

# SINNER WIND S.r.l.

## REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 59,4 MWp RICADENTE NEI TERRITORI DI SCANDALE (KR), SAN MAURO MARCHESATO (KR) E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE



Via Degli Arredatori, 8  
70026 Modugno (BA) - Italy  
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net  
tel (+39) 0805046361

Azienda con Sistema di Gestione Certificato  
**UNI EN ISO 9001:2015**  
**UNI EN ISO 14001:2015**  
**UNI ISO 45001:2018**

### Tecnico

ing. Danilo POMPONIO  
ing. Giada BOLIGNANO

### Collaborazioni

ing. Milena MIGLIONICO  
ing. Giulia CARELLA  
ing. Fabio MASTROSERIO  
ing. Giuseppe Federico ZINGARELLI  
ing. Dionisio STAFFIERI  
ARATO S.r.l.

### Responsabile commessa

ing. Danilo POMPONIO

ELABORATO		TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA		
<b>V21</b>		Piano di monitoraggio ambientale	<b>24022</b>	<b>C</b>		
REVISIONE			CODICE ELABORATO			
<b>00</b>			<b>DC24022D-V21</b>			
			SOSTITUISCE	SOSTITUITO DA		
			-		-	
			NOME FILE	PAGINE		
		DC24022D-V21 .pdf		28+ COPERTINA		
REV	DATA	MODIFICA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	
00	15/03/2024	Emissione	Fago	Bolignano	Pomponio	
01						
02						
03						
04						
05						

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Valenza dell'iniziativa</b> .....	<b>1</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO</b> .....	<b>2</b>
<b>2.1 Realizzazione dell'impianto</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2 Esercizio dell'impianto</b> .....	<b>7</b>
<b>2.3 Dismissione dell'impianto</b> .....	<b>7</b>
<b>3. INDIRIZZI METODOLOGICI GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> .....	<b>9</b>
<b>3.1 Articolazione temporale delle attività</b> .....	<b>10</b>
<b>3.2 Individuazione delle componenti ambientali suscettibili di impatto</b> .....	<b>10</b>
<b>3.3 Impatti</b> .....	<b>11</b>
<b>4. COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DEL MONITORAGGIO</b> .....	<b>11</b>
<b>4.1 Atmosfera</b> .....	<b>11</b>
<b>4.2 Ambiente idrico</b> .....	<b>12</b>
<b>4.2.1 Impatti attesi sulla componente "Ambiente idrico superficiale"</b> .....	<b>13</b>
<b>4.2.2 Impatti attesi sulla componente "Ambiente idrico sotterraneo"</b> .....	<b>14</b>
<b>4.3 Suolo e sottosuolo</b> .....	<b>15</b>
<b>4.3.1 Impatti attesi durante le fasi lavorative</b> .....	<b>16</b>
<b>4.4 Biodiversità (flora e fauna)</b> .....	<b>17</b>
<b>4.4.1 Flora</b> .....	<b>18</b>
<b>4.4.2 Fauna</b> .....	<b>19</b>
<b>4.4.2.1 Protocollo monitoraggio avifauna</b> .....	<b>19</b>
<b>4.4.3 Impatti attesi durante le fasi lavorative</b> .....	<b>20</b>
<b>4.5 Agenti fisici</b> .....	<b>21</b>
<b>4.5.1 Rumore</b> .....	<b>21</b>
<b>4.5.1.1 Impatti attesi durante le fasi lavorative</b> .....	<b>22</b>
<b>4.5.2 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</b> .....	<b>23</b>
<b>4.5.3 Shadow flickering</b> .....	<b>24</b>
<b>4.6 Valutazione complessiva degli impatti</b> .....	<b>25</b>
<b>5. CONCLUSIONI</b> .....	<b>27</b>

## **1. PREMESSA**

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale è stato redatto ai sensi dell'art. 22, comma 3 lett. e) e dell'Allegato VII alla Parte 2 del D. lgs. 152/2006, secondo quanto indicato nelle Linee Guida redatte dal Sistema nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA n. 28/2020 del maggio 2020), stabilendo le azioni necessarie a verificare i potenziali impatti ambientali individuati nello SIA conseguenti alla realizzazione e all'esercizio delle opere progettuali descritte di seguito.

La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da 9 aerogeneratori, del tipo Siemens-Gamesa con rotore pari a 170 m e altezza al tip pari a 220 m, per una potenza complessiva di 59,4 MW, da realizzarsi nei comuni di Scandale (KR) e San Mauro Marchesato (KR), in cui insistono gli aerogeneratori, le opere di connessione e la cabina utente per il collegamento in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) a 380/150/36 kV della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Belcastro-Scandale".

### **1.1 Valenza dell'iniziativa**

Il Piano Energetico Nazionale, la normativa comunitaria e nazionale in materia di produzione di energia, hanno come obiettivo quello di incrementare la quantità di energia prodotta da fonti rinnovabili nell'ambito del sistema energetico nazionale.

Il servizio offerto dall'impianto proposto nel progetto in esame s'inserisce tra le iniziative volte al raggiungimento di tale obiettivo.

L'incremento della quantità di energia rinnovabile permette da un lato miglioramenti di carattere ambientale e dall'altro garantisce una maggior sicurezza economica.

I miglioramenti ambientali comprendono una riduzione della quantità di inquinanti emessi in atmosfera dalle tradizionali centrali energetiche.

Data la previsione di immettere in rete l'energia generata dall'impianto in progetto, risulta significativo quantificare la copertura offerta della domanda energetica in termini di utenze familiari servibili, considerando per quest'ultime un consumo medio annuo di 2700 kWh (Fonte GSE 2021).

Quindi, essendo la producibilità stimata per l'impianto in progetto, pari a 150468,9 kWh/anno, è possibile prevedere il soddisfacimento del fabbisogno energetico di circa 57000 famiglie circa. Tale grado di copertura della domanda acquista ulteriore valenza alla luce degli sforzi che al nostro Paese sono stati chiesti dal collegio dei commissari della Commissione Europea al pacchetto di proposte legislative per la lotta al cambiamento climatico. Alla base di alcune scelte caratterizzanti l'iniziativa proposta è possibile riconoscere considerazioni estese all'intero ambito

territoriale interessato, tanto a breve quanto a lungo termine. Innanzitutto, sia breve che a lungo termine, appare innegabilmente importante e positivo il riflesso sull'occupazione che la realizzazione del progetto avrebbe a scala locale. Infatti, nella fase di costruzione, per un'efficiente gestione dei costi, sarebbe opportuno reclutare in loco buona parte della manodopera e mezzi necessari alla realizzazione delle opere civili previste.

Analogamente, anche in fase di esercizio, risulterebbe efficiente organizzare e formare sul territorio professionalità e maestranze idonee al corretto espletamento delle necessarie operazioni di manutenzione.

Per quanto riguarda le infrastrutture di servizio considerate in progetto, quella eventualmente oggetto degli interventi migliorativi più significativi, e quindi fin da ora inserita in un'ottica di pubblico interesse, è rappresentata dall'infrastruttura viaria. Infatti, si prende atto del fatto che gli eventuali miglioramenti della viabilità di accesso al sito (ad esempio il rifacimento dello strato intermedio e di usura di viabilità esistenti bitumate) risultano percepibili come utili forme di adeguamento permanente della viabilità pubblica, a tutto vantaggio della sicurezza della circolazione stradale e dell'accessibilità di luoghi adiacenti al sito di impianto più efficacemente valorizzabili nell'ambito delle attività agricole attualmente in essere.

## **2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**

Il parco eolico di progetto sarà ubicato nei comuni di Scandale (KR) e San Mauro Marchesato (KR) a distanza rispettivamente di circa 1,5 km, e 2,2 km dal centro urbano.

L'area di progetto, intesa sia come quella occupata dai 9 aerogeneratori di progetto, con annesso piazzole, e dai cavidotti di interconnessione, interessa il territorio comunale di Scandale (KR) censito al NCT ai fogli di mappa nn. 11, 12, 14 e 16, e il territorio comunale di San Mauro Marchesato (KR) censito al NTC ai fogli 8 e 17; la cabina utente ricade nel territorio comunale di Scandale (KR) censito al NCT al foglio di mappa n. 17.

