



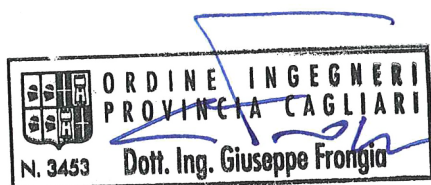
PROGETTO DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 99,2 MW DENOMINATO "ORRIA" DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI NULVI (SS) E SEDINI (SS) CON LE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ELETTRICHE

RELAZIONE DI ANALISI INTERFERENZE CON LA NAVIGAZIONE AEREA

Rev. 0.0

Data: Settembre 2023

WIND002-RC8



Committente:

Repsol Orria S.r.l.
Via Michele Mercati 39
00197 Roma (RM)
C. F. e P. IVA: 17089321008
PEC: repsolorria@pec.it

Incaricato:

Queequeg Renewables, ltd
2nd Floor, the Works,
14 Turnham Green Terrace Mews,
W41QU London (UK)
Company number: 11780524
email: mail@quren.co.uk

Progettazione e SIA:

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



SOMMARIO

1	Introduzione.....	3
2	Requisiti di riferimento per l'ubicazione dei parchi eolici	4
3	Inquadramento territoriale	5
4	Caratteristiche degli aerogeneratori in progetto	6
5	Verifiche preliminari di assoggettabilità all'iter valutativo	8
5.1	Aeroporti con procedure strumentali	8
5.2	Altri aeroporti privi procedure strumentali di volo	9
5.3	Avio ed elisuperfici di pubblico interesse	9
5.4	Nuovi impianti, manufatti e strutture di altezza (AGL) uguale o superiore a 100 m dal suolo o 45 m sull'acqua	10
5.5	Aree di protezione degli apparati aeronautici di comunicazione/navigazione/radar	11
5.6	Opere speciali - pericoli per la navigazione aerea (aerogeneratori, impianti fotovoltaici, impianti a biomassa, etc.)	11
6	Segnalazione diurna e notturna	12
7	Elaborati di riferimento istanza di autorizzazione enac	15

1 Introduzione

La presente relazione è finalizzata ad analizzare le potenziali interferenze del parco per la produzione di energia da fonte eolica denominato "Orria" nel territorio amministrativo dei comuni di Nulvi e Sedini (Regione Sardegna - Provincia di Sassari), 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) e, in accordo a quanto previsto al punto 1.4 Cap. 4 del citato Regolamento, con le aree poste a protezione dei sistemi di comunicazione, navigazione e radar (BRA - Building Restricted Areas) e con le minime operative delle procedure strumentali di volo (DOC ICAO 8168).

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.

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.

3 Inquadramento territoriale

Il proposto parco eolico è ubicato nella Provincia di Sassari, nella porzione occidentale della regione storica dell'Anglona, all'interno dei territori comunali di Nulvi e Sedini (SS).

Cartograficamente l'area del parco eolico è individuabile nella Carta Topografica dell'IGMI in scala 1:25000 Foglio 442, Sez. III – Sedini e Foglio 460, Sez. IV – Osilo. Figura 3.1.

