

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

AMISTADE

Progetto di un Parco Eolico nei territori dei comuni di Esterzili e di Escalaplano (SU).



PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI

RELAZIONE INTERFERENZE OSTACOLI PER LA NAVIGAZIONE AEREA PER ISTANZA AUTORIZZATIVA ENAC

0	10/03/23	Emesso per procedura di VIA	Fad system	Sartec	Sartec
Rev.	Data	Descrizione	Red.	Contr.	Appr.



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

AMISTADE

**Progetto di un Parco Eolico nei territori dei
comuni di Esterzili e di Escalaplano (SU).**

PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI

COORDINAMENTO GENERALE:

Ing. Manolo Mulana – SARTEC – Saras Ricerche e Tecnologie

PROGETTAZIONE:

Ing. Ivano Distinto (Direttore tecnico) – Fad System S.r.l.

Ing. Carlo Foddis (Direttore tecnico) – Fad System S.r.l.

Ing. Giovanni Saraceno (Direttore tecnico) 3E Ingegneria Srl

Gruppo di lavoro:

Ing. Francesco Schirru

Mariano Agus

Dott. Geol. Chiara D'Andrea

Ing. Gianni Serpi

Geom. Roberto Accalai

Ing. Francesco Samaritani

Collaborazioni specialistiche:

Verifiche strutturali: Ing. Luca Corsini

Aspetti archeologici: Dott. Luca Sanna

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Andrea Bavestrelli

Aspetti floristico-vegetazionali: Dott. Nat. Francesco Lecis

Aspetti pedologici ed uso del suolo: Dott. Geol. Andrea Bavestrelli

Aspetti impatto Acustico: Ing. Claudio Fiaschi – Geom. Nicola Ambrosini

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

INDICE

1	<i>INTRODUZIONE</i>	4
2	<i>REQUISITI DI RIFERIMENTO PER L'UBICAZIONE DEI PARCHI EOLICI</i>	4
3	<i>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</i>	5
4	<i>TIPOLOGIA AEROGENERATORI</i>	7
5	<i>DISTANZA DELL'IMPIANTO RISPETTO AGLI AEROPORTI VICINI</i>	9
6	<i>SEGNALAZIONE DIURNA E NOTTURNA</i>	10
6.1	<i>SEGNALAZIONE NOTTURNA</i>	10
6.2	<i>SEGNALAZIONE DIURNA</i>	16

1. INTRODUZIONE

La presente relazione ha lo scopo di descrivere le eventuali interferenze da parte dei 21 aerogeneratori del parco eolico "Amistade" proposto dalla società Sardeolica nei comuni di Escalaplano ed Esterzili per valutarne il pericolo alla navigazione aerea.

Tali aerogeneratori, con riferimento all'impianto eolico in oggetto, costituiscono le uniche opere assoggettabili a verifiche per possibili interferenze con la navigazione aerea.

I parchi eolici costituiscono 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 serie di diversi elementi rotanti potrebbe, infatti, indurre condizioni di disorientamento spaziale, costituendo così un potenziale pericolo, specialmente in particolari condizioni di: orografia articolata; fenomeni meteorologici; condizioni di abbagliamento.

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

Come evidenziato nella circolare ENAC "Protocollo del 25/02/2010 0013259/DIRGEN/DG", 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.

Sussistono condizioni di incompatibilità assoluta nelle seguenti aree:

- 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, purchè 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.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il Parco Eolico oggetto del presente studio sarà realizzato nel territorio comunale di Esterzili (SU) ed Escalaplano (SU), nell'area centro-orientale della Sardegna che rientra nelle regioni storiche del Sarcidano e del Gerrei.

Il tipo di paesaggio in cui si colloca la proposta progettuale è di tipo collinare.

