



Tibula Energia S.r.l.

Progetto Preliminare per la Realizzazione di un Parco Eolico Offshore - Olbia – Tibula Energia

Relazione Tecnica – Valutazione di Impatto Visivo

Doc. No. P0025305-6-SAN-H6 Rev.0 - Febbraio 2023

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	Fulvio Fossa, Paolo Trabucchi, Roberta Piana	Andrea Giovanetti	Marco Compagnino	Febbraio 2023

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di RINA Consulting S.p.A.

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	2
LISTA DELLE FIGURE	2
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	3
1 PREMESSA	4
2 SCOPO DEL DOCUMENTO	5
3 MODELLO DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI VISIVI	6
3.1 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI/BERSAGLI	7
3.2 ATTRIBUZIONE DEL VALORE PAESAGGISTICO (VP)	8
3.2.1 Modo di Valutazione Morfologico-Strutturale (Sistemico)	9
3.2.2 Modo di Valutazione Vedutistico	10
3.2.3 Modo di Valutazione Simbolico	10
3.3 ATTRIBUZIONE DELLA PERCEZIONE TEORICA DI IMPIANTO (PTI)	10
3.3.1 Valutazione dell'Altezza Percepita (H)	10
3.3.2 Valutazione del Livello di Visibilità Teorica (VT)	13
4 ANALISI DI IMPATTO VISIVO DEL PARCO EOLICO	15
4.1 IMPATTO VISIVO IN FASE DI CANTIERE	15
4.2 IMPATTO VISIVO IN FASE DI ESERCIZIO	15
4.2.1 Individuazione dei Ricettori/Bersagli: Punti di Vista	15
4.2.2 Attribuzione del Valore Paesaggistico (VP)	16
4.2.3 Valutazione dell'Indice di Percezione dell'Impianto	19
4.2.4 Giudizio di Impatto Visivo Teorico	20
5 CONCLUSIONI	22
REFERENZE	24

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 3.1:	Aspetti Metodologici, Valutazione dell'Impatto Visivo	7
Tabella 3.2:	Altezza Percepita (H) in Funzione della Distanza di Osservazione	11
Tabella 3.3:	Livelli di Visibilità Teorica (VT)	13
Tabella 4.1:	Punti di Vista (PDV)	15
Tabella 4.2:	Sensibilità Paesaggistica del Contesto	17
Tabella 4.3:	Valutazione dell'Indice di Percezione Teorica dell'Impianto (PTI) dai punti di vista individuati	19
Tabella 4.4:	Valutazione dell'impatto Visivo teorico per ciascun bersaglio/recettore	20

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1:	Layout generale degli elementi di progetto Tibula Energia	4
Figura 3.1:	Area di Analisi di Impatto Visivo Potenziale	8
Figura 3.2:	Valutazione dell'altezza percepita (Ht) degli aerogeneratori in funzione della distanza dall'impianto eolico offshore	12
Figura 3.3:	Valutazione del livello di Visibilità Teorica dell'impianto eolico offshore in base alla percentuale di aerogeneratori visibili rispetto all'intero impianto	14

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

BURL	Bollettino Ufficiale Regione Lombardia
DEM	Digital Elevation Model
DGR	Decreto della Giunta Regionale
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
PDV	Punti di Vista
PTI	Percezione Teorica di Impianto
RTN	Rete di Trasmissione Nazionale
VP	Valore Paesaggistico

1 PREMESSA

La presente relazione è stata predisposta per Tibula Energia S.r.l., Società controllata dal partenariato di Falck Renewables S.p.A., operatore internazionale nel campo delle energie rinnovabili, attivo nello sviluppo, nella progettazione, realizzazione e gestione di impianti di produzione di energia pulita da fonte eolica e solare e presente in 13 paesi e BlueFloat Energy, uno sviluppatore internazionale di progetti offshore con un'esperienza unica nella tecnologia galleggiante.

Tibula Energia è intenzionata a realizzare un parco eolico offshore composto da 65 aerogeneratori, per una taglia totale di 975 MW, ubicato nello specchio d'acqua a largo della costa Nord orientale della Sardegna, tra il comune di Olbia (SS) ed il comune di Siniscola (NU).

La scelta di tale sito è stata effettuata tenendo conto della risorsa eolica potenzialmente disponibile, della distanza dalla costa, della profondità, della conformazione del fondale, dei possibili nodi di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) gestita da Terna S.p.A. e, non da ultimo, minimizzando/evitando il più possibile le aree di potenziale maggior interferenza a livello ambientale.

In questa zona il fondale ha una profondità variabile; in particolare l'area scelta per l'installazione delle turbine varia dai 1100 m ai 1300 m circa.

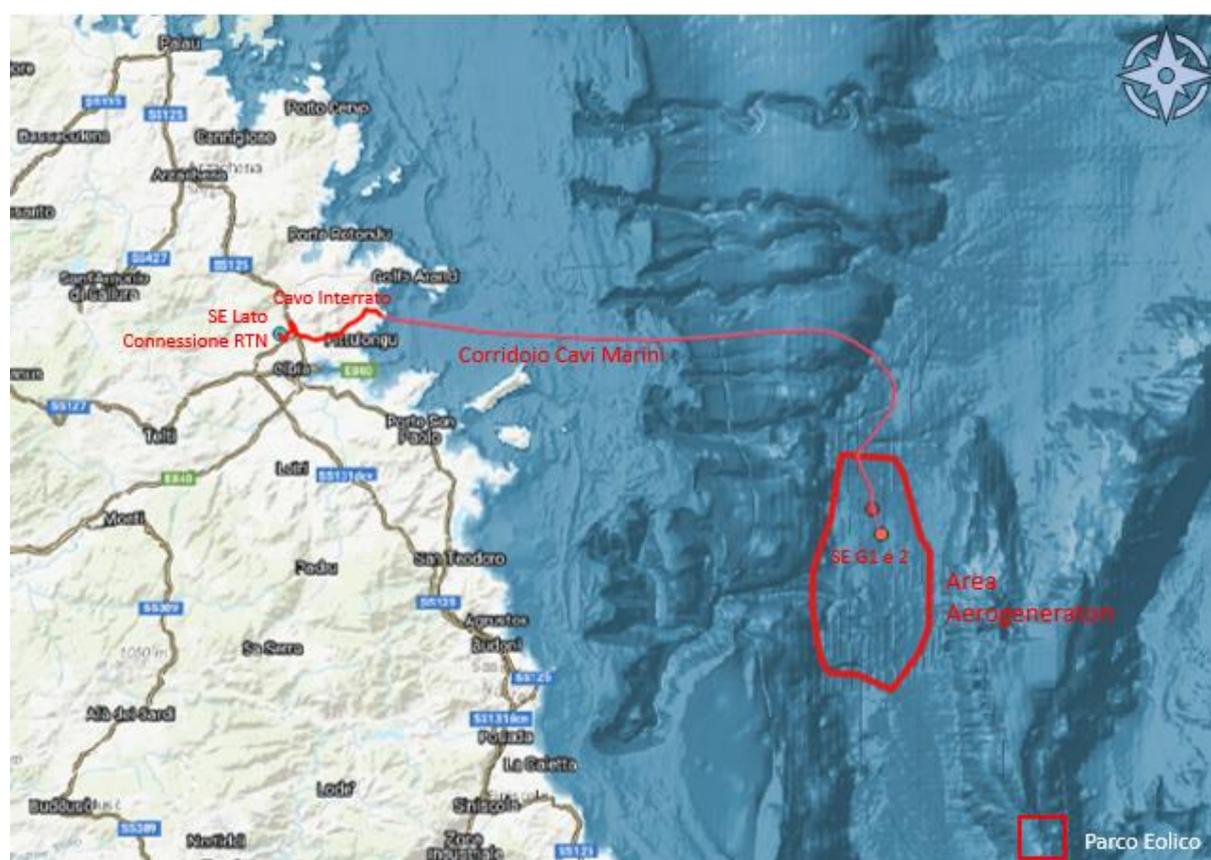


Figura 1.1: Layout generale degli elementi di progetto Tibula Energia

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo di questo studio è la valutazione, in via previsionale, dell'impatto visivo dovuto all'installazione del parco eolico offshore, ubicato al largo della costa orientale della Sardegna nello specchio marino antistante la fascia tra il comune di Olbia (SS) ed il comune di Siniscola (NU), ad una distanza minima dalla costa di circa 25 km.

Lo studio è così strutturato:

- ✓ la descrizione del modello proposto per la stima preliminare degli impatti visivi potenzialmente correlati alla realizzazione dell'opera (Cap. 3);
- ✓ analisi dell'impatto visivo del parco eolico (Cap. 4);
- ✓ le conclusioni (Cap. 5).

