

Impianto eolico “Monte Pranu”

Progetto definitivo

Oggetto:

VIL.014 – Analisi costi benefici

Proponente:



Sardeolica Srl
Sesta Strada Ovest
09068 Uta; ZI Macchiareddu
Italy

Progettista:



Stantec S.p.A.
Centro Direzionale Milano 2, Palazzo Canova
Segrate (Milano)

Rev. N.	Data	Descrizione modifiche	Redatto da	Rivisto da	Approvato da
00	26/10/2023	Prima Emissione	V. Gionti	D. Mansi	P. Polinelli
01	15/11/2023	Integrati commenti	V. Gionti	D. Mansi	P. Polinelli
02	16/11/2023	Integrati commenti	V. Gionti	D. Mansi	P. Polinelli

Fase progetto: Definitivo	Formato elaborato: A4
----------------------------------	------------------------------

Nome File: **VIL.014.02** - Analisi costi benefici.docx

Indice

PREMESSA: L'APPROCCIO SARDEOLICA.....	3
1 SOMMARIO.....	4
2 CALCOLO DEI COSTI BENEFICI FINANZIARI	5
2.1 Vita economica dell'iniziativa	5
2.2 Costi di investimento	5
2.3 Costi di gestione	5
2.4 Altri costi.....	6
2.4.1 Costi di dismissione.....	6
2.5 Ricavió	
2.6 Tasso di sconto.....	6
2.7 IRR dell'iniziativa	6
2.8 Analisi di sensitività.....	7
2.9 Sintesi dell'analisi finanziaria.....	8
3 CALCOLO DEI COSTI BENEFICI DI CARATTERE AMBIENTALE	9
3.1 Premessa	9
3.2 Atmosfera, consumo di risorse non rinnovabili, salute pubblica e biodiversità a livello globale.....	10
3.3 Paesaggio	13
3.4 Rumore	15
3.5 Vegetazione.....	16
3.5.1 Stoccaggio e sequestro del carbonio.....	16
3.5.2 Qualità degli habitat	18
3.6 Fauna.....	19
3.6.1 Fase di cantiere	20
3.6.2 Fase di esercizio	20
3.6.3 Fase di dismissione	30
3.7 Uso ed occupazione del suolo	30
3.7.1 Premessa.....	30
3.7.2 Sottrazione temporanea e permanente del suolo	31
3.7.3 Possibili impatti sulla componente suolo	31
3.7.4 Servitù di elettrodotto.....	32

3.7.5	Limitazioni all'edificabilità.....	32
3.8	Campi elettromagnetici.....	33
3.9	Componente socio-economica.....	33
3.9.1	Possibili compensazioni sociali.....	34
4	BIBLIOGRAFIA.....	36

PREMESSA: L'APPROCCIO SARDEOLICA

Sardeolica considera, da sempre, la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili un'attività importante sia sotto il profilo del business, che dal punto di vista dell'impegno e del valore aggiunto creato per il territorio e le comunità locali coinvolte, che possono trarre beneficio dall'indotto in termini occupazionali ed economici.

Il modello industriale Sardeolica si caratterizza per:

- attenzione al territorio, sin dalle prime fasi della progettazione, integrandosi con le specificità delle comunità locali e le peculiarità del contesto ambientale;
- utilizzo di personale proveniente dal territorio dei Comuni interessati dall'impianto, orientando prioritariamente la scelta tra i soggetti residenti nel Comune ospitante e, in mancanza di disponibilità, provenienti da altri Comuni della zona;
- la gestione diretta del parco eolico, con l'impiego di addetti alle dipendenze di Sardeolica per le attività manutentive e di supporto all'esercizio;
- l'attivazione di piani di formazione tecnica per le risorse da impiegare per soddisfare i fabbisogni occupazionali del parco eolico, destinati ad un numero di risorse più elevato rispetto a quelle richieste e da indirizzare ad altri sbocchi occupazionali.

Tale modello è stato concretamente applicato negli ormai 18 anni di esercizio dell'impianto a Ulassai (NU), in cui Sardeolica:

- ha gestito il parco assicurando i massimi livelli produttivi, adottando le migliori soluzioni del settore e garantendo sempre la salvaguardia della Salute, della Sicurezza sul Lavoro e dell'Ambiente, ottenendo la certificazione per il Sistema di Gestione Integrato (SGI: Sicurezza, Ambiente, Qualità, Energia) e l'accreditamento EMAS;
- si è impegnata con le Amministrazioni Comunali a favorire, nel rispetto della normativa vigente, l'utilizzo di forza lavoro e di imprenditoria locale dotata dei necessari requisiti tecnico-qualitativi ed economici;
- ha generato occupazione diretta con circa 40 unità, oltre che indiretta.

1 SOMMARIO

Vengono valutati gli aspetti economici e finanziari dell'iniziativa industriale sul bilancio della società proponente.

Vengono inoltre analizzati i costi e i benefici sulle componenti ambientali e socioeconomiche del territorio su piccola scala (Comune di Villaperuccio) e su media e grande scala (ad esempio, impatto su avifauna, sulla qualità dell'aria per emissioni evitate).

Per quanto alla stima dell'evoluzione del prezzo dell'energia, sono state effettuate due valutazioni:

- valutazione 1: applicando l'ultimo scenario disponibile SARAS (Scenario Long-Term "Saras" ed. Ottobre 2023) basato su previsioni Ref4E ed Elemens (emesse ad Ottobre 2023) equamente ponderate. La banda di oscillazione è raccordata in maniera graduale nei primi anni, mentre dopo il 2027 si utilizza un criterio cautelativo (35% del delta Fonti High vs. Central, e 65% del delta Fonti Central vs. Low);
- valutazione 2: basata sulla vendita dell'energia elettrica con PPA @ 80 €/MWh per 10 anni + Vendita GO per 2,0€/MWh per 25 anni + Merchant tail sulla base dello scenario Long-Term "Saras" ed. Ottobre 2023.

Si riscontra che, anche nello scenario Low, l'IRR del progetto è positivo per entrambe le valutazioni.

2 CALCOLO DEI COSTI BENEFICI FINANZIARI

2.1 Vita economica dell'iniziativa

In relazione al settore e alla tipologia dell'intervento, nell'analisi dei costi e dei benefici si è ipotizzata una **vita economica dell'iniziativa pari a 25 anni**.

Si tratta di un periodo di tempo idoneo a ritenere l'intervento economicamente valido e non obsoleto, sia sul piano tecnico, sia in riferimento alle caratteristiche della domanda.

2.2 Costi di investimento

L'investimento complessivo per la realizzazione del Parco eolico risulta di **73,0 M€** suddiviso secondo il seguente schema:

- Progettazione e spese di sviluppo – 0,4 M€
- Opere elettriche – 3,4 M€
- Opere civili (incluse mitigazioni) – 13,1 M€
- Macchinari e montaggi – 54,0 M€
- Contingency – 2,1 M€

Considerando che verranno posizionati 10 aerogeneratori, per un totale di 72 MW a regime, il costo medio di installazione è di circa **1,0 M€/MW**.

2.3 Costi di gestione

I costi di gestione sono riconducibili alle seguenti voci:

- Compenso annuale ai privati per diritti di superficie, servitù, confine di tanca, sorvolo: sarà riconosciuto un compenso complessivo pari a circa 165 k€/anno da suddividere tra i privati in base ai diritti coinvolti;
- Compenso una tantum ai privati per confine di tanca e sorvolo: sarà riconosciuto un compenso complessivo pari a circa 100 k€ da suddividere tra i privati in base ai diritti coinvolti;
- Manodopera: si prevede l'assunzione diretta di 5 unità lavorative, per un costo annuo di circa 250 k€/anno;
- Manutenzione: si prevede un costo annuo per interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria di 650 k€/anno si prevedono costi per la manutenzione alla cabina elettrica pari a 100 k€/anno.

- Altri costi di gestione e Monitoraggi ambientali (compreso IMU): si prevede un costo di 432 k€/anno.

Complessivamente i costi di gestione sono stimati in circa 1,4 M€/anno.

2.4 Altri costi

2.4.1 Costi di dismissione

La dismissione degli impianti, che sarà affidata a società specializzate nella demolizione e recupero dei materiali, prevede sia costi (smontaggi, demolizioni, trasporto materiali a discarica, ecc.) che ricavi (essenzialmente per vendita materiali a rottamazione).

I costi stimati per la dismissione, inclusi i costi di ripristino e rinaturalizzazione, sono di circa 1,0M€.

Non si prevedono costi per il ripristino di aree inquinate in quanto non esistono cause possibili di inquinamento.

Non si prevedono, infine, costi legati alla gestione degli stock di prodotti finali, beni intermediari e materie prime, data la tipologia dell'impianto.

2.5 Ricavi

I ricavi saranno costituiti dalla vendita di energia elettrica, per una produzione a regime di c.a. 145 GWh/anno.

Si ipotizza che non venga riconosciuta alcuna tariffa incentivante e che i profitti siano dovuti alla sola vendita dell'energia elettrica, supponendo gli scenari relativi alle 2 valutazioni sopradescritte.

2.6 Tasso di sconto

Il modello finanziario ha considerato un WACC pari a 7,5%.

Tale valore viene generalmente assunto dalla società proponente nella valutazione degli investimenti e comporta delle stime prudenziali.

2.7 IRR dell'iniziativa

L'IRR dell'iniziativa proposta è:

- **Valutazione1: pari a 13,8% e il NPV è pari a 39,7 M€;**

Tabella 2-1 - Scenario Central valutazione 1.

Scenario CENTRAL	
Produzione	145

NPV	39,7 M€
IRR	13,8 %

- **Valutazione 2: pari a 10,5% e il NPV è pari a 20,3 M€.**

Tabella 2-2 - Scenario Central valutazione 2.

Scenario CENTRAL	
Produzione	145
NPV	20,3 M€
IRR	10,5 %

2.8 Analisi di sensitività

È stata effettuata un'analisi di sensitività per il prezzo dell'energia rivalutando il conto economico nello Scenario High e Low per entrambe le valutazioni.

- **Valutazione 1:**

Tabella 2-3 - Scenari High e Low a regime valutazione 1.

Scenario HIGH		Scenario LOW	
Produzione	145	Produzione	145
NPV	54M€	NPV	20,9 M€
IRR	15,9 %	IRR	11,1 %

Per la valutazione 1, nel caso peggiore, in uno scenario di prezzo Low, l'IRR è pari a 11,1% e NPV è pari 20,9 M€.

- **Valutazione 2:**

Tabella 2-4 - Scenari High e Low a regime valutazione 2.

Scenario HIGH		Scenario LOW	
Produzione	145	Produzione	145
NPV	25,5M€	NPV	11,4 M€
IRR	11,1 %	IRR	9,4 %

Per la valutazione 2, nel caso peggiore, in uno scenario di prezzo Low, l'IRR è pari a 9,4 % e NPV è pari 11,4 M€.

2.9 Sintesi dell'analisi finanziaria

Prudenzialmente si è assunto che l'iniziativa non abbia supporto di forme di finanziamento o incentivazione pubbliche.

L'investimento risulta avere un IRR, nel caso Central, di 13,8% per la valutazione 1 e di 10,5% per la valutazione 2.

Nel caso di scenario High, l'IRR stimato è pari a 15,9 % per la valutazione 1 e di 11,1% per la valutazione 2;

Nel caso in caso di scenario Low l'IRR è stimato in 11,1% per la valutazione 1 e di 9,4% per la valutazione 2.

3 CALCOLO DEI COSTI BENEFICI DI CARATTERE AMBIENTALE

3.1 Premessa

Il presente capitolo si propone di pervenire ad una monetizzazione dei principali effetti ambientali, positivi e negativi, attesi a seguito della realizzazione del proposto impianto eolico denominato "Monte Pranu" a Villaperuccio, utili a fini dell'analisi economica costi-benefici del progetto. L'obiettivo della presente analisi è, pertanto, la verifica della sostenibilità economico-ambientale della configurazione impiantistica di n. 10 aerogeneratori.

In coerenza con quanto sviluppato nell'ambito del progetto ExternE¹, promosso dalla Commissione Europea, e in analogia con quanto proposto dal CESI Ricerca in ordine alla valutazione delle esternalità ambientali delle linee elettriche aeree ad alta tensione², la metodologia seguita è quella del "percorso degli impatti" (impact pathway). Tale metodologia prevede l'individuazione dei fattori agenti, la determinazione dell'impatto e la quantificazione di tale impatto in termini monetari (danno o beneficio).

