



COMUNE DI
SERRI



PROVINCIA DEL
SUD SARDEGNA



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA

PROGETTO PARCO EOLICO " SERRI "
13 WTG - POTENZA 93,60 MW
COMUNE DI SERRI (SU)



Proponente:
SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa n 5
20122 Milano (MI)

Antonino Apreda

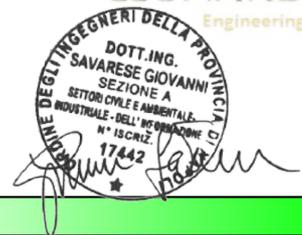
SIGMANRG S.R.L.
Antonino Apreda

Progettazione:
LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti snc
81100 Caserta

Ing Giovanni Savarese



LEONARDO
Engineering srl



Elaborato		SEPDNE02		RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA		
Cod pratica	Data	Consegna	Formato	Scala	Livello progettuale	
SE_01	19/03/2024		A4	-	Progetto definitivo	

REVISIONI	Rev	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
	01	Aprile 2024	Prima emissione	G.Donnarumma	V.Vanacore	M.Afeltra

Il presente elaborato è di proprietà della Leonardo Engineering srl

E' vietata la comunicazione a terzi e/o la riproduzione senza il preventivo permesso scritto della suddetta società La società tutela i propri diritti a rigore di Legge

Sommario

1	INTRODUZIONE	2
2	REQUISITI DI RIFERIMENTO PER L'UBICAZIONE DEI PARCHI EOLICI	2
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	3
4	CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI IN PROGETTO.....	4
5	VERIFICHE PRELIMINARI DI ASSOGGETTABILITÀ ALL'ITER VALUTATIVO	5
51	Aeroporti con procedure strumentali	5
52	Altri aeroporti privi procedure strumentali di volo	6
53	Avio ed elisuperfici di pubblico interesse.....	7
54	Nuovi impianti, manufatti e strutture di altezza (AGL) uguale o superiore a 100 m dal suolo o 45 m sull'acqua	8
55	Aree di protezione degli apparati aeronautici di comunicazione / navigazione / radar	8
56	Opere speciali - pericoli per la navigazione aerea (aerogeneratori, impianti fotovoltaici, impianti a biomassa, etc.).....	8
6	SEGNALAZIONE DIURNA E NOTTURNA.....	8
7	ELABORATI DI RIFERIMENTO ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE ENAC	9



1 INTRODUZIONE

La presente relazione è finalizzata ad analizzare le potenziali interferenze del parco per la produzione di energia da fonte eolica denominato "serrì" in agro nel comune di Serr nella Provincia del Sud Sardegna (SU), 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 del Sud Sardegna, all'interno dei territori delle regioni storiche del *Sarcidano* e della *Trexenta*. In particolare, i 13 aerogeneratori in progetto sono localizzati su tutto il territorio comunale di Serri

Cartograficamente l'area del parco eolico, e delle relative opere di connessione, è individuabile nella Carta Topografica dell'IGM.