3 MODELLO DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI VISIVI

La metodologia proposta per la stima preliminare dei potenziali impatti significativi si basa sulla conoscenza approfondita e la lettura del contesto e delle caratteristiche paesaggistiche specifiche dei luoghi interessati dall'intervento, al fine di individuare gli elementi di valore, vulnerabilità e rischio e di valutare in maniera corretta le trasformazioni conseguenti alla realizzazione dell'intervento.

In tal senso, per valutare opportunamente l'impatto visivo, è necessario realizzare una descrizione del paesaggio che può essere realizzata attraverso l'analisi delle sue componenti fondamentali:

- ✓ componente naturale:
 - componente idrologica,
 - componente geomorfologica,
 - componente vegetale;
- ✓ componente antropico – culturale:
 - componente socio – culturale – testimoniale: inerente alla percezione sociale del paesaggio nel senso di appartenenza e radicamento, dell'identificabilità e riconoscibilità dei luoghi,
 - componente storico – architettonica: include tutti gli aspetti legati alle attività prodotte dall'uomo sulla natura;
- ✓ componente percettiva:
 - componente visuale: la percezione del paesaggio dipende da molteplici fattori, come la profondità, l'ampiezza della veduta, l'illuminazione, l'esposizione, la posizione dell'osservatore, ecc.,
 - componente estetica: comprende sia la concezione del paesaggio inteso come "bellezza panoramica, quadro naturale", sia l'interpretazione che lo identifica come "espressione visibile, aspetto esteriore, fattezze sensibile della natura".

Nel caso di impianti eolici, costituiti da strutture che si sviluppano essenzialmente in altezza, si rileva una possibile interazione con il paesaggio, soprattutto nella sua componente visuale. Tuttavia, per definire in dettaglio e misurare il grado d'interferenza che le opere possono provocare sulla componente paesaggistica, è opportuno definire in modo oggettivo l'insieme degli elementi che costituiscono il paesaggio, e le interazioni che si possono sviluppare tra le componenti (naturale, antropico – culturale e percettiva) e le opere progettuali che s'intendono realizzare.

A tal fine, in letteratura vengono proposte varie metodologie, tra le quali si è scelto di proporre una con un approccio metodologico che quantifica in via preliminare il potenziale Impatto Visivo attraverso l'individuazione di bersagli/ricettori sui quali ai attribuire/calcolare due indici:

- ✓ VP, rappresentativo del Valore del Paesaggio;
- ✓ PTI, rappresentativo della Percezione Teorica dell'Impianto.

Il potenziale impatto visivo viene determinato in questa fase dalla combinazione, rappresentata in forma matriciale, dei due indici sopraccitati, secondo il seguente schema.

Tabella 3.1: Aspetti Metodologici, Valutazione dell’Impatto Visivo

Percezione Teorica dell’Impianto (PTI)	Valore del Paesaggio (VP)		
	Basso	Medio	Elevato
Molto Bassa	Impatto Basso	Impatto Basso	Impatto Medio
Bassa	Impatto Basso	Impatto Medio	Impatto Medio
Media	Impatto Medio	Impatto Medio	Impatto Alto
Elevata	Impatto Medio	Impatto Alto	Impatto Alto
Molto Elevata	Impatto Alto	Impatto Alto	Impatto Molto Alto

Tale giudizio preliminare, da approfondire in una successiva fase di valutazione in considerazione degli aspetti che influenzano la visibilità dell’impianto, potrà quindi consentire successivamente di orientare la valutazione di impatto visivo effettivo e la definizione di eventuali misure mitigative, laddove necessarie.

3.1 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI/BERSAGLI

Con il termine “bersaglio” si indicano quelle zone che per caratteristiche legate alla presenza di possibili osservatori, possono percepire le maggiori mutazioni del campo visivo a causa della presenza di un’opera. Sostanzialmente, quindi, i bersagli sono zone in cui vi sono (o vi possono essere) degli osservatori, sia stabili (città, paesi, abitazioni), sia in movimento (strade e ferrovie).

Una volta individuati i bersagli, che costituiscono i principali ricettori della componente visiva del paesaggio, si procede, per ciascuno di essi, alla valutazione dell’impatto visivo.

Con riferimento al presente progetto, la prima fase per l’individuazione dei bersagli è la realizzazione di una **Carta dell’Intervisibilità Teorica** che consente l’analisi della visibilità teorica in tutta l’area di indagine. Sulla base di tale carta i ricettori sono stati quindi individuati tramite le informazioni paesaggistiche disponibili e la verifica in sito della reale visibilità dell’opera dal ricettore individuato.

La carta dell’intervisibilità è stata costruita attraverso la rappresentazione tridimensionale del territorio mediante GIS. Il GIS consente attraverso i dati DEM (Digital Elevation Data) di ricreare la morfologia delle aree intorno all’area di localizzazione delle opere con una discretizzazione di circa 20 m. I dati sono stati desunti dal sito della “Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINAnet, sito web) dell’ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

Fornendo una serie di punti rappresentativi delle dimensioni e del posizionamento degli aerogeneratori il programma ne estrapola la visibilità teorica (cioè non tenendo conto della riduzione della percezione dovuta alla distanza, di eventuale copertura vegetativa o altri ostacoli visivi) applicando una verifica punto-punto su tutto il dominio.

All’aumentare dei punti rappresentativi il programma consente di effettuare un maggior numero di verifiche, la cui combinazione consente di stimare il grado di percezione visiva delle opere in termini di visibilità teorica di più o meno elementi (numero di aerogeneratori visibili espresso in termini di percentuale).

Per quanto concerne la definizione dell’area di impatto potenziale sulla quale estendere l’analisi di intervisibilità, si è fatto riferimento a quanto contenuto nel documento del Ministero per i Beni e le Attività Culturali “*Gli Impianti Eolici: Suggerimenti per la Progettazione e la Valutazione Paesaggistica*”. In particolare, l’area di studio è stata definita mediante la seguente formula:

$$R = (100+E) \times H \text{ dove:}$$

- ✓ R = raggio dell'area di studio;
- ✓ E= numero delle torri;
- ✓ H= altezza degli aerogeneratori.

Considerando un numero di aerogeneratori pari a 65 ed una altezza delle torri di 268 m il raggio dell'area di studio risulta pari a circa 45 km.

Tenendo conto che l'impianto eolico sarà realizzato al largo delle coste orientali della Sardegna tra il comune di Olbia (SS) ed il comune di Siniscola (NU) e in considerazione dell'orografia e conformazione del territorio, il raggio di influenza di circa 45 km include parte della provincia di Sassari, interessando, in alcuni casi solo parzialmente, i comuni di Olbia, Golfo Aranci, Loiri Porto San Paolo, Padru, San Teodoro e Budoni. Inoltre, l'area di influenza interessa anche la provincia di Nuoro, coinvolgendo i comuni di Lodè, Torpè, Posada, Siniscola, Irgoli, Onnifai ed Orosei.

La figura seguente rappresenta l'area di analisi dell'impatto individuata.