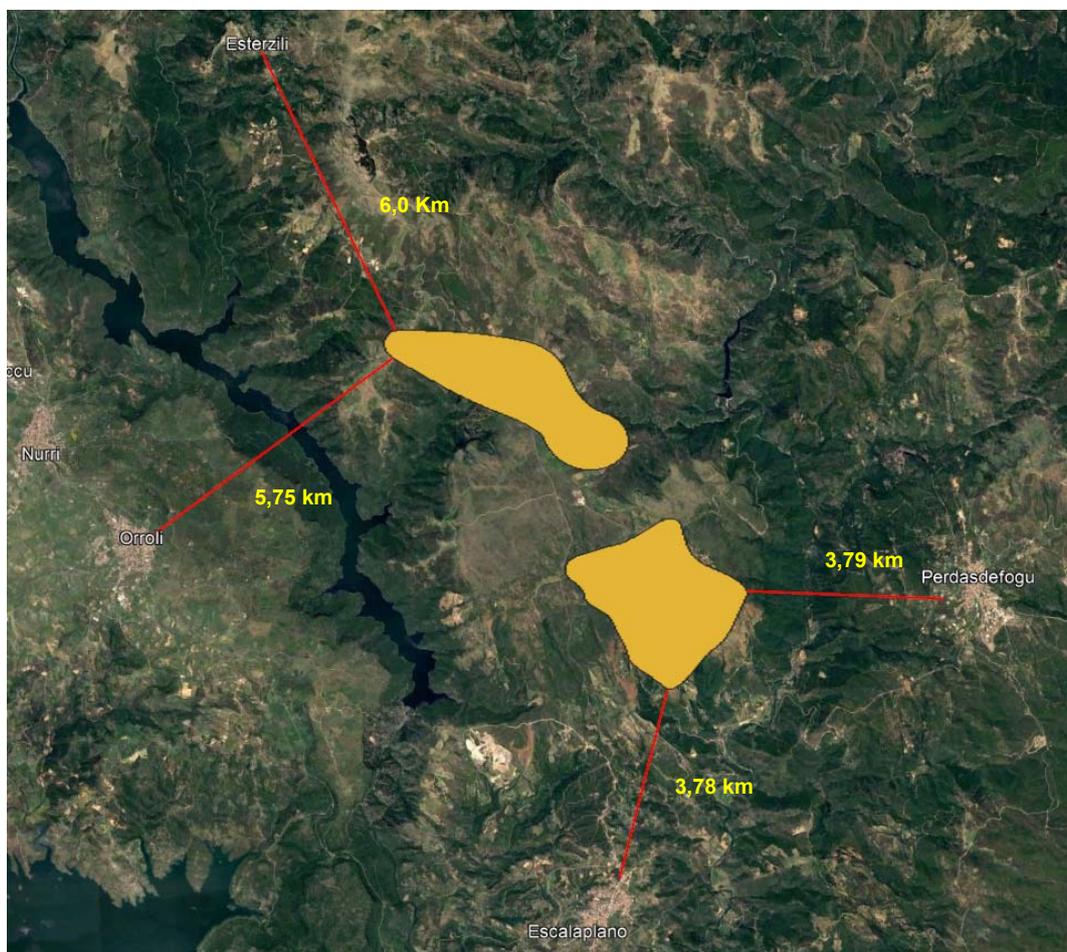
Dal punto di vista cartografico il territorio interessato dal progetto risulta inquadrabile come indicato di seguito:

- Carta IGM in scala 1:25.000 foglio n° 540 sez. I Nurri, 541 sez. IV Genna Su Ludu, e F° 540 sez. III Escalaplano.

- Carta C.T.R. (Carta Tecnica Regionale vettoriale) in scala 1:10.000 F° 540 sez. 080; F° 540 sez. 120; F° 540 sez. 110; F° 541 sez. 050; e F° 541 sez. 090.

Il sito d'installazione è ubicato in aree totalmente esterne rispetto ai centri abitati e si estende nei territori dei comuni di Escalaplano ed Esterzili.

Il Parco eolico in progetto si sviluppa a nord del paese di Escalaplano, a est rispetto a quello di Perdasdefogu, a sud rispetto a quello di Esterzili e a ovest rispetto a quello di Orroli, questi costituiscono i centri abitati più vicini all'area dell'impianto. L'area produttiva dell'impianto dista circa 6,0 km dalla periferia centro abitato di Esterzili, circa 5,75 km da quella di Orroli, circa 3,78 km da quella di Escalaplano e circa 3,79 km da quella di Perdasdefogu, l'ambiente è di tipo collinare, con quote di posa degli aerogeneratori comprese tra 454 a 683 metri s.l.m.



La distribuzione (Layout) degli aerogeneratori e la quota altimetrica si può evincere rispettivamente dalla tavola AMIST_PC_T001 "INQUADRAMENTO GEOGRAFICO PROGETTO SU CARTA IGM" e dalle tavole AMIST_PC_T010.1, AMIST_PC_T010.2, AMIST_PC_T010.3 "RAPPRESENTAZIONE PLANO-ALTIMETRICA OSTACOLI VERTICALI", allegate al progetto e alla presente relazione.

La posizione degli aerogeneratori è stata determinata in funzione delle condizioni di ventosità dell'area (direzione, intensità e durata), dell'analisi dei vincoli paesaggistici e della natura geologica del terreno. La posizione e i dati di elevazione sono riportati integralmente nell'allegato "modulo A".

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva al fine di caratterizzare la posizione degli aerogeneratori e tutti i parametri relativi ad altezze, quote e segnalazioni proposte, necessari alla identificazione e segnalazione degli ostacoli in progetto.

