



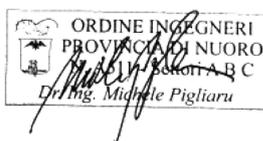
PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN  
IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 61.2 MW  
DENOMINATO "LACCANU" DA REALIZZARSI NEI  
COMUNI DI BESSUDE, ITTIRI, THIESI E BANARI (SS) CON  
LE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ELETTRICHE

## RELAZIONE SULLA SEGNALAZIONE CROMATICA E LUMINOSA

Rev. 0.0

Data: 10 novembre 2023

QQR-WND-026.REL040



Committente:

**Queequeg Renewables Due S.r.l.**  
piazza Cinque Giornate, 10  
20129 Milano (MI)  
C. F. e P. IVA: 04578310163  
PEC: queequegrenewablesdue@pec.it

Progetto e sviluppo:

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

---

## SOMMARIO

1	Dati Generali e Anagrafica.....	3
2	Premessa.....	4
3	Ambito di applicazione .....	7
3.1	Segnalazioni cromatiche.....	8
3.2	Segnalazioni luminose .....	9

## 1 Dati Generali e Anagrafica

### Ubicazione Impianto

Nome Impianto	"Laccanu"
Comune	Bessude, Ittiri, Thiesi e Banari
CAP	
Coordinate (EPSG 7791)	40.56040N 8.62820E

### Catasto Terreni

Comune A827 Fogli

### Proponente

Ragione Sociale	Queequeg Renewables Due S.r.l.
Indirizzo	Piazza Cinque Giornate, 10 20129 Milano (MI)
C.F. e P.IVA	04578310163
PEC	<a href="mailto:queequegrenewablesdue@pec.it">queequegrenewablesdue@pec.it</a>

### Staff e professionisti coinvolti

Progetto a cura di	Queequeg Renewables ltd
--------------------	-------------------------

## 2 Premessa

Il settore energetico ha un ruolo cardinale nello sviluppo dell'economia, sia come fattore abilitante (fornire energia a costi competitivi, con limitato impatto ambientale e con elevata qualità del servizio è una condizione essenziale per lo sviluppo delle imprese e per le famiglie), sia come fattore di crescita di per sé (si pensi al grande potenziale economico della cosiddetta *Green economy*). Come riconosciuto nelle più recenti strategie energetiche europee e nazionali, assicurare un'energia più competitiva e sostenibile è uno degli obiettivi di maggiore interesse per il futuro.

IEA (International Energy Agency) stima che per il 2023 un totale di oltre 1.7 miliardi di dollari verranno investiti in tecnologie a bassa emissione di CO2. Questo importo rappresenta oltre il 60% degli investimenti totali stimati in energia, con un aumento anno su anno di oltre il 55%.

La produzione energetica da fonte eolica ha vissuto negli ultimi anni un incremento massiccio nella efficienza, con conseguente abbassamento del costo dell'energia prodotto che si riversa su un prezzo all'utente finale (commerciale o privato) più competitivo. L'eolico onshore rappresenta attualmente una delle fonti di produzione di energia più efficienti ed economiche disponibili.

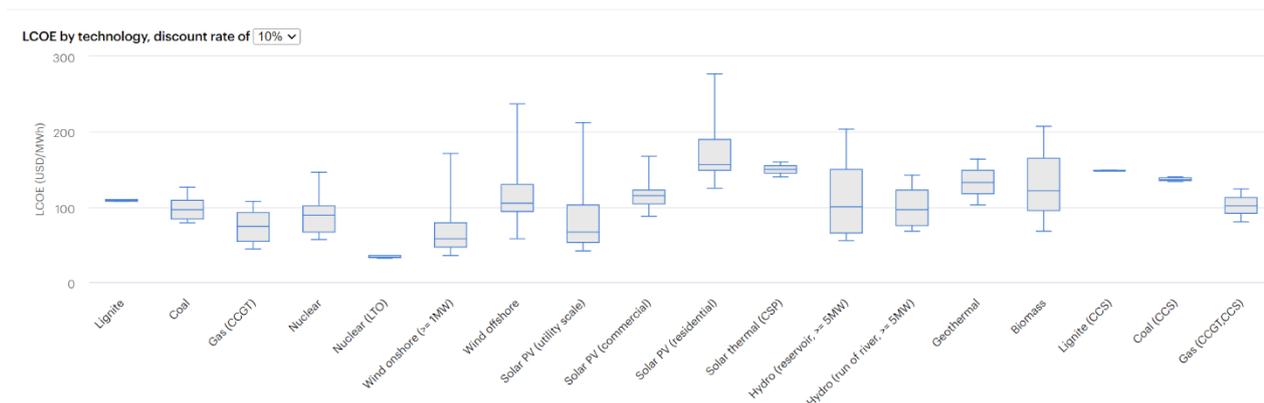


Figura 2.1 — Costo del MWh per fonte di energia (fonte: IEA)