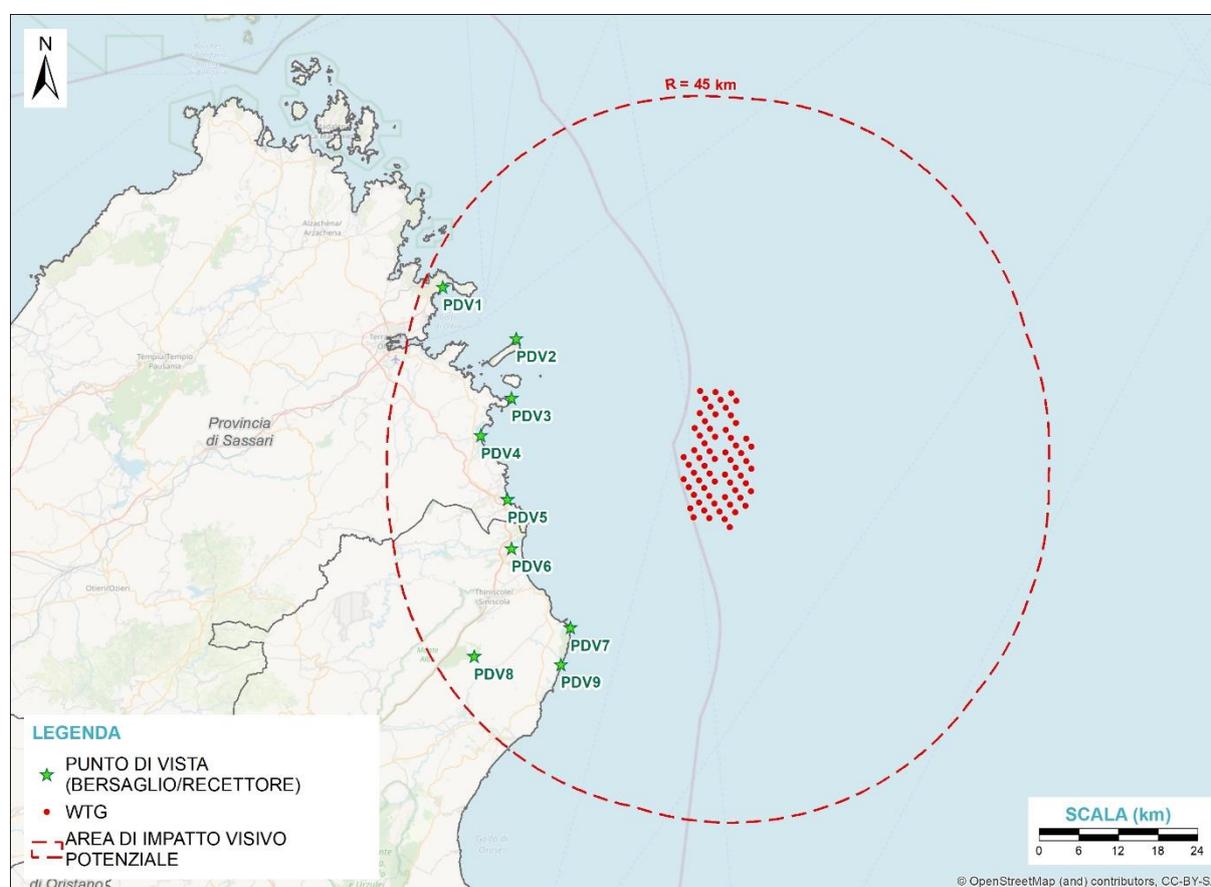


Figura 3.1: Area di Analisi di Impatto Visivo Potenziale

Nella figura, oltre al raggio di analisi definito in 45 km sulla base della metodologia precedentemente descritta, sono riportati anche i punti di vista (PDV) individuati (si veda al riguardo al Paragrafo 4.2.1) come possibili recettori bersaglio per l'impatto visivo potenzialmente generato dal parco eolico offshore.

3.2 ATTRIBUZIONE DEL VALORE PAESAGGISTICO (VP)

Il giudizio relativo al Valore del Paesaggio "VP" riferito ad un certo ambito territoriale, scaturisce dall'analisi di elementi quali la naturalità del paesaggio, la qualità attuale dell'ambiente percettibile e la presenza di zone soggette a vincolo. Tali aspetti possono essere ritrovati nelle cartografie dei diversi Piani Territoriali esistenti.

In particolare:

- ✓ la naturalità di un paesaggio esprime la misura di quanto una data zona permanga nel suo stato naturale, senza cioè interferenze da parte delle attività umane (es: carta naturalità, carta uso suolo);
- ✓ la qualità dell'ambiente percettibile esprime il valore da attribuire agli elementi territoriali che hanno subito una variazione del loro stato originario a causa dell'intervento dell'uomo;
- ✓ la presenza di zone soggette a vincolo si riferisce alle zone che, essendo riconosciute meritevoli di una determinata tutela da parte dell'uomo, sono state sottoposte a una legislazione specifica.

Una volta analizzati tali aspetti, è possibile procedere a proporre un giudizio per il Valore del Paesaggio.

Il VP nel presente studio è stato determinato facendo riferimento alla metodologia proposta nelle nelle “*Linee Guida per l’Esame Paesistico dei Progetti*” approvate dalla Giunta Regionale della Lombardia con DGR No. 7/11045 dell’8 Novembre 2002 relativamente ai criteri per la determinazione della classe di sensibilità di un sito (BURL, 2002).

Le “*Linee Guida per l’Esame Paesistico dei Progetti*” propongono tre differenti modi di valutazione della sensibilità di un sito, con riferimento ad una chiave di lettura locale e ad una sovralocale:

- ✓ morfologico-strutturale (sistemica);
- ✓ vedutistico;
- ✓ simbolico.

Le stesse linee guida evidenziano come sia da escludere che si possa trovare una formula o procedura capace di estrarre da questa molteplicità di fattori un giudizio univoco e “oggettivo” circa la sensibilità paesistica, anche perché la società non è un corpo omogeneo e concorde, ma una molteplicità di soggetti individuali e collettivi che interagiscono tra loro in forme complesse, spesso conflittuali.

3.2.1 Modo di Valutazione Morfologico-Strutturale (Sistemico)

Questo modo di valutazione considera la sensibilità del sito in quanto appartenente a uno o più “sistemi” che strutturano l’organizzazione di quel territorio e di quel luogo, assumendo che tale condizione implichi determinate regole o cautele per gli interventi di trasformazione.

Normalmente qualunque sito partecipa a sistemi territoriali di interesse geo-morfologico, naturalistico e storico-insediativo. La valutazione dovrà però considerare se quel sito appartenga ad un ambito la cui qualità paesistica è prioritariamente definita dalla leggibilità e riconoscibilità di uno o più di questi “sistemi” e se, all’interno di quell’ambito, il sito stesso si collochi in posizione strategica per la conservazione di queste caratteristiche di leggibilità e riconoscibilità. Il sistema di appartenenza può essere di carattere strutturale, vale a dire connesso alla organizzazione fisica di quel territorio, e/o di carattere linguistico-culturale e quindi riferibile ai caratteri formali (stilistici, tecnologici e materici) dei diversi manufatti.

La valutazione a livello locale considera l’appartenenza o contiguità del sito di intervento con elementi propri dei sistemi qualificanti quel luogo specifico:

- ✓ segni della morfologia del territorio: dislivello di quota, scarpata morfologica, elementi minori dell’idrografia superficiale;
- ✓ elementi naturalistico-ambientali significativi per quel luogo: alberature, monumenti naturali, fontanili o zone umide che non si legano a sistemi più ampi, aree verdi che svolgono un ruolo nodale nel sistema del verde locale;
- ✓ componenti del paesaggio agrario storico: filari, elementi della rete irrigua e relativi manufatti (chiuse, ponticelli), percorsi poderali, nuclei e manufatti rurali;
- ✓ elementi di interesse storico-artistico: centri e nuclei storici, monumenti, chiese e cappelle, mura storiche;
- ✓ elementi di relazione fondamentali a livello locale: percorsi – anche minori – che collegano edifici storici di rilevanza pubblica, parchi urbani, elementi lineari – verdi o d’acqua – che costituiscono la connessione tra situazioni naturalistico-ambientali significative, “porte” del centro o nucleo urbano, stazione ferroviaria;
- ✓ vicinanza o appartenenza ad un luogo contraddistinto da un elevato livello di coerenza sotto il profilo linguistico, tipologico e d’immagine, situazione in genere più frequente nei piccoli nuclei, negli insediamenti montani e rurali e nelle residenze isolate ma che potrebbe riguardare anche piazze o altri particolari luoghi pubblici.

3.2.2 Modo di Valutazione Vedutistico

Le chiavi di lettura a scala locale si riferiscono soprattutto a relazioni percettive che caratterizzano il luogo in esame:

- ✓ il sito interferisce con un belvedere o con uno specifico punto panoramico;
- ✓ il sito si colloca lungo un percorso locale di fruizione paesistico-ambientale (il percorso-vita nel bosco, la pista ciclabile lungo il fiume o l'area costiera, il sentiero naturalistico, ecc.);
- ✓ il sito interferisce con le relazioni visuali storicamente consolidate e rispettate tra punti significativi di quel territorio (il cono ottico tra santuario e piazza della chiesa, tra rocca e municipio, tra viale alberato e villa, etc);
- ✓ adiacenza a tracciati (stradali, ferroviari) ad elevata percorrenza.

3.2.3 Modo di Valutazione Simbolico

Le chiavi di lettura a livello locale considerano quei luoghi che, pur non essendo oggetto di (particolari) celebri citazioni rivestono un ruolo rilevante nella definizione e nella consapevolezza dell'identità locale, possono essere connessi sia a riti religiosi (percorsi processionali, cappelle votive) sia ad eventi o ad usi civili (luoghi della memoria di avvenimenti locali, luoghi rievocativi di leggende e racconti popolari, luoghi di aggregazione e di riferimento per la popolazione insediata).

Le chiavi di lettura a scala locale si riferiscono soprattutto a relazioni percettive che caratterizzano il luogo in esame:

- ✓ il sito interferisce con un belvedere o con uno specifico punto panoramico;
- ✓ il sito si colloca lungo un percorso locale di fruizione paesistico-ambientale (il percorso-vita nel bosco, la pista ciclabile lungo il fiume o l'area costiera, il sentiero naturalistico, ecc.);
- ✓ il sito interferisce con le relazioni visuali storicamente consolidate e rispettate tra punti significativi di quel territorio (il cono ottico tra santuario e piazza della chiesa, tra rocca e municipio, tra viale alberato e villa, etc);
- ✓ adiacenza a tracciati (stradali, ferroviari) ad elevata percorrenza.

3.3 ATTRIBUZIONE DELLA PERCEZIONE TEORICA DI IMPIANTO (PTI)

La valutazione della percezione è legata alla tipologia dell'opera e alle caratteristiche del paesaggio in cui la stessa viene introdotta. Gli elementi costituenti un parco eolico (gli aerogeneratori) si possono considerare come un unico insieme e quindi un elemento puntale rispetto alla scala vasta, presa in considerazione, mentre per l'area ristretta, gli stessi elementi risultano diffusi se pur circoscritti, nel territorio considerato.