Nello specifico sono state considerate le componenti ambientali più esposte e gli impatti più rilevanti per la specifica categoria progettuale:

- Atmosfera, consumo di risorse non rinnovabili, salute pubblica e biodiversità;
- Paesaggio;
- Rumore;
- Vegetazione;
- Fauna;
- Uso ed occupazione del suolo;
- Campi elettromagnetici;
- Componente socioeconomica.

¹ Commissione Europea, progetto ExternE – Externalities of energy, <http://www.externe.info>, 2005

² CESI Ricerca, Esternalità delle linee elettriche. Metodi di quantificazione per i diversi comparti ambientali, 2008

3.2 Atmosfera, consumo di risorse non rinnovabili, salute pubblica e biodiversità a livello globale

Come noto, l'esercizio degli impianti eolici, al pari di tutte le centrali a fonte rinnovabile, oltre a contribuire alla riduzione delle emissioni responsabili del progressivo acuirsi dell'effetto serra su scala planetaria, concorre apprezzabilmente al miglioramento generale della qualità dell'aria su scala territoriale.

A livello locale, il funzionamento degli impianti eolici non origina alcuna emissione in atmosfera. La fase di esercizio non prevede, inoltre, significative movimentazioni di materiali né apprezzabili incrementi della circolazione di automezzi che possano determinare l'insorgenza di impatti negativi a carico della qualità dell'aria.

In linea generale, l'analisi e quantificazione dei costi esterni non è certamente un obiettivo semplice ed investe questioni di carattere scientifico (per capire la reale portata dell'impatto) ed economico (per monetizzare tale impatto).

Quanto più è complessa la valutazione dei beni intangibili (per esempio il danno futuro conseguente all'emissione in atmosfera di una tonnellata di CO₂) tanto più la stima delle esternalità è affetta da incertezze. Questa circostanza è alla base, molto spesso, di estreme difficoltà nell'implementazione delle esternalità nelle misure di politica economica.

Pertanto, trattandosi di una materia piuttosto complessa ed essendo i parametri di riferimento basati su contesti ambientali sensibilmente differenti tra loro, le valutazioni monetarie non possono avere la pretesa di essere attendibili ma hanno il solo obiettivo di rappresentare l'ordine di grandezza dei valori in gioco.

Con tali doverose premesse quanto segue illustra l'ordine di grandezza dei costi esterni indotti dal progetto proposto, su scala globale, nonché di quelli evitati.

Le esternalità negative della produzione energetica con tecnologia dell'eolico sono state desunte dallo studio CASES³ e quantificate in 0.10 c€/kWh per l'installazione on-shore e 0.09 c€/kWh per quella off-shore.

Ai fini della stima dei costi esterni evitati, associati alla produzione energetica da fonti fossili, preso atto della significativa oscillazione dei valori pubblicati dall'Agenzia per l'Ambiente dell'Unione Europea (Environmental European Agency - EEA), in funzione dei differenti criteri di calcolo è stato ritenuto sufficientemente rappresentativo della realtà italiana il valore di **4,3 c€/kWh**. Detto valore è

³ Il Progetto *CASES - Cost Assessment for Sustainable Energy Systems* (Valutazione dei costi per sistemi energetici sostenibili) è stato sviluppato da un Consorzio di 26 partner accreditati (in prevalenza centri di ricerca e/o istituti universitari), attraverso un'azione di coordinamento della Commissione Europea nell'ambito del Sesto Programma Quadro per la sostenibilità dei sistemi energetici.

stato ottenuto, in via semplificata, attribuendo alle principali tecnologie termoelettriche da combustibile fossile impiegate in Italia (gas naturale, carbone-lignite, derivati del petrolio) un costo esterno medio tra quello massimo e minimo determinati dall'EEA a livello europeo. Si è proceduto successivamente ad operare una media pesata dei costi esterni così determinati in funzione della ripartizione delle diverse fonti primarie nel mix dei combustibili impiegati per la produzione di energia elettrica nel territorio nazionale aggiornati al 2022.

La Tabella 3-1 riassume i dati alla base delle stime sopra menzionati.

Tabella 3-1: Criteri per la stima del costo esterno (C_{est}) della produzione termoelettrica a livello nazionale.

	Produzione EE 2022⁴ [GWh]	C_{est}⁵ [c€/kWh]
Solidi (carbone, lignite)	22.607	16,5
Gas naturale (metano)	141.445	2,0
Petroliferi (olio combustibile ecc.)	4.953	14,5
Media pesata C_{est}		4,3

In conclusione, si riportano di seguito le stime dei costi esterni, indotti ed evitati, a livello globale, a seguito della prevista realizzazione dell'impianto in progetto.

Tabella 3-2: Stima costi esterni, indotti ed evitati⁶.

Producibilità impianto [kWh/Y]	145.288.000,00
Costi evitati [€/Y]	6.255.965,00
Costi indotti [€/Y]	145.288,00

L'intervento di realizzazione dell'impianto eolico, se analizzato nel suo complesso, porterà, in fase di esercizio, un impatto positivo relativamente alla componente "Atmosfera".

Trattandosi infatti di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, quindi senza utilizzo di combustibili fossili, la fase di esercizio non determinerà emissioni in atmosfera (CO₂,

⁴ Fonte TERNA, Produzione 2022.

⁵ Fonte EEA, 2008.

⁶ Stime di producibilità calcolate con riferimento ad un numero di ore equivalenti di funzionamento a potenza nominale pari a 2018 h_{eq}/Y .

CO₂, NO_x, SO_x e PM) e concorrerà alla riduzione delle emissioni dei gas serra dovuti alla produzione energetica.

Grazie al sempre maggior sviluppo delle fonti energetiche "pulite", infatti, è stato possibile nel corso degli anni notare una progressiva diminuzione del fattore di emissione di CO₂ in relazione all'energia elettrica prodotta.

Per provare a stimare la CO₂ potenzialmente risparmiata, in primo luogo si è proceduto a valutare quanta energia elettrica verrà prodotta in un anno dall'intero impianto, pari a circa 145,288 GWh (vedasi elaborato VIL.046 – *Relazione sulla producibilità attesa*, a cui si rimanda per approfondimenti); successivamente, sulla base delle informazioni contenute nel documento di ISPRA "*Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico (2022)*"⁷ è stato possibile correlare la stima effettuata con il fattore totale di emissione di CO₂ da produzione termoelettrica lorda (397,6 gCO₂/kWh), stimato in via preliminare per l'anno 2021 da ISPRA.

Quello che ne risulta è che grazie alla realizzazione e all'esercizio dell'opera in progetto non saranno emesse circa 57.767 t/anno di CO₂ che, a parità di produzione elettrica, avrebbe emesso un impianto alimentato da combustibili tradizionali.

Inoltre, l'esercizio dell'impianto eolico in progetto garantirà un "risparmio" di emissioni anche in relazione ad altre tipologie di inquinanti. In particolare, la successiva tabella evidenzia, oltre al "risparmio" di CO₂, anche il "risparmio" di emissioni di SO_x, NO_x, NM VOC, CO e NH₃ calcolati utilizzando i fattori di emissione proposti da ISPRA (nel suddetto report di ISPRA, i fattori di emissione degli inquinanti atmosferici emessi per la produzione di energia elettrica e calore riferibili a SO_x, NO_x, NM VOC, CO e NH₃ si riferiscono all'anno 2020).

Tabella 3-3: Stima emissioni di gas serra ed acidificanti evitate.

Tipologia di inquinante	Emissioni specifiche [kg/MWh]	Emissioni evitate [t/Y]
CO ₂	397,6	57.767
SO ₂	0,0455	6,6
NO _x	0,2054	29,8
NM VOC	0,0902	13,1
CO	0,0925	13,4
NH ₃	0,00028	0,04

⁷ [Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico — Italiano \(isprambiente.gov.it\)](https://www.isprambiente.gov.it)

3.3 Paesaggio

Il paesaggio è un sistema complesso, che assomma aspetti produttivi, culturali e ambientali. Esso costituisce un elemento fondamentale di interconnessione fra l'attività umana e il sistema ambientale, in cui la capacità dell'uomo di influire sul territorio si esplica con modalità diverse, che possono variare in relazione alle diverse situazioni ambientali e alle diverse tecniche produttive, ma che comunque si basano sulla necessità di trovare un equilibrio con le condizioni dell'ambiente in cui si opera.

Con il termine paesaggio si designa una determinata parte di territorio caratterizzata da una profonda interrelazione fra fattori naturali e antropici. Il paesaggio, deve dunque essere letto come l'unione inscindibile di molteplici aspetti naturali, antropico-culturali e percettivi.

Il paesaggio non è un bene di mercato, per tale motivo è necessario estrapolare informazioni indirette dai comportamenti reali, per questo è necessario valutare mediante l'osservazione della "preferenza" e quindi la disponibilità dei consumatori a pagare (WTP – Willingness to Pay) o accettare (WTA - Willingness to Accept) per ottenere un beneficio, evitare un danno o accettare di sopportare un determinato intervento. Questo approccio dovrebbe consentire la definizione di valori compensativi per quanto riguarda tipi di impatto che sfuggono ad una quantificazione diretta.

La disponibilità a pagare degli individui è stimabile impostando un'analisi statistica campionaria, nella quale la disponibilità a pagare della collettività è rilevata direttamente attraverso la somministrazione di questionari ad hoc.

Uno degli studi più importanti per la stima monetaria dell'impatto di questo progetto sul paesaggio è stato promosso dalla Commissione Europea⁸, che indica che la WTP nella UE ha un valore medio

⁸ European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, [The Value of EU Agricultural Landscape, 2011](#);

Table 7: The estimated value per hectare WTP for grassland and permanent crops and arable land (€/ha/year in 2009 prices)

	Grassland and permanent crops									Arable land								
	1991			2000			2009			1991			2000			2009		
	Min	Mean	Max	Min	Mean	Max	Min	Mean	Max	Min	Mean	Max	Min	Mean	Max	Min	Mean	Max
Belgium	427	497	706	546	677	1097	620	786	1322	275	312	378	380	422	523	434	489	630
Bulgaria	0.1	1	3	1	3	8	5	11	20	0.04	1	2	0.4	2	6	2	7	15
Czech R.	3	9	19	18	30	49	74	87	114	1	6	14	9	20	36	39	56	85
Denmark	163	194	328	219	281	541	236	306	600	109	121	156	153	174	258	165	189	286
Germany	326	386	590	385	471	772	377	456	734	215	241	281	265	293	368	256	285	350
Estonia	2	6	12	6	11	20	23	30	42	1	4	9	3	7	15	11	19	31
Ireland	25	28	33	77	91	158	106	129	234	15	18	25	51	57	75	73	80	111
Greece	40	48	65	60	69	85	148	164	210	20	31	48	34	44	64	89	104	133
Spain	46	52	62	70	78	93	116	130	177	28	33	46	42	49	66	71	82	101
France	122	139	203	152	175	276	141	164	265	77	87	103	98	109	131	92	102	126
Italy	212	241	351	240	273	398	287	331	482	134	151	180	151	171	204	184	207	247

nel 2009 per i paesaggi agrari pari a 149 €/ha/anno, mentre per l'Italia si riscontra un valore di 247€/ha/anno.

Al fine di attualizzare i dati all'anno corrente, è stato applicato un tasso di crescita del 2,26% annuale stimato sulla base dell'incremento del WTP medio europeo e di quello italiano per terreno arabile negli anni 1991, 2001 e 2009. Ne risulta quindi un WTP medio europeo di 203,7 €/ha ed un WTP medio italiano per terreno arabile pari a 283 €/ha.

Il paesaggio è in continua evoluzione e un parco eolico, come tutte le opere antropiche, comporta delle trasformazioni del paesaggio, per tale motivo è doveroso affrontare tale impatto in termini di costo per la collettività. La giurisprudenza afferma che "il danno paesaggistico derivante è determinato principalmente dai costi di demolizione e recupero ambientale dei luoghi.

L'area di intervento ricade parzialmente all'interno dell'ambito 5 - Anfiteatro del Sulcis e nello specifico in aree a copertura subnaturale e seminaturale, caratterizzate da macchia mediterranea e prati stabili.