Ciò è il risultato dei progressivi miglioramenti nella tecnologia, scaturiti da importanti investimenti in ricerca applicata, e dalla diffusione globale degli impianti (economie di scala), alimentata dalle politiche di incentivazione adottate dai governi a livello mondiale. Lo scenario attuale, contraddistinto dalla riduzione degli incentivi, ha contribuito ad accelerare il progressivo annullamento del differenziale di costo tra la generazione elettrica convenzionale e la generazione FER.

In questo contesto, la misura dell'efficienza di prodotto di impianti come quello proposto ma più in generale delle stazioni di generazione elettrica, sono misurati da un parametro chiamati LCOE (*“Levelized Cost of Energy”* o *“Costo Livellato dell’Elettricità”*) che indica in sintesi il costo netto di produzione di una unità di energia prodotta durante il periodo di vita utile del generatore.

In questo contesto, la società proponente, controllata dal gruppo Queequeg Renewables, rappresenta un player su scala internazionale nel settore delle FER, detenendo al momento oltre 10 GW di asset rinnovabili in vari stadi di sviluppo in Italia e in Europa.

In tale direzione si inquadra il presente progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica che Queequeg Renewables Due S.r.l., società controllata interamente dalla capofila, ha in programma di realizzare nei comuni di Bessude, Thiesi, Ittiri e Banari, Regione Sardegna, Città Metropolitana di Sassari.

In considerazione del rapido evolversi della tecnologia, che oggi mette a disposizione aerogeneratori di provata efficienza, con potenze di circa un ordine di grandezza superiori rispetto a quelle disponibili solo vent'anni or sono, il progetto proposto prevede l'installazione e la messa in esercizio di 9 turbine della potenza nominale di 6.8 MW ciascuna, posizionate su torri di sostegno metalliche dell'altezza indicativa di 134 m, nonché l'approntamento delle opere accessorie indispensabili per il funzionamento e la gestione degli aerogeneratori (viabilità, piazzole, distribuzione elettrica di impianto, cavidotto di connessione alla RTN e opere accessorie necessarie al funzionamento dell'impianto stesso). Gli aerogeneratori in progetto saranno dislocati tra quote altimetriche indicativamente comprese nell'intervallo tra i 490 e i 640 m s.l.m, permettendo ai generatori di accedere a un flusso ventoso scevro dalla maggior parte delle turbolenze quali quelle generate da edifici, orografia montuosa o altre strutture geomorfologiche.

La potenza complessiva del parco eolico sarà di 61.2 MW, con una potenza elettrica in immissione di 61.2 MWac come stabilito dal preventivo di connessione rilasciato dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna) con codice pratica 20220091547 del 19/10/2022, e accettato dalla società in data 06/02/2023.

Le opere di connessione da realizzare riguardano esclusivamente il comune di Ittiri, in cui è ipotizzata la connessione elettrica a 36kV dell'impianto alla RTN presso la sezione a 36kV della attuale SE RTN di Terna a 380kV da inserire in entra – esce alla linea 380kV.

Nello scenario progettuale prospettato, l'elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento della centrale alla citata stazione RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

In coerenza con la normativa nazionale e regionale applicabile, la procedura autorizzativa dell'impianto si articola attraverso le seguenti fasi:

- istanza di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambientale) al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) ed al Ministero della Cultura (MiC), in quanto intervento di cui alla tipologia progettuale di cui al punto 2 dell'Allegato 2 parte seconda del TUA *"impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW"*, oltre alle successive modifiche e integrazioni di legge.
- istanza di Autorizzazione Unica ai sensi dell'art.12 DLgs 387/2003, del D.M. 10/09/2010 e della D.G.R. 3/25 del 23.01.2018 alla Regione Sardegna – Servizio Energia ed Economia Verde, trattandosi di un impianto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di potenza pari a 61.2 MW.

---

Le interdistanze tra le turbine, dovute dalle accresciute dimensioni degli aerogeneratori scelti per lo sviluppo del progetto proposto, contribuiscono ad affievolire i principali impatti o disturbi ambientali caratteristici della tecnologia, quali l'eccessivo accentramento di turbine in aree ristrette (in particolare il disordine visivo determinato dal cosiddetto "effetto selva"), le probabilità di collisione con l'avifauna e la chiroterofauna, attenuate dalla ridotta velocità di rotazione dei gruppi rotore, la pressione acustica e l'ombreggiamento intermittente (*shadow flickering*).