Per definire la percezione dell'opera si possono quindi utilizzare i seguenti indici:

- ✓ altezza percepita H, rappresentativa del livello di percezione in termini di ingombro del singolo elemento;
- ✓ livello di visibilità teorica VT, rappresentativo della percezione dell'opera nel suo complesso in termini di visibilità di più o meno elementi.

Si assume, ai fini del presente documento e livello di analisi del potenziale impatto visivo, che l'indice della percezione teorica PTI sarà quindi coincidente con il maggiore tra i due valori/giudizi ottenuti.

In una successiva fase di valutazione di dettaglio, occorrerà tuttavia tenere in conto gli aspetti che influenzano la reale percezione dell'opera, quali ad esempio: l'effetto di oscuramento delle opere dovuto alla curvatura del globo; l'effettivo ingombro, ovvero l'angolo visuale sotto cui viene percepito l'impianto rispetto al cono visivo dell'occhio umano; la reale capacità da parte dell'occhio umano di percepire la presenza delle singole opere, in relazione ai limiti di risoluzione dell'occhio stesso, per cui oltre certe distanze gli aerogeneratori (intesi come torre eolica, navicella e pale in movimento) tenderanno ad avere una scarsa visibilità ad occhio nudo, con conseguente riduzione dell'impatto visivo prodotto; l'effetto delle condizioni meteo-climatiche (presenza di foschia e nubi) che possono limitare l'effettiva visibilità e l'altezza e direzione dell'illuminazione solare che possono influenzare l'effettiva visibilità in funzione della posizione relativa dell'oggetto e dell'osservatore.

3.3.1 Valutazione dell'Altezza Percepita (H)

Il metodo utilizzato per valutare l'andamento della sensibilità visiva in funzione della distanza considera una distanza di riferimento D fra l'osservatore e l'elemento dell'opera, in funzione della quale viene valutata l'altezza del sostegno percepita da osservatori posti a distanze crescenti.

La distanza di riferimento D coincide di solito con l'altezza H_t dell'elemento, in quanto in relazione all'angolo di percezione α (pari a 45°), l'oggetto stesso viene percepito in tutta la sua altezza. All'aumentare della distanza

dell'osservatore diminuisce l'angolo di percezione (per esempio esso è uguale a 26.6° per una distanza doppia rispetto all'altezza dell'elemento) e conseguentemente l'oggetto viene percepito con una minore altezza H. Tale altezza H risulta funzione dell'angolo secondo la relazione:

$$H=D*\text{tg}(a)$$

La tabella seguente mostra i valori delle distanze approssimative a cui può essere percepita l'opera di progetto, secondo le caratteristiche degli aerogeneratori (altezza di circa 270 m includendo le pale) e l'area precedentemente individuata come area di indagine (vedi Figura 3.1).

Tabella 3.2: Altezza Percepita (H) in Funzione della Distanza di Osservazione

D (m)	HT (m)	Rapporto D/H _t	Angolo a	Rapporto tra altezza percepita e altezza reale (H/H _t)	Giudizio sull'altezza percepita
270	270.00	1	45°	1	<i>Molto Elevata</i> , si percepisce tutta l'altezza
540	135.00	2	26.6°	0.500	<i>Elevata</i> , si percepisce dalla metà ad 1/10 dell'altezza della struttura
1080	67.50	4	14°	0.25	
1620	45.09	6	9.5°	0.167	
2160	33.75	8	7.1°	0.125	<i>Media</i> , si percepisce da 1/10 a 1/25 dell'altezza della struttura
2700	27.00	10	5.7°	0.100	
5400	13.50	20	2.9°	0.05	<i>Bassa</i> , si percepisce da 1/25 a 1/100 dell'altezza della struttura
6750	10.80	25	2.3°	0.04	
8100	8.99	30	1.9°	0.0333	
10800	6.75	40	1.43°	0.025	
13500	5.40	50	1.1°	0.02	
21600	3.38	80	0.7°	0.0125	<i>Molto bassa</i> , si percepisce da 1/100 fino ad un'altezza praticamente nulla
27000	2.70	100	0.6°	0.010	
45000	1.62	167	0.27°	0.006	

I valori in grassetto sono quelli che sono stati scelti per identificare i buffer di riferimento per rappresentare graficamente l'altezza percepita in funzione della distanza di osservazione (vedi Figura 3.2).

Tale assegnazione di giudizio è valida per osservatori stabili (centri abitati, aree protette, case sparse).

Per la valutazione dell'altezza percepita da parte di osservatori mobili (percorrenti stradali e ferroviari) assumono importanza anche l'angolo visivo rispetto alla direttrice di percorrenza e la durata dell'osservazione. Tali fattori mitigano il giudizio relativo all'altezza percepita da parte di osservatori mobili.

La figura seguente permette di valutare l'altezza percepita degli aerogeneratori dell'impianto offshore, come sopra definita, per la porzione di territorio che ricade all'interno del raggio di 45 km precedentemente individuato, in funzione della distanza dell'osservatore rispetto all'ubicazione dell'impianto.

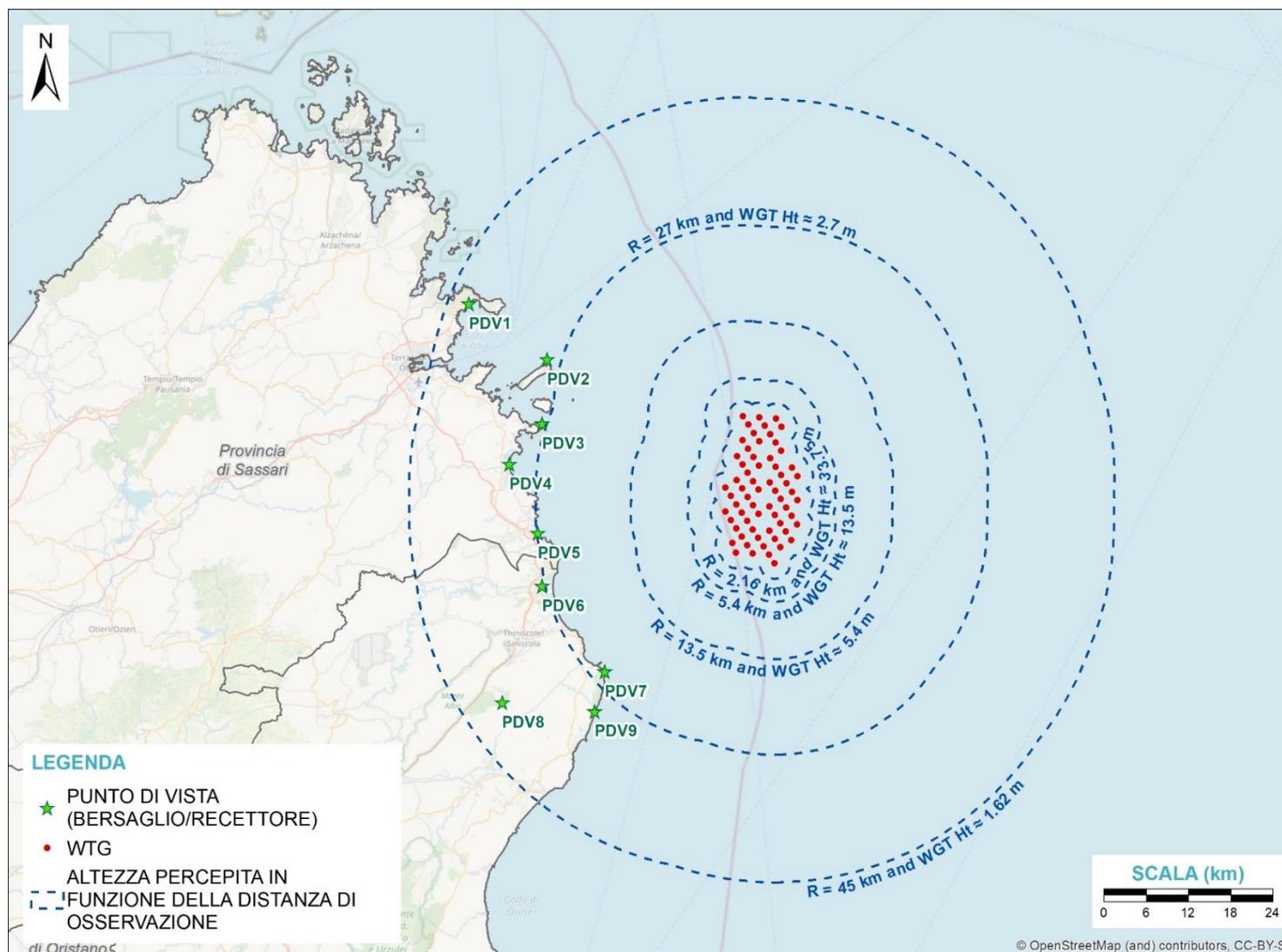


Figura 3.2: Valutazione dell'altezza percepita (Ht) degli aerogeneratori in funzione della distanza dall'impianto eolico offshore

3.3.2 Valutazione del Livello di Visibilità Teorica (VT)

Ai fini della presente fase di studio, la valutazione del livello di Visibilità Teorica (VT) è stata determinata sulla base delle indicazioni fornite dalla Carta dell'Intervisibilità Teorica ossia in relazione a numero di aerogeneratori visibili espresso in termini di percentuale rispetto al totale degli aerogeneratori che costituiscono il parco eolico.