La visibilità, con le sue conseguenze sui caratteri di storicità e antichità, naturalità e fruibilità dei luoghi, è certamente l'effetto più rilevante di un impianto eolico. Gli elementi che principalmente concorrono all'impatto visivo di un impianto eolico sono di natura dimensionale (l'altezza delle turbine, il diametro del rotore, la distanza tra gli aereogeneratori, l'estensione dell'impianto, ecc.), quantitativa (ad esempio il numero delle pale e degli aereogeneratori) e formale (la forma delle torri o la configurazione planimetrica dell'impianto); senza dimenticare gli impatti visivi generati dal colore, dalla velocità di rotazione delle pale, nonché dagli elementi accessori all'impianto (vie d'accesso, rete elettrica di collegamento, cabine di trasformazione, ecc.).

Le scelte progettuali del caso in esame, sono state orientate a minimizzare l'impatto delle opere sul paesaggio esistente, avendo come scopo, nell'inserimento delle opere, quello di preservare il contesto paesaggistico e la sua struttura paesistica, anche sotto i profili storico-artistico e culturale; a partire dalla localizzazione degli aerogeneratori fino allo studio delle aree cantierabili, nonché le misure di mitigazione previste, concorrono al rispetto del sistema paesaggistico e dei suoi elementi costitutivi.

Allo stesso tempo la progettazione della viabilità del parco ha avuto come approccio principale quello di limitare il più possibile la realizzazione di nuovi tratti stradali, prevedendo al contrario di usufruire dei tracciati esistenti e laddove necessario adeguarli in funzione dell'accessibilità al sito. La posa dei cavodotti di connessione avverrà tramite la realizzazione di uno scavo realizzato sovrapposta rispetto alle sedi stradali esistenti o in progetto.

Ciò premesso, ai soli fini della presente analisi si assumerà in via conservativa che il costo ambientale conseguente all'impatto del progetto sul paesaggio comporti una "perdita totale" dell'integrità paesaggistica entro un areale di 1 km dall'impianto.

Pertanto, con tali presupposti, le superfici incrementali in cui si è stimato un consistente degrado dell'integrità paesaggistica sono risultate pari a circa **1.150 ettari**, il costo da attribuirsi all'impatto paesaggistico è conseguentemente valutabile in circa **325.500 euro/anno**.

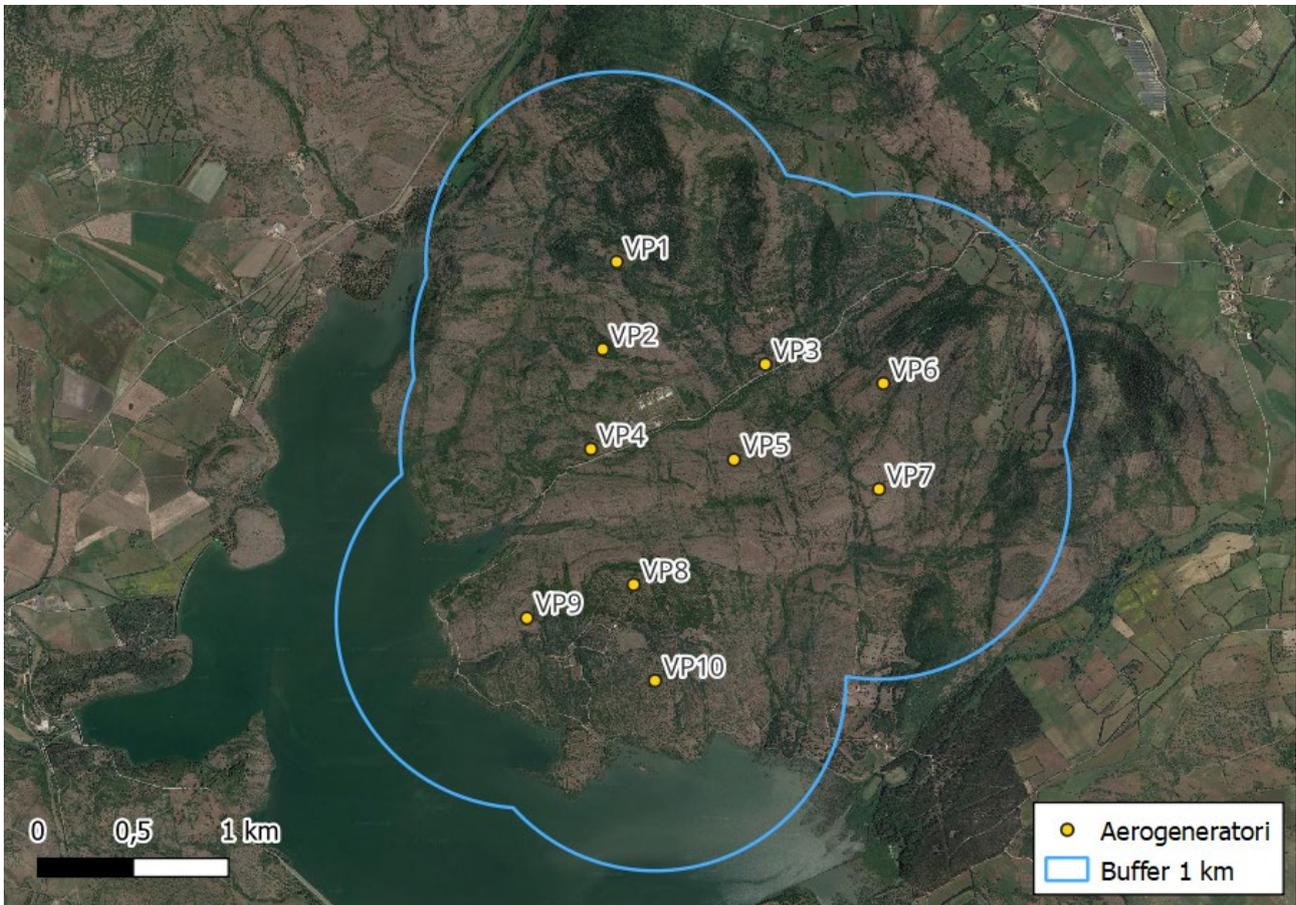


Figura 3-1: Superficie di 1 km dagli aerogeneratori.

3.4 Rumore

Le aree di installazione delle 10 turbine del progetto sono localizzate su terreni incolti di proprietà privata messi a disposizione alla società proponente.

Secondo il Piano di Classificazione Acustica, l'area oggetto di analisi viene posta in classe III – Aree di tipo misto.

Dall'elaborazione dei dati ottenuti attraverso il modello acustico previsionale risulta che il parco eolico rispetta i limiti acustici assoluti di emissione e immissione sonora e il limite di immissione differenziale con riferimento alla classe acustica III di destinazione d'uso del territorio rispetto ai ricettori presenti in prossimità dell'impianto (elaborato VIL.088 - Valutazione previsionale di impatto acustico).

Considerando che la rumorosità indotta dagli aerogeneratori decade sensibilmente a poche centinaia di metri dalle postazioni eoliche e valutato che gli attuali indirizzi regionali (Studio ex art. 112 PPR) suggeriscono di ubicare le installazioni eoliche a distanze superiori ai 500 metri dalle unità abitative, si ritiene che la potenziale area in cui sussistano limitazioni delle opportunità di edificazione possa essere ricondotta, conservativamente, a tali porzioni di territorio. Come discusso nell'elaborato VIL.088 – *Valutazione previsionale di impatto acustico*, non sono presenti edifici abitabili nel raggio di 1 km da tutti gli aerogeneratori in progetto.

Pertanto, in base alle risultanze della modellazione acustica previsionale, i costi associati al decadimento del clima acustico si stimano del tutto trascurabili.

3.5 Vegetazione

Come illustrato negli elaborati VIL.057 – *Studio di impatto ambientale (SIA)* e VIL.093 – *Relazione floristico vegetazionale*, la realizzazione dell'impianto e i relativi ingombri comporterà la rimozione di di copertura vegetale. Per tale ragione è stata prevista l'esecuzione di opere di mitigazione e compensazione come sintetizzato di seguito:

- Realizzazione di opere di inerbimento con idrosemina delle scarpate. Per un valore di **456.729 €**
- Realizzazione di un impianto mediante esemplari di Genista Corsica **16.426,00 €**
- Realizzazione di un intervento di compensazione forestale, per un valore complessivo di **193.611,00 €**; di questi, 124.456 € sono relativi a interventi di compensazione per le aree di occupazione definitiva e 69.154 € sono relativi a interventi di compensazione per le opere temporanee.

In relazione a tali interventi, si sottolinea che, in questa fase della progettazione la stima degli ingombri delle opere è stata valutata seguendo un approccio cautelativo, riferendosi alle specifiche tecniche di aerogeneratori aventi potenza fino a 7.2 MW e caratteristiche dimensionali analoghe a quelle indicate nella progettazione. In una fase successiva della progettazione, una volta scelto l'esatto modello di aerogeneratore da installare, si procederà ad un ricalcolo degli ingombri, delle interferenze con la vegetazione e a una rivalutazione degli interventi sopra riportati.

3.5.1 Stoccaggio e sequestro del carbonio

Il sequestro e lo stoccaggio di carbonio costituiscono un servizio di regolazione assicurato dai diversi ecosistemi terrestri e marini grazie alla loro capacità di fissare gas serra, seppur con diversa entità, secondo modalità incrementalmente rispetto alla naturalità dell'ecosistema considerato (tale regola vale in generale e nel contesto mediterraneo e del nostro Paese). Questo servizio contribuisce alla regolazione del clima a livello globale e gioca un ruolo fondamentale nell'ambito delle strategie di

mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici. Fra tutti gli ecosistemi, quelli forestali naturali e seminaturali presentano il più alto potenziale di sequestro di carbonio.

Il Social Cost of Carbon permette di stimare il costo sociale della perdita di stoccaggio di carbonio da parte dei suoli dovuto alle opere di progetto.

Non esiste un unico valore monetario corretto per il SCC (Social Cost of Carbon) ed in letteratura è disponibile un rilevante numero di stime. L'incertezza di queste stime è intrinseca a quella dei fenomeni da cui dipende tra cui la sensibilità al clima, le ipotesi sulle emissioni future e le posizioni etiche dei decisori.

Per la valutazione economica del servizio ecosistemico di stoccaggio e sequestro di carbonio esistono diversi approcci, ma si farà riferimento al prezzo utilizzato frequentemente per la valutazione dei costi potenziali associati al cambiamento climatico (US EPA - Interagency Working Group on Social Cost of Greenhouse Gases, United States Government, 2016), come assunto nel Rapporto ISPRA pari a **101,85 €/tC**.

L'area di studio si colloca in un'area caratterizzata da un substrato ad elevata rocciosità, prevalentemente andesitico, su cui si sono sviluppati suoli poco evoluti e poco profondi. Tali caratteristiche, unitamente all'assenza di sorgenti e alla scarsa disponibilità di acque superficiali, hanno impedito lo sviluppo delle attività antropiche, quali l'agricoltura e l'allevamento. Le boscaglie a ginepro e olivastro rappresentano un'importante tipologia di soprassuolo per l'area vasta, in termini di coperture e di valore ecologico. Elementi appartenenti a tale tipologia vegetazionale sono sporadicamente presenti sia nelle formazioni di macchia bassa, sia nelle formazioni di gariga. In queste ultime, tuttavia, gli esemplari conservano il tipico habitus nanofanerofitico o camefitico, coerentemente con l'assenza delle condizioni pedologiche che consentano lo sviluppo delle formazioni alto arbustive o arboree tipiche degli stadi più maturi della successione vegetazionale.

Per il calcolo si è deciso di adottare il valore corrispondente a contenuto di carbonio per "pascoli e prati", che ben rispecchia, in media, l'ambiente sito specifico.

Ai fini della valutazione del parametro SCC è stato adottato il dato dell'ISPRA e corretto al 2023 con un tasso di crescita del 2% annuo.

I valori di contenuto di carbonio per classe d'uso del suolo (Sallustio et al. 2015), come riportati nel citato report ISPRA, sono indicati in Tabella 3-5.

Le superfici complessivamente occupate dall'impianto eolico in fase di esercizio, comprendenti le piazzole definitive e la viabilità di nuova realizzazione, per un totale di circa 11,1 ha.

La stima della SCC e i valori ipotizzati sono riportati di seguito.