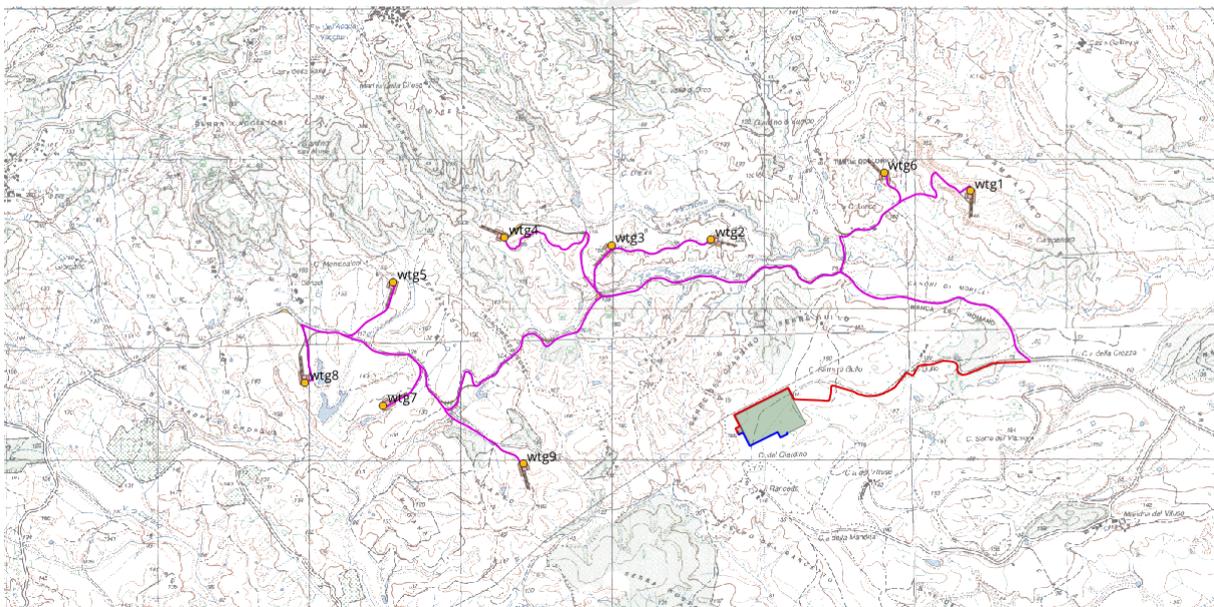


Figura 1: Ubicazione dell'impianto eolico e delle opere di connessione su IGM.



Figura 2: Ubicazione dell'impianto eolico e delle opere di connessione su ortofoto.

Di seguito, si riporta la tabella riepilogativa in cui sono indicate per ciascun aerogeneratore le relative coordinate (WGS84 – UTM zone 33N) e le particelle catastali, con riferimento al catasto dei terreni dei Comuni di Scandale (KR) e San Mauro Marchesato (KR).

WTG	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84		COORDINATE PLANIMETRICHE UTM33 WGS 84		DATI CATASTALI		
	LATITUDINE	LONGITUDINE	NORD (Y)	EST (X)	Comune	foglio	p.lla
01	39° 6' 26.40"	17° 0' 15.29"	4330600	673296	SCANDALE	16	1
02	39° 6' 19.77"	16° 59' 4.49"	4330358	671600	SCANDALE	12	38
03	39° 6' 16.42"	16° 58' 36.42"	4330240	670928	SCANDALE	12	38
04	39° 6' 18.57"	16° 58' 7.09"	4330291	670222	SCANDALE	11	490
05	39° 6' 9.58"	16° 57' 36.37"	4329998	669490	SAN MAURO MARCHESATO	8	392
06	39° 6' 30.89"	16° 59' 51.74"	4330726	672727	SCANDALE	14	47
07	39° 5' 42.98"	16° 57' 32.84"	4329176	669423	SAN MAURO MARCHESATO	17	44
08	39° 5' 48.30"	16° 57' 11.51"	4329329	668907	SAN MAURO MARCHESATO	17	3-39-41
09	39° 5' 29.78"	16° 58' 10.85"	4328789	670345	SAN MAURO MARCHESATO	17	22-47

Tabella 1: Coordinate in WGS84-UTM zone 33N e particelle catastali per ogni aerogeneratore.

Gli aerogeneratori utilizzati saranno ad asse orizzontale, costituiti da un sistema tripala, con generatore di tipo asincrono. Il tipo di aerogeneratore da utilizzare verrà scelto in fase di progettazione esecutiva dell'impianto; le dimensioni previste per l'aerogeneratore tipo sono:

- diametro del rotore pari 170 m,
- altezza mozzo pari a 135 m,
- altezza massima al tip (punta della pala) pari a 220 m.

La soluzione di connessione alla RTN prevede che l'impianto venga collegata in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica a 380/150/36 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Belcastro – Scandale".

La connessione in antenna avverrà mediante raccordo in cavo interrato AT tra gli aerogeneratori e il quadro di arrivo all'interno dell'ampliamento della stazione TERNA di nuova realizzazione.

Per il collegamento degli aerogeneratori alla stazione Terna è prevista la realizzazione delle seguenti opere:

- Cavidotto AT, composto da 3 linee provenienti ciascuna da un sottocampo del parco eolico, esercito a 36 kV, per il collegamento elettrico degli aerogeneratori con la suddetta stazione. Detti cavidotti saranno installati all'interno di opportuni scavi principalmente lungo la viabilità ordinaria esistente e sulle strade di nuova realizzazione a servizio del parco eolico.
- Rete telematica di monitoraggio in fibra ottica per il controllo della rete elettrica e dell'impianto eolico mediante trasmissione dati via modem o satellitare;
- Cabina utente ubicata nei pressi del punto di connessione, che raccoglie le linee AT di interconnessione del parco eolico, consentendo poi la trasmissione dell'intera potenza del parco eolico al punto di consegna mediante un raccordo in cavo interrato (36 kV).

La rete elettrica a 36 kV interrata assicurerà il collegamento dei trasformatori di torre degli aerogeneratori alla stazione. Si possono pertanto identificare due sezioni della rete in AT:

- La rete di raccolta dell'energia prodotta suddivisa in 3 sottocampi costituiti da linee che collegano i quadri AT delle torri in configurazione entra/esce;
- La rete di vettoriamento che collega l'ultimo aerogeneratore del sottocampo alla stazione Terna.

Si rimanda all'elaborato **DW24022D-I06 – Inquadramento di impianto, viabilità e centri abitati** per l'inquadramento dell'impianto.

## **2.1** Realizzazione dell'impianto

Durante la fase di cantierizzazione propedeutica alla realizzazione del parco eolico in oggetto si provvederà alla conservazione del terreno vegetale al fine di una sua ricollocazione in sito e saranno intraprese le azioni necessarie per convogliare le acque di corrivazione nei canali di scolo esistenti al fine di non aumentare il rischio idraulico, temporaneamente, durante le attività di cantiere.

In fase di cantiere, pertanto, la regimentazione delle acque superficiali sarà regolata attraverso la realizzazione di cunette perimetrali alle piazzole e la pulizia programmata delle cunette e delle piazzole.

- Installazione delle turbine

L'installazione delle turbine prevede le seguenti fasi:

- montaggio gru;
- trasporto e scarico dei materiali;
- preparazione navicella;
- controllo dei moduli costituenti la torre e il loro posizionamento;
- montaggio torre;
- sollevamento della navicella e relativo posizionamento;
- montaggio del mozzo;
- montaggio della passerella porta cavi e dei relativi cavi;
- sollevamento delle pale e relativo posizionamento sul mozzo;
- montaggio tubazioni per il dispositivo di attuazione del passo;
- collegamento dei cavi al quadro di controllo a base torre;
- spostamento gru tralicciata;
- smontaggio e rimontaggio braccio gru.

- Viabilità da realizzare

Al parco eolico si accede attraverso la viabilità esistente (strade provinciali, comunali e poderali), mentre l'accesso alle singole turbine avviene mediante strade di nuova realizzazione e/o su strade interpoderali esistenti, che saranno adeguate al trasporto di mezzi eccezionali. Laddove necessario tali strade saranno adeguate al trasporto delle componenti degli aerogeneratori e saranno anche realizzati opportuni allargamenti degli incroci stradali per consentire la corretta manovra dei trasporti eccezionali. Detti allargamenti saranno rimossi o ridotti, successivamente alla fase di cantiere, costituendo delle aree di "occupazione temporanea" necessarie appunto solo nella fase realizzativa.

