REGIONE LIGURIA

REGIONE LIGURIA

PROVINCIA DI SAVONA

COMUNE DI CAIRO MONTENOTTE

OGGETTO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COMPOSTO DA 7 AEROGENERATORI PER UNA POTENZA COMPLESSIVA PARI A 29,4 MW DENOMINATO "BRIC MUND" DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI CAIRO MONTENOTTE (SV) IN LOCALITÁ CAMPONUOVO E DELLE OPERE CONNESSE E INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI ALL'ESERCIZIO DELLE STESSE SITE NEI TERRITORI DI CARCARE (SV), ALTARE (SV) E MALLARE (SV)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

PROPONENTE

Statkraft

SKI W A3 S.R.L.
Società soggetta ad attività di direzione e coordinamento di Statkraft AS

Partita IVA 11412940964
C.F. 12655750961

Foro Buonaparte 60
20121 Milano

TITOLO

RELAZIONE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

PROGETTISTA

Dott. Ing. Girolamo Gorgone

Collaboratori

Ing. Gioacchino Ruisi
Ing. Giuseppina Brucato
Ing. Francesco Lipari
Dott. Agr. e For. Michele Virzì
Dott. Haritiana Rats
Dott. Andrea Licata
Dott. Federica Ferra
Dott. Annalisa Scardamaglia

Girolamo Gorgone
15.12.2025 18:53:05 GMT+02:00
Gorgone

CODICE ELABORATO

SKC_R_08_A_S_A_1

SCALA

n°.Rev.	DESCRIZIONE REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

Rif. PROGETTO

N.

NOME FILE DI STAMPA

SCALA DI STAMPA DA FILE

COPYRIGHT STATKRAFT- TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI A NORMA DI LEGGE

Sommario

1 PREMESSA 3

1.1 CARATTERISTICHE GENERALI DI IMPIANTO 3

2 MISURE DI MITIGAZIONE 5

2.1 Componente atmosfera 5

2.2 Componente idrica, suolo e sottosuolo 7

2.3 Componente paesaggio 12

2.4 Componente vegetale 15

2.5 Componente fauna 17

2.5.1 Misure di mitigazione della collisione 18

2.5.2 Shutdown-on-Demand (SOD) systems 20

2.6 Rumore e vibrazioni 24

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la **Relazione di mitigazione ambientale**, parte integrante del Progetto Definitivo per la realizzazione di un impianto di generazione di energia da fonte eolica composto da 7 aerogeneratori da 4,2 MW ciascuno, per una potenza nominale complessiva di 29,4 MW. Ogni aerogeneratore, servito da un piazzale di sosta e manovra, è collegato agli altri mediante piste di accesso (in parte su tracciati viari già esistenti) necessarie tanto all'attività di realizzazione che di successiva manutenzione dell'impianto. Un cavidotto interrato in alta tensione collegherà le turbine alla futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione a 380/132/36 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 380 kV "Magliano - Vado Ligure".

L'area interessata dal parco eolico ricade nella provincia di Savona in Liguria e più specificatamente nel territorio comunale di Cairo Montenotte (SV), il cavidotto di connessione in alta tensione ricade interamente nei territori di Cairo Montenotte (SV), Carcare (SV), Altare (SV) e Mallare (SV). La futura stazione di connessione alla RTN si localizza nel territorio di Mallare (SV) in località Peirano.

L'azienda proponente l'iniziativa è la **SKI W A3 S.r.l.,** società controllata da **Statkraft Italia S.r.l.**, società internazionale leader nel settore idroelettrico e il più grande produttore di energia rinnovabile in Europa. Il Gruppo produce energia idroelettrica, eolica, solare, da gas e fornisce teleriscaldamento. Statkraft è un'azienda globale nella gestione dei mercati elettrici e conta oltre 6000 dipendenti in più di 20 paesi tra cui l'Italia.

1.1 CARATTERISTICHE GENERALI DI IMPIANTO

La scelta del sito per la realizzazione del parco eolico è stata effettuata tenendo conto, tra gli altri, dei seguenti fattori:

- Disponibilità delle aree e distanze minime da altre proprietà;
- Assenza di vincoli ambientali, paesaggistici e urbanistici;
- Assenza di situazioni di dissesto o pericolosità geomorfologica;
- Adeguata distanza da strade nazionali o provinciali;
- Disponibilità di vento.

Il parco eolico in progetto e le infrastrutture indispensabili all'esercizio dello stesso ricadono nel territorio comunale di Cairo Montenotte (SV), ricadente nella provincia di Savona. Il cavidotto di

connessione interessa i comuni di Cairo Montenotte (SV), Carcare (SV), Altare (SV) e Mallare (SV) mente la Futura stazione di connessione alla RTN, ricade nel territorio comunale di Mallare (SV).

L'area risulta agevolmente raggiungibile da Genova percorrendo l'autostrada E25, proseguendo lungo la E80 fino a Savona e successivamente imboccando la E717. All'altezza del casello di Altare si accede alla NSA 338, per poi proseguire lungo la SP29 in direzione Cairo Montenotte (SV). Dal centro abitato, il sito è raggiungibile attraverso la strada comunale Camponuovo.

Il sito di impianto presenta una morfologia prevalentemente collinare-montuosa, con quote altimetriche comprese tra i 557 m s.l.m. in corrispondenza della postazione WTG06 e i 660 m s.l.m. in corrispondenza della postazione WTG01. Le aree individuate per l'installazione degli aerogeneratori risultano attualmente destinate prevalentemente a bosco a prevalenza di castagno, utilizzato a fini di arboricoltura da legno.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva che permette di identificare; modello, denominazione e posizione geografica degli aerogeneratori che compongono il Parco eolico di progetto.

Tabella 1. Caratteristiche generali parco eolico

INQUADRAMENTO TERRITORIALE						
	PARCO EOLICO					PUNTO DI CONNESSIONE
Località impianto	Camponuovo					Peirano
Comuni interessati	Cairo Montenotte (SV)					Mallare (SV)
Inquadramento CTR	211160 Rocchetta Cairo 212130 Giusvalla 228040 Cairo Montenotte 229010 Pra Sottano					228080 Pallare
Inquadramento IGM	81 II-SO Cairo Montenotte 81 II-SE Altare					92 I-NO Mallare
CARATTERISTICHE DELLE TURBINE						
Modello	Vestas V150 o similare/equivalente					
Potenza nominale	4,5 MW Limitate 4,2 MW					
Dimensioni	Altezza del mozzo dal piano di campagna: fino a 105 m					
	Diametro del rotore fino a 150 m					
	Altezza totale dell'aerogeneratore: fino a 180 m					
NUMERO E LOCALIZZAZIONE DELLE TURBINE						
Codice turbina	Comune	Foglio	Particella	Coordinate WGS84 (Lat. - Long.)		Quota (m s.l.m.)
CM-01	Cairo Montenotte (SV)	38	81	44°24'5.18"N	8°19'36.40"E	660,21
CM-02	Cairo Montenotte (SV)	55	3	44°23'44.59"N	8°20'0.72"E	658,14