Tabella 3-4: Parametri di calcolo SCC

Superficie sottratta	11,1	ha
Contenuto di carbonio (prati e pascoli)	78,9	tC/ha
Prezzo delle emissioni di carbonio	116,99	€/tC
SCC	102.413,00	€

Tabella 3-5: Valori di contenuto di carbonio per la classe d'uso del suolo (Sallustio et al. 2015).

<i>Classe d'uso del suolo</i>	<i>Epigeo (Mg C ha⁻¹)</i>	<i>Ipogeo (Mg C ha⁻¹)</i>	<i>Sostanza organica morta (Mg C ha⁻¹)</i>	<i>Suolo (Mg C ha⁻¹)</i>	<i>Totale (Mg C ha⁻¹)</i>
Foreste	50.5 (Gasparini & Tabacchi, 2011)	11.525 (Est. ISPRA, 2014)	5.295 (Gasparini & Tabacchi, 2011)	76.1 (Gasparini & Tabacchi, 2011)	143.42
Aree agricole	5 (ISPRA, 2014)	/	/	53.1 (Chiti et al., 2012)	58.1
Arboricoltura da frutto	10 (ISPRA, 2014)	/	/	52.1 (Chiti et al., 2012)	62.1
Arboricoltura da legno	28.55 (Gasparini & Tabacchi, 2011)	5.25 (Est. ISPRA, 2014)	1.75 (Gasparini & Tabacchi, 2011)	63.9 (Gasparini & Tabacchi, 2011)	99.45
Prati e pascoli	/	/	/	78.9 (ISPRA, 2014)	78.9
Altre terre boscate	3.05 (IPCC, 2003)	/	/	66.9 (ISPRA, 2014; Alberti et al. 2011)	69.95
Urbano	*	*	*	*	*
Aree con vegetazione rada o assente	**	**	**	**	**

3.5.2 Qualità degli habitat

Il servizio ecosistemico relativo alla qualità degli habitat, anche denominato nelle diverse classificazioni come habitat per gli organismi o tutela della biodiversità, consiste nella fornitura di diversi tipi di habitat essenziali per la vita di qualsiasi specie e il mantenimento della biodiversità stessa, e rappresenta uno dei principali valori di riferimento nella valutazione dello stato ecosistemico dei suoli. Questo servizio è considerato come un indice della biodiversità complessiva, e rientra nella categoria dei cosiddetti servizi di supporto, secondo alcune classificazioni, o incluso nei servizi di Regolazione e mantenimento, o in altri casi ancora escluso come nello schema CICES (Common Interactive Classification of Ecosystems).

Per quanto riguarda il valore economico da associare a questo servizio, ISPRA ha scelto di fare riferimento a valutazioni come quella di Costanza (Costanza et al.1997 e 2014) che fornisce il valore economico a scala globale di 17 servizi ecosistemici, tra cui anche l'habitat, suddivisi in 16 biomi.

Per il Rapporto ISPRA 2018, al fine di migliorare i valori economici, sempre a partire dai valori proposti da Costanza sono stati derivati i valori per gli altri ecosistemi per i quali non sono presenti valori nello studio citato (Tabella 3.6).

Il totale delle superfici occupate dal posizionamento permanente, ovvero le piazzole definitive e la nuova viabilità di servizio, ammonta a circa 11,1 ha. Ai fini della sola stima del costo ambientale della perdita di qualità di habitat, si assume che lo stesso sia associabile alla perdita della copertura vegetale. Pertanto, secondo le valutazioni vegetali sopracitate, la tipologia di habitat utilizzata per la stima economica è "Praterie" con un valore di 1131,8 €/ha, per un totale di **12.557,00 €**. Tale somma rappresenta il costo esterno derivante dalla perdita di qualità dell'habitat.

Tabella 3-6: Valori economici per tipologia di habitat.

Classe	Tipologie di habitat	Suitability	Valore id\$ 2007/ha	Valore €/ha 2017
1	Spiagge, dune e sabbie	0,74	794,4	740,6
2	Corpi idrici permanenti	0,83	891	830,7
3	Zone umide	0,96	12452	11609,1
4	Praterie	0,86	1214	1131,8
5	Cespuglieti	0,81	869,6	810,7
6	Foreste di latifoglie	0,93	862	803,6
7	Foreste di conifere	0,82	862	803,6
8	Aree interne con vegetazione scarsa o assente	0,55	590,4	550,4
9	Superfici agricole a uso intensivo	0,26	279,1	260,2
10	Superfici agricole a uso estensivo	0,52	558,2	520,4
11	Edifici e altre aree artificiali	0,09	96,6	90,1
12	Aree aperte urbane	0,27	289,9	270,3
	Media pesata sulle superfici	0,58	633,2	590,4

3.6 Fauna

Gli impatti che un parco eolico può arrecare alla fauna possono essere di tipo diretto (collisione) o indiretto (disturbo e perdita di habitat). Nelle tabelle seguenti vengono riportati i riepiloghi di tali impatti sia in fase di cantiere che in fase di esercizio come risulta dallo studio sulla fauna allegato allo S.I.A.

Nella valutazione dei possibili impatti è necessario suddividere il progetto nella fase di cantierizzazione, di realizzazione, di produzione e fase di dismissione. Per ciascuna fase possiamo, infatti, avere tipologie di impatti differenti e pertanto sono richieste valutazioni diverse.

3.6.1 Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere, l'intervento produrrà un aumento dell'impatto antropico per un relativo disturbo acustico e una maggiore presenza di persone nel sito. La presenza antropica e di mezzi andrà ad annullarsi durante la fase di esercizio, poiché il monitoraggio dell'impianto verrà effettuato da remoto e la presenza del personale è prevista solamente durante gli interventi di manutenzione, per i quali si prevede generalmente una presenza ridotta di personale e mezzi.

Di minore impatto e rilevabile solo per un aumento della presenza temporanea dell'uomo nell'area saranno gli altri interventi come la posa delle linee elettriche utili alla realizzazione delle opere. Tuttavia, anche in questo caso, va considerato che la quasi totalità dei cavidotti saranno posati in corrispondenza della viabilità in progetto.

3.6.2 Fase di esercizio

L'effetto della fase di esercizio di un impianto eolico sulla fauna è legato alla possibilità che si verifichino impatti tra la fauna stessa e gli aerogeneratori. Infatti, durante il periodo di esercizio dell'impianto potrà esserci una presenza del personale e dei mezzi esclusivamente nei casi di intervento di riparazione delle macchine o dei sistemi ausiliari. In tali occasioni il disturbo arrecato alla fauna sarà poco avvertibile.

Di seguito sono riportati i valori di impatto su ciascuna specie indicando con A= alta, B=bassa e S= scarsa; la possibile perdita dell'habitat, il possibile disturbo, il rischio di collisione con le pale, il valore dell'importanza della specie nel sito e il valore complessivo degli impatti. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione faunistica, elaborato tecnico VIL.095.00 - *Relazione faunistica*.

Tabella 3-7: Matrice di impatto scala di valori (A= alto; S= scarso; B=basso) .

Specie	Perdita habitat	Disturbo lavori	Collisione	Importanza (rarità)	Totale impatti
Discoglosso sardo	B	B	B	A	B
Rospo smeraldino	B	B	B	B	B
Raganella sarda	B	B	B	B	B
Testuggine di Hermann	B	B	B	A	B
Geco verrucoso	B	B	B	B	B
Tarantolino	B	B	B	B	B

Tarantola muraiola	B	B	B	B	B
Algiroide di Fitzinger	B	B	B	B	B
Lucertola campestre	B	B	B	B	B
Lucertola tirrenica	B	B	B	B	B
Gongilo, Guardauomini	B	B	B	B	B
Biacco	B	B	B	B	B
Biscia viperina	B	B	B	B	B
Airone cenerino	B	B	B	B	B
Airone guardabuoi	B	B	B	B	B
Garzetta	B	B	B	B	B
Cicogna	B	B	B	A	B
Poiana	B	B	B	A	B
Falco di palude	B	B	B	A	B
Albanella reale	B	B	B	A	B
Albanella minore	B	B	B	A	B
Gheppio	B	B	B	B	B
Pernice sarda	B	B	B	B	B
Quaglia	B	B	B	B	B
Gallinella d'acqua	B	B	B	B	B
Gallina prataiola	B	B	B	A	B
Occhione	B	B	B	A	B
Pavoncella	B	B	B	B	B
Beccaccia	B	B	B	B	B
Colombaccio	B	B	B	B	B
Tortora	B	B	B	B	B
Barbagianni	B	B	B	B	B
Civetta	B	B	B	B	B
Assiolo	B	B	B	B	B
Succiacapre	B	B	B	B	B
Rondone	B	B	B	B	B
Gruccione	B	B	B	B	B
Upupa	B	B	B	B	B
Picchio rosso maggiore	B	B	B	B	B
Allodola	B	B	B	B	B
Calandrella	B	B	B	A	B
Tottavilla	B	B	B	A	B
Calandra	B	B	B	A	B
Rondine	B	B	B	B	B
Calandro	B	B	B	A	B
Pettiroso	B	B	B	B	B
Saltimpalo	B	B	B	B	B
Tordo sassello	B	B	B	B	B
Merlo	B	B	B	B	B
Tordo bottaccio	B	B	B	B	B

Magnanina sarda	B	B	B	A	B
Magnanina	B	B	B	A	B
Averla piccola	B	B	B	A	B
Averla capirossa	B	B	B	A	B
Taccola	B	B	B	B	B
Ghiandaia	B	B	B	B	B
Passero di Sardegna	B	B	B	B	B
Cardellino	B	B	B	B	B
Verdone	B	B	B	B	B
Riccio, Porcospino	B	B	B	B	B
Pipistrello nano	B	B	B	B	B
Molosso di Cestoni	B	B	B	B	B
Cinghiale sardo	B	B	B	B	B

Il valore complessivo dell'impatto risulta quindi basso per tutte le specie elencate in Tabella 3-7.

Secondo una recente revisione dei database disponibili, gli Ordini maggiormente interessati dalle collisioni, seppur con importanti variazioni locali, sono gli Accipitriformes, i Bucerotiformes, i Ciconiformes i Charadriformes, i Ciconiformes, i Podicipediformes e i Caprimulgiformes; mentre quelle con meno riscontri sono i Coraciiformes, gli Apodiformes, i Galliformes, gli Strigiformes e i Passeriformes (Thaxter et al. 2017). In particolare, gli Accipitriformes (uccelli rapaci), per le modalità del loro volo sia durante le fasi di ricerca trofica che nelle fasi di migrazioni o spostamenti più ristretti, nonché per alcuni aspetti della loro visione binoculare, sono sensibili all'interazione con i Parchi eolici e secondo alcuni studi europei, ad altezze delle turbine e altitudini topografiche maggiori corrispondono rischi di collisione più alti nei rapaci. Alcuni studi hanno inoltre evidenziato un forte calo della popolazione residente di una specie localizzata e particolarmente sensibile alla collisione con gli aerogeneratori come conseguenza della presenza nelle vicinanze di un grande impianto eolico (Drewitt et al. 2008, de Lucas et al. 2008, Atienza et al. 2011). E' comunque accertato che i tassi di collisione dipendono da molti fattori e sono quindi variabili non solo da un parco eolico ad un altro, ma anche durante i vari periodi dell'anno, dalle situazioni atmosferiche, dalle specie presenti e persino dall'età dei singoli uccelli che frequentano l'area occupata dal Parco eolico; con importanti variazioni annuali sia nello stesso Parco sia da parchi differenti ubicati in una stessa area ristretta, nonché negli aerogeneratori dello stesso Parco eolico (Pagnoni & Bertasi 2010, Atienza et al. 2012, Pearce-Higgins et al. 2012, Schuster et al. 2015).

La bibliografia specifica disponibile evidenzia sia valori nulli/ aerogeneratore/ anno, sia altri molto alti sino a 60 uccelli morti/ aerogeneratore/ anno (Drewitt & Langston 2008). Secondo Everaert & Stienen (2007) e Atienza et al. (2011) in Europa il tasso di mortalità medio annuale varia da pochi individui a 64 individui/ aerogeneratore; mentre in Inghilterra si è stimata una mortalità minima di 3 uccelli/ MW/ anno. In Olanda l'impatto è risultato di 14.6-32.8 uccelli morti/ aerogeneratore, mentre

in Spagna in un'area presso lo Stretto di Gibilterra caratterizzato da un flusso di migrazione tra i più importanti in Europa sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo in due studi differenti sono stati rilevati valori da zero a 0.03 uccelli morti/ aerogeneratore/ anno (Winkelman 1994, Janss et al. 2001).