La presente costituisce la relazione tecnico-illustrativa generale del progetto definitivo delle opere di realizzazione indispensabili per assicurare il processo costruttivo e l'ottimale esercizio della centrale (viabilità di servizio, piazzole, opere di regimazione dei deflussi e ripristini). La descrizione delle opere elettromeccaniche è riportata nello specifico progetto delle infrastrutture elettriche e qui solo introdotta per praticità.

### 3 Ambito di applicazione

Gli aerogeneratori a progetto hanno una dimensione tale che la navigazione aerea potrebbe essere ostacolata durante la fase di esercizio dell'impianto. Per questo motivo, lo Stato Maggiore di Difesa ha approvato la circolare n. 146/394/4422 del 9 Agosto 2000 "Segnalazione delle opere costituenti ostacolo alla navigazione aerea" una serie di prescrizioni per la messa in norma delle strutture che possano rappresentare un rischio alla navigazione di aerei ed elicotteri.

La circolare suddivide gli ostacoli in verticali e lineari, stabilendo a seconda dei casi la tipologia di segnalazione (cromatica, luminosa o di entrambi i tipi), a seconda che gli stessi ricadano all'interno o all'esterno del centro urbano abitato.

Il progetto prevede l'installazione di otto aerogeneratori di ultima generazione ad asse orizzontale (HAWTG, Horizontal axis wind turbine generators) di potenza pari a 6,8 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 61,2 MW, denominati in ordine crescente da WTG-1 a WTG-9. Gli aerogeneratori saranno montati su torri tubolari di acciaio che porteranno il mozzo del rotore a un'altezza da terra di 134 metri, e l'altezza massima dal suolo di ogni macchina sarà pertanto pari a 220 metri.

Avendo una altezza massima tip pari a 220 metri dal piano campagna, e sviluppandosi in distanza modesta lungo la direttrice lineare, i generatori a progetto ricadono fattispecie di ostacoli lineari, e pertanto le segnalazioni cromatiche e luminose saranno entrambe necessarie.

Si riportano di seguito in tabella coordinate e quota di ognuna delle 8 turbine.

Aerogeneratore	X	Y	Z
WTG-1	1466416	4491683	551
WTG-2	1467284	4492617	470
WTG-3	1469729	4491645	521
WTG-4	1470480	4491984	559
WTG-5	1468902	4489845	642
WTG-6	1468444	4489393	620
WTG-7	1467909	4488960	593
WTG-8	1468787	4488403	625
WTG-9	1467045	4487770	544

Tabella 1 – Coordinate EPSG 3003 e quota degli aerogeneratori

### 3.1 Segnalazioni cromatiche



Le punte delle pale installate su gli aerogeneratori riporteranno una marcatura verniciata con colore codice RAL 3020 (o analoga di eguale efficacia cromatica rispetto alla colorazione della pala o in contrasto con lo sfondo). La striscia coprirà circa un settimo della lunghezza totale della pala calcolata dall'asse di rotazione.

In sede esecutiva potranno variare il numero delle segnalazioni per pala e la loro dimensione, in funzione delle prescrizioni accordate dagli enti competenti.