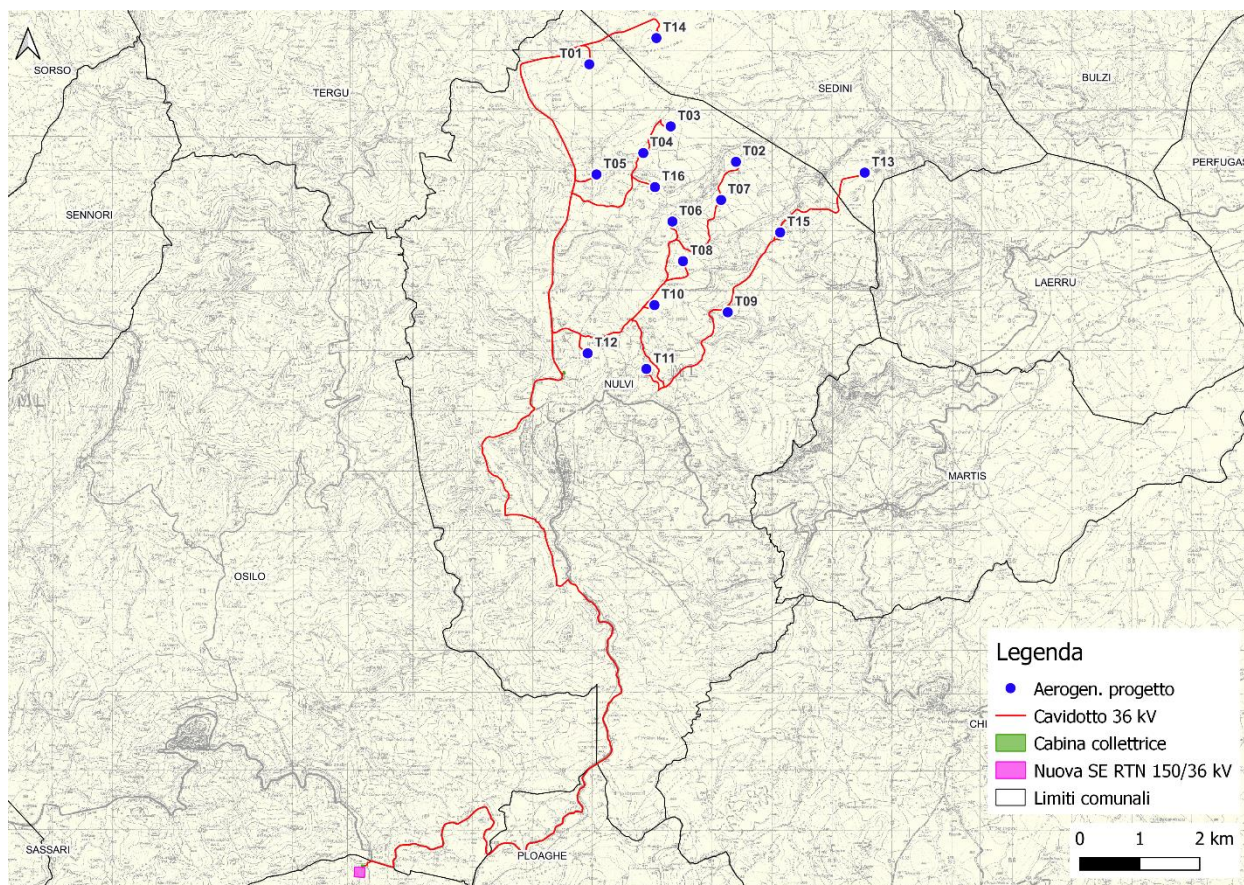


Figura 3.1 – Ubicazione degli aerogeneratori in progetto su IGM storico

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

4 Caratteristiche degli aerogeneratori in progetto

Il progetto proposto prevede l'installazione di n. 16 turbine di grande taglia della potenza indicativa di 6.6 MW, posizionate su torri di sostegno dell'altezza indicativa di 135 m, nonché l'approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione degli aerogeneratori (viabilità e piazzole di servizio, distribuzione elettrica di impianto, cabina collettiva). Considerata la potenza nominale dei singoli aerogeneratori di 6,6 MW, la potenza complessiva del parco eolico risulterà pari a 99,2 MW.

Il modello di aerogeneratore prescelto è riferibile, in via preliminare, al modello della Vestas V172, illustrato in Figura 4.1, avente altezza al mozzo di 135 m e diametro del rotore di 172 m.



Figura 4.1 – Aerogeneratore Vestas V172 -6.6

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;