Alla luce della variabilità dei dati riportati, allo scopo di fornire una stima preliminare dell'impatto dell'impianto sulla avifauna, si utilizzeranno i dati derivanti dagli studi sul monitoraggio della sola componente avifaunistica su impianti eolici esistenti sul territorio della Sardegna: il Parco Eolico Ulassai e Perdasdefogu e il Parco eolico di Sa Turrina Manna. Tali studi evidenziano il valore di 0,113 collisioni/WTG anno per il Parco Eolico Ulassai e Perdasdefogu e di 0,03 collisioni/WTG anno per il Parco eolico di Sa Turrina Manna (fonte RAS). Il dato, inoltre, si allinea con valori derivanti dall'esperienza di Stantec su impianti eolici onshore.

Considerando il caso più gravoso di 0,1 collisioni/WTG all'anno e valutata la configurazione di progetto proposta di n.10 WTG si può ipotizzare, in via cautelativa, un numero massimo di abbattimenti pari a n. 1 esemplari/anno.

Poiché il fine è quello di determinare il prezzo di "mercato" per le specie selvatiche il metodo considera alcuni valori economici acquisiti attraverso indagini di mercato. Per quanto riguarda, ad esempio, il valore della cicogna bianca, questo deriva dai costi del progetto "cicogna bianca" dell'associazione Olduvai mentre per il Gipeto il valore deriva dai costi del progetto LIFE "International program for the Bearded Vulture in the Alps". Gli altri costi acquisiti sono prezzi di vendita di alcuni rivenditori specializzati. Si noti che tali prezzi si riferiscono ad animali non selvatici, ma domestici. Il valore dell'animale selvatico è certamente superiore. Un animale domestico, infatti, non sopravviverebbe in natura, in quanto non abituato a procacciarsi il cibo o a migrare. Il rilascio di animali selvatici comporta un periodo di addestramento e di monitoraggio e quindi, in definitiva, un costo che deve essere opportunamente valutato.

A tal fine, attraverso analisi economiche condotte su progetti di reintroduzione, il metodo sviluppato dal CESI stima che il costo di reintroduzione è circa quattro volte il costo di allevamento e che quindi sia possibile introdurre un fattore 4 tra il valore di un animale domestico ed uno "selvatico".

In definitiva, combinando attraverso complesse analisi statistiche i dati economici dei progetti di reintroduzione in natura di alcune specie avifaunistiche ed il prezzo di mercato di altre, lo studio perviene alla determinazione della funzione di monetizzazione che ha permesso di definire per le specie presenti in Italia, il valore intrinseco ed il valore economico.

$$Val_{eco} = 27,63481 \times (1,885721^{SPEC} \times 5,125194^{CLASSEPOP}) / -\log(PERC - EU) - 29$$

Nella Tabella 3-8 si riportano, per le specie presenti in Italia, il valore intrinseco ed il valore economico determinato in accordo con la metodologia più sopra descritta.

Tabella 3-8: Valore economico delle specie avifaunistiche italiane (Fonte CESI Ricerche, 2008).

FamName	SciName	NOME COMUNE	SPEC	Valore intrinseco	Valore €
ANATIDAE	Marmaronetta angustirostris	ANATRA MARMORIZZATA	SPEC 1	37870	€ 1 046 509
ANATIDAE	Aythya nyroca	MORETTA TABACCATA	SPEC 1	17876	€ 493 983
PHALACROCORACIDAE	Phalacrocorax pygmeus	MARANGONE MINORE	SPEC 1	10406	€ 287 551
CICONIIDAE	Ciconia nigra	CICOGLIA NERA	SPEC 2	4978	€ 137 543
FALCONIDAE	Falco biarmicus	LANARIO	SPEC 3	2805	€ 77 498
SCOLOPACIDAE	Numerius arquata	CHIURLO	SPEC 2	2795	€ 77 224
LARIDAE	Larus audouinii	GABBIANO CORSO	SPEC 1	2495	€ 68 918
RALLIDAE	Crex crex	RE DI QUAGLIE	SPEC 1	2373	€ 65 549
THRESKIORNITHIDAE	Platalea leucorodia	SPATOLA	SPEC 2	2267	€ 62 614
OTIDIDAE	Tetrax tetrax	GALLINA PRATAIOLA	SPEC 1	2203	€ 60 841
SCOLOPACIDAE	Limosa limosa	PITTIMA REALE	SPEC 2	2107	€ 58 185
FALCONIDAE	Falco naumanni	GRILLAIO	SPEC 1	1973	€ 54 493
ACCIPITRIDAE	Gypaetus barbatus	GIPETO	SPEC 3	1780	€ 49 168
CICONIIDAE	Ciconia ciconia	CICOGLIA BIANCA	SPEC 2	1287	€ 35 538
STURNIDAE	Sterna bengalensis	STERNA DEL RUPPEL	Non-SPEC	1192	€ 32 902
THRESKIORNITHIDAE	Plegadis falcinellus	MIGNATTAIO	SPEC 3	940	€ 25 955
CORACIIDAE	Coracias garrulus	GHIANDAIA MARINA	SPEC 2	927	€ 25 587
ACCIPITRIDAE	Hieraetus fasciatus	AQUILA DEL BONELLI	SPEC 3	886	€ 24 447
ACCIPITRIDAE	Neophron percnopterus	CAPOVACCAIO	SPEC 3	791	€ 21 823
ACCIPITRIDAE	Circus cyaneus	ALBANELLA REALE	SPEC 3	685	€ 18 895
ACCIPITRIDAE	Milvus milvus	NIBBIO REALE	SPEC 2	671	€ 18 520
PHASIANIDAE	Alectoris graeca	COTURNICE	SPEC 2	659	€ 18 190
FALCONIDAE	Falco eleonora	FALCO DELLA REGINA	SPEC 2	626	€ 17 280
FALCONIDAE	Falco vespertinus	FALCO CUCULO	SPEC 3	592	€ 16 318
LANIIDAE	Lanius minor	AVERLA CENERINA	SPEC 2	552	€ 15 217
ANATIDAE	Aythya ferina	MORIGLIONE	SPEC 2	484	€ 13 351
LARIDAE	Larus genei	GABBIANO ROSEO	SPEC 3	392	€ 10 808
ARDEIDAE	Botaurus stellaris	TARABUSO	SPEC 3	380	€ 10 480
ANATIDAE	Anas strepera	CANAPIGLIA	SPEC 3	335	€ 9 225
LARIDAE	Sterna sandvicensis	BECCAPESCI	SPEC 2	318	€ 8 761
SCOLOPACIDAE	Tringa totanus	PETTEGOLA	SPEC 2	303	€ 8 345
GLAREOLIDAE	Glareola pratincola	PERNICE DI MARE	SPEC 3	251	€ 6 908
LARIDAE	Chlidonias niger	MIGNATTINO	SPEC 3	220	€ 6 043
ANATIDAE	Aythya fuligula	MORETTA	SPEC 3	218	€ 5 988
LARIDAE	Sterna nilotica	STERNA ZAMPENERE	SPEC 3	215	€ 5 916
Scolopacidae	Calidris alpina	GAMBECCIO	SPEC 3	200	€ 5 490
ANATIDAE	Anas clypeata	MESTOLONE	SPEC 3	191	€ 5 241

FamName	SciName	NOME COMUNE	SPEC	Valore intrinseco	Valore €
EMBERIZINAE	Emberiza melanocephala	ZIGOLO CAPINERO	SPEC 2	187	€ 5 138
ARDEIDAE	Ardeola ralloides	SGARZA CIUFFETTO	SPEC 3	184	€ 5 056
ACCIPITRIDAE	Circaetus gallicus	BIANCONE	SPEC 3	181	€ 4 974
Scolopacidae	Limosa lapponica	PITTIMA MINORE	Non-SPEC	179	€ 4 927
PICIDAE	Picoides tridactylus	PICCHIO TRIDATTOLO	SPEC 3	179	€ 4 921
STRIGIDAE	Otus scops	ASSIOLO	SPEC 2	169	€ 4 645
CHARADRIIDAE	Eudromias morinellus	PIVIERE TORTOLINO	Non-SPEC	166	€ 4 572
STRIGIDAE	Strix uralensis	ALLOCCO DEGLI URALI	Non-SPEC	165	€ 4 529
PICIDAE	Picus viridis	PICCHIO VERDE	SPEC 2	161	€ 4 409
EMBERIZINAE	Miliaria calandra	STRILLOZZO	SPEC 2	151	€ 4 136
PROCELLARIIDAE	Calonectris diomedea	BERTA MAGGIORE	SPEC 2	148	€ 4 055
LARIDAE	Chlidonias hybrida	MIGNATTINO PIOMBATO	SPEC 3	145	€ 3 965
ANATIDAE	Anas querquedula	MARZAIOLA	SPEC 3	139	€ 3 801
CAPRIMULGIDAE	Caprimulgus europaeus	SUCCIACAPRE	SPEC 2	135	€ 3 712
ACCIPITRIDAE	Aquila chrysaetos	AQUILA REALE	SPEC 3	133	€ 3 642
ANATIDAE	Mergus merganser	SMERGO MAGGIORE	Non-SPEC	132	€ 3 630
TURDINAE	Oenanthe hispanica	MONACHELLA	SPEC 2	128	€ 3 499
ALAUDIDAE	Lullula arborea	TOTTAVILLA	SPEC 2	128	€ 3 498
STRIGIDAE	Bubo bubo	GUFO REALE	SPEC 3	126	€ 3 463
CHARADRIIDAE	Vanellus vanellus	PAVONCELLA	SPEC 2	117	€ 3 208
SYLVIINAE	Phylloscopus bonelli	LUI BIANCO	SPEC 2	115	€ 3 149
PHASIANIDAE	Alectoris barbara	PERNICE SARDA	SPEC 3	114	€ 3 126
LARIDAE	Chlidonias leucopterus	MIGNATTINO ALIBIANCHE	Non-SPEC	113	€ 3 100
RALLIDAE	Porphyrio porphyrio	POLLO SULTANO	SPEC 3	112	€ 3 066
LARIDAE	Sterna albifrons	FRATICELLO	SPEC 3	111	€ 3 040
TURDINAE	Phoenicurus phoenicurus	CODIROSSO	SPEC 2	110	€ 3 009
SCOLOPACIDAE	Scolopax rusticola	BECCACCIA	SPEC 3	109	€ 2 973
EMBERIZINAE	Emberiza hortulana	ORTOLANO	SPEC 2	107	€ 2 937
ARDEIDAE	Nycticorax nycticorax	NITTICORA	SPEC 3	104	€ 2 840
LANIIDAE	Lanius senator	AVERLA CAPIROSSA	SPEC 2	104	€ 2 836
PHASIANIDAE	Alectoris rufa	PERNICE ROSSA	SPEC 2	99	€ 2 709
ANATIDAE	Somateria mollissima	EDRODONE	Non-SPEC	98	€ 2 687
ARDEIDAE	Ardea purpurea	AIRONE ROSSO	SPEC 3	98	€ 2 673
SYLVIINAE	Sylvia undata	MAGNANINA	SPEC 2	84	€ 2 299
SYLVIINAE	Phylloscopus sibilatrix	LUI VERDE	SPEC 2	84	€ 2 281
ARDEIDAE	Casmerodius albus	AIRONE BIANCO MAGGIORE	Non-SPEC	82	€ 2 238
CUCULIDAE	Clamator glandarius	CUCULO DAL CIUFFO	Non-SPEC	82	€ 2 238
PARIDAE	Parus cristatus	CINCIA DAL CIUFFO	SPEC 2	81	€ 2 200
ARDEIDAE	Ixobrychus minutus	TARABUSINO	SPEC 3	80	€ 2 170
ACCIPITRIDAE	Milvus migrans	NIBBIO BRUNO	SPEC 3	78	€ 2 130
BURHINIDAE	Burhinus oediconemus	OCCHIONE	SPEC 3	72	€ 1 959
ANATIDAE	Netta rufina	FISTIONE TURCO	Non-SPEC	69	€ 1 891
CHARADRIIDAE	Charadrius alexandrinus	FRATINO	SPEC 3	68	€ 1 848
PICIDAE	Jynx torquilla	TORCICOLLO	SPEC 3	66	€ 1 803
Scolopacidae	Tringa erythropus	TOTANO MORO	SPEC 3	64	€ 1 726
FRINGILLIDAE	Carduelis cannabina	FANELLO	SPEC 2	62	€ 1 678
ACCIPITRIDAE	Gyps fulvus	GRIFONE	Non-SPEC	60	€ 1 635
RALLIDAE	Porzana parva	SCHIRIBILLA	Non-SPEC	59	€ 1 608