CM-03	Cairo Montenotte (SV)	54	24	44°23'28.07"N	8°19'24.66"E	601,67
CM-04	Cairo Montenotte (SV)	53	113	44°23'31.36"N	8°18'53.21"E	613,48
CM-05	Cairo Montenotte (SV)	54	35	44°23'4.49"N	8°19'19.88"E	638,05
CM-06	Cairo Montenotte (SV)	72	152	44°22'49.81"N	8°19'17.16"E	557,08
CM-07	Cairo Montenotte (SV)	72	152	44°22'34.43"N	8°19'12.39"E	573,90

2 MISURE DI MITIGAZIONE

Nell'ambito della definizione delle misure di mitigazione vengono considerate le principali componenti ambientali potenzialmente interessate dalle attività progettuali, con particolare riferimento ad atmosfera, idrico, suolo, paesaggio, vegetazione, fauna e rumore. L'obiettivo è individuare soluzioni in grado di contenere o compensare gli effetti derivanti dalle diverse fasi operative, garantendo la tutela delle matrici ambientali e il rispetto degli indirizzi di sostenibilità e salvaguardia del territorio.

La valutazione delle misure è condotta in coerenza con le prescrizioni normative e le linee guida di settore, integrando considerazioni di carattere tecnico-operativo con elementi di compatibilità ambientale e paesaggistica. Per una più completa e dettagliata caratterizzazione degli impatti e delle relative azioni di mitigazione si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) e in particolare *SKC_R_01_A_S_A_1_3_SIA - Quadro di riferimento ambientale*, che costituisce il principale riferimento conoscitivo.

2.1 Componente atmosfera

Gli impatti sulla componente atmosferica risultano principalmente riconducibili alla fase di cantiere, durante la quale si possono generare emissioni legate al funzionamento dei mezzi d'opera, alle attività di movimentazione dei materiali e alla diffusione di polveri derivanti dalle operazioni di scavo, demolizione e trasporto. Tali effetti hanno carattere temporaneo e limitato alla durata delle lavorazioni.

Nel caso specifico della realizzazione del parco eolico, le emissioni si originano in campo aperto, in aree distanti da centri abitati e recettori sensibili, e si manifestano in maniera discontinua e di breve durata.

Di fatti, il sito del parco eolico è localizzato a circa 3,7 km a sud-est del centro abitato di Cairo Montenotte (SV) e a circa 4,5 km a nord-est di Carcare (SV).

Alla luce di tali condizioni, l'impatto complessivo sulla qualità dell'aria può essere considerato molto ridotto, se non trascurabile.

Verranno comunque poste in atto misure di mitigazione quali:

- Regolare manutenzione dei mezzi a motore e verifica del rispetto delle prescrizioni UE sui gas di scarico;
- Accurata pianificazione dei viaggi e delle lavorazioni;
- Limitazione della velocità degli autocarri sulla viabilità non asfaltata (con un massimo, comunque, non superiore a 30 km/h);
- Nella stagione asciutta, bagnatura periodica delle piste e piazzali e di eventuali cumuli di materiale pulverulento;
- Pulizia delle ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- Copertura con teli dei cumuli di materiali pulverulenti;
- Copertura dei cassoni durante il trasporto di materiali pulverulenti;
- Regolare pulizia delle strade pubbliche asfaltate utilizzate;
- Sospensione delle lavorazioni che comportano sollevamento di polveri in caso di forte vento;
- Ove possibile, rinverdimento delle aree (ad esempio i rilevati) in cui siano già terminate le lavorazioni senza aspettare la fine lavori dell'intero progetto

Le operazioni di bagnatura, finalizzate al contenimento delle polveri, dovranno essere eseguite solo quando strettamente necessarie, in modo da ridurre al minimo i consumi idrici, ed effettuate con modalità tali da evitare fenomeni di dispersione o dilavamento incontrollato che possano generare inquinamento delle acque.

L'impatto potenziale durante la fase di esercizio degli aerogeneratori può essere considerato positivo. L'elevato grado di automazione dell'impianto e le possibilità di controllo da remoto comportano, infatti, una limitata necessità di interventi in loco. Il contributo positivo alla lotta contro la crisi climatica è quantificabile in termini di emissioni evitate di CO_2 e di altri inquinanti atmosferici e gas climalteranti, grazie alla produzione di energia da fonte rinnovabile in sostituzione di quella derivante da combustibili fossili.

Questo approccio si allinea con gli obiettivi del Piano d'azione per l'Energia Sostenibile - Patto dei Sindaci (SEAP), che promuove la riduzione dei consumi energetici e la decarbonizzazione delle

attività locali. Nell'ambito del Programma Energetico Ambientale Provinciale, la Provincia di Savona ha definito tre linee di indirizzo per supportare le azioni intraprese dalle amministrazioni comunali:

- La promozione delle fonti energetiche rinnovabili;
- L'ottimizzazione dell'efficienza energetica;
- La diffusione di una cultura energetica consapevole e sostenibile.

Pertanto, la realizzazione del parco eolico si allinea perfettamente con gli obiettivi del Comune di Cairo Montenotte di contrastare i cambiamenti climatici, favorendo la produzione di energia pulita e sostenibile. Questo progetto contribuisce ai programmi locali, ponendo le basi per un futuro più verde e resiliente.

In conclusione, il progetto in esame comporta un impatto atmosferico trascurabile. Al contrario, poiché prevede la produzione di energia da fonti rinnovabili in sostituzione dei combustibili fossili, esso rappresenta un intervento in grado di generare un beneficio ambientale significativo su larga scala, grazie alle emissioni nocive evitate rispetto alla produzione della stessa quantità di energia mediante centrali termoelettriche alimentate a carbone, olio combustibile o gas naturale.

2.2 Componente idrica, suolo e sottosuolo

L’impianto eolico in progetto non comporta in alcuna fase del suo ciclo di vita la presenza di scarichi diretti o indiretti in corpi idrici superficiali o sotterranei. Ciò garantisce un’immediata compatibilità con le principali normative in materia di tutela delle acque, riducendo significativamente i potenziali impatti sulla risorsa idrica. Durante le fasi di cantiere, sia di costruzione sia di futura dismissione, saranno adottati servizi igienici di tipo chimico, i cui reflui verranno periodicamente prelevati e smaltiti dalla ditta fornitrice, secondo la normativa vigente.

Un aspetto che merita particolare attenzione riguarda la possibilità di sversamenti accidentali di sostanze pericolose, che potrebbero penetrare nel suolo e, per percolazione, raggiungere corpi idrici superficiali o eventuali falde sotterranee. Le principali sostanze potenzialmente impattanti sono riconducibili a:

- Additivi del calcestruzzo;
- Vernici;
- Lubrificanti e fluidi sbloccanti;
- Detergenti e solventi;

- Carburanti per i mezzi;
- Oli isolanti e refrigeranti dei trasformatori in fase di esercizio.