Figura 3.1 – Colore impiegato segnalazione del traffico con codice RAL3020

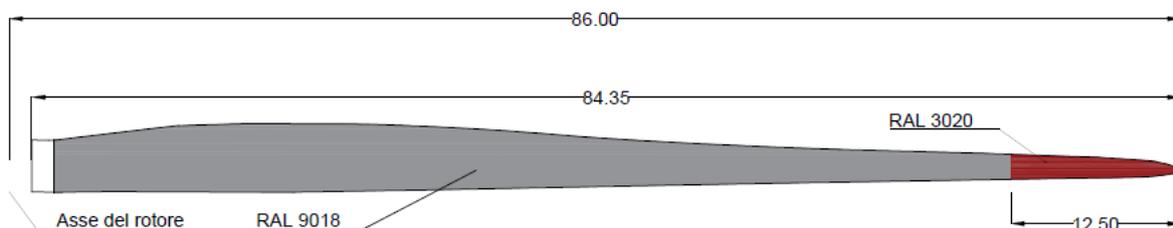


Figura 3.2 – Rappresentazione della segnalazione cromatica sulla pala

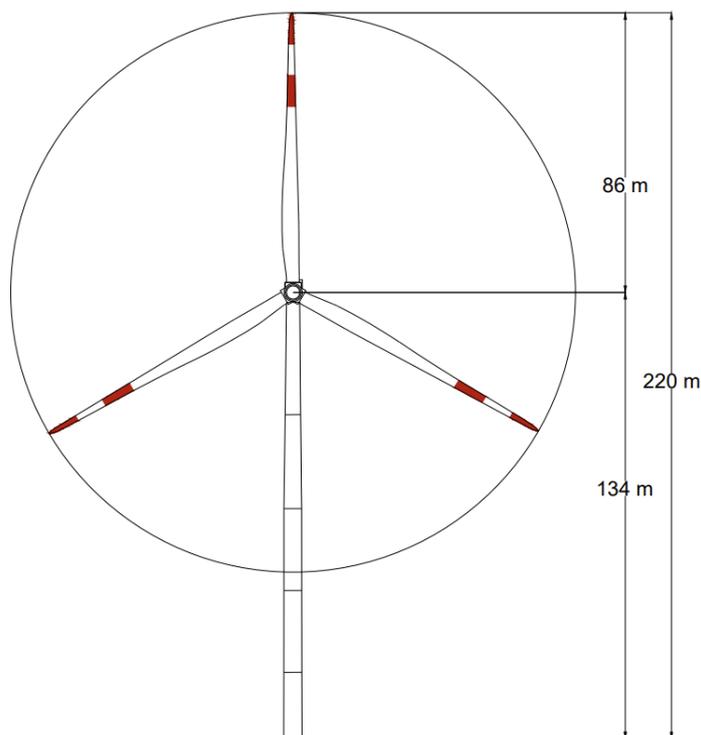


Figura 3.3: Segnalazione cromatica su prospetto frontale dell'aerogeneratore

### 3.2 Segnalazioni luminose

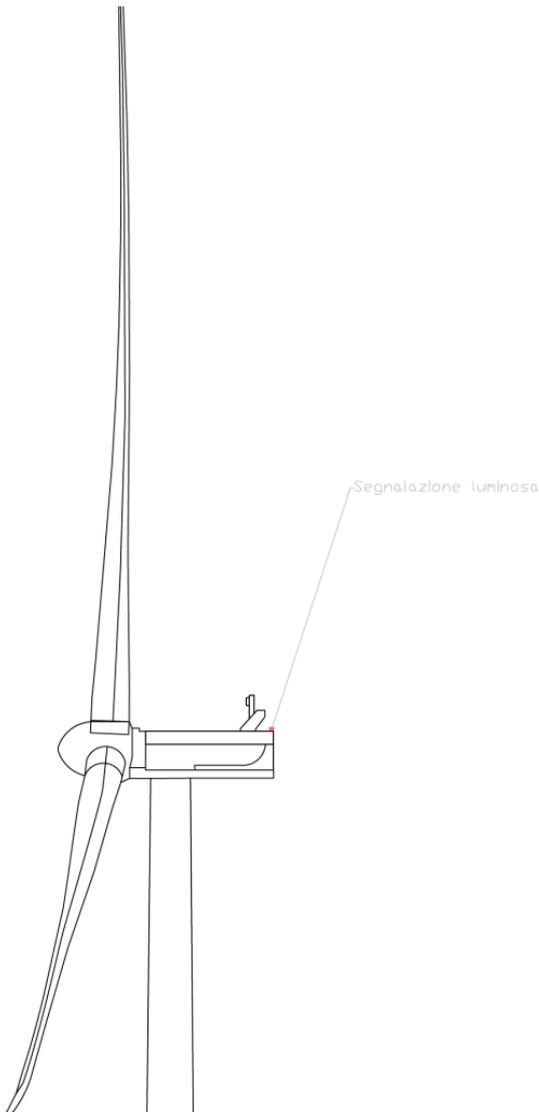


Figura 3.4 – Posizionamento del beacon

La navicella dell'aerogeneratore monterà un beacon ad emissione luminosa continua di colore rosso, con intensità pari a 2000 CAD (candele), sufficiente ad essere distinto a 5 km di distanza dall'aerogeneratore di notte in condizioni di visibilità tersa, come prescritto dalla norma. Il beacon sarà alimentato da un sistema UPS (uninterruptible power system) che garantisca il suo funzionamento anche in caso di assenza di alimentazione della rete elettrica fino a un massimo di 12 ore continuative.

Il sistema di segnalazione luminosa sarà collegato al sistema di controllo SCADA e al sistema di monitoraggio per segnalare prontamente eventuali malfunzionamenti e permettere un intervento tempestivo.

La normativa dell'Ente Internazionale dell'Aviazione Civile (International Civil Aviation Organization) inquadra la segnalazione luminosa in oggetto come "classe C".