

COMUNI DI BITTI, ORUNE E BUDDUSO'
PROVINCE DI NUORO E SASSARI



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE PARCO EOLICO "GOMORETTA"

Elaborato : SIA_PMA_R001

Scala : -

Data : 05 dicembre 2018

Piano di Monitoraggio Ambientale

COMMITTENTE :

Siemens Gamesa Renewable Energy Italy S.p.A.

RESPONSABILE TECNICO COMMESSA :

Dott. Ing. Gianluca Mercurio

COORDINAMENTO :

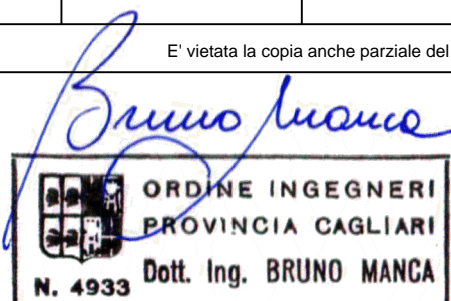
Studio Tecnico Industriale
Dott. Ing. **Bruno Manca**



N° REVISIONE	Data revisione	Elaborato	Controllato	Approvato	NOTE
Rev.00	26/10/2017	BM	NMPEPE	GMERCURIO/NMPEPE	A1 (841x594mm)
Rev.01	05/12/2018	BM	GMERCURIO	GMERCURIO	A0 (1189x841mm)

E' vietata la copia anche parziale del presente elaborato

Gruppo di lavoro : Dott.ssa in Arch. Giorgia Campus
Dott.ssa Ing. Barbara Dessì
Dott.ssa in Arch. Elisabetta Zucca



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – Sommario

1. Introduzione	2
2. Il Piano di Monitoraggio Ambientale: riferimenti normativi e contenuti	3
3. Obiettivi specifici dello studio.....	8
4. Scelta delle Componenti ambientali	9
4.1. Componente Atmosfera e Clima	9
4.1.1. Identificazione degli impatti da monitorare.....	10
4.2. Componente Ambiente idrico superficiale e sotterraneo.....	11
4.3. Componente Emissioni acustiche.....	13
4.3.1. Obiettivi specifici e riferimenti normativi.....	13
4.3.2. Monitoraggio degli impatti sulla popolazione.....	14
4.3.3. Criteri metodologici adottati e definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio	16
4.4. Componente Emissioni elettromagnetiche.....	19
4.5. Componente Suolo e Sottosuolo.....	20
4.5.1. Occupazione di suolo/uso del suolo e impermeabilizzazione dei terreni	21
4.5.2. Contaminazione di suolo e sottosuolo	22
4.6. Componente Paesaggio, beni culturali e stato dei luoghi.....	22
4.7. Componente biodiversità	24
4.7.1. Obiettivi specifici, studi ambientali che precedono le attività di monitoraggio e impatti da monitorare.....	25
4.7.2. Indicatori, parametri e aree di monitoraggio.....	26
4.8. Componente Vibrazioni.....	27
4.8.1. Indicatori, parametri e aree di monitoraggio.....	28
4.9. Componente <i>Shadow flickering</i>	29

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

1. Introduzione

Di seguito è riportato il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto individuati nello Studio di Impatto Ambientale del Parco eolico denominato Gomoretta.

Il monitoraggio ambientale individua l'insieme delle attività e dei dati ambientali, antecedenti e successivi all'attuazione del progetto, necessari per tenere sotto controllo gli impatti ambientali significativi e negativi che possono verificarsi durante le fasi di realizzazione e di gestione dell'opera.

In base al D. Lgs. 16 giugno 2017, n. 104, che modifica la parte seconda del D. Lgs. 152/2006 (Codice Ambiente) al fine di attuare la Direttiva 2014/52/UE in materia di valutazione di impatto ambientale, [...] *La tipologia dei parametri da monitorare e la durata del monitoraggio sono proporzionati alla natura, all'ubicazione, alle dimensioni del progetto ed alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente* (Art. 14).

Le soluzioni previste per evitare, prevenire, ridurre o compensare gli impatti ambientali significativi e negativi del progetto e le disposizioni di monitoraggio devono spiegare in che misura e con quali modalità si intende intervenire al fine di eliminare o evitare gli effetti degli impatti medesimi.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) viene redatto sulla base della documentazione relativa al Progetto Esecutivo, allo Studio di Impatto Ambientale (SIA), alla relativa procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA); la redazione si articola in:

- Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente.
- Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici.
- Scelta delle componenti ambientali.
- Scelta delle aree critiche da monitorare.
- Definizione della struttura delle informazioni (contenuti e formato).
- Prima stesura del PMA.

In fase di acquisizione del provvedimento potranno poi essere acquisiti pareri, osservazioni e prescrizioni per la stesura del PMA definitivo e la sua successiva presentazione all'ARPA competente.