Il livello di rischio associato all'impiego di sostanze potenzialmente inquinanti può essere considerato molto basso, grazie all'elevato grado di prefabbricazione sia delle componenti degli aerogeneratori sia delle opere di connessione. Non sono infatti previste opere a terra diverse dalle torri, i cui equipaggiamenti risultano interamente collocati all'interno delle navicelle, al riparo da possibili dispersioni nel suolo.

Anche l'eventualità di sversamenti accidentali di oli o carburanti da parte dei mezzi di manutenzione appare estremamente remota e, in ogni caso, meno significativa di quella connessa al normale transito di macchinari agricoli nell'area di progetto. Inoltre, la realizzazione esterna al sito di gran parte delle attività riduce ulteriormente la probabilità di incidenti ambientali.

Qualora si verificassero episodi di sversamento, questi avrebbero carattere puntuale e facilmente circoscrivibile, potendo essere gestiti attraverso procedure di pronto intervento appositamente previste, tali da escludere conseguenze rilevanti per l'ambiente.

Per minimizzare ulteriormente i rischi, saranno adottate le seguenti misure di mitigazione:

- Prima dell'inizio dei lavori, a redigere un elenco delle sostanze chimiche di sintesi necessarie alle attività di cantiere, accertandone il livello di pericolosità e definendo le modalità di movimentazione, manipolazione e stoccaggio;
- Prima dell'inizio dei lavori, a individuare le aree o strutture di cantiere più idonee al deposito delle sostanze nonché gli accorgimenti necessari ad evitarne alterazioni o sversamenti accidentali;
- A equipaggiare il cantiere con kit di emergenza anti-sversamento; in caso di versamenti accidentali, a circoscrivere e raccogliere il materiale ed effettuare la comunicazione di cui all'art. 242 del D.lgs. 152/2006;
- Durante i lavori, a effettuare la manutenzione ed il rifornimento dei veicoli e dei mezzi di cantiere solo in stazioni di servizio ed officine meccaniche autorizzate.

La realizzazione di un parco eolico offre numerosi benefici in termini di riduzione del consumo idrico. A differenza di altre fonti energetiche, come le centrali termoelettriche, che richiedono grandi quantità di acqua per il raffreddamento dei sistemi, gli impianti eolici non necessitano di acqua per il loro funzionamento. Questo significa che la produzione di energia eolica non esercita alcuna pressione sulle risorse idriche, conservando così acqua potabile e risorse destinate ad altri usi

essenziali, come l'agricoltura e le esigenze industriali. Studi, come quelli riportati nell'annuale rapporto dell'EWEA (2014), evidenziano che l'energia eolica ha un consumo idrico praticamente nullo rispetto ad altre forme di produzione energetica, riducendo la competizione per l'acqua in territori vulnerabili a siccità o stress idrico. In questo modo, i parchi eolici non solo contribuiscono alla transizione verso un'energia più pulita, ma svolgono anche un ruolo importante nella protezione delle risorse idriche, cruciali per il benessere delle comunità e degli ecosistemi.

Il potenziale impatto negativo derivante dal dilavamento dei pendii connessi alla realizzazione delle opere di inserimento territoriale (piste di accesso, piazzali di servizio), che potrebbe comportare un incremento dell'apporto solido ai corpi idrici superficiali, sarà efficacemente prevenuto attraverso l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica, quali l'inerbimento delle superfici esposte e/o interventi di consolidamento mirato.

Un ulteriore aspetto di rilievo riguarda il deflusso idrico superficiale; l'inserimento delle opere non determinerà alterazioni significative dei regimi idraulici locali, in quanto sarà garantita la condizione di invarianza idraulica, evitando variazioni sostanziali nei fenomeni di ruscellamento rispetto alle condizioni ante operam.

Il parco eolico sorgerà nel territorio del Cairo Montenotte, caratterizzato da una morfologia prevalentemente collinare-montuosa e vegetazione tipica della macchia mediterranea.

Gli impatti potenziali sul suolo e sottosuolo in fase di cantiere sono ascrivibili a:

1. Occupazione e consumo di suolo;
2. Potenziale contaminazione del suolo per sversamento accidentale di idrocarburi o altre sostanze;
3. Rischio di instabilità di profili di scavi o rilevati alla modifica della morfologia del terreno.

Al fine di limitare questi impatti potenziali verranno adottate le seguenti misure di mitigazione:

- Ridurre il più possibile le superficie occupate ed impiegate per la realizzazione del parco eolico. Questo significa:
  - Utilizzo preponderante di viabilità già esistente. L'uso di viabilità esistente per l'accesso all'impianto consente di contenere la necessità di movimenti terra;
  - Ove esistenti e possibile, utilizzare suoli già deteriorati, ovvero suoli impermeabilizzati o già fortemente modificati da interventi precedenti;
  - Nessun ricorso ad aree esterne all'area di cantiere per il deposito di materiali o qualsiasi altra attività. Il progetto prevede l'individuazione di un'area di cantiere posizionata in

un'area perlopiù pianeggiante sita lungo il tracciato stradale esistente, al fine di consentire il transito dei mezzi di cantiere. Tale area sarà debitamente recintata e segnalata.

Si precisa che per lo stoccaggio delle pale non sarà necessario realizzare ampi piazzali: sarà sufficiente adibire piccole aree all'installazione dei supporti sui quali le pale verranno poggiate. Per la fase di esercizio verrà mantenuto un piazzale di dimensioni contenute, coincidente con il piazzale di supporto per la gru o di estensione inferiore, necessario a garantire le operazioni di manutenzione delle torri eoliche. Le aree non più necessarie al termine dei lavori, previa verifica della presenza di contaminazioni, saranno sottoposte a recupero ambientale.