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

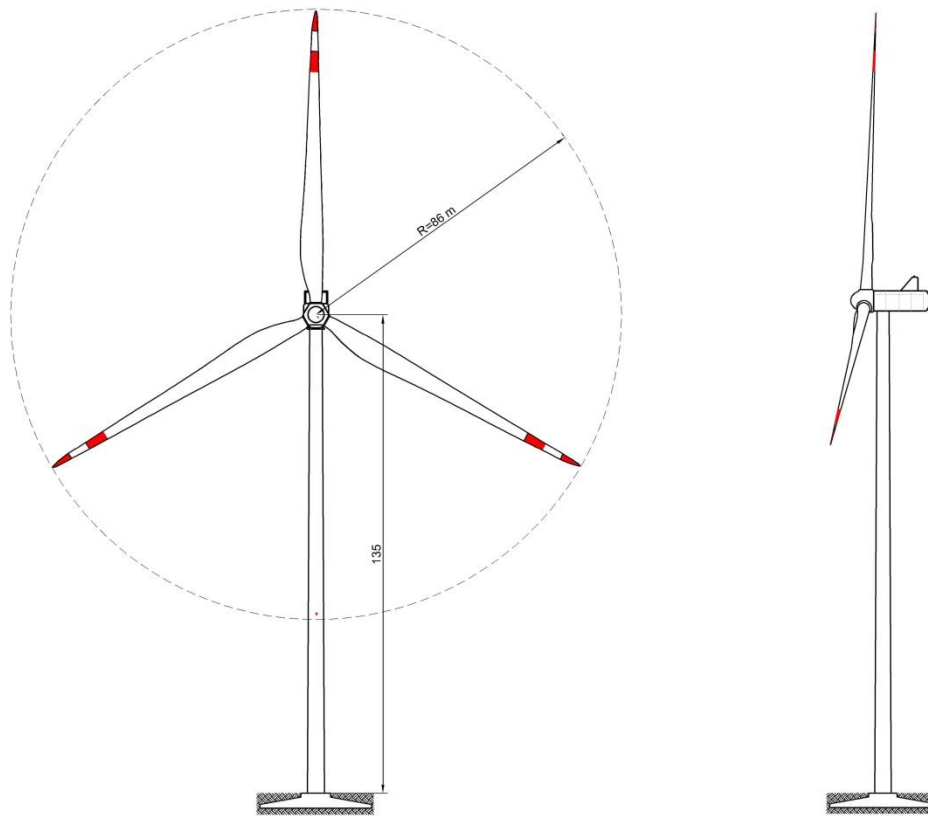


Figura 4.2 – Aerogeneratore tipo V172-6.6 MW altezza al mozzo 135 m e diametro rotore di 172 m

I requisiti 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 m/s;
- velocità del vento di stallo (*cut-out wind speed*) 25 m/s;
- vita media prevista di 30 anni.

5 Verifiche preliminari di assoggettabilità all'iter valutativo

5.1 Aeroporti con procedure strumentali

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 Alghero (circa 45 km dal più prossimo aerogeneratore in progetto). La distanza dall'aeroporto di Olbia è di circa 63 km mentre quella dall'aeroporto di Cagliari è di circa 177 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.

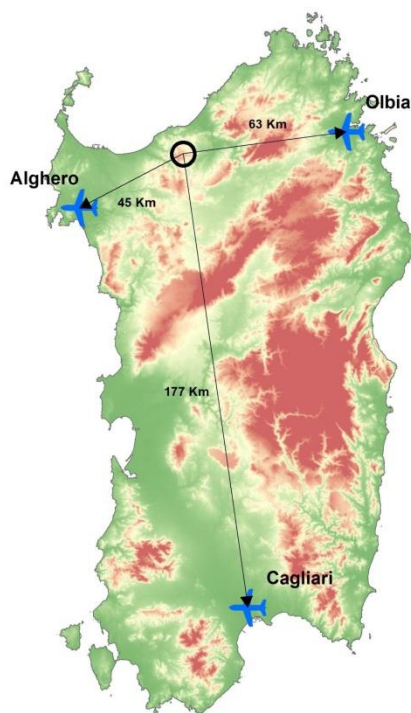


Figura 5.1 – Distanze degli aeroporti con procedure strumentali dall'impianto eolico in progetto

5.2 Altri aeroporti privi procedure strumentali di volo

Oltre agli aeroporti civili strumentali, la verifica di interferenza deve essere condotta anche per quelli di tipo non strumentali riportati nel documento "Altri aeroporti privi di procedure strumentali" (Fonte ENAV), gestiti da ENAV o meno.

Nel suddetto documento ENAV sono indicati n. 36 aeroporti, nessuno di questi ricade in Sardegna (Figura 5.2).

Per quanto precede, l'impianto eolico in progetto non interferisce con la suddetta categoria di aeroporti.

AEROPORTI PRIVI DI PROCEDURE STRUMENTALI DI VOLO				
N. Progressivo	AEROPORTO	COORDINATE ARP		CODICE ICAO
		NORD	EST	
1	ALESSANDRIA	44°55'30"	8°37'31"	1
2	ALZATE BRIANZA	45°46'12"	9°09'39"	1
3	AQUINO	41°29'10"	13°43'07"	2
4	AREZZO	43°27'21"	11°50'49"	1
5	ASIAGO	45°53'16"	11°31'00"	2
6	BELLUNO	46°10'02"	12°14'52"	1
7	BIELLA / Cerrione	45°29'45"	8°06'09"	2
8	CALCINATE DEL PESCE	45°48'35"	8°46'05"	1
9	CAPUA	41°06'57"	14°10'41"	2
10	CARPI / Budrione	44°50'06"	10°52'18"	1
11	CASALE MONFERRATO	45°06'40"	8°27'22"	2
12	CREMONA / Migliaro	45°10'02"	10°00'07"	1
13	FANO	43°49'33"	13°01'39"	3
14	FERRARA	44°48'57"	11°36'48"	2
15	FOLIGNO	42°55'58"	12°42'36"	3
16	GORIZIA	45°54'24"	13°35'57"	2
17	LECCE / Lepore	40°21'27"	18°17'38"	1
18	LEGNAGO	45°07'59"	11°17'32"	1
19	LUCCA / Tassignano	43°49'47"	10°34'44"	2
20	LUGO DI ROMAGNA	44°23'53"	11°51'17"	1
21	MASSA / Cinquale	43°59'09"	10°08'34"	1
22	MILANO / Bresso	45°32'29"	9°12'08"	2
23	MODENA / Marzaglia	44°38'05"	10°48'37"	1
24	NOVI LIGURE	44°46'48"	8°47'11"	2
25	PALERMO / Bocca di Falco	38°06'39"	13°18'48"	2
26	PAVULLO	44°19'20"	10°49'54"	2
27	PRATI VECCHI DI AGUSCELLO	44°47'25"	11°40'09"	1
28	RAVENNA	44°21'52"	12°13'29"	2
29	REGGIO EMILIA	44°41'56"	10°39'45"	2
30	THIENE	45°40'32"	11°29'47"	2
31	UDINE / Campoformido	46°01'55"	13°11'12"	2
32	VALBREMBO	45°43'14"	9°35'37"	1
33	VERCELLI	45°18'40"	8°25'03"	1
34	VERGIATE	45°42'52"	8°41'59"	1
35	VERONA / Boscomantico	45°28'23"	10°55'37"	2
36	VOGHERA / Rivanazzano (1)	44°57'37"	9°00'35"	2