Nome WTG	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS-84		ELEVAZIONE			SEGNALETICA	
	EST	NORD	AGL (m) altezza WTG	AMSL (m) quota alla base WTG	AMSL (m) quota al top WTG	DAY	NIGHT
ESC01	9°21'1.85"E	39°41'8.21"N	206	582,30	788,30	Si	Si
ESC02	9°21'37.69"E	39°41'15.91"N	206	581,80	787,80	No	No
ESC03	9°22'18.32"E	39°41'30.60"N	206	670,95	876,95	Si	Si
ESC04	9°22'25.94"E	39°41'12.32"N	206	634,00	840,00	No	No
ESC05	9°22'6.98"E	39°40'58.44"N	206	583,20	789,20	No	No
ESC06	9°21'16.80"E	39°40'52.07"N	206	550,70	756,70	No	No
ESC07	9°21'37.85"E	39°40'36.77"N	206	524,40	730,40	Si	Si
ESC08	9°22'16.46"E	39°40'38.34"N	206	518,05	724,05	No	No
ESC09	9°22'42.58"E	39°40'41.09"N	206	580,80	786,80	No	No
ESC10	9°23'9.32"E	39°40'49.32"N	206	603,70	809,70	Si	Si
ESC11	9°22'46.49"E	39°40'21.63"N	206	514,00	720,00	Si	Si
ESC12	9°22'18.38"E	39°40'15.20"N	206	483,65	689,65	No	No
ESC13	9°21'49.92"E	39°40'13.22"N	206	485,65	691,65	No	No
ESC14	9°22'14.07"E	39°39'58.10"N	206	454,25	660,25	Si	Si
			206				
EST01	9°18'42.01"E	39°43'33.77"N	206	683,50	889,50	Si	Si
EST03	9°20'41.57"E	39°43'19.37"N	206	630,90	836,90	Si	Si
EST04	9°20'39.52"E	39°42'42.10"N	206	598,55	804,55	No	No
EST05	9°21'3.61"E	39°42'51.24"N	206	599,60	805,60	No	No
EST06	9°20'56.46"E	39°42'23.97"N	206	611,30	817,30	Si	Si
EST07	9°21'37.62"E	39°42'28.96"N	206	575,85	781,85	Si	Si
EST08	9°21'22.96"E	39°42'18.44"N	206	586,00	792,00	No	No

4. TIPOLOGIA AEROGENERATORI

Gli aerogeneratori individuati per la realizzazione del parco eolico sono equivalenti, per caratteristiche dimensionali, ai Vestas V162 – 6,2 MW, con potenza nominale di 6.200 kW e sono posti in cima a torri tronco coniche in acciaio con un'altezza massima fuori terra, misurata al mozzo, di 125 m; il generatore è azionato da elica tripala con diametro di 162 metri ed avranno un'altezza massima totale pari a 206 m (vedi tavola AMIST_PC_T009 "SCHEMA TIPICO AEROGENERATORE").

L'aerogeneratore è essenzialmente costituito da: rotore a tre pale che capta l'energia del vento, avente il mozzo collegato ad una navicella in cui avviene il processo di trasformazione dell'energia cinetica del vento in energia elettrica; torre o sostegno che ha il compito di sostenere l'apparato di produzione (navicella+rotore) alla quota individuata come ideale attraverso le simulazioni di produttività.

Amistade - Progetto di un Parco Eolico nei territori dei comuni di Esterzili e di Escalaplano (SU). - Marzo 2023