La sezione stradale avrà larghezza carrabile di 5,00 metri, dette dimensioni sono necessarie per consentire il passaggio dei mezzi di trasporto delle componenti dell'aerogeneratore eolico. In corrispondenza di ciascun aerogeneratore sarà realizzata una piazzola "di montaggio", necessaria per l'installazione della gru principale e delle macchine operatrici, lo stoccaggio delle sezioni della torre, della navicella e del mozzo, ed "ospitare" l'area di ubicazione della fondazione e l'area di manovra degli automezzi.

- Altri interventi
  - Esecuzione delle linee elettriche in cavidotto interrato di collegamento delle torri alla stazione elettrica.
  - Costruzione cabina utente.
  - Ripristini finali e trasformazione delle piazzole di montaggio in piazzole definitive, di dimensioni ridotte e funzionali alla manutenzione dell'impianto.

Durante la fase di cantiere verranno usate macchine operatrici (escavatori, dumper, ecc.) conformi alle vigenti normative in relazione alle emissioni acustiche e di inquinanti in atmosfera. Periodicamente sarà previsto il carico, il trasporto e lo smaltimento, presso una discarica autorizzata dei materiali e delle attrezzature di rifiuto in modo da ripristinare, a fine lavori, l'equilibrio del sito (viabilità, zona agricola, ecc.).

Alla fine della fase di cantiere la piazzola di montaggio sarà ridotta e la superficie residua sarà ripristinata e riportato allo stato ante-operam; la piazzola "definitiva" sarà tale da consentire la manutenzione degli aerogeneratori stessi.

La cabina utente, da realizzarsi nei pressi del punto di consegna, è il punto di raccolta dei cavi provenienti dal parco eolico per consentire il trasporto dell'energia prodotta fino al punto di consegna alla rete di trasmissione nazionale e riceve l'energia prodotta dagli aerogeneratori attraverso la rete di raccolta a 36 kV.

All'interno dell'area recintata della cabina utente sarà ubicato un fabbricato suddiviso in vari locali che a seconda dell'utilizzo ospiteranno i quadri AT, gli impianti BT e di controllo, gli apparecchi di misura, i servizi igienici, ecc. Inoltre sarà installata una reattanza shunt per permettere l'eventuale rifasamento delle correnti reattive.

Si rimanda agli elaborati di progetto per gli approfondimenti relativi ai dettagli tecnici dell'opera proposta.

## **2.2 Esercizio dell'impianto**

Nella fase di esercizio dell'impianto sono previste essenzialmente attività di manutenzione preventiva ed ordinaria sulle strutture impiantistiche ed edili.

Si tratta di un insieme di interventi pianificati e programmati finalizzati al perfetto esercizio dell'impianto. Le stesse saranno eseguite da personale tecnico specializzato che garantirà, sulla base di procedure stabilite, di liste di controllo e verifica, l'efficienza e la regolarità di funzionamento dell'impianto.

I rapporti periodici risultanti dalle attività manutentive verranno annotati su un registro predisposto all'uopo in cui in riferimento a ciascun componente verranno riportate le specifiche dell'apparecchiatura, l'attività eseguita e la data in cui la stessa è avvenuta.

A questa si aggiunge la manutenzione straordinaria che interessa gli interventi che non possono essere programmati preventivamente e che si rendono necessari in presenza di malfunzionamenti, guasti ed anomalie di ogni genere.

## **2.3 Dismissione dell'impianto**

La dismissione del parco eolico, in linea generale riesce a garantire il completo ripristino alle condizioni *ante operam* del terreno di progetto, in quanto le modifiche apportate al territorio sono reversibili.

Generalmente, il tempo di vita di un impianto eolico è di circa 25-30 anni dopo il quale è possibile intervenire con interventi di manutenzione straordinaria (revamping) o si può procedere allo smantellamento di tipo non distruttivo.

Nello specifico, le operazioni di dismissione sono studiate in modo tale da non arrecare danni o disturbi all'ambiente.

Di seguito si riportano le fasi della dismissione del parco eolico:

- **Rimozione dell'aerogeneratore**

Le operazioni per lo smontaggio prevedono l'utilizzo di mezzi meccanici dotati di sistema di sollevamento (gru) e di operatori in elevazione ed a terra. Tali operazioni seguiranno le seguenti fasi:

- realizzazione di piazzola delle dimensioni 50 m x 20 m circa per lo stazionamento della gru;
  - posizionamento autogru nei pressi dei singoli aerogeneratori;
  - smontaggio del rotore con le pale, della navicella e del traliccio; prima di procedere allo smontaggio saranno recuperati gli olii utilizzati nei circuiti idraulici e nei moltiplicatori di giri e loro smaltimento in conformità alle prescrizioni di legge a mezzo di ditte specializzate ed autorizzate allo smaltimento degli olii;
  - caricare i componenti su opportuni mezzi di trasporto, smaltire e/o rivendere i materiali presso centri specializzati e/o industrie del settore;
  - rimozione della piazzola e ripristino dello stato dei luoghi.
- Rimozione delle fondazioni e piazzola

Si procederà alla rimozione del materiale inerte della piazzola e la demolizione, con martelli demolitori, della parte superiore del plinto di fondazione fino alla quota -1,00 dal piano campagna. Il materiale derivato sarà avviato a idonea discarica e/o impianti di riciclaggio. Successivamente si provvederà al ripristino dello stato dei luoghi.

- Rimozione della cabina utente

Contestualmente alla rimozione delle turbine, si potrà procedere alla rimozione della cabina utente, essendo collocata in un'area che non interferisce con le attività di smantellamento del parco eolico. In particolare, le attività previste sono le seguenti:

- rimozione della cabina utente;
- rimozione dei componenti interni;
- rimozione delle fondazioni della cabina e dei cunicoli di ingresso cavi.

Anche nel corso di questa operazione si provvederà al recupero di tutti gli elementi riutilizzabili ed allo smaltimento dei rimanenti.

- Opere elettriche

Tutti i cavi elettrici, sia quelli utilizzati all'interno dell'impianto eolico, sia quelli utilizzati all'esterno dello stesso per permettere il collegamento alla sottostazione, saranno rimossi. La rimozione prevede due fasi principali.

- scavo di vasche per consentire lo sfilamento dei cavi;
- ripristino dello stato dei luoghi.

Si rimanda all'elaborato di progetto **DC24022D – C03 – Relazione piano di dismissione impianto** per la consultazione di dettaglio delle fasi di dismissioni.

### **3. INDIRIZZI METODOLOGICI GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Il Piano di Monitoraggio ambientale (PMA), rappresenta uno strumento tecnico operativo di programmazione delle attività di monitoraggio ambientale coerente con i contenuti del SIA con particolare riferimento alla descrizione dello scenario di base (*ante operam*) e alle previsioni degli impatti ambientali significativi connessi alla sua attuazione (fase di esercizio e *post operam*).

Il PMA deve definire la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali individuati come significativi nello SIA, commisurato alla loro significatività, integrandosi e/o coordinandosi, ove possibile, con le attività di monitoraggio svolte dalle autorità competenti.

Pertanto, il percorso metodologico di implementazione del PMA dovrà essere coerente con le fasi di seguito descritte:

- identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (*ante operam* (AO); corso d'opera (CO), *post operam* (PO)) impatti significativi sulle singole componenti ambientali individuate nello SIA e negli studi specialistici;
- identificazione delle componenti/fattori ambientali da monitorare (fonti: progetto, SIA e studi specialistici).

Nell'ambito del PMA devono essere definiti:

- le aree di indagine all'interno delle quali programmare le attività di monitoraggio e le stazioni/punti di monitoraggio;
- i parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche, la coerenza con le previsioni effettuate nel SIA (stima degli impatti ambientali), l'efficacia delle misure di mitigazione adottate;
- le tecniche di campionamento, misura ed analisi e la relativa strumentazione;
- la frequenza dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali;
- le metodologie di controllo di qualità, validazione, analisi ed elaborazione dei dati del monitoraggio per la valutazione delle variazioni nel tempo dei valori dei parametri analitici utilizzati;
- le eventuali azioni da intraprendere (comunicazione alle autorità competenti, verifica e controllo efficacia azioni correttive, indagini integrative sulle dinamiche territoriali e

ambientali in atto, aggiornamento del programma lavori, aggiornamento del PMA) in relazione all'insorgenza di condizioni anomale o critiche inattese rispetto ai valori di riferimento assunti.