FamName	SciName	NOME COMUNE	SPEC	Valore intrinseco	Valore €
PHOENICOPTERIDAE	Phoenicopterus ruber	FENICOTTERO	SPEC 3	58	€ 1 584
CORVIDAE	Pyrrhocorax pyrrhocorax	GRACCHIO CORALLINO	SPEC 3	57	€ 1 534
TURDINAE	Monticola solitarius	PASSERO SOLITARIO	SPEC 3	52	€ 1 414
LARIDAE	Larus minutus	GABBIANELLO	SPEC 3	52	€ 1 399
SCOLOPACIDAE	Actitis hypoleucos	PIRO PIRO PICCOLO	SPEC 3	46	€ 1 253
RALLIDAE	Porzana porzana	VOLTOLINO	Non-SPEC	45	€ 1 202
TURDINAE	Monticola saxatilis	CODIROSSONE	SPEC 3	44	€ 1 180
HIRUNDINIDAE	Hirundo daurica	RONDINE ROSSICCIA	Non-SPEC	43	€ 1 160
ANATIDAE	Anas crecca	ALZAVOLA	Non-SPEC	41	€ 1 116
PICIDAE	Picus canus	PICCHIO CENERINO	SPEC 3	40	€ 1 079
ACCIPITRIDAE	Circus aeruginosus	FALCO DI PALUDE	Non-SPEC	38	€ 1 013
STRIGIDAE	Athene noctua	CIVETTA	SPEC 3	37	€ 987
SYLVIINAE	Acrocephalus schoenobaenus	FORAPAGLIE	Non-SPEC	36	€ 976
ALCEDINIDAE	Alcedo atthis	MARTIN PESCATORE	SPEC 3	36	€ 961
ANATIDAE	Tadorna tadorna	VOLPOCA	Non-SPEC	33	€ 893
ANATIDAE	Anser anser	OCA SELVATICA	Non-SPEC	32	€ 859
PICIDAE	Dendrocopos leucotos	PICCHIO DORSO BIANCO	Non-SPEC	32	€ 849
PROCELLARIIDAE	Puffinus yelkouan	BERTA MINORE	Non-SPEC	31	€ 830
SYLVIINAE	Sylvia hortensis	BIGIA GROSSA	SPEC 3	30	€ 800
TYTONIDAE	Tyto alba	BARBAGIANNI	SPEC 3	28	€ 735
UPUPIDAE	Upupa epops	UPUPA	SPEC 3	27	€ 706
MOTACILLIDAE	Anthus campestris	CALANDRO	SPEC 3	26	€ 695
ACCIPITRIDAE	Circus pygargus	ALBANELLA MINORE	Non-SPEC	26	€ 684
COLUMBIDAE	Columba oenas	COLOMBELLA	Non-SPEC	25	€ 675
LANIIDAE	Lanius collurio	AVERLA PICCOLA	SPEC 3	25	€ 673
ALAUDIDAE	Galerida cristata	CAPPELLACCIA	SPEC 3	25	€ 670
FALCONIDAE	Falco peregrinus	PELLEGRINO	Non-SPEC	25	€ 666
HAEMATOPODIDAE	Haematopus ostralegus	BECCACCIA DI MARE	Non-SPEC	25	€ 654
PHASIANIDAE	Perdix perdix	STARNA	SPEC 3	25	€ 652
FALCONIDAE	Falco tinnunculus	GHEPPIO	SPEC 3	23	€ 619
EMBERIZINAE	Emberiza cia	ZIGOLO MUCIATTO	SPEC 3	23	€ 614
PARIDAE	Parus palustris	CINCIA BIGIA	SPEC 3	23	€ 602
MEROPIDAE	Merops apiaster	GRUCCIONE	SPEC 3	22	€ 591
COLUMBIDAE	Streptopelia turtur	TORTORA	SPEC 3	22	€ 591
ANATIDAE	Cygnus olor	CIGNO REALE	Non-SPEC	20	€ 520
LARIDAE	Larus melanocephalus	GABBIANO CORALLINO	Non-SPEC	20	€ 519
TURDINAE	Oenanthe oenanthe	CULBIANCO	SPEC 3	20	€ 513
PHASIANIDAE	Coturnix coturnix	QUAGLIA	SPEC 3	19	€ 495
TETRAONIDAE	Tetrao tetrix	FAGIANO DI MONTE	SPEC 3	18	€ 467
PASSERINAE	Montifringilla nivalis	FRINGUELLO ALPINO	Non-SPEC	18	€ 461
PICIDAE	Dendrocopos medius	PICCHIO ROSSO MEZZANO	Non-SPEC	18	€ 459
ALAUDIDAE	Calandrella brachydactyla	CALANDRELLA	SPEC 3	18	€ 457
SYLVIINAE	Acrocephalus melanopogon	FORAPAGLIE CASTAGNOLO	Non-SPEC	17	€ 431
HIRUNDINIDAE	Delichon urbica	BALESTRUCCIO	SPEC 3	16	€ 423
SITTIDAE	Tichodroma muraria	PICCHIO MURAILOLO	Non-SPEC	15	€ 395
FALCONIDAE	Falco subbuteo	LODOLAIO	Non-SPEC	15	€ 382
HIRUNDINIDAE	Hirundo rustica	RONDINE	SPEC 3	15	€ 380
PASSERINAE	Passer montanus	PASSERA MATTUGIA	SPEC 3	15	€ 380

FamName	SciName	NOME COMUNE	SPEC	Valore intrinseco	Valore €
PHOENICOPTERIDAE	Phoenicopterus ruber	FENICOTTERO	SPEC 3	58	€ 1 584
CORVIDAE	Pyrrhocorax pyrrhocorax	GRACCHIO CORALLINO	SPEC 3	57	€ 1 534
TURDINAE	Monticola solitarius	PASSERO SOLITARIO	SPEC 3	52	€ 1 414
LARIDAE	Larus minutus	GABBIANELLO	SPEC 3	52	€ 1 399
SCOLOPACIDAE	Actitis hypoleucos	PIRO PIRO PICCOLO	SPEC 3	46	€ 1 253
RALLIDAE	Porzana porzana	VOLTOLINO	Non-SPEC	45	€ 1 202
TURDINAE	Monticola saxatilis	CODIROSSONE	SPEC 3	44	€ 1 180
HIRUNDINIDAE	Hirundo daurica	RONDINE ROSSICIA	Non-SPEC	43	€ 1 160
ANATIDAE	Anas crecca	ALZAVOLA	Non-SPEC	41	€ 1 116
PICIDAE	Picus canus	PICCHIO CENERINO	SPEC 3	40	€ 1 079
ACCIPITRIDAE	Circus aeruginosus	FALCO DI PALUDE	Non-SPEC	38	€ 1 013
STRIGIDAE	Athene noctua	CIVETTA	SPEC 3	37	€ 987
SYLVIINAE	Acrocephalus schoenobaenus	FORAPAGLIE	Non-SPEC	36	€ 976
ALCEDINIDAE	Alcedo atthis	MARTIN PESCATORE	SPEC 3	36	€ 961
ANATIDAE	Tadoma tadoma	VOLPOCA	Non-SPEC	33	€ 893
ANATIDAE	Anser anser	OCA SELVATICA	Non-SPEC	32	€ 859
PICIDAE	Dendrocopos leucotos	PICCHIO DORSO BIANCO	Non-SPEC	32	€ 849
PROCELLARIIDAE	Puffinus yelkouan	BERTA MINORE	Non-SPEC	31	€ 830
SYLVIINAE	Sylvia hortensis	BIGIA GROSSA	SPEC 3	30	€ 800
TYTONIDAE	Tyto alba	BARBAGIANNI	SPEC 3	28	€ 735
UPUPIDAE	Upupa epops	UPUPA	SPEC 3	27	€ 706
MOTACILLIDAE	Anthus campestris	CALANDRO	SPEC 3	26	€ 695
ACCIPITRIDAE	Circus pygargus	ALBANELLA MINORE	Non-SPEC	26	€ 684
COLUMBIDAE	Columba oenas	COLOMBELLA	Non-SPEC	25	€ 675
LANIIDAE	Lanius collurio	ÀVERLA PICCOLA	SPEC 3	25	€ 673
ALAUDIDAE	Galerida cristata	CAPELLACCIA	SPEC 3	25	€ 670
FALCONIDAE	Falco peregrinus	PELLEGRINO	Non-SPEC	25	€ 666
HAEMATOPODIDAE	Haematopus ostralegus	BECCACCIA DI MARE	Non-SPEC	25	€ 654
PHASIANIDAE	Perdix perdix	STARNA	SPEC 3	25	€ 652
FALCONIDAE	Falco tinnunculus	GHEPPIO	SPEC 3	23	€ 619
EMBERIZINAE	Emberiza cia	ZIGOLO MUCIATTO	SPEC 3	23	€ 614
PARIDAE	Parus palustris	CINCIA BIGIA	SPEC 3	23	€ 602
MEROPIIDAE	Merops apiaster	GRUCCIONE	SPEC 3	22	€ 591
COLUMBIDAE	Streptopelia turtur	TORTORA	SPEC 3	22	€ 591
ANATIDAE	Cygnus olor	CIGNO REALE	Non-SPEC	20	€ 520
LARIDAE	Larus melanocephalus	GABBIANO CORALLINO	Non-SPEC	20	€ 519
TURDINAE	Oenanthe oenanthe	CULBIANCO	SPEC 3	20	€ 513
PHASIANIDAE	Coturnix coturnix	QUAGLIA	SPEC 3	19	€ 495
TETRAONIDAE	Tetrao tetrix	FAGIANO DI MONTE	SPEC 3	18	€ 467
PASSERINAE	Montifringilla nivalis	FRINGUELLO ALPINO	Non-SPEC	18	€ 461
PICIDAE	Dendrocopos medius	PICCHIO ROSSO MEZZANO	Non-SPEC	18	€ 459
ALAUDIDAE	Calandrella brachydactyla	CALANDRELLA	SPEC 3	18	€ 457
SYLVIINAE	Acrocephalus melanopogon	FORAPAGLIE CASTAGNOLO	Non-SPEC	17	€ 431
HIRUNDINIDAE	Delichon urbica	BALESTRUCCIO	SPEC 3	16	€ 423
SITTIDAE	Tichodroma muraria	PICCHIO MURAILOLO	Non-SPEC	15	€ 395
FALCONIDAE	Falco subbuteo	LODOLAIO	Non-SPEC	15	€ 382
HIRUNDINIDAE	Hirundo rustica	RONDINE	SPEC 3	15	€ 380
PASSERINAE	Passer montanus	PASSERA MATTUGIA	SPEC 3	15	€ 380