Verranno adottane, inoltre, le seguenti misure di mitigazione:

- Valorizzare lo strato superiore e inferiore asportato, privilegiando il riuso in sito, previe verifiche di legge delle terre e rocce da scavo;
- Il suolo asportato e temporaneamente depositato, per il successivo reimpiego in situ, sarà sistemato su superfici che non presentano alcun rischio di liscivazione;
- Nella prima fase dei lavori di allestimento dei cantieri, la terra presente nelle aree sarà asportata e tenuta separata a seconda della profondità degli strati: attraverso l'individuazione della stratigrafia grazie a saggi preliminari sarà individuato il limite degli strati stessi, per evitare di mescolare lo strato superiore fertile con quello inferiore prevalentemente costituito da inerti. Gli strati fertili superficiali verranno raccolti, conservati, e protetti con teli di tessuto-non tessuto o con inerbimento tramite leguminose da foraggio, durante tutta la costruzione dell'opera. I mucchi di terreno fertile verranno quindi tenuti separati da altri materiali e collocati in posizione ove sia reso minimo il rischio di inquinamento con materiali plastici, oli minerali, carburanti, etc.. Al termine dei lavori del cantiere le superfici temporaneamente occupate verranno ripulite da qualsiasi rifiuto, da eventuali sversamenti accidentali o dalla presenza di inerti, conglomerati o altri materiali estranei, e riallestite con gli strati di terreno originali. Se i terreni da restituire ad uso agricoli risultassero essere stati compattati durante la fase del cantiere, saranno adeguatamente lavorati prima della ristratificazione.
- Favorire il drenaggio e aerazione del suolo per la conservazione dei pori, sia nella loro diversità sia nella loro continuità;
- Mantenere lo spessore e l'ordine degli strati;
- Piste e piazzali sono in misto stabilizzato di cava senza utilizzo di asfalto o calcestruzzo;

- Tutti i rifiuti prodotti durante la fase di cantiere andranno classificati e gestiti attraverso uno specifico Piano di Gestione dei Rifiuti che assicuri il rispetto degli obblighi di legge e dei regolamenti locali in vigore;
- Per i depositi temporanei e attrezzature di cantiere saranno impiegate solo le superfici individuate;
- Al fine di ridurre la compattazione del terreno, quando possibile, sarà preferito l'impiego di mezzi leggeri, che abbiano il minor peso totale possibile ed esercitino la minor pressione possibile sul suolo;
- Risoluzione dei dislivelli determinati dall'inserimento nel territorio dei piazzali e delle piste bianche ricorrendo alle tecniche di ingegneria naturalistica.

Per garantire al contempo la stabilità dei pendii, il controllo dell'erosione del dilavamento superficiali ed il loro armonico inserimento nel paesaggio, ove possibile, si farà ricorso a tecniche di ingegneria naturalistica che impiegano esclusivamente materiale vivo o comunque di origine naturale e di provenienza locale. Il materiale vegetale vivo andrà preferibilmente reperito in luoghi prossimi al sito di intervento e posto in opera nel più breve tempo possibile. Ove ciò non fosse realizzabile, verranno prese tutte le precauzioni possibili per mantenerlo in condizioni ottimali.

L'elaborato *SKC_T_51_C_D_S_1_Mitigazione ambientale - Opere di ingegneria naturalistica* costituisce un vero e proprio abaco delle soluzioni tecniche di ingegneria naturalistica da adottare nelle diverse circostanze progettuali. La tavola individua, inoltre, le specifiche aree dell'impianto in cui tali interventi saranno localizzati. Le tecniche di sistemazione di pendii che prevedono esclusivamente l'impiego di materiale vivo e legno sono:

- Idrosemina;
- Piantumazione semplice di specie arboree o arbustive;
- Cordonata viva;
- Gradonate vive;
- Fascinata viva;
- Viminata viva;
- Grata viva;
- Palizzate e palificate con talee/piantine.

Le tecniche che prevedono anche l'utilizzo di materiali inerti (pietra, metallo) sono:

- Scogliera in pietra naturale rinverdita;

- Muro in pietra naturale rinverdito;
- Gabbionata di pietrame con talee;
- Materassi in rete metallica con geostuoia e inerbimento.

L'impatto sul suolo in fase di esercizio è sostanzialmente limitato alla sostituzione di uso del suolo nelle aree di sedime delle opere permanenti, si precisa tuttavia che nella fase di esercizio si manterrà solo una porzione del piazzale di cantiere, mentre la rimanente parte sarà sottoposta a ripristino ambientale, in corrispondenza di queste aree, anche qualora non restituite all'uso agricolo, verrà comunque ricostituito lo strato fertile di suolo e si procederà al loro inerbimento.

Alla fase di dismissione dell'impianto eolico seguirà un intervento di ripristino ambientale e paesaggistico, finalizzato a restituire i luoghi alle condizioni originarie. Particolare attenzione sarà riservata alla gestione dei materiali derivanti dalle operazioni di smantellamento, che verranno opportunamente separati e destinati a recupero, riciclo o smaltimento autorizzato, in conformità con la normativa ambientale vigente. Tale procedura assicurerà la tracciabilità dei flussi e la prevenzione di qualsiasi rischio di contaminazione del suolo o delle acque sotterranee.

Conclusa la fase di rimozione, si procederà con il ripristino vegetazionale delle aree interessate, mediante reimpianto di specie autoctone o favorendo processi naturali di rinverdimento. In questo modo sarà possibile reintegrare l'impianto ecologico originario e garantire la progressiva riqualificazione paesaggistica del sito.

L'intero processo di decommissioning sarà condotto nel pieno rispetto delle disposizioni normative in materia di tutela ambientale e sicurezza, con l'obiettivo di assicurare la sostenibilità delle operazioni e di evitare qualsiasi impatto permanente sull'ambiente circostante.

2.3 Componente paesaggio

La cantierizzazione ha un impatto temporaneo potenziale sulla percezione del paesaggio dovuto all'inserimento del cantiere in un contesto prettamente agricolo. Tra le misure di contenimento o mitigazione da adottare per ridurre l'impatto visivo/percettivo verranno adottare le seguenti misure:

- Cura del decoro degli aspetti più visibili del cantiere (es. recinzione);
- Nessuna area esterna al cantiere verrà utilizzata, sia pure temporaneamente, per qualsivoglia attività;
- Area di cantiere mantenuta in ordine e pulita;

- Al termine dei lavori si provvederà al ripristino dei luoghi e tutte le strutture di cantiere verranno rimosse, insieme agli stoccaggi di materiali;
- Si cercherà di ridurre l'impatto luminoso del cantiere sul paesaggio:
    - Adottando sistemi di illuminazione progettati per ridurre al minimo la diffusione della luce verso l'alto;
    - Abbassando l'intensità luminosa o spegnendo totalmente le luci quando cesserà l'attività lavorativa;
    - Evitando la sovra-illuminazione e minimizzando la luce riflessa verso l'alto;
    - Riducendo al minimo l'abbagliamento, facendo in modo che il fascio luminoso crei con la verticale un angolo non superiore a 70°.

L'impatto che il parco eolico proposto genera sulla percezione del paesaggio naturale e culturale e sui singoli beni paesaggistici è stato analizzato negli elaborati: *SKC_R_03_A_S_S_1_Relazione paesaggistica* corredata da fotoinserimenti e *SKC_R_06_A_S_S_1_Relazione impatti cumulati*.

In fase di esercizio gli aspetti percettivi del paesaggio potrebbero essere alterati dalla:

- Presenza fisica delle turbine;
- Presenza di nuove piste di accesso all'impianto;
- Stazione elettrica.