I livelli di Visibilità Teorica associati alle percentuali di visibilità teorica sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 3.3: Livelli di Visibilità Teorica (VT)

Livello percentuale di Visibilità (%)	Valutazione del Livello di Visibilità Teorica
81-100	Molto Elevata
61-80	Elevata
41-60	Media
21-40	Bassa
1-20	Molto Bassa

La figura seguente mostra la valutazione del livello di visibilità teorica, come sopra definito, dell'insieme degli aerogeneratori dell'impianto offshore, per la porzione di territorio che ricade all'interno del raggio che delimita l'area di analisi del potenziale impatto visivo dell'opera. La figura mostra anche il raggio di 27 km che indica la distanza alla quale la percezione dell'altezza delle torri è molto bassa. In sostanza analizzando la figura seguente si può constatare che il parco eolico sarà potenzialmente visibile nella sua interezza (livello di percentuale tra 81-100%) da alcuni punti interesse direttamente orientati direttamente verso il parco eolico.

In particolare, il parco risulta potenzialmente visibile nella sua interezza dalla fascia costiera che comprende le località a sud dell'isola di Tavolara, sino ad Orosei da poche località isolate nella parte interna dei territori comunali di San Teodoro, Budoni, Posada e Siniscola, mentre non risulta potenzialmente visibile nella sua interezza da nessuna delle altre località non ubicate lungo la costa.

L'analisi non tiene conto dell'effetto barriera della vegetazione e delle aree urbane; significa che specialmente nell'entroterra, idealmente, solo osservatori elevati (terrazze di edifici) e in condizioni di assenza di foschia potrebbero osservare il parco eolico, mentre dalla linea di costa, limitatamente alla fascia costiera a sud di Tavolara e sino ad Orosei, il parco potrà essere generalmente visibile nella sua interezza.

In una successiva fase di valutazione, tale analisi potrà essere approfondita sulla base dell'effettiva percezione delle componenti dell'aerogeneratore in funzione degli aspetti che influenzano la reale percezione dell'opera, quali ad esempio: l'effetto di oscuramento delle opere dovuto alla curvatura del globo; l'effettivo ingombro, ovvero l'angolo visuale sotto cui viene percepito l'impianto rispetto al cono visivo dell'occhio umano; la reale capacità da parte dell'occhio umano di percepire la presenza delle singole opere, in relazione ai limiti di risoluzione dell'occhio stesso, per cui oltre certe distanze gli aerogeneratori (intesi come torre eolica, navicella e pale in movimento) tenderanno ad avere una scarsa visibilità ad occhio nudo, con conseguente riduzione dell'impatto visivo prodotto; l'effetto delle condizioni meteo-climatiche (presenza di foschia e nubi) che possono limitare l'effettiva visibilità e l'altezza e direzione dell'illuminazione solare che possono influenzare l'effettiva visibilità in funzione della posizione relativa dell'oggetto e dell'osservatore.

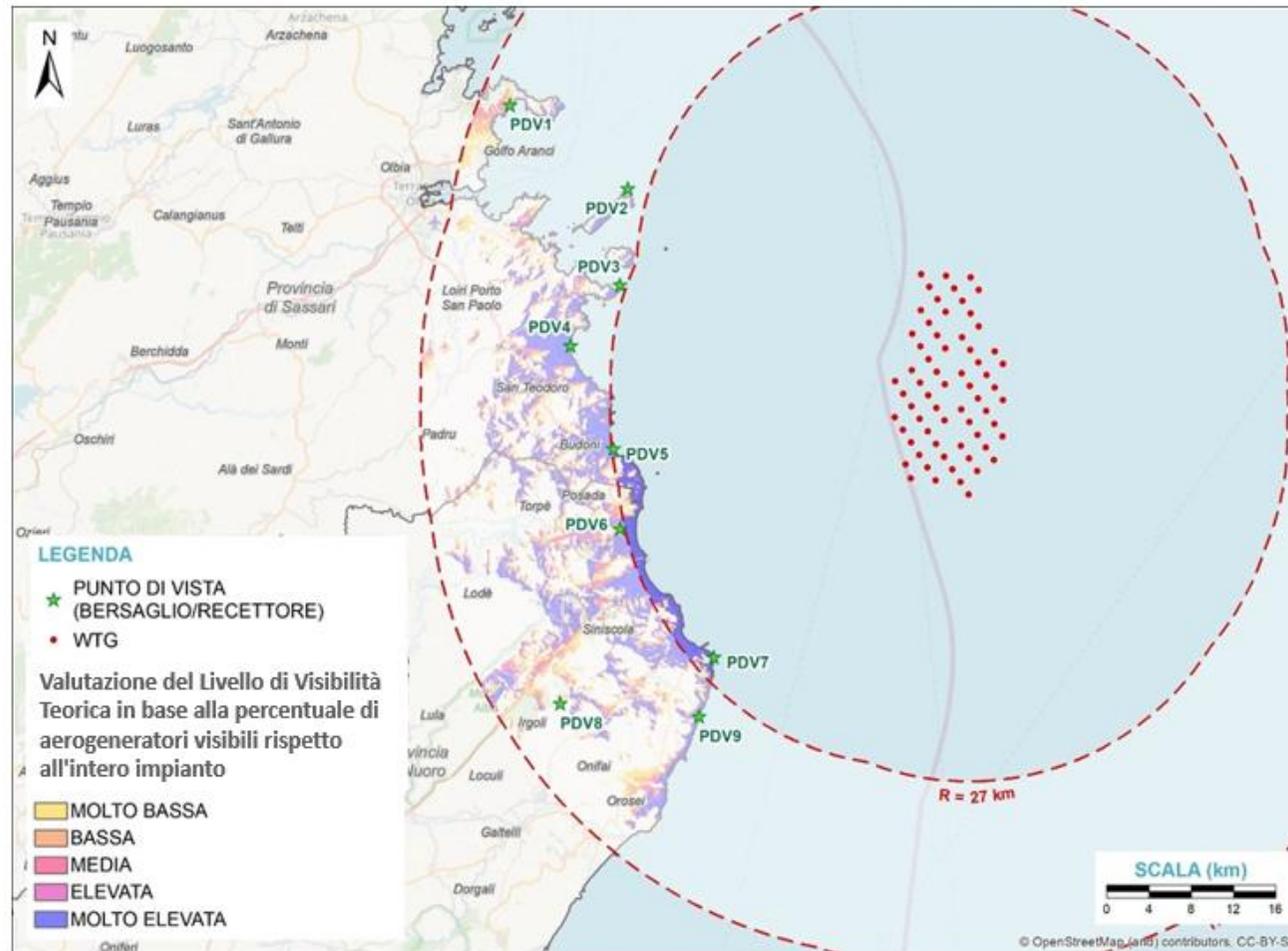


Figura 3.3: Valutazione del livello di Visibilità Teorica dell'impianto eolico offshore in base alla percentuale di aerogeneratori visibili rispetto all'intero impianto

4 ANALISI DI IMPATTO VISIVO DEL PARCO EOLICO

4.1 IMPATTO VISIVO IN FASE DI CANTIERE

Durante la fase di realizzazione si possono verificare impatti sul paesaggio imputabili essenzialmente alla presenza delle strutture del cantiere, delle macchine e dei mezzi di lavoro e agli stoccaggi di strutture impiantistiche e materiali.

Tali impatti sono di natura temporanea ed esclusivamente associati alla fase di realizzazione dell'opera, annullandosi al termine delle attività.

In questa fase si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni l'interferenza da emissioni luminose. Si evidenzia che l'illuminazione delle aree di cantiere sarà limitata sia come estensione spaziale sia temporale alle sole esigenze di sicurezza dello stesso.

L'impatto visivo in fase di cantiere sarà valutato con la stessa metodologia descritta nel Capitolo 3, e utilizzata anche per la definizione dell'impatto visivo del progetto in fase di esercizio.

4.2 IMPATTO VISIVO IN FASE DI ESERCIZIO

L'impatto visivo del progetto è connesso per la parte offshore alla presenza fisica degli aerogeneratori e per la parte onshore alla realizzazione della Centrale Elettrica.