### **3.1 Articolazione temporale delle attività**

L'attività di Monitoraggio Ambientale (MA) è articolata come segue:

- AO - Monitoraggio *ante-operam*: periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere che ha la finalità di verificare lo scenario ambientale di base individuato dallo SIA.
- CO - Monitoraggio in corso d'opera: periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere e il ripristino dei luoghi. In questa fase si dovrà analizzare l'evoluzione degli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'opera. Nel caso risulti necessario si dovranno prevedere eventuali adeguamenti della conduzione dei lavori e identificare ulteriori criticità ambientali non emerse in fase *ante operam* che necessitano di differenti esigenze di monitoraggio.
- PO - Monitoraggio post-operam: periodo che comprende le fasi di esercizio e di eventuale dismissione dell'opera durante il quale bisogna verificare che gli indicatori definiti in condizioni ante operam e in fase di costruzione rientrino nei livelli di ammissibilità e che gli interventi di mitigazione e compensazione previsti siano efficaci.

### **3.2 Individuazione delle componenti ambientali suscettibili di impatto**

Le Componenti Ambientali analizzate nello Studio di Impatto Ambientale, sulle quali l'impianto eolico potrà produrre potenziali impatti:

- Atmosfera;
- Ambiente idrico (acque sotterranee ed acque superficiali eventualmente interferite);
- Suolo e sottosuolo;
- Biodiversità;
- Agenti fisici;
- Paesaggio e beni culturali.

Gli impatti del parco eolico sulla componente paesaggio e beni culturali sono stati valutati nell'elaborato specifico **DC24022D-V03 – Relazione paesaggistica**.



### 3.3 Impatti

La valutazione degli impatti delle azioni di progetto deriva dai risultati calcolati nello SIA. Di seguito si riporta una tabella circa le informazioni progettuali e ambientali di sintesi.

Fase	Azione di progetto/ esercizio	Impatti significativi	Componente ambientale	Misure di mitigazione
<b>Costruzione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Realizzazione piste di accesso e delle piazzole dove collocare le macchine;</li> <li>•adeguamento della viabilità esistente se necessario;</li> <li>•realizzazione delle fondazioni delle torri,</li> <li>•innalzamento delle torri e montaggio turbine e pale eoliche;</li> <li>•realizzazione di reti elettriche,</li> <li>•realizzazione di cavidotti;</li> <li>•realizzazione della cabina utente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sottrazione/ impermeabilizzazione suolo;</li> <li>•eventuale riduzione habitat e di superficie utile all'agricoltura;</li> <li>•rumorosità dei mezzi e produzione polveri;</li> <li>•produzione di rifiuti;</li> <li>•possibile inquinamento acque profonde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Suolo/sottosuolo</li> <li>•Flora fauna ecosistemi</li> <li>•Salute</li> <li>•Aria</li> <li>•Ambiente idrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Opportuno sistema di gestione del cantiere (manutenzione mezzi, controllo operazioni, calendarizzazione attività);</li> <li>•Operazioni atte ad evitare inquinamento indiretto delle acque;</li> <li>•Accorgimenti tecnici su aerogeneratore</li> </ul>
<b>Esercizio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Funzionamento della centrale eolica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Impatto aerogeneratori con avifauna</li> <li>•disturbo relativo al rumore</li> <li>•campi elettromagnetici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fauna</li> <li>•Salute</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Interramento linee elettriche;</li> <li>•ottimizzazione percorso del cavidotto interrato;</li> <li>•accorgimenti tecnici su aerogeneratore;</li> <li>•trasformatori interni alle torri.</li> </ul>
<b>Dismissione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Smontaggio torri;</li> <li>•ripristino nel complesso delle condizioni <i>ante-operam</i>;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Rumorosità dei mezzi;</li> <li>•produzioni polveri,</li> <li>•produzione rifiuti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aria</li> <li>•Salute umana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Conferimento a giusta scarica/impianti di riciclaggio</li> </ul>

## 4. COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DEL MONITORAGGIO

### 4.1 Atmosfera

Il PMA è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria nelle diverse fasi (*ante operam*, in corso d'opera e *post operam*) mediante rilevazioni strumentali, eventualmente integrate da tecniche di modellizzazione, focalizzando l'attenzione sugli inquinanti direttamente o indirettamente immessi nell'atmosfera.

Considerato che la produzione di energia da fonte eolica non immette in atmosfera sostanze inquinanti, si dovrà valutare, principalmente durante la fase di cantiere (*ante e post operam*), il fenomeno dell'innalzamento delle polveri ed emissione di gas di scarico dei mezzi di lavoro, dovuti alle operazioni per la realizzazione delle fondazioni e all'apertura delle strade interne al parco e alle operazioni di ripristino dello stato dei luoghi.

Durante la fase di esercizio, l'impatto sull'atmosfera è da ritenersi nullo e, poiché la produzione di energia da fonte eolica non immette in atmosfera sostanze inquinanti, in termini di emissioni evitate sarà addirittura positivo. L'unica principale fonte inquinante potrebbe essere l'emissione di gas di scarico dei mezzi utilizzati durante le attività di manutenzione ordinaria. Esse saranno però limitate nel tempo, pertanto si ritiene non contribuiranno ad incrementare l'inquinamento dell'aria della zona.

Durante la fase di dismissione dell'impianto eolico, gli impatti sulla componente atmosfera sono assimilabili a quelli individuati nella fase di cantiere propedeutica alla realizzazione del parco.

Pertanto, descritto lo scenario di base che precede l'avvio dei lavori (SIA) si dovranno valutare le azioni da porre in essere al fine di minimizzare gli impatti.

Sulla base dei dati dello SIA, le azioni da prevedere, in fase di cantiere, al fine di mitigare l'impatto sulla componente aria sono:

- utilizzo di coperture per i mezzi che trasportano materiale di scavo e terre;
- attenta valutazione della idonea viabilità da percorrere, per i mezzi di lavoro, per evitare innalzamento di polveri;
- mantenere i mezzi di lavoro in adeguato stato manutentivo (ad es. utilizzo di pneumatici non usurati);
- adeguata calendarizzazione delle attività di cantiere;
- impiego di mezzi di trasporto con bassi livelli emissivi di gas climalteranti (classi Euro).

Stante quanto sopra descritto, l'impatto sulla componente atmosfera risulta essere contenuto e limitato nel tempo. **Esso è da ritenersi sostanzialmente non significativo, se non positivo in termini di emissioni evitate. Pertanto, adottate le opportune misure di mitigazione descritte, non si ritiene necessario effettuare attività di monitoraggio sulla componente atmosfera.**

#### **4.2** Ambiente idrico

Il "Progetto di Monitoraggio Ambientale" (PMA) relativo alla componente "Ambiente idrico superficiale" e "Ambiente idrico sotterraneo" è finalizzato a valutare, in relazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione *ante operam*, dei parametri e/o indicatori che definiscono le caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici potenzialmente interessati dalle azioni di progetto, in riferimento alla normativa di settore comunitaria e nazionale.

Esso, inoltre, deve essere coerente con la pianificazione/programmazione circa la gestione/tutela quali-quantitativa delle acque alle diverse scale territoriali.

In particolare, sulla base delle caratteristiche idrogeologiche dell'area, il PMA relativo alla componente "Ambiente idrico sotterraneo" dovrebbe concentrare la sua attenzione sui seguenti ambiti:

- sulle aree di captazione idrica, per uso idropotabile, industriale e irriguo eventualmente presenti nell'area di progetto e sulle quali le opere in progetto potrebbero avere impatti;
- zone interessate da rilevanti opere in sotterraneo con possibili interferenze con la superficie freatica o con eventuali falde confinate o sospese;
- corsi d'acqua superficiali in interconnessione idraulica con la falda;
- aree di particolare "sensibilità" e rilevanza ambientale e/o socio – economica (es. sorgenti, aree umide protette, laghi alimentati in parte dalla falda, aree di risorgive carsiche);
- aree di cantiere, per effetto di sversamenti accidentali, perdite di carburanti, presenza di serbatoi con sostanze inquinanti ecc.