Per mitigare gli impatti sul paesaggio durante la fase di esercizio degli aerogeneratori si procederà a:

- Utilizzare, quanto possibile, materiali naturali locali o comunque affini, per tessitura e cromatismo, al contesto per le opere civili accessorie;
- Realizzare le piste e piazzali in stabilizzato, con effetto cromatico affine a quello delle strade bianche esistenti;
- Includendo le segnalazioni diurne e notturne al volo previste dalla normativa in materia di sicurezza della navigazione aerea sugli aerogeneratori;
- Piantumazione e inerbimento dei pendii secondo le tecniche dell'ingegneria naturalistica.

Le tecniche di ingegneria naturalistica usate per garantire la stabilità dei pendii e il controllo dell'erosione favoriscono, inoltre, un inserimento armonico nel paesaggio. Le tecniche di sistemazione di pendii che prevedono esclusivamente l'impiego di materiale vivo e legno, come già accennate sono:

- Idrosemina;

- Piantumazione semplice di specie arboree o arbustive;
- Cordonata viva;
- Gradonate vive;
- Fascinata viva;
- Viminata viva;
- Grata viva;
- Palizzate e palificate con talee/piantine.



Figura 1. Esempi di tecniche di ingegneria naturalistica, da sinistra verso destra: Cordonata viva ben attecchita, palificata semplice post e pre-inverdimento

La scelta delle specie da utilizzare sarà effettuata tenendo in considerazione i seguenti criteri di compatibilità ambientale:

- Condizioni pedoclimatiche dell'area;
- Carattere di rusticità e adattabilità;
- Facilità di reperimento;
- Crescita rapida e alla facilità di gestione.

Inoltre, la scelta terrà conto anche del carattere sempreverde delle specie, così da mantenere, durante tutto l'arco dell'anno, l'effetto mitigante della fascia.

Si precisa, inoltre, che l'impianto eolico, in corrispondenza di ogni aerogeneratore non preclude l'attuale uso agricolo delle aree, piuttosto le aree limitrofe agli aerogeneratori saranno caratterizzate da inerbimento spontaneo.

Per la fase di dismissione valgono considerazioni analoghe a quelle per la fase di cantierizzazione.

lo stoccaggio delle pale non sarà necessario realizzare ampi piazzali: sarà sufficiente adibire piccole aree all'installazione dei supporti sui quali le pale verranno poggiate. Per la fase di esercizio verrà mantenuto un piazzale di dimensioni contenute, coincidente con il piazzale di supporto per la gru o di estensione inferiore, necessario a garantire le operazioni di manutenzione delle torri eoliche. Le aree non più necessarie al termine dei lavori, previa verifica della presenza di contaminazioni, saranno sottoposte a recupero ambientale.

L'impianto si inserisce in un contesto caratterizzato da usi del suolo storicizzati, quali l'agricoltura e lo sfruttamento forestale, che potranno proseguire senza essere pregiudicati dalla sua realizzazione. Le analisi condotte mediante fotoinserimenti, elaborati a partire da punti di osservazione significativi, confermano che la capacità di lettura e interpretazione del paesaggio non risulta compromessa. Nel complesso, il progetto si configura dunque come un intervento caratterizzato da un buon grado di integrabilità con il contesto paesaggistico di riferimento (Consultare la relazione *SKC_R_03_A_S_S_1_Relazione paesaggistica*).

La società si impegna a migliorare l'ambiente circostante, anche attraverso interventi di compensazione ambientale. In merito alle opere di compensazione, verranno concordati con il Comune, ai sensi del D.M. 10/09/2010, gli interventi di compensazione. Gli interventi dovranno essere finalizzati al recupero o al miglioramento ambientale del contesto territoriale in oggetto.

2.4 Componente vegetale

In fase di cantiere (costruzione e dismissione) i principali impatti sulla vegetazione sono ascrivibili a:

- Rimozione di vegetazione naturale per l'inserimento delle opere di progetto;
- Potenziamento del traffico veicolare.

Consultare la tavola *SKC_T_51_D_D_A_1_Compensazione ambientale - Materiali e metodi di rimboschimento.*

A tal proposito verranno adottate le seguenti misure di mitigazione:

- Limitare i mezzi in esercizio se non strettamente necessario e ridurre i giri del motore quando possibile;
- Corretta manutenzione dei mezzi;
- Pulizia periodica delle ruote di mezzi e veicoli di cantiere;

- Le piste sterrate percorse dai mezzi pesanti saranno periodicamente inumidite per limitare il sollevamento delle polveri. Ove possibile, si provvederà inoltre alla bagnatura degli pneumatici dei mezzi pesanti in entrata e in uscita dai cantieri;
- Copertura tramite teli antivento dei depositi e degli accumuli di sedime;
- Ripristino del suolo fertile delle aree utilizzate per il cantiere;
- Le piste di cantiere e di esercizio coincidono e si avvalgono prevalentemente di strade interpoderali esistenti che ove necessario potranno essere ampliate usando le frange interstiziale ai margini dei campi;
- Piantumazione di specie tipiche della macchia mediterranea nell'ambito delle sistemazioni di ingegneria naturalistica dei pendii;
- Limitare il pericolo di colonizzazione di specie vegetali alloctone in fase di cantiere tramite:
    - In caso di deposito temporaneo di cumuli di terreno, prevedere la copertura degli stessi, in modo da contrastare i fenomeni di dilavamento e creare condizioni sfavorevoli all'insediamento di eventuali specie alloctone;
    - La gestione dei residui vegetali prodotti nelle eventuali operazioni di taglio, sfalcio ed eradicazione delle specie esotiche invasive potrebbero essere disseminati nell'ambiente circostante, diffondendosi sul territorio; si consiglia di raccogliere le piante tagliate e i residui vegetali con cura e depositarli in aree appositamente destinate, dove i residui dovrebbero essere coperti o comunque gestiti in modo da impedirne la dispersione nelle aree circostanti. Anche le fasi di trasporto e spostamento dei residui vegetali dovrebbero essere effettuate in modo che non ci siano rischi di dispersione del materiale (copertura con teloni dei mezzi di trasporto utilizzati). Infine, le superfici di terreno su cui sono stati effettuati gli interventi di taglio e/o eradicazione dovrebbero essere adeguatamente ripulite dai residui vegetali, in modo da ridurre il rischio di disseminazione e/o moltiplicazione da parte di frammenti di pianta (nel caso di specie in grado di generare nuovi individui da frammenti di rizoma dispersi nel terreno).

Con riferimento alle aree di cantiere il braccio della gru prima del montaggio non poggiano al suolo ma sono sorrette in due punti da appositi sostegni rialzati: ciò permette di ridurre sensibilmente l'impatto al suolo delle aree di stoccaggio, la cui proiezione al suolo potrebbe apparire particolarmente estesa. Tutte le aree temporanee saranno inoltre soggette a recupero/ripristino ambientale.

