

- biogas ●
- biometano ●
- eolico ●
- fotovoltaico ●
- efficienza energetica ●
- waste to chemical ●

Relazione sui sistemi di segnalazione aerea

Progetto definitivo



Impianto eolico di "SERRAS"

Comuni di Sardara, Villanovaforru, Sanluri, Lunamatrona (SU)

Località "Serras"



N. REV.	DESCRIZIONE	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO	IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/013-a
0	Emissione	I.A.T.	Asja Serra s.r.l.	GF – IAT s.r.l.	06/03/2023 Via Ivrea, 70 (To) Italia T +39 011.9579211 F +39 011.9579241 info@asja.energy

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/013-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 2 di 13

PROGETTAZIONE:

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

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore tecnico)

Gruppo di progettazione:

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Pian. Terr. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Pian. Terr. Veronica Fais

Ing. Gianluca Melis

Ing. Andrea Onnis

Pian. Terr. Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

Collaborazioni specialistiche:

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Maria Francesca Lobina e Dott. Geol. Mauro Pompei



Aspetti faunistici: Dott. Nat. Maurizio Medda

Caratterizzazione pedologica: Agr. Dott. Nat. Nicola Manis

Acustica: Ing. Antonio Dedoni



Aspetti floristico-vegetazionali: Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti – Dott.ssa Alice Nozza

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/013-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 3 di 13

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	REQUISITI DI RIFERIMENTO PER L'UBICAZIONE DEI PARCHI EOLICI	5
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
4	CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI IN PROGETTO	7
5	UBICAZIONE DEGLI AEROGENERATORI RISPETTO AI PIU' VICINI AEROPORTI CON PROCEDURE STRUMENTALI	10
6	SEGNALAZIONE DIURNA E NOTTURNA.....	11
7	ELABORATI DI RIFERIMENTO ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE ENAC.....	13

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/013-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 4 di 13

1 INTRODUZIONE

La Società Asja Serra s.r.l., con sede legale a Torino in Corso Vittorio Emanuele II n. 6, intende realizzare un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica composto da n. 9 aerogeneratori, con potenza unitaria di 6,2 MW per una potenza complessiva di 55,8 MW, ricadente nei territori comunali di Sardara, Sanluri e Villanovaforru (Provincia del Sud Sardegna), denominato impianto eolico "Serras", in località "Serras".



La presente relazione è finalizzata alla verifica delle potenziali interferenze del parco eolico 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 e la torre anemometrica 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 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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/013-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 5 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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/013-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 6 di 13

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il proposto parco eolico, composto da 9 aerogeneratori, è ubicato nella provincia del Sud-Sardegna e ricade nei territori comunali di Villanovaforru (3 aerogeneratori), Sardara (2 aerogeneratori) e Sanluri (4 aerogeneratori).

Cartograficamente, l'area del parco eolico è individuabile nella Carta Topografica d'Italia dell'IGMI in scala 1:25000 Foglio 539 Sez. II – Villamar, Foglio 547 Sez. I – Sanluri; nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10000 alla sezione 548120 – San Nicolò Gerrei, sezione 549090 – Villasalto, sezione 548080 – Silius, sezione 539150 – Lunamatrona, sezione 539160 – Villamar, sezione 547030 – Sanluri, sezione 547040 – Furtei.