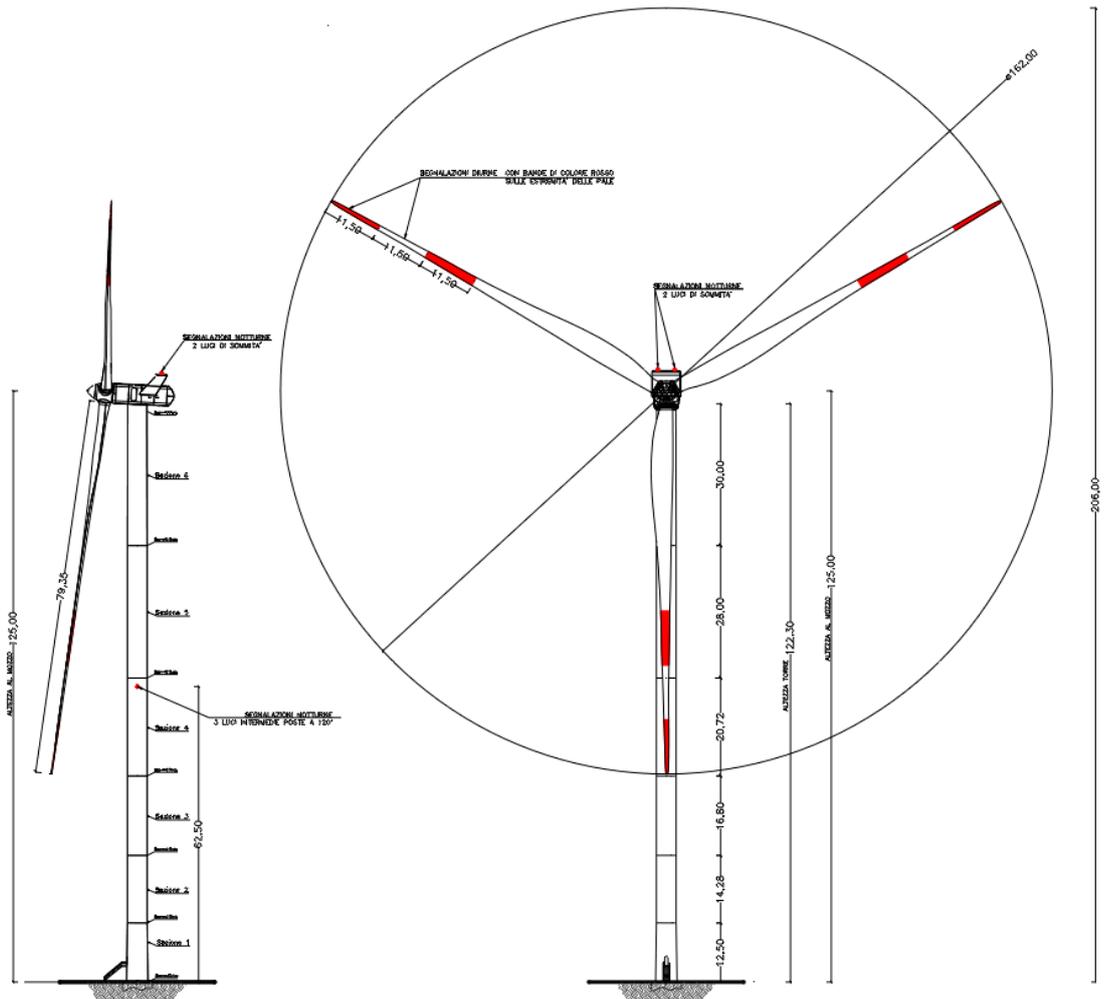
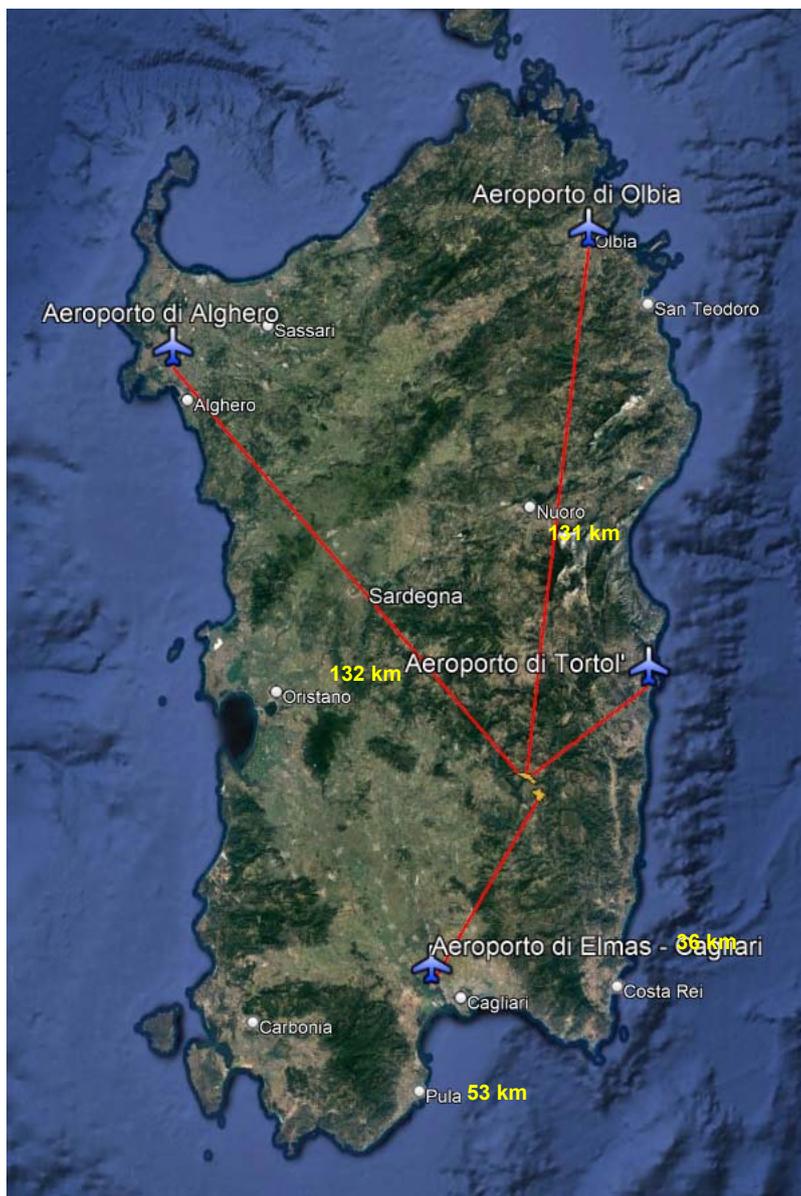


Fig. 1 – Tipologico Aerogeneratore in progetto Vestas V162 – 6,2 MW

5. DISTANZA DELL'IMPIANTO RISPETTO AGLI AEROPORTI VICINI

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 presenti nelle aree limitrofe a quelle di impianto del parco eolico hanno distanze maggiori di 35 km. In particolare come indicato nella figura che segue la distanza dall'aeroporto di Olbia è pari a 131 km, quella dall'aeroporto di Alghero è di 132 km, quella dall'aeroporto di Tortolì è di 36 km mentre quella dall'aeroporto di Cagliari è di 53 Km.