In fase di esercizio, al termine dei lavori le aree di cantiere verranno ripristinate e riportate allo stato iniziale, unitamente ad eventuali ripristini vegetazionali dove se ne presenta la necessità. Le essenze da utilizzare per le piantumazioni verranno reperite esclusivamente da vivai locali, con lo scopo di evitare eventuali fenomeni di inquinamento genetico con gli esemplari spontanei già presenti e l'introduzione accidentale di specie aliene invasive.

Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato l'impiego di diserbanti e disseccanti per la manutenzione delle piazzole permanenti e della viabilità interna.

In fase di dismissione, le opere di ripristino del terreno vegetale superficiale attenueranno notevolmente gli impatti sull'ambiente naturale, annullandoli quasi del tutto nelle condizioni maggiormente favorevoli. La dismissione termina con il completo ripristino ambientale dei luoghi.

2.5 Componente fauna

La fase di realizzazione del parco eolico potrebbe causare un possibile disturbo alla fauna terreste e anfibia, provocando l'allontanamento temporaneo e perdita temporanea di habitat o collisioni accidentali dei mezzi d'opera con i piccoli animali.

Per contrastare gli impatti sulla fauna verranno adottati le seguenti misure di mitigazione:

- I piazzali di cantiere saranno dotati di recinzioni atte ad impedire l'ingresso di piccoli mammiferi e anfibi;
- In accordo con le amministrazioni competenti, lungo le strade e le piste percorse dai mezzi di cantiere potranno essere posizionati cartelli segnaletici di pericolo di attraversamento di piccola fauna selvatica;
- Non verranno effettuate lavorazioni nelle ore notturne:
- Preservazione della continuità ed invarianza idraulica nella realizzazione di piste e piazzali;
- Qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, si ritiene necessario adottare misure mitigative quali:
    - Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessario;
    - Riduzione al minimo della durata e dell'intensità luminosa;
    - Utilizzo di lampade schermate chiuse;
    - Evitamento di fughe di luce oltre il piano orizzontale;
    - Impiego di lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60°;
    - Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare,

- Preferenza illuminazione dall'alto.

- Effettuare un'ispezione visiva, durante le operazioni di scavo, per l'individuazione della possibile presenza di individui animali nell'area di lavoro. In caso di ritrovamenti, sarà effettuato l'allontanamento autonomo degli individui laddove possibile o, in caso contrario, il loro trasferimento in area sicura mediante guanti e scatola di cartone;
- Il mantenimento del regolare deflusso delle acque superficiali (invarianza idraulica) e la programmazione dell'inizio dei lavori fuori dalla stagione riproduttiva di molte specie animali presenti (marzo-giugno) limiterà al massimo gli impatti sulla fauna terrestre e anfibia.

In fase di esercizio, per consentire il libero attraversamento di animali non verrà realizzata alcuna recinzione lungo le piste o attorno ai piazzali di esercizio.

2.5.1 Misure di mitigazione della collisione

La collisione con gli aerogeneratori costituisce la principale causa di mortalità per uccelli e chirotteri derivante dalla presenza del parco eolico. I fattori che influenzano la probabilità di collisione sono:

- Fattori specie-specifiche: morfologia, comportamento, vista, udito, abbondanza e comportamento migratorio;
- Caratteristiche degli aerogeneratori: Tipologia di turbina, colorazione, presenza di luci, localizzazione;
- Topografia del terreno.

Per ridurre il rischio di collisione occorre prevedere delle specifiche misure di mitigazione da adottare per l'avifauna e la chirotterofauna. L'individuazione delle misure di mitigazione potrà essere migliorata anche in seguito al monitoraggio *ante operam*, con l'emergere delle eventuali criticità significative sotto il profilo dell'accertamento di specie di particolare interesse conservazionistico e ad alta sensibilità di collisione. Ulteriori ed eventuali opportune misure mitigative potranno inoltre essere formulate a seguito dei risultati conseguenti le fasi di monitoraggio *post operam*, che consentiranno di valutare quale sia l'entità effettiva delle collisioni sito-specifica.

Al fine di ridurre l'impatto con la componente faunistica gli aerogeneratori saranno costruiti in materiale non trasparente e non riflettente. La società non esclude di adottare una colorazione tale da rendere più visibile agli uccelli le pale eoliche o impiegare fasce colorate di segnalazione o luci

intermittenti, di colorazione non bianca. Si potrebbe optare per la colorazione con vernice opaca sullo spettro dell'ultravioletto, su uno delle tre pale al fine di far perdere l'illusione di staticità percepita dagli uccelli.

In corrispondenza del bordo posteriore delle pale eoliche è possibile installare dei pettini che permettono di ridurre il rumore generato dal flusso d'aria; questi funzionano in modo similare alle piume degli uccelli, ovvero creano una superficie seghettate che rompe il flusso d'aria, riducendo la turbolenza e il rumore emesso fino a 5 dB. Studi asseriscono che l'installazione di questi pettini potrebbe ridurre il rischio di collisione tra gli uccelli e le pale eoliche modificando il flusso d'aria intorno alle pale e rendendole più visibili agli uccelli. La ricerca e lo sviluppo sui pettini per le pale eoliche sono ancora in corso. Si stanno studiando nuovi design e materiali per migliorare l'efficacia dei pettini e ridurne i costi.

In corrispondenza degli aerogeneratori potrebbero essere installati dispositivi che emettono stimoli acustici o visivi, in maniera costante o intermittente o attivati da un sistema di rilevamento. L'utilizzo di luci intermittenti e/o dissuasori acustici, tra cui gli allarmi, chiamate di soccorso e infrasuoni a bassa frequenza permetterebbero di dissuadere gli uccelli migratori.

Gli ultrasuoni sono stati utilizzati come strumento di attenuazione per dissuadere i pipistrelli dall'avvicinarsi alle turbine e ridurne pertanto la mortalità. Arnett e Baerwald in *Impacts of wind energy development on bats: implications for conservation* nel 2013 hanno dimostrato che la trasmissione di ultrasuoni a banda larga può ridurre gli incidenti mortali ai pipistrelli dissuadendoli dall'avvicinarsi alle fonti sonori. I dissuasori acustici costituiscono, dunque, un possibile strumento utile a ridurre la mortalità per collisione dei chirotteri, seppur rimangano dubbi sulla loro efficacia e sul loro utilizzo. Possono essere utilizzati in luoghi specifici e per determinate specie, ma gli studi in merito sono ancora in una fase iniziale e non è ancora chiaro se detti strumenti siano in grado di ridurre sufficientemente la mortalità, ove usati nel mondo reale. Inoltre, potrebbero avere conseguenze impreviste (tra cui un'attrazione iniziale) che andrebbero a limitarne l'utilità.