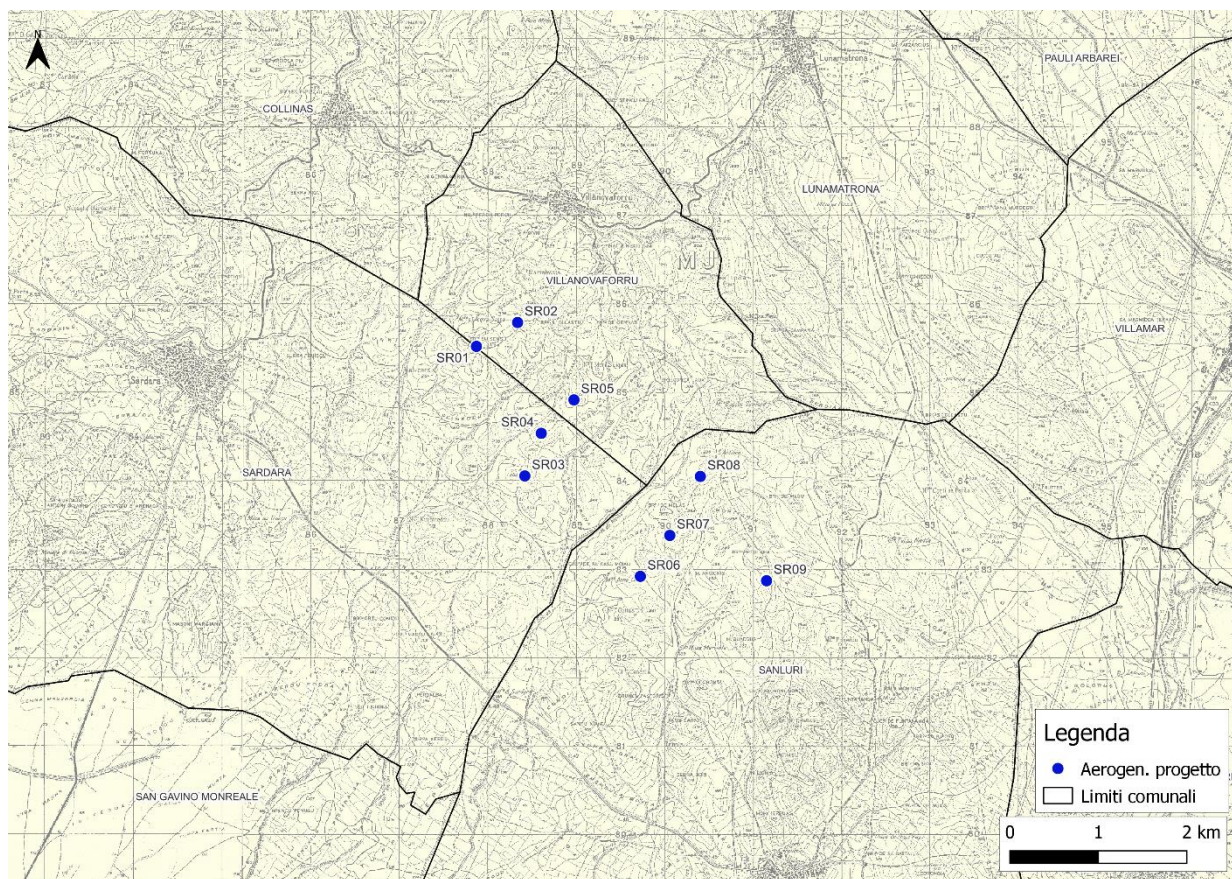




Figura 3.1 – Ubicazione degli aerogeneratori in progetto su IGM storico

Le coordinate geografiche relative alle posizioni degli aerogeneratori sono riportate nell'allegata Scheda ostacoli ENAV (Modulo A Rev.2 – Elaborato 021_IT_EOL_E-SERRA_PDF_C_RT_021-a).

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/013-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 7 di 13

4 CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI IN PROGETTO

L'impianto eolico in progetto sarà composto da n. 9 aerogeneratori, con potenza unitaria di 6,2 MW per una potenza complessiva di 55,8 MW.

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

- rotore tripala a passo variabile, di diametro di 170 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 135 m;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 220,0 m;
- diametro massimo alla base del sostegno tubolare: ~5 m;
- area spazzata massima: 22.698 m².

Il modello di aerogeneratore considerato per le finalità progettuali è riferibile al Siemens-Gamesa 6.2-170 da 6.2 MW, illustrato in Figura 4.1, avente altezza al mozzo di 135 m e diametro del rotore di 170 m.



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/013-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 8 di 13





Figura 4.1 – Aerogeneratore Siemens-Gamesa 6.2-170 da 6.2 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;

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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/013-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 9 di 13