6. SEGNALAZIONE DIURNA E NOTTURNA

Ai sensi dell'articolo 712 del Codice della Navigazione e del RCEA (ENAC - Regolamento Costruzione Esercizio degli Aeroporti), capitolo 4, paragrafo 11.2, quando è determinato che un impianto sia ostacolo, è necessario prescrivere delle misure atte a segnalarlo ed illuminarlo, rendendolo sempre identificabile dagli aeromobili, di giorno e di notte.

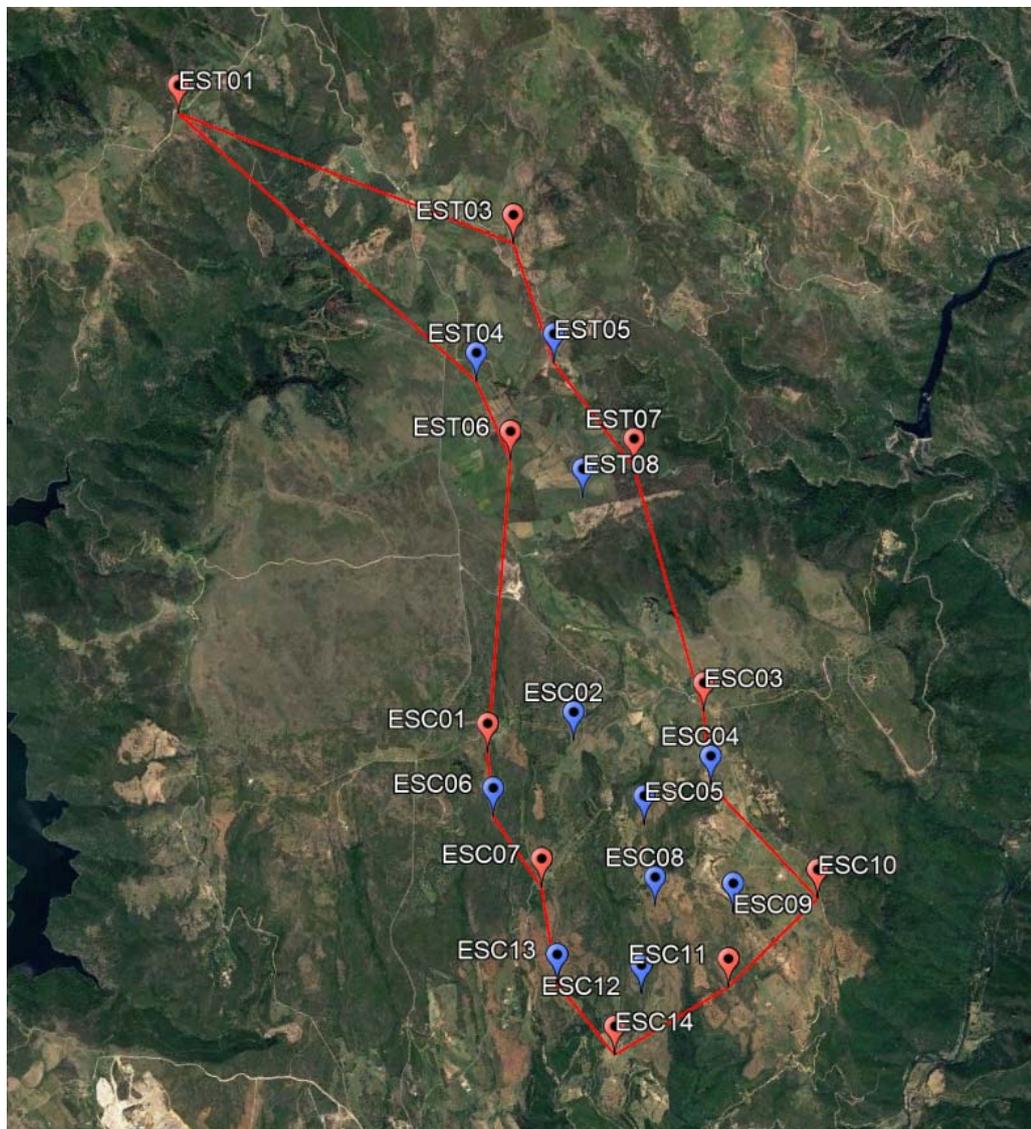
Come disposto dall'ENAC gli aerogeneratori saranno dotati di opportune segnalazioni per assicurare la sicurezza della navigazione aerea.

6.1 SEGNALAZIONE NOTTURNA

Per la scelta delle turbine da illuminare si è adottato il criterio di illuminare con apparecchi con intensità media:

- la turbina più alta
- tutte le turbine del progetto proposto che si trovano a distanze superiori ai 900 m tra loro che in qualche modo definiscono il perimetro del parco nel suo insieme, (si veda la figura seguente).