#### **4.2.1** *Impatti attesi sulla componente "Ambiente idrico superficiale"*

Prima di definire i possibili impatti sulla componente in esame, è bene precisare che l'opera di progetto non ricade su areali a rischio idraulico del PAI.

Gli aerogeneratori non ricadono all'interno delle aree di attenzione PGRA, mentre il cavidotto, lungo la viabilità esistente, e una piccola parte della Stazione Elettrica risulta investita dalla perimetrazione prevista per le Aree di Attenzione (DC24022D-V15 - Relazione geologica\_geotecnica)

Diversi tratti del cavidotto e parte della viabilità da realizzare ricadono in aree a rischio R1 ed R3 del PGRA; si precisa che si percorreranno strade già battute e che verrà utilizzato materiale drenante in modo da non interferire né con il deflusso superficiale né con gli eventuali scorrimenti sotterranei.

Di seguito si riportano i possibili impatti attesi sulla componente "Ambiente idrico superficiale" durante le fasi di realizzazione delle opere di progetto:

##### Fase di cantiere

- possibile sversamento accidentale di oli lubrificanti dei mezzi di lavoro;
- probabile temporanea interazione con il drenaggio delle acque superficiali.

##### Fase di esercizio

Non sono previste interazioni con le acque superficiali.

##### Fase di dismissione

Si prevedono impatti analoghi a quelli individuati nella fase di cantiere.

#### **4.2.2 Impatti attesi sulla componente "Ambiente idrico sotterraneo"**

La soluzione progettuale è stata sviluppata sulla base di approfonditi studi geologici/idrogeologici/geotecnici<sup>1</sup> dell'area al fine di minimizzare i possibili impatti delle opere sia con la componente "Acqua" che con la componente "suolo/sottosuolo" descritta di seguito.

Pertanto, dopo aver attentamente valutato lo scenario di base, di seguito si riportano i possibili impatti attesi sulla componente "Ambiente idrico sotterraneo" durante le fasi di realizzazione delle opere di progetto:

##### Fase di cantiere

La possibile interazione con le acque sotterranee delle opere di progetto è dovuta alla realizzazione delle strutture di fondazione degli aerogeneratori.

La ricostruzione del modello idrogeologico dell'area di progetto non ha individuato una falda superficiale che potrebbe, con eventuali variazioni del livello piezometrico, interferire con le fondazioni degli aerogeneratori. **Pertanto, si ritiene nullo l'impatto con la componente in esame durante la fase di cantiere.** Saranno inoltre adottate precauzioni al fine di preservare la qualità delle acque sotterranee da accidentali sversamenti sul suolo di oli lubrificanti della strumentazione e dei mezzi di lavoro.

##### Fase di esercizio

**Non sono previste interazioni con le acque sotterranee.**

##### Fase di dismissione

**Durante la fase di dismissione, non sono previsti impatti sulle acque sotterranee in quanto le opere prevedono interventi di tipo superficiale.**

Saranno inoltre adottate precauzioni al fine di preservare la qualità delle acque sotterranee da accidentali sversamenti sul suolo di oli lubrificanti della strumentazione e dei mezzi di lavoro.

Le attività da porre in essere per mitigare gli impatti sulla componente "Acqua" possono riassumersi come segue:

- controllo periodico visivo delle aree di stoccaggio dei rifiuti prodotti dal personale operativo;

---

<sup>1</sup> Per la descrizione di dettaglio e per la ricostruzione del modello geologico dell'area si rimanda alla consultazione degli elaborati specialistici **DC24022D-V15 – Relazione geologica-geotecnica.**

- controllo periodico visivo delle apparecchiature che potrebbero rilasciare olii, lubrificanti o altre sostanze inquinanti controllando eventuali perdite e mantenendo gli stessi in buono stato manutentivo.

Stante quanto sopra descritto, l'impatto sulla componente idrica superficiale **è da ritenersi sostanzialmente non significativo.**

In tutte le fasi di cantiere, si dovrà porre particolare attenzione a eventuali sversamenti sul suolo di olii e lubrificanti che verranno utilizzati dai macchinari e dai mezzi di trasporto.

**Pertanto, adottate le opportune misure di mitigazione descritte, non si ritiene necessario effettuare attività di monitoraggio sulla componente idrica superficiale e sotterranea.**

#### **4.3** Suolo e sottosuolo

Il PMA per "la componente suolo e sottosuolo" in linea generale deve valutare gli impatti attesi sulla componente, sulla base delle informazioni sullo scenario di riferimento individuato negli elaborati **DC24022D-V15 - Relazione geologica\_geotecnica** e sulle attività di progetto valutate nello SIA quali:

- sottrazione di suolo ad attività pre-esistenti;
- entità degli scavi in corrispondenza delle opere da realizzare, e le possibili interferenze degli stessi con la eventuale presenza di fenomeni franosi e di erosione;
- gestione dei movimenti di terra e riutilizzo del materiale di scavo, valutato con DC24022D-C15 - Piano preliminare di utilizzo terre e rocce da scavo;
- possibile contaminazione della componente per effetto di sversamento accidentale di olii e rifiuti.

L'intero parco eolico sarà ubicato in un'area di bassa collina dove affiorano delle unità quaternarie sabbiose -argillose più o meno erodibili. È possibile, pertanto, sulla base dei dati bibliografici disponibili sintetizzare il modello geologico geotecnico preliminare dell'area di studio come segue:

## MODELLO GEOLOGICO TECNICO PRELIMINARE DELL'AREA DI STUDIO

<i>M.G.T. 1</i> <i>(Q<sup>S-cl</sup>) (Sabbie limose)</i>	Prof. (m)	$\gamma_{nat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	Cu (kPa)	$\Phi'$ (°)
Copertura pedogenetica (argille limose):	0,0-2,0	14,5-15,5	-	25-27
Sabbie limose	2,0-5,0	20,0-20,5	95-110	28-31
Argille grigie mediamente consist.	5,0-7,0	18,5-19,5	50-70	27-29
Argille grigio-azzurre consist.	7,0-15,0	20,0-21,0	103-140	30-33

<i>M.G.T. 2</i> <i>(P<sub>2-3</sub><sup>a</sup>) (Argille grigio-azzurre)</i>	Prof. (m)	$\gamma_{nat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	Cu (kPa)	$\Phi'$ (°)
Copertura pedogenetica (argille limose):	0,0-2,0	14,5-15,5	-	25-27
Argille grigie mediamente consist.	2,0-7,0	18,5-19,5	50-70	27-29
Argille grigio-azzurre consist.	7,0-15,0	20,0-21,0	103-140	30-33

**Lo studio geologico e geotecnico allegato conferma la fattibilità geologica delle opere di progetto. Trattandosi di dati preliminari, nelle successive fasi di progettazione, sarà programmata una campagna di indagini dirette ed indirette.**

### 4.3.1 Impatti attesi durante le fasi lavorative

#### Fase di cantiere

Stante la tipologia di intervento, i possibili impatti sulla componente suolo e sottosuolo si prevedono esclusivamente in fase di cantiere *ante operam*, legati sostanzialmente alle attività di scavo per le fondazioni e alla conseguente movimentazione terra.

Si precisa che, come indicato nel **DC24022D-C15 - Piano preliminare di utilizzo terre e rocce da scavo**, il materiale di scavo (scavo, scotico), dopo averne verificato l'idoneità, verrà riutilizzato il più possibile per il rinterro, i rilevati e i ripristini, riducendo al minimo la quantità di materiale in esubero da destinare a idonea discarica secondo la normativa vigente.

Durante la fase di cantiere si prevedono quindi le operazioni di monitoraggio di seguito riportate:

- controllo periodico delle indicazioni riportate nel piano di riutilizzo durante le fasi di lavorazione salienti;
- stoccaggio temporaneo del materiale di scavo, in cumuli non più alti di 1,5 m, in aree stabili;

- verificare il ripristino dello stato dei luoghi al termine delle lavorazioni;
- verificare al termine dei lavori il corretto conferimento dell'eventuale materiale in esubero secondo quanto stabilito dal Piano preliminare di utilizzo terre e rocce da scavo.

#### Fase di esercizio

Non si prevedono impatti.