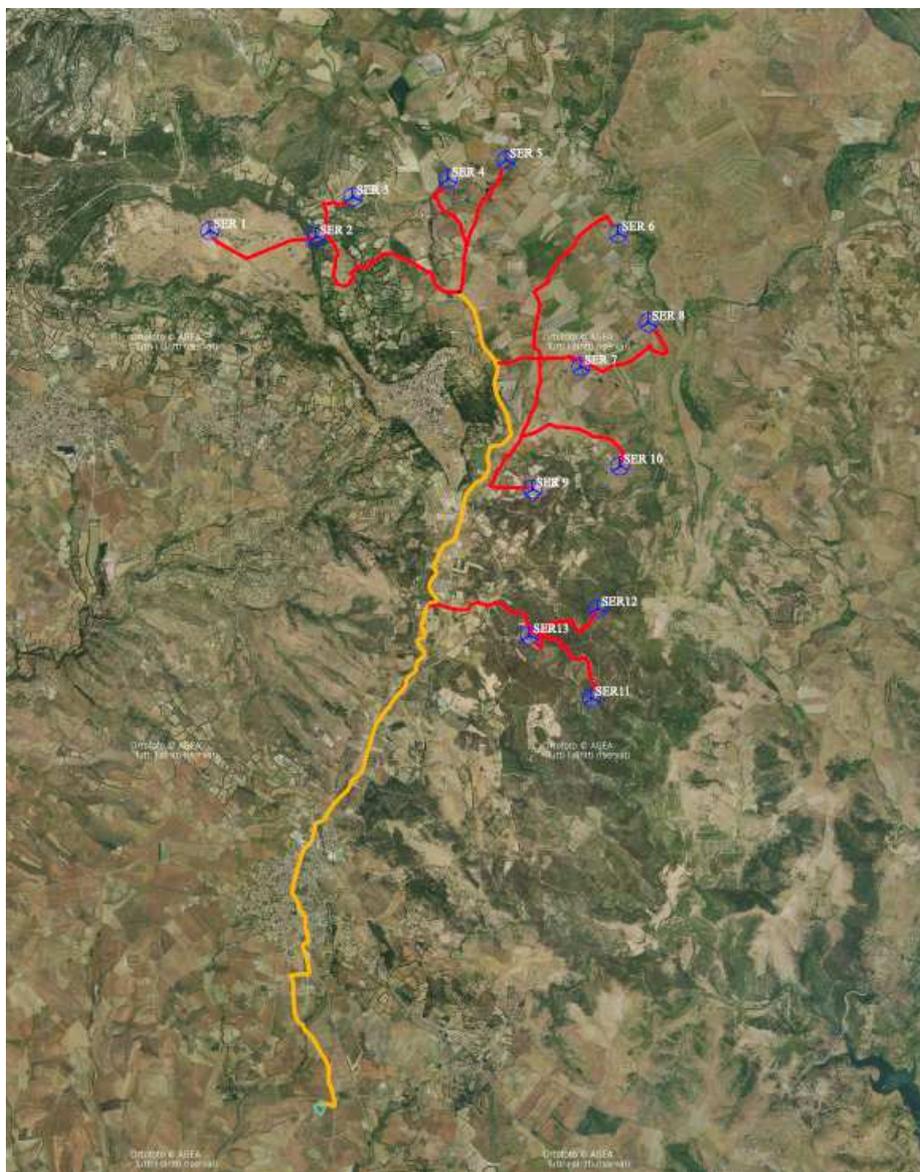


Figura 3.1 – Ubicazione degli aerogeneratori in progetto su ortofoto

4 CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI IN PROGETTO

Il progetto proposto prevede l'installazione di n. 13 turbine di grande taglia della potenza unitaria di 7,2 MW, posizionate su torri di sostegno in acciaio dell'altezza massima pari a 119 m ed aventi diametro massimo del rotore pari a 162 m, nonché l'approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione della centrale.

Il modello di aerogeneratore prescelto è riferibile, in via preliminare, al modello della Vestas tipo V162-7.2 MW, avente potenza nominale di 7,2 MW, diametro del rotore pari a 162 m e altezza al mozzo di 119 m.

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 principali delle macchine sono illustrate in Figura 4.1.

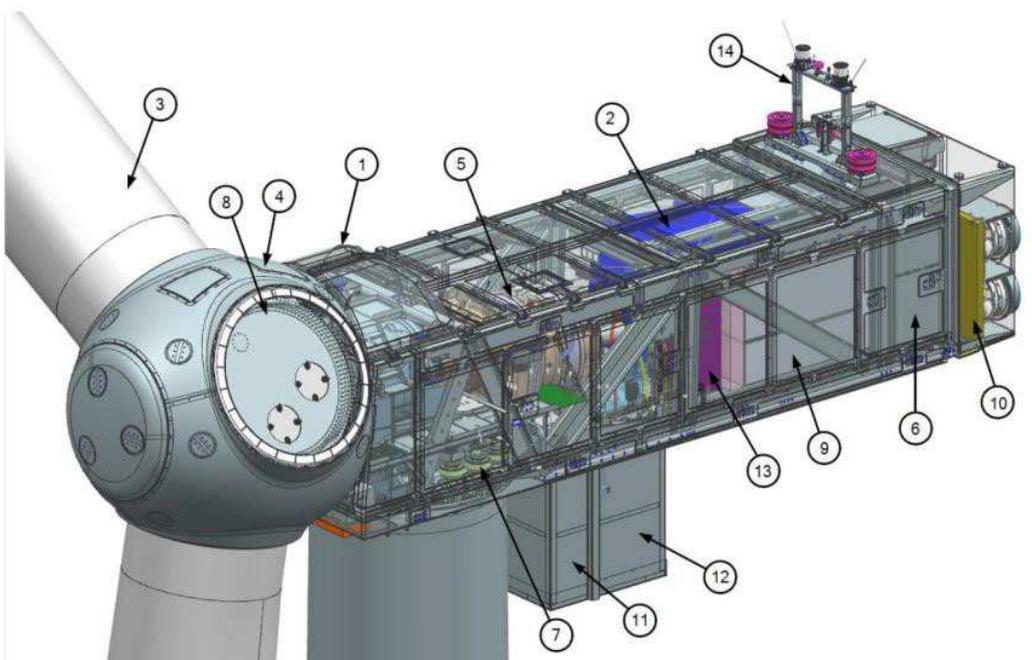


Figura 4.1 – Schema generale degli aerogeneratori in progetto.