FamName	SciName	NOME COMUNE	SPEC	Valore intrinseco	Valore €
MOTACILLIDAE	Motacilla cinerea	BALLERINA GIALLA	Non-SPEC	6	€ 145
APODIDAE	Apus pallidus	RONDONI PALLIDO	Non-SPEC	6	€ 133
ARDEIDAE	Ardea cinerea	AIRONE CENERINO	Non-SPEC	6	€ 130
TETRAONIDAE	Tetrao urogallus	GALLO CEDRONE	Non-SPEC	6	€ 127
TETRAONIDAE	Lagopus mutus	PERNICE BIANCA	Non-SPEC	6	€ 124
STRIGIDAE	Strix aluco	ALLOCCO	Non-SPEC	5	€ 122
CUCULIDAE	Cuculus canorus	CUCULO	Non-SPEC	5	€ 116
EMBERIZINAE	Emberiza cirius	ZIGOLO NERO	Non-SPEC	5	€ 114
HIRUNDINIDAE	Hirundo rupestris	RONDINE MONTANA	Non-SPEC	5	€ 113
SYLVIINAE	Hippolais polyglotta	CANAPINO	Non-SPEC	5	€ 113
CINCLIDAE	Cinclus cinclus	MERLO ACQUAIUOLO	Non-SPEC	5	€ 111
STRIGIDAE	Asio otus	GUFO COMUNE	Non-SPEC	5	€ 109
SYLVIINAE	Sylvia conspicillata	STERPAZZOLA DI SARDEGNA	Non-SPEC	5	€ 109
SYLVIINAE	Sylvia melanocephala	OCCHIOCOTTO	Non-SPEC	5	€ 102
FRINGILLIDAE	Serinus citrinella	VENTURONE	Non-SPEC	5	€ 98
TURDINAE	Luscinia megarhynchos	USIGNOLO	Non-SPEC	5	€ 97
FRINGILLIDAE	Loxia curvirostra	CROCIERE	Non-SPEC	5	€ 96
STURNIDAE	Sturnus unicolor	STORNO NERO	Non-SPEC	4	€ 95
ORIOIDAE	Oriolus oriolus	RIGOGOLO	Non-SPEC	4	€ 94
TURDINAE	Turdus viscivorus	TORDELA	Non-SPEC	4	€ 92
COLUMBIDAE	Columba livia	PICCIONE SELVATICO	Non-SPEC	4	€ 89
EMBERIZINAE	Emberiza schoeniclus	MIGLIARINO DI PALUDE	Non-SPEC	4	€ 89
CORVIDAE	Corvus monedula	TACCOLA	Non-SPEC	4	€ 87
SYLVIINAE	Acrocephalus scirpaceus	CANNAIOLA	Non-SPEC	4	€ 87
CERTHIDAE	Certhia familiaris	RAMPICHINO ALPESTRE	Non-SPEC	4	€ 86
APODIDAE	Apus apus	RONDONI	Non-SPEC	4	€ 85
PICIDAE	Dendrocopos major	PICCHIO ROSSO MAGGIORE	Non-SPEC	4	€ 77
MOTACILLIDAE	Motacilla flava	CUTRETTOLA	Non-SPEC	4	€ 76
SYLVIINAE	Regulus ignicapilla	FIORRANCINO	Non-SPEC	4	€ 74
COLUMBIDAE	Streptopelia decaocto	TORTORA DAL COLLARE ORIENTALE	Non-SPEC	4	€ 73
PASSERINAE	Petronia petronia	PASSERA LAGIA	Non-SPEC	4	€ 71
FRINGILLIDAE	Pyrrhula pyrrhula	CIUFFOLOTTO	Non-SPEC	4	€ 70
ACCIPITRIDAE	Buteo buteo	POIANA	Non-SPEC	4	€ 70
SYLVIINAE	Sylvia cantillans	STERPAZZOLINA	Non-SPEC	4	€ 69
SYLVIINAE	Acrocephalus palustris	CANNAIOLA VERDOGNOLA	Non-SPEC	3	€ 67
PARIDAE	Parus montanus	CINCIA BIGIA ALPESTRE	Non-SPEC	3	€ 67
RALLIDAE	Fulica atra	FOLAGA	Non-SPEC	3	€ 65
TURDINAE	Saxicola torquata	SALTIMPALO	Non-SPEC	3	€ 63
AEGITHALIDAE	Aegithalos caudatus	CODIBUGNOLO	Non-SPEC	3	€ 61
TETRAONIDAE	Bonasa bonasia	FRANCOLINO DI MONTE	Non-SPEC	3	€ 59
FRINGILLIDAE	Coccothraustes coccothraustes	FROSONE	Non-SPEC	3	€ 59
TURDINAE	Saxicola rubetra	STIACCINO	Non-SPEC	3	€ 59
ANATIDAE	Anas platyrhynchos	GERMANO REALE	Non-SPEC	3	€ 57
TURDINAE	Phoenicurus ochruros	CODIROSSO SPAZZACAMINO	Non-SPEC	3	€ 55
CORVIDAE	Pica pica	GAZZA	Non-SPEC	3	€ 53

FamName	SciName	NOME COMUNE	SPEC	Valore intrinseco	Valore €
CORVIDAE	Corvus corone	CORNACCHIA	Non-SPEC	3	€ 53
CORVIDAE	Garrulus glandarius	GHIANDAIA	Non-SPEC	3	€ 53
MOTACILLIDAE	Anthus trivialis	PRISPOLONE	Non-SPEC	3	€ 52
FRINGILLIDAE	Serinus serinus	VERZELLINO	Non-SPEC	3	€ 51
CERTHIIDAE	Certhia brachydactyla	RAMPICHINO	Non-SPEC	3	€ 50
SYLVIINAE	Sylvia borin	BECCAFICO	Non-SPEC	3	€ 48
COLUMBIDAE	Columba palumbus	COLOMBACCIO	Non-SPEC	3	€ 48
FRINGILLIDAE	Carduelis spinus	LUCARINO	Non-SPEC	3	€ 45
PHASIANIDAE	Phasianus colchicus	FAGIANO COMUNE	Non-SPEC	3	€ 43
EMBERIZINAE	Emberiza citrinella	ZIGOLO GIALLO	Non-SPEC	3	€ 42
TURDINAE	Turdus pilaris	CESENA	Non-SPEC	3	€ 40
FRINGILLIDAE	Carduelis chloris	VERDONE	Non-SPEC	2	€ 39
PARIDAE	Parus ater	CINCIA MORA	Non-SPEC	2	€ 36
PARIDAE	Parus caeruleus	CINCIARELLA	Non-SPEC	2	€ 35
SYLVIINAE	Sylvia atricapilla	CAPINERA	Non-SPEC	2	€ 35
SYLVIINAE	Regulus regulus	REGOLO	Non-SPEC	2	€ 33
SYLVIINAE	Phylloscopus collybita	LUI PICCOLO	Non-SPEC	2	€ 33
TURDINAE	Turdus philomelos	TORDO BOTTACCIO	Non-SPEC	2	€ 30
SITTIDAE	Sitta europaea	PICCHIO MURATORE	Non-SPEC	2	€ 30
SYLVIINAE	Sylvia communis	STERPAZZOLA	Non-SPEC	2	€ 29
MOTACILLIDAE	Motacilla alba	BALLERINA BIANCA	Non-SPEC	2	€ 28
FRINGILLIDAE	Carduelis carduelis	CARDELLINO	Non-SPEC	2	€ 27
PRUNELLIDAE	Prunella modularis	PASSERA SCOPAIOLO	Non-SPEC	2	€ 20
TROGLODYTIDAE	Troglodytes troglodytes	SCRICCIOLO	Non-SPEC	2	€ 19
TURDINAE	Turdus merula	MERLO	Non-SPEC	2	€ 19
TURDINAE	Erithacus rubecula	PETTIROSSO	Non-SPEC	2	€ 13
PARIDAE	Parus major	CINCIALLEGRA	Non-SPEC	1	€ 8
FRINGILLIDAE	Fringilla coelebs	FRINGUELLO	Non-SPEC	1	€ 1

Al fine di definire la specie maggiormente impattata e in mancanza di altri studi specifici nell'area di progetto, si è fatto riferimento ai dati del censimento degli uccelli acquatici svernanti nel lago di Monte Pranu (Censimenti IWC 2011), riportati nella tabella seguente.

Tabella 3-9: Censimento specie acquatiche migratorie 2011 (fonte: Censimenti IWC 2011).

Nome comune	Nome SCI	Unità
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	33
Airone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>	56
Airone bianco maggiore	<i>Ardea alba</i>	1
Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	2
Fischione	<i>Anas penelope</i>	333
Canapiglia	<i>Anas strepera</i>	4
Alzavola	<i>Anas crecca</i>	31
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	54
Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	85

Nel caso in oggetto, in via del tutto cautelativa, si è considerato il valore economico associato dallo studio sopracitato alla perdita degli esemplari di maggior pregio rinvenuti nel censimento del 2011 nel Lago di Monte Pranu. La specie di maggior valore tra quelle elencate nella Tabella 3-9 risulta essere la Canapiglia per un totale di 9.225 € che corretto al 2023 con un tasso di crescita del 2% annuo risulta pari a 11.700 €.

In conclusione, fermo restando che la stima dei potenziali costi dovuti agli impatti derivanti da eventuali collisioni di avifauna, imputabile alle turbine di progetto non è quantificabile in maniera puntuale, si può assumere come mera indicazione di massima che il costo per abbattimento avifauna imputabile all'impianto in progetto possa valutarsi pari a **11.700,00 euro/anno**.

3.6.3 Fase di dismissione

Nella fase dismissione le attività previste potranno generare un disturbo relativo al periodo in cui queste avverranno, producendo un momentaneo allontanamento delle specie sensibili che potenzialmente potranno avere colonizzato parte di questo territorio durante gli anni trascorsi dalla installazione delle opere.

Qualora vi fosse un miglioramento delle condizioni della fauna nell'area, registrato dai monitoraggi che durante il funzionamento delle opere saranno condotti, si ricercheranno soluzioni di mitigazione dei possibili impatti di queste attività limitando gli interventi al periodo non riproduttivo delle eventuali specie di cui si è accertata la presenza.

I risultati ottenuti dal ripristino delle aree interessate dalle opere e il ripristino delle strade, eventualmente non più utilizzabili porterà sicuri benefici ambientali al territorio e alle condizioni di vita dell'avifauna.

3.7 Uso ed occupazione del suolo

3.7.1 Premessa

Gli impianti eolici e le relative infrastrutture, civili ed elettriche, possono potenzialmente interferire con le attività economiche e con l'utilizzo del suolo ad esse correlato. Un effetto diretto è conseguente alla sottrazione diretta di terreno (piazzole di macchina, aree per le stazioni di utenza e/o connessione alla RTN, nuove strade, ecc.). Gli impianti eolici possono, inoltre, configurarsi come elementi disturbanti rispetto alla presenza di abitazioni civili nelle immediate vicinanze delle installazioni, in particolare per problemi associati all'emissione di rumore.

D'altro canto, la presenza degli aerogeneratori configura una minima occupazione di suolo, rispetto alle principali tecnologie di produzione energetica, ed è assolutamente compatibile con l'esercizio

delle normali pratiche agricole e zootecniche come dimostrato dalla esperienza decennale di altri parchi eolici (es. Parco eolico di Ulassai).

3.7.2 Sottrazione temporanea e permanente del suolo

La perdita economica connessa alla sottrazione di suolo per l'installazione dell'impianto in proposta può essere stimata facendo riferimento al valore agricolo del terreno per il tipo di colture praticate.

Questo costo è rappresentato dal valore economico potenziale dato dal terreno occupato per la realizzazione delle opere.

In ogni caso, bisogna considerare che l'area in cui sarà localizzato l'intervento è di tipo incolto.

Inoltre, è stato redatto il piano particellare (si veda l'*elaborato VIL.013 – Piano particellare grafico e VIL.011 – Piano particellare per VIA*) per la valutazione delle varie forme di occupazione coinvolte e, come precedentemente introdotto in questo elaborato, sono state considerate le compensazioni monetarie a compenso dell'occupazione di suolo, sia essa temporanea o definitiva, nonché nel caso della necessità di acquisire diritti di servitù.

3.7.3 Possibili impatti sulla componente suolo

La realizzazione degli interventi in progetto comporterà una minima modificazione dell'attuale utilizzo delle aree. L'installazione degli impianti eolici non comporterà condizioni di degrado del sito e non impedirà lo sviluppo di una copertura vegetale erbacea ed arbustiva nelle aree non occupate dalle piazzole delle torri eoliche e dalla viabilità di servizio.

Gli spazi destinati allo stoccaggio momentaneo delle apparecchiature e delle strutture che comporranno l'impianto eolico sono delimitati da progetto e saranno utilizzati durante la fase di cantiere escludendo l'utilizzo dei terreni limitrofi, limitando così l'impatto sul suolo e sulla vegetazione durante questa fase.

La realizzazione del parco eolico consentirà di mantenere una certa permeabilità dei suoli contribuendo alla produzione di energia elettrica pulita e priva di emissioni nocive.

Gli impatti sulla vegetazione sono stati descritti nel paragrafo 3.5.

L'area di studio si colloca in un'area caratterizzata da un substrato ad elevata rocciosità, prevalentemente andesitico, su cui si sono sviluppati suoli poco evoluti e poco profondi. Tali caratteristiche, unitamente all'assenza di sorgenti e alla scarsa disponibilità di acque superficiali, hanno limitato determinate antropiche, quali l'agricoltura e l'allevamento.