#### Fase di dismissione

L'intervento di dismissione prevede movimentazione a terra di entità inferiore rispetto a quanto previsto in fase di cantiere ante operam, conseguenti alle attività di rimozione delle fondazioni e delle piazzole e alla rimozione dei cavi elettrici.

**Saranno pertanto poste in essere le attività di monitoraggio previste per la fase di cantiere ante operam.**

#### **4.4** Biodiversità (flora e fauna)

L'obiettivo delle indagini riguardo la componente "Biodiversità" è il monitoraggio delle popolazioni animali e vegetali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

Secondo la carta della Natura di ISPRA, le opere in progetto interessano tre Unità di Paesaggio come di seguito descritte:

- Colline di Timpone Centonze:** gruppo di basse colline costituite principalmente da argille, con struttura varia, da dorsali ramificate e vallecole interposte a colline arrotondate. Sono caratterizzate, nella porzione settentrionale e lungo il bordo orientale dell'unità, da forme calanchive. L'unità è chiusa a Nord e a Est da paesaggi collinari più elevati, a Ovest si affaccia sulla piana del Fiume Tacina e a Sud sulla piana costiera di Marina di Catanzaro. Le quote variano da qualche metro sul livello del mare fino a poco oltre i 200 m, quote alle quali si sviluppano i crinali più elevati. Il reticolo idrografico ha pattern dendritico ad elevata densità. La copertura del suolo è essenzialmente agricola, con netta predominanza di seminativo asciutto; gli insediamenti abitativi sono limitati a frazioni e case isolate.
- Colline di Monte Fuscaldo e Monte Angelo:** unità costituita da due dorsali collinari principali costituite da litologie terrigene a diverso orientamento e convergenti nella zona del paese di S. Mauro. L'unità si eleva sui paesaggi collinari e vallivi circostanti più bassi. Le quote variano da qualche decina di metri s.l.m. ai 565 m di Monte Fuscaldo, con crinali che si sviluppano principalmente tra i 250 ed i 350 m. Le

litologie prevalenti sono sabbie e conglomerati. Il reticolo idrografico ha un pattern dendritico e parallelo. La copertura del suolo presenta appezzamenti agricoli e formazioni boschive, arbustive e prative soprattutto in corrispondenza delle scarpate e dei versanti più acclivi; gli insediamenti abitativi sono concentrati in paesi arroccati sui crinali.

- **Colline di Isola Capo Rizzuto:** paesaggio collinare con superfici sommitali estese a vari livelli, estremamente piatte, orizzontali e continue, in forma di tavolati, più o meno incisi da valli a fondo piatto. Si affaccia ad Ovest su un paesaggio collinare più basso con una netta scarpata e a Est sulla piana del delta del Neto e, da Crotone verso Sud, direttamente sul mare Ionio, che circonda l'unità ad Est e a Sud, con una costa articolata ed alta al cui piede, nelle insenature, è presente una piccola spiaggia. Le quote variano dal livello del mare fino a 50 - 150m circa, quote alle quali si sviluppa la superficie sommitale più alta e più estesa. Il reticolo idrografico è complessivamente dendritico. La copertura del suolo è essenzialmente agricola, soprattutto seminativo, con poche superfici boscate lungo alcuni versanti; gli insediamenti abitativi sono concentrati in paesi, i più grandi dei quali sono Isola Capo Rizzuto e Cutro, e diffusi in case isolate e piccole frazioni.

#### 4.4.1 Flora

Secondo la classificazione di Pavari, l'area in esame è riferibile al Lauretum – sottozona media e fredda. La vegetazione spontanea in tali aree assume carattere di forte residualità e tra le specie più diffuse troviamo il leccio (*Quercus ilex*), il lentisco (*Pistacia lentiscus*), l'ilatru comune (*Phillyrea latifolia*), l'alloro (*Laurus nobilis*). Man mano che si sale di quota e che ci si spinge nell'entroterra, diventano sempre più evidenti le prime penetrazioni di specie caducifoglie, tra cui la quercia virgiliana (*Quercus virgiliana*), il biancospino (*Crataegus monogyna*), più localmente specie quali l'acero minore (*Acer monspessulanum*). L'uso del suolo evidenzia una diffusa sostituzione della vegetazione originaria a favore delle colture agrarie, in particolare olivo (*Olea europaea*) e vite (*Vitis vinifera*).

L'area di interesse appare fortemente condizionata dalla presenza di aspetti colturali, in particolare seminativi non irrigui, prati-pascoli e colture legnose, queste ultime rappresentate da uliveti. L'area è inoltre caratterizzata da patches di ambienti naturali e semi-naturali, in particolare lungo il reticolo idrografico minore e nelle aree a maggiori acclività delle basse colline che connotano il territorio.

Gli aerogeneratori sono soprattutto ubicati in aree a seminativo non irriguo, prati-pascoli, mentre due delle nove macchine in progetto sono posizionate all'interno di particelle olivetate.

Le attività di progetto prevedono l'utilizzo di viabilità esistente ed eventuale adattamento della stessa. Laddove questa non fosse presente sarà realizzata ex novo, senza eliminare eventuali elementi del paesaggio agrario presenti.

La presenza dei campi aperti può essere elemento attrattore per numerose specie di rapaci diurni quindi le attività del monitoraggio ambientale si concentreranno sulla componente fauna, come di seguito descritte.

#### **4.4.2 Fauna**

La posizione geografica della Calabria la rende un passaggio obbligato per la quasi totalità delle specie migratrici provenienti dai Balcani per raggiungere l'Africa. Inoltre, rappresenta l'estrema propaggine meridionale dell'areale di distribuzione di molte specie di mammiferi ed uccelli stanziali. Il territorio è interessato da continui ed imponenti flussi di specie migratrici, rappresentando la più importante rotta di migrazione italiana e la terza del paleoartico occidentale.

Pertanto risulta necessario porre attenzione alla componente fauna con l'implementazione di un piano di monitoraggio ornitologico sulla base di protocolli che standardizzano tempistiche e metodologie come di seguito riportato.

##### *4.4.2.1 Protocollo monitoraggio avifauna*

###### Materiali

- cartografia in scala 1:25000 comprendente l'area di studio e le aree circostanti;
- cartografia dell'area di studio in scala 1:2000 e 1:5000, con indicazione della posizione delle torri;
- binocolo 10\*40;
- cannocchiale con oculare 30-60x o 30-50x, montato su treppiede,
- macchina fotografica reflex digitale con focale  $\geq 300$  mm;
- GPS.

Prima dell'avvio delle attività di cantiere si provvederà a localizzare eventuali siti riproduttivi dei rapaci entro un buffer di circa 500 m dall'impianto.

I siti riproduttivi eventualmente individuati, le traiettorie di volo e gli animali posati verranno mappati su cartografia 1:25000. Le attività prevederanno 4 giornate di campo distribuite sulla base della fenologia riproduttiva delle specie eventualmente avvistate.

###### Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere si prevede:

- il monitoraggio dell'avifauna nidificante da effettuarsi attraverso monitoraggio nei punti di ascolto (4 per ogni aerogeneratore), da replicare due volte nel periodo riproduttivo;

- il monitoraggio dell'avifauna migratrice che prevede l'osservazione da un punto fisso degli esemplari sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio e la mappatura su carta in scala 1:5000 delle traiettorie di volo. I rilievi saranno effettuati nel periodo marzo-maggio e agosto – ottobre per almeno 1 stagione, per almeno 3 giorni per decade per periodo;
- chiroteri: il monitoraggio dei chiroteri consisterà in una prima fase di censimento diurno dei possibili rifugi, roost (nell'intorno di 5/10 km dal sito di impianto). Successivamente, dal tramonto a tutta la notte saranno effettuati rilievi della durata di almeno 15 minuti con bat-detector (sistemi di trasduzione del segnale bioacustico ultrasonico) in corrispondenza degli aerogeneratori. La fase di roost sarà effettuata nel periodo estivo e invernale con una cadenza di almeno 10 momenti di indagine. La fase dei rilievi bioacustici consisterà in uscite, che a partire dal tramonto, avranno una durata di almeno 4 ore e tutta la notte nei periodi di consistente attività dei chiroteri.

#### Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio saranno previste le stesse attività descritte per la fase di cantiere.

In aggiunta, si procederà al monitoraggio della mortalità come di seguito descritta.