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 Cagliari (circa 50 km dal più prossimo aerogeneratore in progetto). La distanza dall'aeroporto di Alghero è di circa 125 km mentre quella dall'aeroporto di Olbia è di circa 136 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

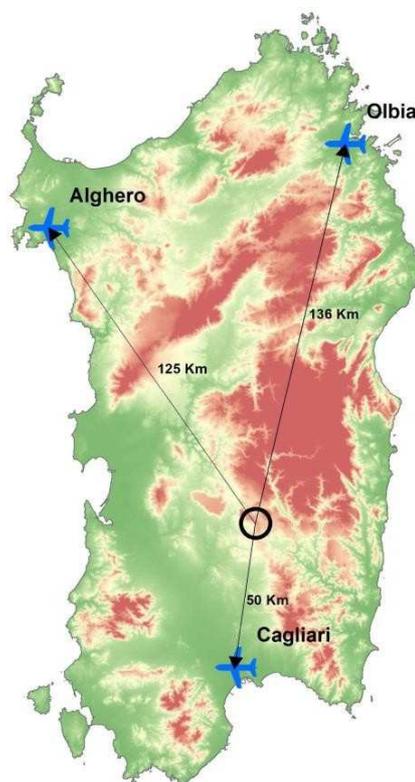


Figura 5.1 – Distanze degli aeroporti con procedure strumentali dall'impianto eolico in progetto

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	AERPORTO	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

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.

Tipologia	Denominazione	Città
Aviosuperficie	Aliquirra	Perdasdefogu
Aviosuperficie	AMICI DELL'ARIA	Settimo San Pietro
Aviosuperficie	ANTICA SARDEGNA	CASTIADAS
Aviosuperficie	AVIELSAR	Villaputzu (CA)
Aviosuperficie	AVIOSUPERFICIE DEL	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)

Tabella 5.1 - Avio ed elisuperfici di pubblico interesse - Regione Sardegna
(Fonte Enac)

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. 13 turbine di grande taglia della potenza unitaria di 7,2 MW, posizionate su torri di sostegno in acciaio dell'altezza massima pari a 119 m ed aventi diametro massimo del rotore pari a 162 m, 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 200,00 metri dal suolo mentre la quota massima a cui sono posti gli ostacoli, pari a $q_{max} = 588,69$ m s.l.m. (1931,37 ft), viene raggiunta in corrispondenza dell'aerogeneratore con identificativo WTG 5.

Come disposto dall'ENAC gli aerogeneratori saranno dotati di opportune segnalazioni per assicurare la sicurezza della navigazione aerea. Vista la configurazione dell'impianto si rende necessario dotare tutti gli aerogeneratori di segnaletica cromatica diurna e luminosa notturna.

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 6.1.

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;



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa 5
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

- 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.

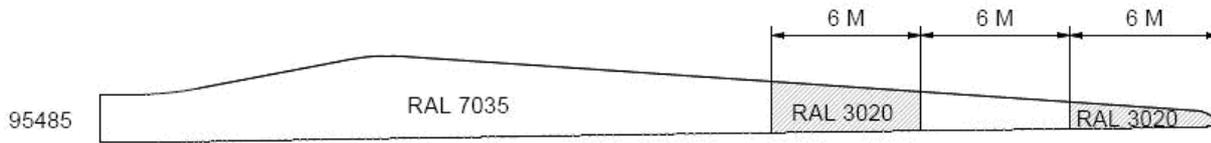


Figura 6.1 – Schema indicativo colorazione pale (la larghezza effettiva delle bande colorate sarà apposta in accordo con quanto specificato in Tabella 6.1)

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

Tabella 6.1 – Lunghezza della pale e larghezza della banda di segnalazione diurna

7 ELABORATI DI RIFERIMENTO ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE ENAC

Relazione sui sistemi di segnalazione aerea

Inquadramento geografico intervento con segnalazione ostacoli verticali PELOB-Planimetria su

CTR con interdistanze aerogeneratori

Sezioni rappresentative ostacoli verticali



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa 5
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



Sezioni rappresentative ostacoli verticali

Sezioni rappresentative ostacoli verticali

Aerogeneratore tipo con segnalazioni per la navigazione aerea

Scheda tecnica ostacoli verticali



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa 5
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)