Si potrebbe, inoltre, optare per l'applicazione di dissuasori passivi, ovvero si potrebbero valutare differenti colorazioni a torri o alle pale delle turbine, in accordo con gli enti preposti al rilascio delle autorizzazioni. Nell'ambito di un progetto di ricerca in Norvegia (2014), alcune parti di 4 aerogeneratori sono stati verniciati in nero, al fine di esaminare se la mortalità possa essere ridotta aumentando la visibilità delle pale per gli uccelli. Questo studio ha dimostrato come la mortalità in corrispondenza delle pale dipinte di nero sia significativamente diminuita del 70% (*May et al., 2020 - Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities*).

Uno studio condotto in Francia *(Martine Hausberger et al., 2018 - Wide-eyed glare scares raptors: From laboratory evidence to applied management),* basato sulle modalità sensoriali dei rapaci, ha dimostrato come un modello visivo che crea un'illusione ottica evocante occhi "incombenti" installato in corrispondenza di una pista di un aeroporto, sia riuscito ad allontanare i rapaci dalla pista, tale tecnica potrebbe funzionare anche per i parchi eolici, riducendo così il rischio di collisione.

Il *Bat Protection System* si pone l'obiettivo di raggiungere un equilibrio tra la produzione di energia e la protezione dei chirotteri. Il sistema di monitoraggio dei chirotteri prevede l'utilizzo di microfoni o altri sensori in grado di rilevare l'attività dei pipistrelli vicino alle turbine eoliche, captando i richiami ultrasonici dei pipistrelli. I dati vengono, poi, inviati ad un sistema che analizza i dati per determinare il livello di attività dei pipistrelli e il rischio di collisione. In funzione dei dati ricavati, il sistema può scegliere se:

- Spegnere automaticamente le turbine durante i periodi di alta attività;
- Limitare la velocità o inclinazione della turbina;
- Utilizzare dei dissuasori acustici, che incoraggiano l'avifauna ad evitare l'area.

Una misura progettuale utile a ridurre l'impatto sull'avifauna consiste nel distanziare adeguatamente gli aerogeneratori al fine di evitare un "effetto barriera". La minima distanza tra due aerogeneratori di progetto è di quasi 600 metri. Lo spazio libero tra i rotori offre un corridoio per il passaggio dell'avifauna in volo, riducendo il rischio di collisione.

Le turbine eoliche possono costituire una causa di collisione tra varie altre, va tuttavia evidenziato come il contributo dato dall'energia eolica all'abbattimento delle emissioni di gas climalteranti abbia un impatto indiretto positivo anche sulla protezione della fauna e in particolar modo degli uccelli, sulle cui popolazioni gli effetti della crisi climatica stanno avendo un impatto molto significativo (cfr. Fondo Mondiale per la Natura, *A climate risk report. Bird species and climate change. The global status report*, 2006).

2.5.2 Shutdown-on-Demand (SOD) systems

I sistemi Shutdown-on-Demand (SOD) rappresentano una delle misure di mitigazione più efficaci per ridurre il rischio di collisioni tra aerogeneratori e fauna volante, in particolare uccelli e chirotteri. Questi sistemi, attraverso l'uso di tecnologie avanzate come radar, telecamere termiche e sensori

ad ultrasuoni, sono in grado di monitorare il movimento degli animali nelle vicinanze delle turbine eolica e attivare meccanismi di spegnimento d'emergenza in tempo reale.

Sono stati sviluppati diversi approcci, che possono essere classificati come:

- Predittivi: approcci basati su circostanze teoriche, su conoscenze pregresse, sullo studio delle specie presenzi e del loro comportamento, in relazione sia a fattori temporali e ambientali, che a condizioni meteorologiche e momenti del giorno o della stagione (ad esempio interruzioni durante il periodo migratorio o in periodi di bassa o scarsa visibilità);
- Reattivi: basati sulla risposta alla presenza di uno o più individui nelle vicinanze delle turbine, con fermo di uno o più aerogeneratori in maniera separata. Il rilevamento delle presenze può essere effettuato da un operatore sul campo o da un sensore automatico, come telecamere o radar, e può essere eseguito per periodi più brevi rispetto all'approccio predittivo.

Esempi di tecnologia avanzata SOD sono:

- **Sistema DTBird®** è una soluzione di monitoraggio avanzata che rileva automaticamente la presenza di specie volatili attraverso telecamere ad alta definizione posizionate attorno alla turbina eolica. Le telecamere monitorano in tempo reale l'area circostante, identificando gli uccelli e registrando video e dati pertinenti. I video, comprensivi di audio, sono accessibili online e permettono di visualizzare i voli a rischio di collisione, così come gli eventuali impatti. Le caratteristiche operative del sistema si adattano alle specie bersaglio, alla dimensione della turbina e alle specifiche condizioni ambientali.
  Il sistema emette automaticamente suoni deterrenti, progettati per allontanare gli uccelli in prossimità delle pale in movimento. I toni e i livelli acustici sono regolati in base alle specie da proteggere, alla grandezza della turbina e alle normative locali sul rumore. Inoltre, il sistema esegue l'arresto temporaneo della turbina eolica e la sua riattivazione in tempo reale, in funzione del rischio di collisione misurato, senza compromettere la produzione energetica. Questo approccio garantisce la protezione efficace di tutte le specie di uccelli, migliorando la sicurezza e l'efficienza operativa dei parchi eolici senza influire sulla generazione di energia.
- **Sistema DTBat®** è una tecnologia autonoma progettata per monitorare la presenza dei pipistrelli nelle vicinanze delle turbine eoliche e per adottare misure di protezione automatizzate. Questo sistema si basa su un insieme di sensori e dispositivi, come i Bat Recorder, che rilevano i pipistrelli in tempo reale, registrando i loro passaggi e le loro attività. Grazie alla sorveglianza costante dello spazio aereo, il sistema registra i passaggi

dei pipistrelli e tiene traccia della loro attività, anche in condizioni di scarsa visibilità o di volo notturno. I Bat Recorder, che vengono installati sulla torre della turbina e/o sulla navicella, sono posizionati in modo strategico per garantire la copertura ottimale dell'area intorno alle pale in movimento. La progettazione dell'installazione e le impostazioni operative sono adattate in base alla specie di pipistrelli target e alla dimensione della turbina. In pratica, il Modulo di Controllo di Arresto DTBat® rileva in tempo reale l'attività dei pipistrelli e determina quando è necessario fermare la turbina. La durata dell'arresto e i parametri per l'attivazione sono regolabili in modo che il sistema possa rispondere alle specifiche necessità della zona o delle specie presenti. Ad esempio, è possibile configurare il sistema affinché la turbina si fermi per il 95% dei passaggi dei pipistrelli rilevati, riducendo drasticamente il rischio di incidenti. Inoltre, una volta che l'attività dei pipistrelli diminuisce o non viene più rilevata, la turbina viene riavviata automaticamente, senza compromettere in modo significativo la produzione energetica. Questa funzionalità consente di ottimizzare l'efficienza operativa del parco eolico, garantendo al contempo una protezione efficace della fauna locale.