- Ricerca carcasse: per ogni aerogeneratore si individuerà un'area campione di ricerca carcasse estesa a due fasce di terreno adiacenti ad un asse principale, passante per la torre e direzionato perpendicolarmente al vento dominante. Nell'area campione si procederà all'ispezione secondo transetti lineari, distanziati tra loro circa 30 m. di lunghezza pari a due volte il diametro dell'elica. Le carcasse, ove possibile, saranno classificate per sesso ed età, stimando anche la data di morte. Dovranno essere descritte le condizioni delle carcasse, annotando ad esempio se risulta intatta (completamente intatta, non decomposta, senza segni di predazione), predata (con segni di predatore, decompositore o parti di carcassa) o se è stato ritrovato un ciuffo di piume (10 o più piume in un sito che indichi predazione).
- Inoltre la posizione del ritrovamento dovrà essere annotata con strumentazione GPS, annotando anche il tipo e l'altezza della vegetazione nel punto di ritrovamento, nonché le condizioni meteorologiche durante i rilievi.

#### **4.4.3** *Impatti attesi durante le fasi lavorative*

##### Fase di cantiere

In fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto di progetto i potenziali impatti su flora, fauna ed ecosistemi sono legati all'aumento della presenza antropica nell'area (temporanea) e dalla limitata sottrazione di vegetazione necessaria alla realizzazione delle opere di fondazione.

##### Fase di esercizio

In fase di esercizio dell'impianto di progetto, invece, il disturbo legato alla possibilità di collisione dell'avifauna con le turbine.

#### Fase di dismissione

In fase di cantiere per la dismissione dell'impianto di progetto l'impatto può essere paragonabile a quello previsto in fase di realizzazione.

### **4.5** Agenti fisici

#### **4.5.1** Rumore

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico, inteso come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, (...)" (art. 2 L. 447/1995), è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie.

Relativamente agli impatti dell'inquinamento acustico sulla popolazione sono disponibili ad oggi specifiche disposizioni normative, standard, norme tecniche e linee guida, che rappresentano riferimenti tecnici per le attività di monitoraggio acustico.

Il rumore emesso da un impianto eolico dipende dalla tecnologia e dai materiali utilizzati per le pale. La tipologia di aerogeneratore proposto offre la possibilità di utilizzare moduli opzionali finalizzati alla riduzione delle emissioni sonore (Noise Reduction System Modes) con valore di emissione variabili in funzione della potenza associata.

Diversi studi della BWEA (British Wind Energy Association) hanno mostrato che, a distanza di poche centinaia di metri (distanze tipiche di confine per limitare eventuali rischi per gli abitanti delle aree circostanti), il rumore prodotto dalle turbine eoliche è sostanzialmente poco distinguibile dal rumore residuo pertanto per distanze sempre maggiori dall'aerogeneratore il rumore generato segue il decadimento caratteristico delle sorgenti approssimate sferiche. Questo principio permette di definire la distanza opportuna tra i corpi recettori e il parco eolico, la quale a sua volta è in funzione della topografia locale, del rumore di fondo esistente e del dimensionamento dell'impianto da realizzare.

La valutazione dell'impatto acustico delle opere di progetto sulla salute umana è oggetto di trattazione dell'elaborato **DC24022D-V13 – Valutazione di impatto acustico previsionale**.

Detto elaborato, il cui scopo è quello di valutare l'entità dell'impatto acustico indotto dalla realizzazione e dal funzionamento dell'impianto eolico di progetto, è stato redatto sulla base

della normativa nazionale vigente seguendo gli standards internazionali dei modelli di calcolo previsionali (ISO9613-2). La prima fase di indagine (rilievo fonometrico) del rumore residuo nelle aree interessate dall'intervento in progetto e presso i ricettori residenziali presenti nel sito ha permesso di caratterizzare il clima acustico *ante - operam*. Successivamente è stato calcolato il rumore ambientale ottenuto dalla somma energetica del rumore residuo misurato e del contributo sonoro delle specifiche sorgenti oggetto di valutazione.

#### 4.5.1.1 *Impatti attesi durante le fasi lavorative*

##### Fase di cantiere

L'attività di cantiere per la realizzazione del parco eolico può essere inquadrata ed assimilata come attività rumorosa temporanea. Considerando pertanto il periodo più critico dell'attività di cantiere (tutte le macchine che operano contemporaneamente), l'impatto cumulativo dell'utilizzo delle macchine non è particolarmente gravoso. Infatti, per distanze pari a 200 m dal sito di lavorazione i livelli di rumore sono ampiamente inferiori ai limiti normativi.

Nelle ipotesi di calcolo condotte il valore stimato in facciata agli edifici maggiormente esposti è inferiore ai 70 dB(A), valore limite fissato dalla normativa regionale per le emissioni sonore provenienti da cantieri edili, art.13 comma 6 della L.R. Calabria n. 34/2009.

In fase esecutiva, qualora si ravvisi un rischio di esposizione maggiore a quanto previsto, si potrà ricorrere, se necessario, alla richiesta di autorizzazione in deroga al superamento dei limiti, adottando adeguate misure tecniche e organizzative al fine di limitare le emissioni rumorose e il disturbo durante gli orari di lavoro giornaliero consentiti: dalle 7.00 alle 12.00 e dalle 15.00 alle 19.00.

##### Fase di esercizio

Nelle condizioni di marcia dell'impianto conformi alle ipotesi di progetto non vi sarà alcuna variazione significativa del clima acustico attuale in corrispondenza dei recettori residenziali ed assimilati presenti nelle aree di influenza del futuro impianto.

##### Fase di dismissione

L'attività di cantiere per la dismissione del parco eolico può essere inquadrata ed assimilata come attività rumorosa temporanea analogamente alla fase di realizzazione, pertanto valgono le stesse considerazioni elaborate per quest'ultima.

**Pertanto, adottate le opportune misure di mitigazione descritte, non si ritiene necessario effettuare ulteriori attività di monitoraggio.**

#### **4.5.2 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti**

Gli aerogeneratori saranno ubicati nei territori di Scandale (KR) e San Mauro Marchesato (KR) rispettivamente a distanza di circa 1,5 km e 2,2 km dal centro abitato. I terreni sui quali sorgerà l'impianto sono attualmente adibiti in prevalenza ad agricoltura e quindi non si prevede presenza continua di esseri umani nei pressi degli aerogeneratori.

Il tracciato degli elettrodotti interrati segue per buona parte il percorso stradale esistente e suoli agricoli distanti da centri abitati.

Le torri sono i componenti più significativi di un campo eolico che possono generare campi elettromagnetici al loro interno. Poiché l'accesso ad esse è consentito solo a personale lavoratore autorizzato e debitamente formato, per la valutazione dei campi magnetici ed elettrici non si applicano gli obiettivi del DPCM 8 luglio 2003. Inoltre, nelle aree limitrofe non è prevista la presenza giornaliera superiore a 4 ore di persone, non sono ubicate zone gioco per l'infanzia/abitazioni scuole.

Sono state calcolate le distanze di prima approssimazione per tutte le componenti del parco eolico in esame: aerogeneratori, cabine elettriche interne all'aerogeneratore, linee di distribuzione in AT, cabina utente.

La determinazione delle fasce di rispetto è stata effettuata ai sensi del D. M. del 29/05/2008.

Dallo studio specialistico **DC22022D-E03 – Relazione verifica di impatto elettromagnetico**, cui si rimanda per l'analisi di dettaglio, emerge che i valori di campo elettrico si possono considerare inferiori ai valori imposti dalla norma (<5000 V/m) in quanto le aree con valori superiori ricadono all'interno delle recinzioni della cabina utente e dei locali quadri e subiscono un'attenuazione per effetto della presenza di elementi posti fra la sorgente e il punto irradiato.

Al fine di minimizzare l'impatto elettromagnetico, tutte le linee elettriche saranno interrate ad una profondità minima di 1 m e il percorso del cavo dritto sarà ottimizzato al fine di ridurlo il più possibile. Inoltre, tutti i trasformatori AT/MT saranno ubicati all'interno delle torri.

Considerando le opere di mitigazione e che le DPA individuate non sono interessate da zone gioco per l'infanzia/abitazioni e scuole, si ritiene che non si possano sviluppare effetti elettromagnetici dannosi per l'ambiente o per la popolazione derivanti dalla realizzazione dell'impianto.