Le opere di collegamento elettrico saranno realizzate con cavi sottomarini o interrati e non comporteranno pertanto alcun impatto sul paesaggio esistente.

Nel seguito del paragrafo sono valutati gli impatti associati all'impianto eolico offshore che potrebbe costituire il principale elemento di interferenza del progetto.

4.2.1 Individuazione dei Ricettori/Bersagli: Punti di Vista

Tramite la carta della intervisibilità teorica dell'opera (si veda la Figura 3.3), è stato possibile assumere che gli aerogeneratori risultino potenzialmente visibili da tutte le aree (residenziali e non) poste alle spalle della linea di costa e, in particolare, dalle zone sul cui fronte mare sono presenti gli impianti.

L'analisi delle informazioni desumibili dalla caratterizzazione del paesaggio ha permesso di individuare i punti bersaglio/recettore (punti di vista).

Per quanto riguarda i punti di vista (PDV), gli aerogeneratori sono ubicati ad una distanza dalla costa variabile tra circa 25 e 42 km.

La seguente tabella individua i punti di vista (PDV), in totale 9, sono elencandoli da nord a sud.

Tabella 4.1: Punti di Vista (PDV)

Punto di Vista (Bersaglio/Recettore)		Distanza Minima in linea d'aria (km)
ID	Zona Recettore	
1	Golfo Aranci (SS) - Baia Caddinas - Spiaggia Golfo Aranci	42,1
2	Olbia (SS) - Punta Timone - Isola Tavolara	28,9
3	San Teodoro (SS) - Punta Coda Cavallo	27,6
4	San Teodoro (SS) - La Cinta	30,9
5	Budoni (SS)	26,8

Punto di Vista (Bersaglio/Recettore)		Distanza Minima in linea d'aria (km)
ID	Zona Recettore	
6	Posada (NU) - Castello della Fava	27,4
7	Siniscola (NU) - Faro di Capo Comino	25,1
8	Irgoli (NU) - Belvedere vicino a Janna 'e Pruna	39,4
9	Siniscola (NU) - Berchida	30,1

4.2.2 Attribuzione del Valore Paesaggistico (VP)

Il valore paesaggistico dei territori interessati dalle opere di progetto è stato valutato facendo riferimento alle schede degli ambiti paesaggistici, come proposte nel Piano Paesaggistico regionale (Regione Autonoma della Sardegna, 2006). In particolare, si è fatto riferimento alle seguenti schede degli ambiti di paesaggio:

- ✓ Golfo di Olbia;
- ✓ Budoni – San Teodoro;
- ✓ Monte Albo.

Il Golfo di Olbia individua un Ambito incardinato sul sistema delle *rias* che designano l'identità ambientale della Gallura costiera orientale. Sul golfo esterno di Olbia, teso tra le due singolarità calcareo-dolomitiche di Capo Figari a nord e Tavolara a sud, si apre il golfo interno, alla cui portuosità si deve l'insediamento della città punica e romana di Olbia. All'esterno del grande golfo sulla costa settentrionale si forma la Ria di Cugnana, alternativa portuale storica alla Ria di Olbia, ritagliata tra il promontorio di Rudalza e la fascia costiera occidentale dominata dai monti di Cugnana. Sulla costa meridionale un'articolazione di rias minori, porto Istana, porto Taverna e Porto San Paolo, crea la sponda continentale di fronte all'arcipelago di Tavolara e Molara, circoscritto a sud da Capo Coda Cavallo.

Di seguito si riportano gli elementi di riconoscibilità presenti nell'area e legati alla successione di sistemi ambientali rilevanti, spesso associati a forme di insediamento turistico:

- ✓ la costa bassa della Scogliera di Portisco, caratterizzata da rocce granitoidi modellate dagli agenti esogeni, in cui domina la gariga costiera e sono localizzati gli insediamenti di Portisco e Cugnana;
- ✓ il sistema del Golfo di Cugnana, che comprende le foci del Rio La Conciarella e del Rio Maronzu e le rispettive aree di esondazione, che delimitano lo specchio d'acqua paralico e le aree a temporanea sommersione marino-litorale. Il golfo è caratterizzato da un esteso deposito sabbioso, situato nel fondo baia;
- ✓ la Scogliera di Porto Rotondo, che comprende settori fortemente interessati da insediamenti turistici;
- ✓ il sistema di spiaggia di Marinella, cordone sabbioso ad arco di fondo baia, all'interno del Golfo di Marinella, con stagni retrodunari interessati da insediamenti turistici in prossimità;
- ✓ il Promontorio di Capo Figari, propaggine rocciosa costituita da un basamento cristallino su cui poggia una potente serie carbonatica mesozoica, collegato mediante l'istmo di Sa Paule alla cittadina di Golfo Aranci;
- ✓ il Sistema di Pittulongu, con spiaggia, scogliera e sistema stagnale di retrospiaggia, interessato da un nucleo insediativo da considerare ormai come un quartiere di Olbia;
- ✓ la Ria di Olbia, golfo interno di Olbia, sul quale è attestata la città, che si distende secondo forme radiali sulla pianura circondata da una concatenazione di rilievi collinari e interessata da processi di periurbanizzazione;
- ✓ la Foce del Fiume Padrongiano, che comprende le aree di esondazione e lo sbarramento dunare della foce fluviale formando un'estesa palude deltizia;
- ✓ il sistema dello Stagno di Tartanelle, che comprende gli stagni di retrospiaggia denominati Le Saline, Tartanelle e Peschiera Murta Maria, localizzati nella parte terminale della piana alluvionale dove sfociava il rio Castagna, attualmente immissario del Padrongiano;

- ✓ il Promontorio di Capo Ceraso, che comprende la costa granitica dell'omonimo Capo, caratterizzato dalle emergenze rocciose di Punta Marcantonio, Monte Mandriolo e Monti Nieddu; i sistemi di Spiaggia e degli stagni di retrospiaggia di Porto Istana, Porto Taverna e Porto San Paolo;
- ✓ l'Isola di Tavolara, la cui struttura è costituita da un basamento granitico ercinico e da un'importante serie carbonatica il cui spessore supera spesso i 500 m., l'Isola di Molara e Molarotto e il Promontorio di Capo Coda Cavallo.

La localizzazione dell'insediamento turistico, distribuito sulla fascia costiera ed esterno all'insediamento urbano preesistente, crea spesso condizioni di frammentazione e cesura della continuità urbana che richiama la necessità di interventi orientati al contenimento e la riqualificazione dell'insediamento turistico esterno

L'Ambito Budoni – San Teodoro si sviluppa attraverso due unità fisiografiche sottese rispettivamente dall'arco litoraneo di San Teodoro e da quello di Budoni, intervallato nella parte mediana dal promontorio di Punta di Ottiolu, ed estese nell'entroterra fino al complesso orografico di Monte Nieddu dominato da Punta Maggiore con i suoi 970 metri di altezza. Nel suo sviluppo territoriale complessivo l'Ambito rappresenta l'area di transizione culturale e geografica tra la Gallura e le Baronie. L'arco costiero compreso tra il promontorio di Punt'Aldia a nord e punta la Batteria a sud, si sviluppa attraverso un articolato sistema morfologico caratterizzato da estesi tratti di costa rocciosa, intervallati da piccole spiagge di fondo baia e da ampie falcate sabbiose, delimitate internamente dallo sviluppo di cordoni dunari più o meno evoluti ed estese depressioni umide retrodunari. Il sistema fisiografico-ambientale, prettamente costiero, è delineato dai bacini di alimentazione delle articolate zone umide litoranee e dai sistemi di spiaggia antistanti. La struttura insediativa del territorio conosce forme da età preistorica e protostorica, con una nutrita serie di nuraghi. In età romana l'area era attraversata dalla via ab Ulbia Caralis con la stazione di Coclearia, corrispondente probabilmente a San Teodoro. Il ripopolamento dopo un abbandono secolare avvenne verso il secolo XVII con lo stanziamento di pastori di Posada. Al Seicento deve ugualmente assegnarsi il centro abitato di Budoni. Attualmente, l'insediamento, costituito perlopiù da nuclei diffusi lungo costa e verso l'interno, assume forme di ibridazione diffusa lungo la direttrice della strada Orientale sarda (SS 125), che in questo tratto corre parallela alla grande arteria della SS 131 DCN, e assume da Budoni in poi, caratteri di strada di attraversamento urbano che conserva fino a Olbia, innervando i numerosi piccoli centri insediativi di questo primo tratto di costa gallurese.

Le opere di progetto potrebbero interessare (pur parzialmente) anche l'Ambito del Monte Albo, soprattutto per la parte costiera. La fascia Costiera si sviluppa, da Punta la Batteria e dalla Riviera dei Pini a nord, con una successione di sistemi di spiaggia, intervallati dalle emergenze di monte Orvili, La Caletta, Punta Santa Lucia, s'Ena 'e sa Chitta e Isola Ruja, che introducono ai sistemi dunari e al promontorio di Capo Comino, estremo meridionale dell'Ambito di paesaggio.