- **Identiflight** è un sistema avanzato per il monitoraggio, l'individuazione e l'identificazione delle specie volatili in prossimità delle turbine eoliche. Questa tecnologia combina sistemi ottici ad alte prestazioni con software di visione artificiale e intelligenza artificiale per analizzare in tempo reale i movimenti degli uccelli. Le tecniche di visione artificiale utilizzate da Identiflight analizzano le immagini catturate dai sensori in base a una serie di caratteristiche specifiche, come l'apertura alare, il colore e la postura di volo, per determinare se l'immagine corrisponde a quella di una specie di interesse. Il sistema si avvale di milioni di immagini presenti nel suo database per addestrare reti neurali, che sono specificamente ottimizzate per riconoscere le diverse specie target. Queste reti neurali vengono continuamente perfezionate, riducendo al minimo i falsi positivi e i falsi negativi durante la classificazione delle specie.

  Man mano che il database di immagini "veritiere" cresce, l'accuratezza del sistema migliora ulteriormente, garantendo una rilevazione sempre più precisa delle specie di uccelli. Inoltre, Identiflight include una dashboard avanzata che permette di analizzare i dati registrati dal sistema, fornendo informazioni dettagliate sugli avvistamenti e sulle attività degli uccelli.

  Quando il sistema rileva un avvicinamento pericoloso da parte di un uccello, può automaticamente fermare la turbina (WTG) per prevenire eventuali collisioni. Questo intervento automatico aiuta a proteggere la fauna locale senza compromettere l'efficienza operativa del parco eolico.

- **Bat Protect™ di Irida AI Technologies** è un avanzato sistema di dissuasione progettato per proteggere le popolazioni di pipistrelli nei parchi eolici. Utilizzando telecamere termiche di ultima generazione, il sistema monitora l'area circostante alle turbine eoliche, rilevando con precisione i pipistrelli in volo e distinguendoli da altri oggetti in movimento. Bat Protect si attiva solo quando i pipistrelli sono effettivamente in volo, minimizzando l'impatto sulla produzione di energia eolica e massimizzando al contempo la protezione della fauna. Quando le condizioni cambiano, ad esempio quando la velocità del vento supera un determinato limite e i pipistrelli smettono di cacciare, il sistema si arresta automaticamente. Questo permette di garantire la sicurezza dei pipistrelli e ridurre al minimo qualsiasi interferenza con la generazione di energia. Il sistema è dotato da un algoritmo progettato per prendere in considerazione una serie di fattori ambientali, come la velocità del vento e la presenza dei pipistrelli nell'area. Questo algoritmo regola automaticamente la velocità di avvio della turbina eolica, adattandola per ridurre al minimo il rischio di collisione per le specie di pipistrelli locali.
- **Bird Protect™ Day & Night - Irida AI Technologies** è un sistema avanzato di dissuasione per uccelli, progettato per monitorare l'area circostante alle turbine eoliche 24 ore su 24, 7 giorni su 7. Utilizza telecamere termiche all'avanguardia per il rilevamento diurno e, per garantire una protezione continua anche di notte, è equipaggiato con telecamere termiche supplementari. Questa combinazione di tecnologia consente di rilevare con alta precisione gli uccelli anche in condizioni di scarsa illuminazione, rendendolo la soluzione ideale per monitorare e proteggere la fauna selvatica in ogni momento della giornata.

  Le telecamere termiche di Bird Protect Day & Night sono in grado di distinguere gli uccelli da altri oggetti in movimento con una precisione senza pari, riducendo al minimo i falsi positivi. Grazie alla sua tecnologia di imaging termico, il sistema è in grado di rilevare la presenza degli uccelli anche in situazioni di scarsa visibilità, come nebbia, neve o pioggia, dove i tradizionali sistemi di dissuasione potrebbero fallire.

Nel complesso, l'evoluzione dei sistemi SOD ha portato a soluzioni sempre più precise e tempestive per la protezione della fauna, rendendo possibile un equilibrio tra l'efficienza energetica e la conservazione ambientale. Sebbene questi sistemi richiedano un investimento iniziale significativo, i benefici in termini di riduzione della mortalità e miglioramento della sostenibilità ambientale sono evidenti.

2.6 Rumore e vibrazioni

Si riportano di seguito gli impatti e le misure di mitigazione relative alla componente rumore e vibrazioni. Per ulteriori informazioni consultare lo studio di impatto ambientale.

La realizzazione del parco eolico potrebbe generare i seguenti impatti potenziali:

- Rumore e vibrazioni generate dalle attività di cantiere;
- Rumore generato dalla rotazione delle pale.

Si precisa che l'impatto generato in fase di cantiere dal transito dei mezzi di cantiere e di trasporto di materiali e componenti e dalle lavorazioni di cantiere (es. montaggio aerogeneratori, perforazioni per i pali di fondazione) è un impatto limitato nel tempo e nello spazio, che si esplica in un intorno già interessato da attività antropica (gli aerogeneratori insistono su aree coltivate, mentre le opere di connessione si trovano in ambito urbanizzato) ed in assenza di recettori sensibili prossimi alle fonti di rumore. Tuttavia verranno adottate le seguenti misure di mitigazione:

- Ottimizzazione della movimentazione di cantiere di materiali in entrata ed uscita, con l'obiettivo di minimizzare l'impiego della viabilità pubblica;
- Rispetto della manutenzione e del corretto funzionamento di ogni attrezzatura;
- Fatto salvo il rispetto delle fasce orarie, della normativa e dei regolamenti locali in materia di rumore e vibrazioni, concentrazione delle attività maggiormente emissive nelle ore diurne, evitando le ore di maggiore quiete;
- Preferibilmente, esecuzione delle lavorazioni maggiormente emissive in periodi dell'anno di minore attività biologica delle specie più sensibili presenti nell'area;
- Ove possibile, sfasamento temporale delle operazioni più rumorose;
- Spegnimento dei motori per pause di durata significativa;
- Preferenza all'uso di pale caricatrici per il caricamento e la movimentazione di materiale inerte; preferenza all'uso di macchine gommate piuttosto che cingolate;
- Localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori esterni e, qualora necessario, utilizzo di barriere acustiche mobili;
- Preferenza all'uso di gruppi elettrogeni insonorizzati.

La minimizzazione degli impatti avviene grazie a studi preventivi e all'applicazione di criteri di progettazione che consentano di ridurre l'azione di disturbo verso i potenziali recettori. Anche la manutenzione dell'impianto contribuirà a mantenere nella norma i livelli di rumorosità. Per la

valutazione più approfondita dell'impatto acustico generato dall'impianto in esercizio si rimanda alle conclusioni della Relazione SKC_R_01_A_F_S_1_ Valutazione previsionale di impatto acustico.

Palermo, 29/09/2025 Ing. Girolamo Gorgone