Tutte gli apparecchi di illuminazione posizionati su un oggetto distribuito come è un parco eolico devono lampeggiare contemporaneamente.



Legenda

-  Perimetro ostacolo distribuito
-  WTG con segnalazione diurna e notturna
-  WTG senza segnalazioni

Illuminando le turbine ESC01, ESC03, ESC07, ESC10, ESC11, ESC14, EST01, EST03, EST06 ed EST07 l'illuminazione dell'intero oggetto parco è inequivocabilmente garantita, in quanto le turbine sopra indicate garantiscono l'illuminazione del perimetro del parco ed inoltre l'illuminazione della turbina più alta (EST01) coincide con una turbina perimetrale già illuminata.

Nello specifico sono state fatte le seguenti assunzioni.

Aerogeneratori perimetrali:

- segnalare la WTG EST01 (AMSL TOP 889,50 m) in quanto perimetrale e più alta;
- segnalare la WTG EST03 (AMSL TOP 836,90 m) in quanto perimetrale e distante 2900 m dalla WTG EST01, che si propone di segnalare;
- non segnalare la WTG EST04 (AMSL TOP 804,55m) in quanto, pur essendo perimetrale, dista meno di 900m dalla WTG EST06 (689 m) che si propone di segnalare;
- non segnalare la WTG EST05 (AMSL TOP 805,60 m) in quanto, pur essendo perimetrale, dista meno di 900m dalla WTG EST06 (864 m) che si propone di segnalare
- segnalare la WTG EST06 (AMSL TOP 817,30 m) in quanto perimetrale e dista 2357 m dalla WTG ESC01, che si propone di segnalare;
- segnalare la WTG EST07 (AMSL TOP 781,85 m) in quanto perimetrale e dista 2058 m dalla WTG EST03, che si propone di segnalare;
- segnalare la WTG ESC01 (AMSL TOP 788,30 m) in quanto perimetrale e dista 2361 m dalla WTG EST06, che si propone di segnalare;
- segnalare la WTG ESC03 (AMSL TOP 876,95 m) in quanto perimetrale e dista 2050 m dalla WTG EST07, che si propone di segnalare;
- non segnalare la WTG ESC04 (AMSL TOP 840,00 m) in quanto, pur essendo perimetrale, dista meno di 900 m dalla WTG ESC03 (594 m) che si propone di segnalare
- non segnalare la WTG ESC06 (AMSL TOP 756,70 m) in quanto, pur essendo perimetrale, dista meno di 900 m dalla WTG ESC01 (520 m) che si propone di segnalare
- segnalare la WTG ESC07 (AMSL TOP 730,40 m) in quanto perimetrale e dista 1164 m dalla WTG ESC01, che si propone di segnalare;
- segnalare la WTG ESC10 (AMSL TOP 809,70 m) in quanto perimetrale e dista 1766 m dalla WTG ESC03, che si propone di segnalare;

- segnalare la WTG ESC11 (AMSL TOP 720,00 m) in quanto perimetrale e dista 1017 m dalla WTG ESC10, che si propone di segnalare;
- non segnalare la WTG ESC13 (AMSL TOP 691,65 m) in quanto, pur essendo perimetrale, dista meno di 900 m dalla WTG ESC07 (770 m) che si propone di segnalare
- segnalare la WTG ESC14 (AMSL TOP 660,25 m) in quanto perimetrale e dista 1463 m dalla WTG ESC07, che si propone di segnalare;

Altri aerogeneratori:

- le WTG EST08 (AMSL TOP 792,00 m), WTG ESC02 (AMSL TOP 787,80 m), WTG ESC05 (AMSL TOP 789,20 m), WTG ESC08 (AMSL TOP 724,05 m), WTG ESC09 (AMSL TOP 786,80 m) e WTG ESC12 (AMSL TOP 689,65 m), non verranno segnalate in quanto interne al perimetro del parco e con altezza inferiore all'aerogeneratore WTG EST01.

Le luci risponderanno alle specifiche come da Regolamento (UE) 139/14, parte CS-ADR-DSN, capitolo Q, tabelle Q1, Q2 e Q3. Poiché le turbine eoliche hanno altezza totale maggiore a 150 mt ed inferiore a 315 mt, saranno illuminate con:

- 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 st/by, accendendosi solo per avaria della prima;
- luci intermedie, a bassa intensità, tipo E, con specifiche tecniche come dalle tabelle Q1 e Q2, posizionate a livello medio calcolato a metà dell'altezza della navicella dal terreno. Le luci intermedie devono essere sempre almeno tre, spaziate a settori di 120°, visibili senza ostruzioni.

La Segnalazione luminosa notturna ha lo scopo di rendere facilmente identificabili le turbine eoliche nel periodo da trenta minuti prima del tramonto a trenta minuti dopo il sorgere del sole.

