENTO ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE ENAC

- IN-IS-RC8-1 Inquadramento geografico intervento con segnalazione ostacoli verticali
- IN-IS-RC8-2 Planimetria su CTR con interdistanze aerogeneratori
- IN-IS-RC8-3a Sezioni rappresentative ostacoli verticali
- IN-IS-RC8-3b Sezioni rappresentative ostacoli verticali
- IN-IS-RC8-4 Aerogeneratore tipo con segnalazioni per la navigazione aerea
- IN-IS-RC8-5 Scheda tecnica ostacoli verticali