(1) per questo aeroporto il centro del cerchio di raggio pari a 4.300 m coincide con il centro pista

Figura 5.2 – Aeroporti privi di procedure strumentali di volo (Fonte ENAV)

5.3 Avio ed elisuperfici di pubblico interesse

Nella Tabella 1 sono indicate le Avio ed elisuperfici di pubblico interesse ubicate nella Regione Sardegna.

Date le localizzazioni indicate, abbondantemente distanti dal sito di progetto, è da ritenere che tale aspetto non sia di interesse ai fini della valutazione di compatibilità del progetto al rilascio dell'autorizzazione ENAC.

Tabella 1 - Avio ed elisuperfici di pubblico interesse - Regione Sardegna (Fonte Enac)

Tipologia	Denominazione	Città
Aviosuperficie	Aliquirra	Perdasdefogu
Aviosuperficie	AMICI DELL'ARIA	Settimo San Pietro
Aviosuperficie	ANTICA SARDEGNA	CASTIADAS
Aviosuperficie	AVIELSAR	Villaputzu (CA)
Aviosuperficie	AVIOSUPERFICIE DEL PARTEOLLA	Serdiana
Aviosuperficie	GIRASOLE	GIRASOLE
Aviosuperficie	LOELLE	Buddusò OT)
Aviosuperficie	LU SCUPAGLIO	San Teodoro Posada (OT)
Aviosuperficie	PLATAMONA	SASSARI
Aviosuperficie	XPTZ - Decimoputzu	Decimoputzu
Elisuperficie	ARCU DE CHELU	Arzachena (OT)
Elisuperficie	Berchidda	Berchidda
Elisuperficie	BORGO ALBA BARONA	GOLFO ARANCI
Elisuperficie	CALA GRANU	Porto Cervo
Elisuperficie	CARDINALINO	Palau
Elisuperficie	COMANDO VV.F.	Lanusei (OG)
Elisuperficie	ELIPORTOROTONDO	Olbia
Elisuperficie	Elisuperficie Ospedale di Olbia	Olbia
Elisuperficie	ERICA	S.Teresa di Gallura
Elisuperficie	Koala 9.7	Budoni
Elisuperficie	La Trinita	La Maddalena
Elisuperficie	Ospedale P.O. San Michele	CAGLIARI
Elisuperficie	PHI BEACH ONE	Arzachena
Elisuperficie	San Marco	Alghero
Elisuperficie	SERRA BALESTRA	Arzachena
Elisuperficie	VECCHIO MULINO	Arzachena
Elisuperficie	VILLA LA CONTRA	Arzachena (OT)
Elisuperficie	Villa La Contra 2	Arzachena - (SS)

5.4 Nuovi impianti, manufatti e strutture di altezza (AGL) uguale o superiore a 100 m dal suolo o 45 m sull'acqua

Come indicato in premessa il progetto è da sottoporre ad iter valutativo di compatibilità per il rilascio dell'autorizzazione dell'Enac.

5.5 Aree di protezione degli apparati aeronautici di comunicazione/navigazione/radar

In relazione alle risultanze delle valutazioni preliminari condotte il progetto non interferisce con i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV.

5.6 Opere speciali - pericoli per la navigazione aerea (aerogeneratori, impianti fotovoltaici, impianti a biomassa, etc.)