Amistade - Progetto di un Parco Eolico nei territori dei comuni di Esterzili e di Escalaplano (SU). - Marzo 2023

Light type	Colour	Signal type/ (Flash Rate)	Peak intensity (cd) at given Background Luminance (b)			Light Distribution Table
			Day (Above 500 cd/m ²)	Twilight (50-500 cd/m ²)	Night (Below 50 cd/m ²)	
Low-intensity Type A (fixed obstacle)	Red	Fixed	N/A	N/A	10	Table Q-2
Low-intensity Type B (fixed obstacle)	Red	Fixed	N/A	N/A	32	Table Q-2
Low-intensity Type C (mobile obstacle)	Yellow/ Blue (a)	Flashing (60-90 fpm)	N/A	40	40	Table Q-2
Low-intensity Type D (follow-me vehicle)	Yellow	Flashing (60-90 fpm)	N/A	200	200	Table Q-2
Low-intensity, Type E	Red	Flashing (c)	N/A	N/A	32	Table Q-2 (Type B)
Medium-intensity Type A	White	Flashing (20-60 fpm)	20 000	20 000	2 000	Table Q-3
Medium-intensity Type B	Red	Flashing (20-60 fpm)	N/A	N/A	2 000	Table Q-3
Medium-intensity Type C	Red	Fixed	N/A	N/A	2 000	Table Q-3
High-intensity Type A	White	Flashing (40-60 fpm)	200 000	20 000	2 000	Table Q-3
High-intensity Type B	White	Flashing (40-60 fpm)	100 000	20 000	2 000	Table Q-3

(a) [CS ADR-DSN.Q.850\(b\)](#)

(b) For flashing lights, effective intensity as determined in accordance with ICAO Doc 9157, Aerodrome Design Manual, Part 4, Visual Aids.

(c) For wind turbine application, to flash at the same rate as the lighting on the nacelle.

Table Q-1. Characteristics of obstacle lights

	Minimum intensity (a)	Maximum intensity (a)	Vertical beam spread (f)	
			Minimum beam spread	Intensity
Type A	10 cd (b)	N/A	10°	5 cd
Type B	32 cd (b)	N/A	10°	16 cd
Type C	40 cd (b)	400 cd	12(d)	20 cd
Type D	200 cd (c)	400 cd	N/A(e)	N/A

Note: This table does not include recommended horizontal beam spreads. [CS ADR-DSN.Q.846\(c\)](#) requires 360° coverage around an obstacle. Therefore, the number of lights needed to meet this requirement will depend on the horizontal beam spreads of each light as well as the shape of the obstacle. Thus, with narrower beam spreads, more lights will be required.

(a) 360° horizontal. For flashing lights, the intensity is read into effective intensity, as determined in accordance with ICAO, Aerodrome Design Manual, Part 4, Visual Aids.

(b) Between 2 and 10° vertical. Elevation vertical angles are referenced to the horizontal when the light is levelled.

(c) Between 2 and 20° vertical. Elevation vertical angles are referenced to the horizontal when the light is levelled.

(d) Peak intensity should be located at approximately 2.5° vertical.

(e) Peak intensity should be located at approximately 17° vertical.

(f) Beam spread is defined as the angle between the horizontal plan and the directions for which the intensity exceeds that mentioned in the 'intensity' column.

Table Q-2. Light distribution for low-intensity obstacle lights

Benchmark intensity	Minimum requirements					Recommendations				
	Vertical elevation angle (b)			Vertical beam spread (c)		Vertical elevation angle (b)			Vertical beam spread (c)	
	0°	-1°		Minimum beam spread	Intensity (a)	0°	-1°	-10°	Maximum beam spread	Intensity (a)
200 000	200 000	150 000	75 000	3°	75 000	250 000	112 500	7 500	7°	75 000
100 000	100 000	75 000	37 500	3°	37 500	125 000	56 250	3 750	7°	37 500
20 000	20 000	15 000	7 500	3°	7 500	25 000	11 250	750	N/A	N/A
2 000	2 000	1 500	750	3°	750	2 500	1 125	75	N/A	N/A

Note: This table does not include recommended horizontal beam spreads. [CS ADR-DSN.Q.846\(c\)](#) requires 360° coverage around an obstacle. Therefore, the number of lights needed to meet this requirement will depend on the horizontal beam spreads of each light as well as the shape of the obstacle. Thus, with narrower beam spreads, more lights will be required.

(a) 360° horizontal. All intensities are expressed in Candela. For flashing lights, the intensity is read into effective intensity, as determined in accordance with ICAO Doc 9157, Aerodrome Design Manual, Part 4, Visual Aids.