Lungo la costa in direzione nord sud si estende l'Orientale sarda (SS 125), che nel tratto Orosei, Siniscola, Budoni, connette gli insediamenti costieri. L'area conosce un ricco popolamento preistorico, con le Domus de Janas di Ruias e Caradiana-Posada, e nuragico con i nuraghi San Pietro e Monte Idda. Alla foce del Fiume Posada, più arretrata in antico, deve localizzarsi la città di Pheronia attestata esclusivamente in Tolomeo, mentre nel medioevo il centro erede di Feronia, Posada, appare come capoluogo della curatoria omonima del Giudicato di Gallura, cui apparteneva anche Siniscola. La complessità ambientale e storico-culturale dell'Ambito, sia sul litorale sia nel territorio interno, richiama indirizzi intercomunali di gestione integrata del litorale e delle relazioni per la fruizione e le attività economiche tra aree costiere e aree interne.

La valutazione è riportata nelle seguenti tabelle con una scala del punteggio da 1 a 5 al crescere della sensibilità.

Tabella 4.2: Sensibilità Paesaggistica del Contesto

Modo di Valutazione	Chiavi di Lettura a Livello Locale	Valut.	Note
Sistemico	Appartenenza a sistemi paesaggistici di livello locale di interesse geo-morfologico	4	Sebbene ubicata ad una distanza minima dalla costa di circa 25 km, l'area di intervento fronteggia un tratto di costa di elevato interesse paesaggistico
	Appartenenza a sistemi paesaggistici di livello locale di interesse naturalistico	4	Intervento ubicato a mare in zona antistante la fascia costiera alta di elevato valore paesaggistico-naturalistico.

Modo di Valutazione	Chiavi di Lettura a Livello Locale	Valut.	Note
	Appartenenza a sistemi paesaggistici di livello locale di interesse agrario	1	Intervento ubicato a mare in zona antistante la fascia costiera di scarso interesse agrario
	Appartenenza a sistemi paesaggistici di livello locale di interesse storico-artistico	2	L'area di intervento potrebbe risultare potenzialmente visibile da limitati punti di vista/percorsi locali di interesse storico-artistico e da una distanza notevole
	Appartenenza/contiguità ad un luogo contraddistinto da un elevato livello di coerenza sotto il profilo tipologico, linguistico e dei valori di immagine.	4	L'area di intervento potrebbe risultare potenzialmente visibile dalle località costiere della costa orientale sarda compresa tra l'isola di Tavolara e marina di Orosei, alcune delle quali di elevato valore culturale e di immagine
Vedutistico	Interferenza con punti di vista panoramici	3	L'area di intervento è ubicata offshore e potrebbe risultare potenzialmente visibile da alcuni punti di vista/percorsi panoramici, ubicati soprattutto in alcune località costiere o in altre particolarmente elevate appartenenti ai territori comunali di San Teodoro, Budoni, Posada e Siniscola, mentre risulta perlopiù non visibile dalle località interne degli altri territori comunali potenzialmente interessati dal possibile impatto dell'opera
	Interferenza/contiguità con percorsi di fruizione paesistico-ambientale	4	L'area di intervento è ubicata offshore, ma potrebbe risultare potenzialmente visibile da aree a fruizione paesistico-ambientale, sebbene a notevole distanza
	Interferenza con relazioni percettive significative tra elementi locali	2	In considerazione delle valutazioni condotte per quanto riguarda gli altri aspetti vedutistici e per quanto concerne l'appartenenza a sistemi paesaggistici di livello locale di interesse storico-artistico, si ritiene che l'intervento possa esercitare una interferenza con relazioni percettive significative tra elementi locali, seppure di entità non particolarmente rilevante.
Simbolico	Interferenza/contiguità con luoghi contraddistinti da uno status di rappresentatività nella cultura locale (luoghi celebrativi o simbolici della cultura/tradizione locale).	4	L'area di intervento è potenzialmente visibile dalle località costiere della costa orientale sarda compresa tra l'isola di Tavolara e marina di Orosei, alcune delle quali di considerevole valore culturale e

Modo di Valutazione	Chiavi di Lettura a Livello Locale	Valut.	Note
			di immagine e di valore simbolico per la tradizione locale

In considerazione delle valutazioni espresse in tabella, si può assegnare un giudizio di sensibilità paesistica complessiva del sito in esame pari a circa 3.1.

Sulla base del valore paesaggistico definito per il contesto generale di inserimento del progetto, si procede quindi all'assegnazione dei valori specifici per i diversi bersagli/recettori individuati, che tengono conto delle eventuali specificità dei contesti a scala locale.

4.2.3 Valutazione dell'Indice di Percezione dell'Impianto

Nella seguente tabella, per ciascuno dei punti di vista individuati è riportata la distanza minima dagli aerogeneratori e la valutazione dell'Indice di Percezione Teorica dell'impianto, definita in base alla metodologia proposta ai fini del presente studio, considerando il giudizio sull'altezza percepita e sulla visibilità teorica espressa come percentuale di aerogeneratori teoricamente visibili rispetto all'intero impianto. Occorre evidenziare come la metodologia proposta consideri in via **del tutto conservativa** l'attribuzione di un indice di percezione teorica basato sul livello maggiore considerato tra i due.

In ogni caso **la distanza degli aerogeneratori dai PDV individuati oltre a comportarne un'altezza percepita molto bassa (inferiore a 1/80 dell'altezza effettiva) permette di limitare fortemente la porzione di campo visivo effettivamente percepito dai recettori stessi**, per la cui definizione si rimanda agli approfondimenti di dettaglio che saranno condotti in fase di Valutazione di Impatto Ambientale di Progetto.

In tale fase di valutazione, che sarà condotta con particolare riferimento ai recettori per i quali nel presente documento e livello di analisi è stato valutato un potenziale impatto teorico significativo, l'analisi potrà essere approfondita sulla base degli aspetti che influenzano la reale percezione dell'opera, quali ad esempio: l'effetto di oscuramento delle opere dovuto alla curvatura del globo; l'effettivo ingombro, ovvero l'angolo visuale sotto cui viene percepito l'impianto rispetto al cono visivo dell'occhio umano; la reale capacità da parte dell'occhio umano di percepire la presenza delle singole opere, in relazione ai limiti di risoluzione dell'occhio stesso, per cui oltre certe distanze gli aerogeneratori (intesi come torre eolica, navicella e pale in movimento) tenderanno ad avere una scarsa visibilità ad occhio nudo, con conseguente riduzione dell'impatto visivo prodotto; l'effetto delle condizioni meteorologiche (presenza di foschia e nubi) che possono limitare l'effettiva visibilità e l'altezza e direzione dell'illuminazione solare che possono influenzare l'effettiva visibilità in funzione della posizione relativa dell'oggetto e dell'osservatore.

Tabella 4.3: Valutazione dell'Indice di Percezione Teorica dell'Impianto (PTI) dai punti di vista individuati

Punto di Vista (Bersaglio/Recettore)		Impianto	Altezza Percepita H [m]	Visibilità Teorica VT	Percezione Teorica Impianto PTI
ID	Zona Recettore	Distanza [km]			
1	Golfo Aranci (SS) - Baia Caddinas - Spiaggia Golfo Aranci	42,1	Bassa	Bassa	Bassa
2	Olbia (SS) - Punta Timone - Isola Tavolara	28,9	Molto Elevata	Molto Elevata	Molto Elevata
3	San Teodoro (SS) - Punta Coda Cavallo	27,6	Molto Elevata	Molto Elevata	Molto Elevata
4	San Teodoro (SS) - La Cinta	30,9	Molto Elevata	Molto Elevata	Molto Elevata

Punto di Vista (Bersaglio/Recettore)		Impianto	Altezza Percepita H [m]	Visibilità Teorica VT	Percezione Teorica Impianto PTI
ID	Zona Recettore	Distanza [km]			
5	Budoni (SS)	26,8	Molto Elevata	Molto Elevata	Molto Elevata
6	Posada (NU) - Castello della Fava	27,4	Molto Elevata	Molto Elevata	Molto Elevata
7	Siniscola (NU) - Faro di Capo Comino	25,1	Molto Elevata	Molto Elevata	Molto Elevata
8	Irgoli (NU) - Belvedere vicino a Janna 'e Pruna	39,4	Molto Bassa	Molto Bassa	Molto Bassa
9	Siniscola (NU) - Berchida	30,1	Molto Elevata	Molto Elevata	Molto Elevata

4.2.4 Giudizio di Impatto Visivo Teorico

Considerando i giudizi precedentemente espressi, di seguito si riporta la stima dell'impatto visivo teorico sui principali ricettori individuati.