Come indicato in premessa, trattandosi di aerogeneratori, il progetto è di per sé da sottoporre ad iter valutativo di compatibilità per il rilascio dell'autorizzazione dell'Enac.

6 Segnalazione diurna e notturna

Come evidenziato in precedenza, gli ostacoli alla navigazione aerea sono rappresentati dai n. 16 aerogeneratori riconducibili in via preliminare al modello Vestas V172-6.6 , 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 221,00 metri dal suolo mentre la quota massima a cui sono posti gli ostacoli, pari a $q_{max} = 570,00$ m s.l.m. (1870,06 ft), viene raggiunta in corrispondenza dell'aerogeneratore con identificativo T10.

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 12 turbine su 16 (ID 1, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15), 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:

Comune di Nulvi

- la T01 (AMSL TOP 655.15 m) in quanto perimetrale (laterale nord-ovest);
- la T04 (AMSL TOP 718.66 m) in quanto necessaria per il rispetto dei 900 m tra WTG segnalati;
- la T05 (AMSL TOP 718.39 m) in quanto perimetrale (laterale ovest);
- la T07 (AMSL TOP 698.53 m) in quanto necessaria per il rispetto dei 900 m tra i WTG segnalati;
- la T08 (AMSL TOP 765.77 m) in quanto necessaria per il rispetto dei 900 m tra i WTG segnalati;
- la T09 (AMSL TOP 651.00 m) in quanto perimetrale (laterale sud-est).
- la T10 (AMSL TOP 791.00 m) in quanto in posizione altimetricamente più elevata;
- la T11 (AMSL TOP 681.83 m) in quanto perimetrale (estremo sud);
- la T12 (AMSL TOP 780.56 m) in quanto perimetrale (laterale sud-ovest);
- la T15 (AMSL TOP 695.61 m) in quanto perimetrale (laterale est).

Comune di Sedini

- la T13 (AMSL TOP 616.56 m) in quanto perimetrale (estremo est);
- la T14 (AMSL TOP 622.60 m) in quanto perimetrale (estremo nord).

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

Tabella 6.1 – Interdistanze aerogeneratori (in metri)

	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
T01		2940	1710	1734	1841	2967	3157	3638	4738	4162	5170	4821	4941	1203	4245	2324
T02	2940		1239	1554	2338	1455	682	1877	2512	2749	3764	4041	2157	2455	1389	1416
T03	1710	1239		638	1476	1587	1488	2257	3243	2993	4066	4031	3329	1492	2543	1046
T04	1734	1554	638		859	1241	1516	1921	3006	2543	3601	3467	3711	1930	2641	600
T05	1841	2338	1476	859		1491	2124	2045	3176	2385	3350	2988	4479	2485	3216	999
T06	2967	1455	1587	1241	1491		889	685	1773	1426	2497	2614	3313	3071	1809	643
T07	3157	682	1488	1516	2124	889		1203	1876	2077	3082	3392	2441	2908	1125	1125
T08	3638	1877	2257	1921	2045	685	1203		1133	874	1899	2213	3374	3748	1692	1321
T09	4738	2512	3243	3006	3176	1773	1876	1133		1229	1656	2437	3263	4726	1593	2415
T10	4162	2749	2993	2543	2385	1426	2077	874	1229		1073	1375	4148	4454	2424	1968
T11	5170	3764	4066	3601	3350	2497	3082	1899	1656	1073		1014	4900	5521	3190	3036
T12	4821	4041	4031	3467	2988	2614	3392	2213	2437	1375	1014		5521	5382	3794	2991
T13	4941	2157	3329	3711	4479	3313	2441	3374	3263	4148	4900	5521		4140	1728	3510
T14	1203	2455	1492	1930	2485	3071	2908	3748	4726	4454	5521	5382	4140		3844	2486
T15	4245	1389	2543	2641	3216	1809	1125	1692	1593	2424	3190	3794	1728	3844		2223
T16	2324	1416	1046	600	999	643	1125	1321	2415	1968	3036	2991	3510	2486	2223	

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.

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

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

7 Elaborati di riferimento istanza di autorizzazione enac

WIND002-RC8	Relazione di analisi interferenze con navigazione aerea
WIND002-RC8-1	Inquadramento geografico intervento con segnalazione ostacoli verticali
WIND002-RC8-2	Planimetria su CTR con interdistanze aerogeneratori
WIND002-RC8-3	Sezioni rappresentative ostacoli verticali
WIND002-RC8-4	Aerogeneratore tipo con segnalazioni per la navigazione aerea
WIND002-RC8-5	Scheda tecnica ostacoli verticali