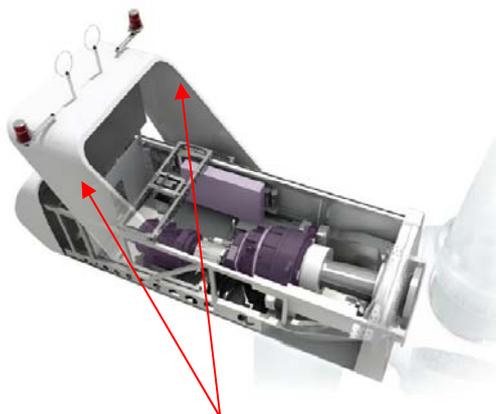
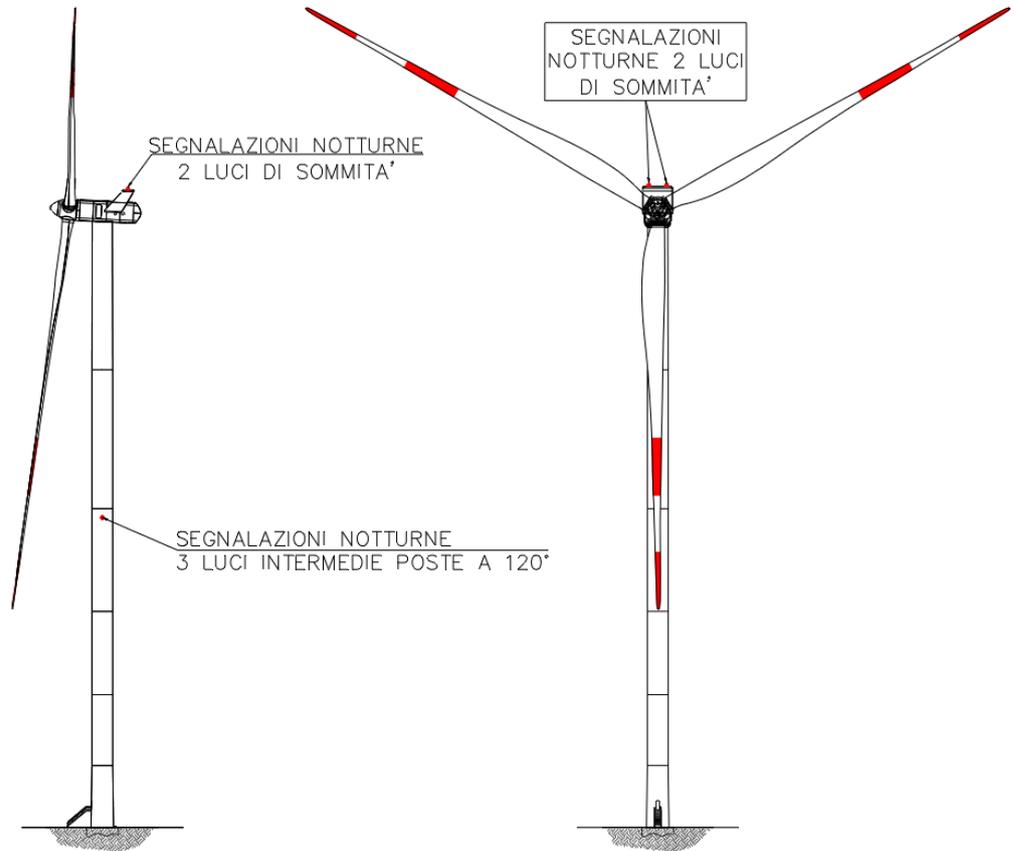
(b) Elevation vertical angles are referenced to the horizontal when the light unit is levelled.

(c) Beam spread is defined as the angle between the horizontal plan and the directions for which the intensity exceeds that mentioned in the 'intensity' column.

Note: an extended beam spread may be necessary under specific configuration and justified by a safety assessment.

Table Q-3. Light distribution for medium- and high-intensity obstacle lights according to benchmark intensities of Table Q-1

Amistade - Progetto di un Parco Eolico nei territori dei comuni di Esterzili e di Escalaplano (SU). - Marzo 2023



LUCI DI SOMMITA'



LUCI INTERMEDIE

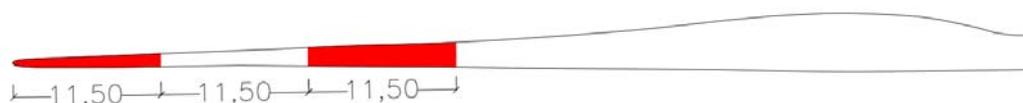
6.2 SEGNALAZIONE DIURNA

Per la Segnalazione cromatica diurna, la parte più esterna delle pale avrà la colorazione cromatica di tre bande alternate di colore rosso-bianco-rosso. La larghezza di ciascuna banda sarà in accordo alla seguente tabella:

lunghezza della pala e larghezze di banda

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

Nel nostro caso, poiché le pale hanno lunghezza di 79,35, ciascuna banda avrà una larghezza pari a 11,5 m.



Per la scelta degli aerogeneratori da segnalare cromaticamente, al fine di limitare l'impatto visivo introdotto dalla segnalazione diurna dei nuovi aerogeneratori, si propone di limitare tale segnalazione alle stesse turbine che hanno la segnalazione luminosa, salvo specifiche esigenze che impediscano tale soluzione.