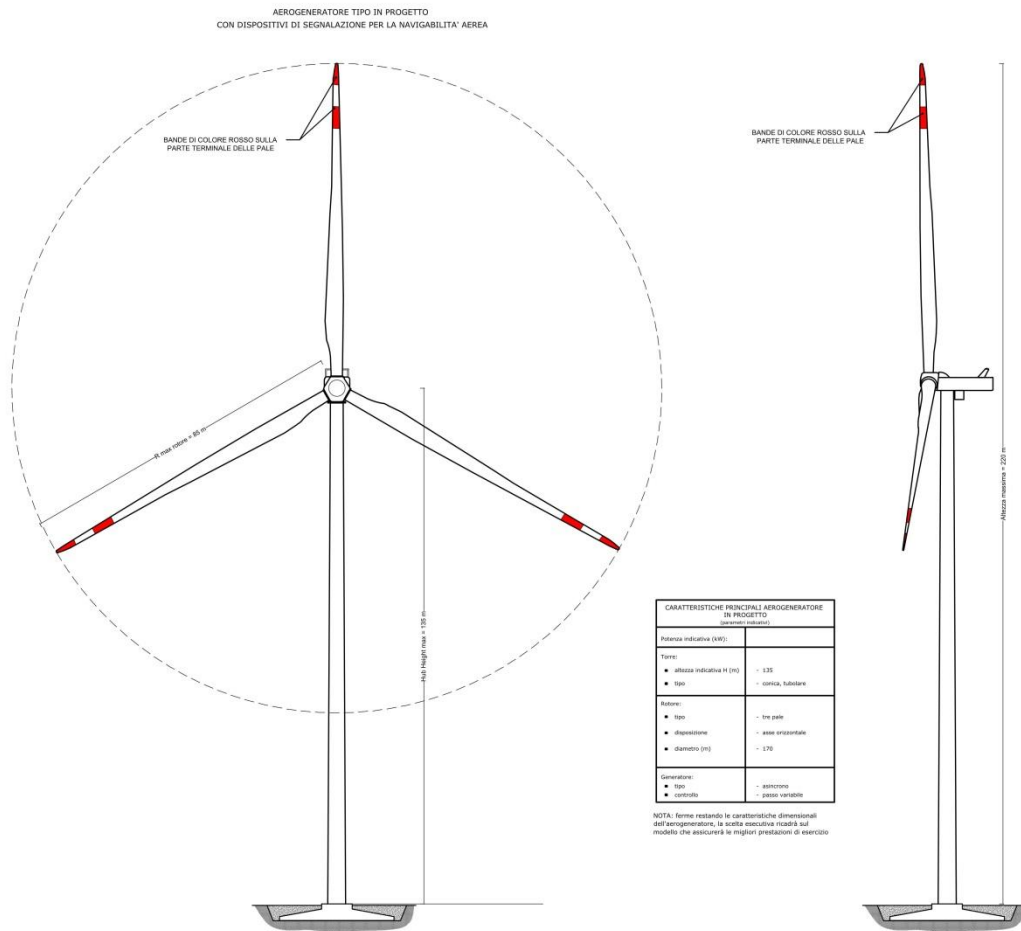




Figura 4.2 – Aerogeneratore tipo Siemens-Gamesa 6.2, altezza al mozzo 135 m e diametro rotore di 170 m

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/013-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 10 di 13

5 UBICAZIONE DEGLI AEROGENERATORI RISPETTO AI PIU' VICINI 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 45 km dal più prossimo aerogeneratore in progetto). La distanza dall'aeroporto di Alghero è di 125 km mentre quella dall'aeroporto di Olbia è di 153 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.

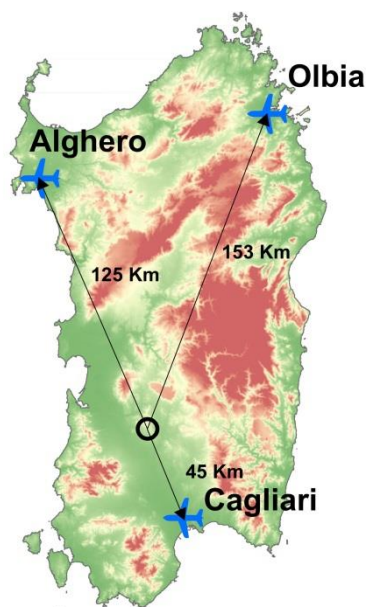




Figura 5.1 – Distanze degli aeroporti civili dall'impianto eolico in progetto

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/013-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 11 di 13

6 SEGNALAZIONE DIURNA E NOTTURNA

Come evidenziato in precedenza, gli ostacoli alla navigazione aerea sono rappresentati dai n. 9 aerogeneratori riconducibili in via preliminare al modello Siemens-Gamesa 6.2 e dalla torre anemometrica, individuabili secondo le coordinate geografiche riportate nella allegata Scheda tecnica ostacoli verticali (Elaborato 021_IT_EOL_E-SERRA_PDF_C_RT_021-a).

Durante la rotazione delle pale la massima altezza raggiunta dall'ostacolo (pala in posizione verticale) è pari a 220,00 metri mentre la quota massima a cui sono posti gli ostacoli, pari a $q_{max}=323.11$ m s.l.m. (1060.06 ft), viene raggiunta in corrispondenza dell'aerogeneratore con identificativo SR02.

Come disposto dall'ENAC gli aerogeneratori saranno dotati di opportune segnalazioni per assicurare la sicurezza della navigazione aerea. A tal fine si è scelto in via prudenziale di segnalare tutte le turbine.

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

Tabella 6.1 – Interdistanze aerogeneratori (in metri)



ID WTG	SR01	SR02	SR03	SR04	SR05	SR06	SR07	SR08	SR09
SR01		538	1563	1226	1258	3192	3057	2928	4216
SR02	538		1736	1281	1082	3187	2959	2701	4055
SR03	1563	1736		516	1023	1730	1772	1984	2979
SR04	1226	1281	516		529	1967	1856	1864	3044
SR05	1258	1082	1023	529		2131	1877	1671	2987
SR06	3192	3187	1730	1967	2131		570	1317	1428
SR07	3057	2959	1772	1856	1877	570		751	1208
SR08	2928	2701	1984	1864	1671	1317	751		1396
SR09	4216	4055	2979	3044	2987	1428	1208	1396	

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;

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/013-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 12 di 13



- 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/013-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 13 di 13

7 ELABORATI DI RIFERIMENTO ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE ENAC

- 014_IT_EOL_E-SERRA_PDF_C_PLN_014-a_Inquadramento geografico intervento con segnalazione ostacoli verticali
- 015_IT_EOL_E-SERRA_PDF_C_PLN_015-a_Planimetria su CTR con interdistanze aerogeneratori
- 019_IT_EOL_E-SERRA_PDF_C_PAR_019-a_Sezioni rappresentative ostacoli verticali
- 020_IT_EOL_E-SERRA_PDF_C_TP_020-a_Aerogeneratore tipo con segnalazioni per la navigazione aerea
- 021_IT_EOL_E-SERRA_PDF_C_RT_021-a_Scheda tecnica ostacoli verticali