Va inoltre sottolineato come l'esercizio degli impianti eolici non pregiudichi la qualità dei terreni o delle acque, trattandosi infatti di installazioni prive di emissioni solide, liquide o gassose.

Alla luce di tutte le considerazioni sopracitate, si esclude una perdita economica connessa alla sottrazione del suolo per l'installazione degli aerogeneratori e delle opere connesse e di conseguenza non si prevedono costi attribuibili alle superfici di terreno agricolo sottratte in modo permanente durante la vita utile dell'impianto.

3.7.4 Servitù di elettrodotto

Il decreto di imposizione della servitù per un'infrastruttura lineare prevede l'indicazione della relativa indennità. L'indennità è prevista dall'art. 44 del DPR 327/2001 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità) per il proprietario del fondo che, per l'esecuzione delle opere di pubblica utilità, sia gravato da una servitù o subisca una permanente diminuzione di valore per la perdita o la ridotta possibilità di esercizio del diritto di proprietà. L'art. 44 prevede anche la possibilità di concordare l'indennità fra gli interessati durante la realizzazione dell'opera e le relative misure di contenimento del danno.

Qualora si tratti di un elettrodotto interrato, la servitù costituita sul fondo permette al soggetto beneficiario di posare e mantenere nel sottosuolo un elettrodotto ad una certa profondità, con relativa copertura sull'estradosso. Il proprietario del fondo servente ha l'obbligo di mantenere la superficie asservita a terreno agrario (divieto di edificazione nella fascia asservita), con la possibilità di eseguire sulla stessa le normali coltivazione senza alterazione della profondità di posa dell'elettrodotto stesso e il divieto di eseguire scavi tali che possano compromettere la sicurezza dell'elettrodotto.

Si sottolinea che per l'impianto eolico in progetto gli elettrodotti saranno posati all'interno degli ingombri della viabilità in progetto oppure in corrispondenza della viabilità esistente e pertanto non si configura una ulteriore occupazione di terreni vergini per la sola servitù di elettrodotto. Inoltre, si sottolinea che nell'area di impianto non sussistono le condizioni per lo sviluppo di attività agricole e che pertanto non si configura, come già discusso, una sottrazione di suolo rispetto alle eventuali utilizzazioni di tipo agricolo.

3.7.5 Limitazioni all'edificabilità

La realizzazione del progetto introduce, potenzialmente, delle limitazioni all'edificabilità nell'immediato intorno dell'impianto. Ciò nella misura in cui l'eventuale costruzione di fabbricati agricoli nelle più immediate pertinenze delle nuove installazioni eoliche potrebbe risultare poco desiderabile dai potenziali fruitori delle aree, principalmente per aspetti legati alla rumorosità. Considerando che la rumorosità indotta dagli aerogeneratori decade sensibilmente a poche centinaia di metri dalle postazioni eoliche e valutato che gli attuali indirizzi regionali (Studio ex art. 112 PPR) suggeriscono di ubicare le installazioni eoliche a distanze superiori ai 500 metri dalle unità abitative, si ritiene che la potenziale area in cui sussistano limitazioni delle opportunità di edificazione

possa essere ricondotta, conservativamente, a tali porzioni di territorio. Tuttavia, occorre notare anche in questa sede che l'area in cui si inserisce l'impianto eolico si trova ad una elevata distanza dai centri abitati ed in un'area dove, a causa dello scarso spessore di suolo che si riscontra, non risulta possibile installare attività agricole. Inoltre, l'area non presenta infrastrutture tali da supportare uno sviluppo edilizio e, al contrario, la realizzazione dell'impianto eolico comporterà un miglioramento della viabilità esistente. Di conseguenza, si ritiene che l'area non sia suscettibile di sfruttamento dal punto di vista edilizio e che dunque la realizzazione dell'impianto eolico in progetto non possa causare una limitazione allo sviluppo dell'edilizia.

3.8 Campi elettromagnetici

Dall'analisi dei risultati dello studio dei campi elettromagnetici (*VIL.050 - Relazione sui campi elettromagnetici opere di utenza*) si può concludere che i valori di induzione calcolati sono compatibili con i vincoli previsti dalla normativa vigente.

Le aree di prima approssimazione individuate non includono in nessun punto luoghi con permanenza abituale di persone superiore a 4 ore, ed essendo contenute all'interno o nei dintorni dell'area di insediamento del nuovo parco eolico e della cabina di raccolta annessa non coinvolgono né civili abitazioni, né locali pubblici con permanenza di persone, né luoghi di divertimento o svago.

L'adeguata distanza delle installazioni impiantistiche da potenziali ricettori, rappresentati da edifici stabilmente abitati, nelle aree più direttamente influenzate dai potenziali effetti ambientali indotti dall'esercizio dell'impianto eolico consente di escludere, ragionevolmente e sulla base delle attuali conoscenze, ogni rischio di esposizione della popolazione rispetto alla propagazione di campi elettromagnetici.

Si ritiene pertanto del tutto nullo l'impatto in fase di cantiere e di dismissione e trascurabile in fase di operatività degli aerogeneratori.

Pertanto, in base alle risultanze della valutazione dei campi elettromagnetici, i costi associati agli impatti generati dalla presenza di campi elettromagnetici si stimano del tutto trascurabili.

3.9 Componente socio-economica

Il parco eolico Monte Pranu nel comune di Villaperuccio rappresenta un'importante opportunità per il rilancio dello sviluppo e dell'economia locale, sia nell'immediato che in prospettiva.

L'indotto generato dalla realizzazione del Parco Eolico favorirà una crescita occupazionale nella zona, creando altri posti di lavoro sia in fase di costruzione che di gestione dell'impianto.

In questi termini, si stima che, con la realizzazione dell'intervento, potranno essere ottenuti i seguenti risultati:

- compenso annuale ai privati per diritti di superficie, servitù, confine di tanca, sorvolo: sarà riconosciuto un compenso complessivo pari a circa 165 k€/anno da suddividere tra i privati in base ai diritti coinvolti;
- compenso una tantum ai privati per confine di tanca e sorvolo: sarà riconosciuto un compenso complessivo pari a circa 100 k€ da suddividere tra i privati in base ai diritti coinvolti;
- l'assunzione temporanea media, nella fase di costruzione dell'impianto, di 40 risorse per circa 12 mesi;
- l'assunzione diretta di 5 dipendenti per le attività legate alla gestione del Parco in fase di esercizio;
- formazione tecnica per le risorse da impiegare per soddisfare i fabbisogni occupazionali del parco eolico, destinati ad un numero di risorse più elevato rispetto a quelle richieste e da indirizzare ad altri sbocchi occupazionali;
- il miglioramento della rete viaria grazie alla sistemazione di strade esistenti.

3.9.1 Possibili compensazioni sociali

Durante l'iter autorizzativo del progetto, di concerto con le amministrazioni locali di Villaperuccio, verranno stabilite adeguate misure di compensazione ambientale che saranno a vantaggio della collettività, quali, miglioramento dei servizi ai cittadini, progetti di valorizzazione territoriale e ambientale, potenziamento delle capacità attrattive del territorio, ecc.

A titolo meramente esemplificativo, potranno riguardare i seguenti aspetti:

- iniziative nel campo delle rinnovabili da realizzare nel territorio come, ad esempio, l'installazione di impianti fotovoltaici in edifici comunali, la creazione di punti di ricarica per la mobilità sostenibile;
- progetti di educazione ambientale da attuarsi nelle scuole al fine di promuovere l'assunzione di valori ambientali, ritenuti indispensabili affinché, sin da piccoli, gli alunni e le rispettive famiglie imparino a conoscere e ad affrontare i principali problemi connessi all'utilizzo del territorio e ad un uso non sostenibile e siano consapevoli del proprio ruolo attivo per salvaguardare l'ambiente naturale per le generazioni future;
- sostegno economico volto a valorizzare le tradizioni culturali locali o a preservare luoghi di interesse archeologico;
- sostegno allo studio tramite acquisto di strumenti/materiali didattici;
- promozione di una mobilità sostenibile tramite l'acquisto di veicoli ecocompatibili;

- sostegno per la creazione di zone ricreative.

4 BIBLIOGRAFIA

Terna, 2023, Report Produzione di Energia Elettrica in Italia 2022.

Sallustio L., Quatrini V., Geneletti D., Corona P., Marchetti M. (2015). Assessing land take by urban development and its impact on carbon storage: Findings from two case studies in Italy. *Environmental Impact Assessment Review*.

Robert Costanza, Rudolf de Groot, Paul Sutton, Sander van der Ploeg, Sharolyn J. Anderson, Ida Kubiszewski, Stephen Farber, R. Kerry Turner, Changes in the global value of ecosystem services, *Global Environmental Change*, Volume 26, 2014, ISSN 0959-3780.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253–260 (1997).

Erickson, W.P., Wolfe, M.M., Bay, K.J., Johnson, D.H., Gehring, J.L., 2014. A Comprehensive analysis of small passerine fatalities from collision with turbines at wind energy facilities.

Shifeng Wang, Sicong Wang, Pete Smith, Ecological impacts of wind farms on birds: Questions, hypotheses, and research needs, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 44, 2015, Pages 599-607, ISSN 1364-0321.

Commissione Europea, Progetto Externe – Externalities of Energy, <http://www.externe.info>, 2005

CESI Ricerca, Esternalità delle linee elettriche. Metodi di quantificazione per i diversi comparti ambientali, 2008.

Progetto CASES - Cost Assessment for Sustainable Energy Systems (Valutazione dei costi per sistemi energetici sostenibili).

Ciaian P, Gomez Y Paloma S. The Value of EU Agricultural Landscape. EUR 24868 EN. Luxembourg (Luxembourg): Publications Office of the European Union; 2011. JRC65456.

Mappatura e valutazione dell'impatto del consumo di suolo sui servizi ecosistemici: proposte metodologiche per il Rapporto sul consumo di suolo. ISPRA 2018.

ISPRA (2022). Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico.

Thaxter, C. B., Buchanan, G. M., Carr, J., Butchart, S. H. M., Newbold, T., Green, R. E., ... & Pearce-Higgins, J. W. (2017). Bird and bat species' global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 284(1862), 20170829. <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.0829>

Drewitt, Allan & Langston, R.. (2008). Collision Effects of Wind-power Generators and Other Obstacles on Birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1134. 233 - 266. [10.1196/annals.1439.015](https://doi.org/10.1196/annals.1439.015).

De Lucas, M., Janss, G.F.E., Whitfield, D.P. and Ferrer, M. (2008), Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology*, 45: 1695-1703. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01549.x>

Pagnoni G.A. e F. Bertasi, 2010. L'impatto dell'eolico sull'avifauna e sulla chiropterofauna: lo stato delle conoscenze e il trend valutativo in Italia. *ENEA. Energia Ambiente e Innovazione*, 1:38-47.

James W. Pearce-Higgins, Leigh Stephen, Andy Douse, Rowena H. W. Langston, Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis, *Journal of Applied Ecology*, 2012.

Schuster, E., Bulling, L. & Köppel, J. Consolidating the State of Knowledge: A Synoptical Review of Wind Energy's Wildlife Effects. *Environmental Management* 56, 300–331 (2015). <https://doi.org/10.1007/s00267-015-0501-5>

Everaert, Joris & Stienen, Eric. (2007). Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). [10.1007/978-1-4020-6865-2_8](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6865-2_8).

Atienza J.C., Martín Fierro, O. Infante, J. Valls and J. Dominguez. 2001. Guidelines for Assessing the Impact of Wind Farms on Birds and Bats, 2011, SEO/BirdLife.

Rubolini, Diego & Gustin, Marco & Bogliani, Giuseppe & Garavaglia, Roberto. (2005). Birds and powerlines in Italy: An assessment. *Bird Conservation International*. 15. 131-145. [10.1017/S0959270905000109](https://doi.org/10.1017/S0959270905000109).

Janss, G. F. E. and Ferrer, M. (2001) Avian electrocution mortality in relation to pole design and adjacent habitat in Spain. *Bird Conserv. Int.* 11: 3–12.

Winkelman, J. E. 1994. Bird/wind turbine investigations in Europe. Pages 43-47 in: Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting, Lakewood, Colorado, 20-21 July 1994. Proceedings prepared by LGL Ltd., environmental research associates, King City, Ontario. Author's address: Birdlife/ Vogelbescherming Nederland, Driebergweg, The Netherlands. NREL/SP-441-7814.