Tabella 4.4: Valutazione dell'impatto Visivo teorico per ciascun bersaglio/recettore

Bersaglio/recettore		Valutazione Paesaggio VP	Percezione Teorica Impianto PTI	Impatto Visivo Teorico IPT
ID	Zona			
1	Golfo Aranci (SS) - Baia Caddinas - Spiaggia Golfo Aranci	Elevato	Bassa	Medio
2	Olbia (SS) - Punta Timone - Isola Tavolara	Elevato	Molto Elevata	Impatto Molto Alto
3	San Teodoro (SS) - Punta Coda Cavallo	Elevato	Molto Elevata	Impatto Molto Alto
4	San Teodoro (SS) - La Cinta	Elevato	Molto Elevata	Impatto Molto Alto
5	Budoni (SS)	Elevato	Molto Elevata	Impatto Molto Alto
6	Posada (NU) - Castello della Fava	Elevato	Molto Elevata	Impatto Molto Alto
7	Siniscola (NU) - Faro di Capo Comino	Elevato	Molto Elevata	Impatto Molto Alto

Bersaglio/recettore		Valutazione Paesaggio VP	Percezione Teorica Impianto PTI	Impatto Visivo Teorico IPT
ID	Zona			
8	Irgoli (NU) - Belvedere vicino a Janna 'e Pruna	Medio	Molto Bassa	Impatto Basso
9	Siniscola (NU) - Berchida	Elevato	Molto Elevata	Impatto Molto Alto

Le analisi effettuate hanno portato alla definizione di giudizi preliminari di impatto visivo teorico variabili per i bersagli/recettori individuati (da “Medio” a “Molto Alto”), che ai fini del presente documento e livello di analisi comportano un potenziale impatto significativo, per la cui analisi e valutazione di dettaglio si rimanda agli approfondimenti che saranno condotti in fase di Valutazione di Impatto Ambientale di Progetto.

In tale fase di valutazione, che sarà condotta con particolare riferimento ai ricettori per i quali nel presente documento e livello di analisi è stato valutato un potenziale impatto teorico significativo, l'analisi potrà essere approfondita sulla base degli aspetti che influenzano la reale percezione dell'opera, quali ad esempio: l'effetto di oscuramento delle opere dovuto alla curvatura del globo; l'effettivo ingombro, ovvero l'angolo visuale sotto cui viene percepito l'impianto rispetto al cono visivo dell'occhio umano; la reale capacità da parte dell'occhio umano di percepire la presenza delle singole opere, in relazione ai limiti di risoluzione dell'occhio stesso, per cui oltre certe distanze gli aerogeneratori (intesi come torre eolica, navicella e pale in movimento) tenderanno ad avere una scarsa visibilità ad occhio nudo, con conseguente riduzione dell'impatto visivo prodotto; l'effetto delle condizioni meteorologiche (presenza di foschia e nubi) che possono limitare l'effettiva visibilità e l'altezza e direzione dell'illuminazione solare che possono influenzare l'effettiva visibilità in funzione della posizione relativa dell'oggetto e dell'osservatore.

5 CONCLUSIONI

L'impianto eolico offshore, sin dalla fase di definizione del layout, è stato ubicato nella sua interezza oltre la linea di delimitazione delle acque territoriali anche al fine di minimizzare il potenziale impatto visivo.

A seguito delle analisi effettuate nel presente studio si può sintetizzare quanto segue:

- ✓ l'impianto eolico offshore sarà realizzato ad una distanza minima da costa di circa 25 km ed il raggio d'influenza del potenziale impatto visivo dell'opera è stato calcolato in 45 km. All'interno di tale raggio risultano collocate aree a terra ricadenti nella provincia di Sassari (interessando, in alcuni casi solo parzialmente, i comuni di Olbia, Golfo Aranci, Loiri Porto San Paolo, Padru, San Teodoro e Budoni) e della provincia di Nuoro (Lodè, Torpè, Posada, Siniscola, Irgoli, Onnifai ed Orosei);
- ✓ l'impianto eolico offshore sarà realizzato al largo delle località costiere della costa orientale sarda compresa tra l'isola di Tavolara e Marina di Orosei, caratterizzato da valore paesaggistico e turistico. Inoltre, sebbene in alcuni punti della costa l'impianto potrebbe risultare visivamente percepibile nella sua interezza, **gli aerogeneratori si trovano a distanza notevole dalla costa (distanza minima dalla costa di circa 25 km e compresa tra circa 26 e 33 km per i punti di vista individuati)**. Inoltre, l'altezza percepita degli aerogeneratori per i punti di vista individuati risulta "molto bassa" (altezza percepita inferiore ad 1/80 dell'altezza della struttura);
- ✓ l'impianto eolico offshore potrebbe risultare visibile (pur scarsamente) nella sua interezza per 7 dei 9 punti di vista considerati nello studio. Tale circostanza comporta un giudizio di percezione teorica dell'impianto fino a "Molto Elevata", in considerazione della percentuale di aerogeneratori visibili rispetto al totale dell'impianto e, conseguentemente, un potenziale impatto visivo teorico significativo dell'impianto eolico per la cui analisi e valutazione di dettaglio si rimanda agli approfondimenti che saranno condotti in fase di Valutazione di Impatto Ambientale di Progetto;
- ✓ In ogni caso **la distanza degli aerogeneratori dai PDV individuati oltre a comportarne un'altezza percepita molto bassa (inferiore a 1/80 dell'altezza effettiva) permette di limitare fortemente la porzione di campo visivo effettivamente percepito dai recettori stessi. Le condizioni meteorologiche offshore influenzeranno, inoltre, in maniera significativa la visibilità del parco eolico**, così come la posizione relativa delle opere e degli osservatori per il potenziale effetto di disturbo dovuto alla riflessione della luce sulle superfici dell'aerogeneratore o all'abbagliamento per la riflessione della luce sulla superficie del mare. Il cono visivo occupato dall'intera estensione del parco eolico rappresenterebbe infine una limitata frazione della visuale; in ogni caso gli aerogeneratori risulteranno collocati a distanze discrete, diminuendo ulteriormente la percezione da parte dell'osservatore.

In considerazione di quanto riportato nella presente relazione, si può concludere che le opere a progetto offshore potrebbero risultare teoricamente visibili dalle località costiere della costa orientale sarda compresa tra l'isola di Tavolara e Marina di Orosei e da alcune località interne dei territori comunali di San Teodoro (SS), Budoni (SS), Posada (NU) e Siniscola (NU), mentre risultano perlopiù non visibili dalle località interne degli altri territori comunali potenzialmente interessati dal possibile impatto dell'opera, comunque ubicate ad una distanza notevole.

Ulteriori approfondimenti saranno oggetto della relazione paesaggistica che verrà preparata insieme allo Studio di Impatto Ambientale. In particolare, potrà essere effettuata un'analisi di dettaglio comprensiva di fotoinserimenti dell'area di impianto allo stato di progetto nel contesto marino, nonché tavole grafiche illustranti le verifiche di visibilità dell'impianto a varie distanze dalla costa finalizzate a valutare l'effettiva percezione visiva degli aerogeneratori.

A tal proposito, il proponente ha predisposto i fotoinserimenti preliminari del parco eolico, consultabili nell'area dedicata del sito web del progetto tibulaenergia.it alla sezione "Lo Studio Di Simulazione Paesaggistica".

In tale fase di valutazione, l'analisi potrà essere approfondita sulla base degli aspetti che influenzano la reale percezione dell'opera, quali ad esempio: l'effetto di oscuramento delle opere dovuto alla curvatura del globo; l'effettivo ingombro, ovvero l'angolo visuale sotto cui viene percepito l'impianto rispetto al cono visivo dell'occhio umano; la reale capacità da parte dell'occhio umano di percepire la presenza delle singole opere, in relazione ai limiti di risoluzione dell'occhio stesso, per cui oltre certe distanze gli aerogeneratori (intesi come torre eolica, navicella e pale in movimento) tenderanno ad avere una scarsa visibilità ad occhio nudo, con conseguente riduzione dell'impatto visivo prodotto; l'effetto delle condizioni meteo-climatiche (presenza di foschia e nubi) che possono limitare l'effettiva visibilità e l'altezza e direzione dell'illuminazione solare che possono influenzare l'effettiva visibilità in funzione della posizione relativa dell'oggetto e dell'osservatore.

Potranno essere inoltre elaborate sezioni tipologiche con la reale curvatura del globo terrestre allo scopo di verificare l'effettiva visibilità del parco eolico, o della quota parte sommitale di esso. Ogni sezione elaborata sarà

sviluppata in base ad una specifica combinazione di altezza del punto di osservazione sul livello del mare (in base all'orografia della costa), distanza degli aerogeneratori dalla costa, etc.

REFERENZE

BURL - Bollettino Ufficiale Regione Lombardia. Anno XXXII, n° 278, 2° Supplemento Straordinario al N°47. Milano, 21 Novembre 2002.

Regione Autonoma della Sardegna, 2006. PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE



RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via Cecchi, 6 - 16145 GENOVA | P. +39 010 3628148 | rinaconsulting@rinaconsulting.org | www.rinaconsulting.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.