La gestione dell'impianto non prevede la presenza di personale durante l'esercizio ordinario e conseguenti possibili effetti negativi pertanto **non si rende necessario effettuare ulteriori monitoraggi della componente.**



### 4.5.3 Shadow flickering

Il parco eolico in progetto si inserisce su di una fascia avente una lunghezza di circa 5 km, interamente compresa nel territorio della Regione Calabria, nei Comuni di Scandale (KR) e San Mauro Marchesato (KR).

L'area è caratterizzata da una scarsa presenza di recettori sensibili nel raggio di 500 m dagli aerogeneratori, pertanto l'analisi è stata estesa ad un raggio di 1 km.

Per la stima dell'effetto flicker per l'impianto eolico in progetto è stata redatta relazione specialistica alla quale si rimanda per i dettagli **(DC24022D – V11)**.

L'analisi è stata condotta attraverso l'utilizzo del software WindPRO.

Nel calcolo sono state assunte le seguenti ipotesi ampiamente conservative (caso peggiore – worst case):

- Sole splendente tutto il giorno e per tutto l'anno;
- Impianto costantemente in funzione (presenza costante di vento);
- Piano del rotore sempre ortogonale alla congiungente tra l'osservatore e il sole;
- Altezza minima del sole sull'orizzonte pari a 3°;
- Effetto dell'ombra proiettata fino a una distanza di 2000 m dalle torri;
- Totale assenza di ostacoli o schermi vegetazionali presenti negli spazi circostanti i possibili recettori.

Il report di calcolo restituisce un grafico finale che riporta in pianta il numero massimo di ore/anno in cui ad altezza dell'occhio umano si verifica l'effetto flicker descritto. Tale numero è rappresentato graficamente sul territorio con aree di diverse sfumature di colore in base al numero di ore/anno di possibile effetto flicker. Nonostante siano state assunte le condizioni peggiori, l'effetto ombra derivato dall'impianto di progetto è modesto per gli immobili presenti nell'area di indagine. Infatti, **la massima durata dell'ombra all'anno è di circa 178:17 ore/anno con un ombreggiamento giornaliero massimo di 1:47 ore/giorno e una media di ombreggiamento sui ricettori inferiore ad 0:34 ora/giorno**. Il recettore più esposto corrisponde al fabbricato E (ID 43), ubicato nel comune di San Mauro Marchesato e catastalmente individuato al foglio di mappa n. 17, particella 141. Tale fabbricato, classificato al Nuovo Catasto Terreni con categoria F04-Fabbricato in corso di definizione, dista 476 m dall'aerogeneratore più vicino WTG8.

Tra il fabbricato e la WTG8 è presente un impianto di ulivi, condizione che rappresenta una schermatura naturale all'effetto shadow flickering valutato in quanto la vegetazione alta attenua, sino ad annullare, l'impatto dell'ombra.

Si precisa che l'analisi non ha considerato la morfologia molto frastagliata dell'area di indagine e la presenza di vegetazione che rappresentano un ulteriore fattore di attenuazione dell'effetto flicker.

Pertanto, valutando i risultati ottenuti in relazione al contesto antropico locale, si può affermare che il fenomeno ha impatto trascurabile/ nullo riguardo la fase di esercizio in quanto i fabbricati adibiti a civile abitazione sono in numero limitato e a distanze sempre superiori a diverse centinaia di metri dagli aerogeneratori di progetto.

La scelta localizzativa dell'impianto fa sì che esso non interferisca con il contesto antropico in merito al fattore in esame, pertanto **non sono necessarie azioni di monitoraggio durante la fase di esercizio.**

#### 4.6 Valutazione complessiva degli impatti

La valutazione degli impatti, finalizzata alla valutazione dell'importanza che la variazione prevista per quella componente o fattore ambientale assume in quel particolare contesto, è stata effettuata mettendo a confronto le diverse componenti ambientali allo stato dello scenario di base con lo stato derivante dal *post-operam*.

L'entità della variazione è espressa rispetto a una scala convenzionale che consenta di comparare l'entità dei diversi impatti fra di loro e di compiere una serie di considerazioni tese a valutare l'impatto complessivo dell'opera in progetto. Per la stima degli impatti nel presente elaborato si è fatto riferimento alla seguente scala di giudizi:

<b>IMPATTI</b>
<b>POSITIVO</b>
<b>NON SIGNIFICATIVO</b>
<b>TRASCURABILE</b>
<b>BASSO</b>
<b>MEDIO</b>
<b>ELEVATO</b>
<b>MOLTO ELEVATO</b>

Figura 3: Scala di giudizi per la stima degli impatti

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa di quanto esposto all'interno dei precedenti capitoli.

COMPONENTE/FATTORE AMBIENTALE		VALUTAZIONE SINTETICA DEGLI IMPATTI NELLE DIVERSE FASI PROGETTUALI		
		Cantiere	Esercizio	Dismissione
<b>Atmosfera</b>	Aria	TRASCURABILE	POSITIVO	TRASCURABILE
	Clima	TRASCURABILE	POSITIVO	TRASCURABILE
<b>Ambiente idrico superficiale e sotterraneo</b>	Acque superficiali e di transizione	TRASCURABILE	TRASCURABILE	TRASCURABILE
	Acque sotterranee	TRASCURABILE	TRASCURABILE	TRASCURABILE
<b>Suolo e sottosuolo</b>	Suolo	TRASCURABILE	BASSO	TRASCURABILE
	Sottosuolo	TRASCURABILE	BASSO	TRASCURABILE
<b>Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi</b>	Vegetazione e flora	TRASCURABILE	TRASCURABILE	TRASCURABILE
	Fauna ed ecosistemi	TRASCURABILE	TRASCURABILE	TRASCURABILE
<b>Paesaggio</b>		TRASCURABILE	BASSO	TRASCURABILE
<b>Fattori ambientali</b>	Rumore e vibrazioni	TRASCURABILE	TRASCURABILE	TRASCURABILE
	Radiazioni non ionizzanti - Campi elettromagnetici	TRASCURABILE	TRASCURABILE	TRASCURABILE
	Radiazioni ionizzanti	TRASCURABILE	TRASCURABILE	TRASCURABILE
	Shadow flickering	NON SIGNIFICATIVO	TRASCURABILE	NON SIGNIFICATIVO
	Inquinamento luminoso e ottico	TRASCURABILE	TRASCURABILE	TRASCURABILE
<b>Ambiente antropico e salute pubblica</b>	Assetto demografico e igienico-sanitario	TRASCURABILE	TRASCURABILE	TRASCURABILE
	Assetto territoriale	TRASCURABILE	TRASCURABILE	TRASCURABILE
	Assetto socio-economico	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO

Figura 4 Sintesi degli impatti

## 5. CONCLUSIONI

Il progetto che prevede la realizzazione del parco eolico nei Comuni di Scandale (KR) e San Mauro Marchesato (KR) non comporterà impatti significativi sull'ambiente naturale e fisico dell'area, preservandone così lo stato attuale.

Dall'analisi effettuata risulta che il progetto non inciderà in maniera irreversibile né sul suolo o sul sottosuolo, né sulla qualità dell'aria o sulla salute umana né sul grado di naturalità dell'area o sull'equilibrio naturalistico presente.

L'emissione di radiazioni elettromagnetiche è al di sotto i limiti normativi pertanto l'impatto del parco eolico rispetto alla componente in questione può ritenersi trascurabile sia in fase di costruzione/dismissione che in fase di esercizio.

Non vi sarà alcuna variazione significativa del clima acustico attuale in corrispondenza dei recettori residenziali ed assimilati presenti nelle aree di influenza del futuro impianto.

La scelta localizzativa dell'impianto che ha tenuto conto del contesto antropico locale, come si evince dai risultati ottenuti, ha permesso di rendere trascurabile/nullo l'effetto *shadow flickering*.

Dall'analisi effettuata, risulta essere l'avifauna la componente che necessita di monitoraggio. Pertanto si prevede l'applicazione del protocollo di monitoraggio dell'osservatorio nazionale su eolico e fauna il quale avrà la durata di un anno solare e si baserà sui metodi transetti e del *visual count*, rispettando il numero di sessioni previsto dai citati protocolli, maggiormente concentrate nei periodi cruciali per l'avifauna.