2. Il Piano di Monitoraggio Ambientale: riferimenti normativi e contenuti

Il monitoraggio ambientale fa parte integrante della procedura di VIA a partire dal momento in cui è entrata in vigore la parte seconda del D. Lgs. 152/2006, sostituita con il D. Lgs. 104/2017. Esso costituisce uno strumento capace di fornire la reale "misura" dell'evoluzione dello stato dell'ambiente sia in fase progettuale che in quelle esecutiva e gestionale; inoltre, deve fornire gli *input* necessari al fine di attivare azioni correttive di fronte all'eventualità che le risposte ambientali non siano conformi alle previsioni formulate nell'ambito della VIA.

Le linee guida per la redazione del PMA sono state redatte in collaborazione tra ISPRA e Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e sono finalizzate a:

- Fornire indicazioni metodologiche ed operative per la predisposizione del PMA.
- Stabilire criteri e metodologie omogenei per la predisposizione del PMA affinché, nel rispetto delle specificità dei contesti progettuali ed ambientali, sia possibile il confronto dei dati, anche ai fini del riutilizzo.¹

Le linee guida citate costituiscono la base di riferimento del presente studio, redatto per il progetto dell'impianto eolico in oggetto. Si precisa che il presente PMA dà indicazioni sui possibili monitoraggi da effettuare; gli stessi potranno essere confermati, eliminati o integrati a seguito di indicazioni da parte degli enti coinvolti nel procedimento autorizzativo.

Il PMA si articola in tre fasi temporali, quali il Monitoraggio *ante operam*, il Monitoraggio in corso d'opera ed il Monitoraggio *post operam*. La prima fase si svolge prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori: il suo obiettivo principale è quello di fornire una fotografia dell'ambiente prima delle modifiche e degli eventuali impatti prodotti dalla realizzazione dell'opera. Il Monitoraggio in corso d'opera, invece, viene eseguito durante l'attuazione dei lavori, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti: costituisce la fase di monitoraggio più variabile poiché dipendente dall'avanzamento dei lavori ed influenzata dalle eventuali modifiche apportate in corso d'opera; in via preliminare, perciò, vengono individuate le fasi critiche (aggiornate in corso d'opera sulla base dell'andamento dei lavori) della realizzazione dell'opera e, per ciascuna di esse, viene prevista una verifica da svolgere durante i lavori, in riferimento ad intervalli definiti in funzione della componente ambientale indagata. Infine, la terza fase del monitoraggio comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera realizzata: non deve iniziare prima del completo smantellamento del cantiere e del

¹ Si vedano le Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.), del 18 dicembre 2013.

Piano di Monitoraggio Ambientale

ripristino delle aree da esso occupate; inoltre, la durata del monitoraggio *post operam* varia in funzione della componente ambientale indagata.

Le attività e gli esiti del monitoraggio ambientale sono oggetto di condivisione con il pubblico, come le fasi di consultazione e di decisione della VIA, e sono finalizzati a:

- Verificare lo scenario ambientale di riferimento (monitoraggio *ante operam*) utilizzato per la valutazione dei possibili impatti ambientali derivanti dalla realizzazione dell'opera.
- Verificare la conformità alle previsioni di impatto ambientale (individuate nello SIA) dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto (monitoraggio in corso d'opera e *post operam*).
- Garantire, in fase di esecuzione, il pieno controllo della situazione ambientale.
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.
- Effettuare, durante la costruzione e l'esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.
- Correlare gli stati *ante operam*, in corso d'opera e *post operam* al fine di valutare l'evolversi della situazione.
- Individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni formulate in fase di SIA e programmare le opportune misure correttive al fine di eliminarli.
- Comunicare gli esiti delle attività precedentemente elencate.

Il monitoraggio ambientale, dunque, viene strutturato sia sulla base delle indicazioni del progetto esecutivo dell'opera che sugli esiti dello SIA e della procedura di VIA; esso, fondamentalmente, si compone di due tipologie distinte di attività:

1. Monitoraggio continuo: si sviluppa durante l'intero *iter* progettuale, interessando un'ampia fascia di indagine in riferimento ai contenuti del progetto stesso.
2. Monitoraggio puntuale: si occupa di specifiche aree tematiche interessate dalla presenza di potenziali impatti ed all'interno delle quali possono essere svolti uno o più tipi di indagine.

Si tratta di due attività che non necessariamente devono essere attuate per tutte le componenti ambientali individuate. La programmazione dei monitoraggi ambientali, perciò, deve essere esclusivamente rivolta verso gli ambiti di progetto (potenzialmente) interessati da impatti ambientali significativi. Le modalità di attuazione del monitoraggio devono essere proporzionate in termini di estensione delle aree di indagine, di numero dei punti/stazioni di monitoraggio, di parametri, frequenza

Piano di Monitoraggio Ambientale

e durata dei campionamenti, ecc. Le azioni del PMA, in sostanza, possono essere molteplici, non interessano necessariamente tutti gli ambiti conoscitivi relativi all'intervento ma solo quelli per cui sono previsti impatti ambientali e variano in riferimento agli ambiti stessi. Da ciò deriva l'importanza della identificazione delle componenti ambientali, che viene svolta sulla base delle caratteristiche del contesto e dell'opera prevista; in generale, le componenti ed i fattori ambientali più significativi si articolano in:

- Atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica.
- Suolo: studio geologico, geomorfologico e pedologico.
- Acque superficiali e sotterranee: intese sia come componenti che come ambienti e risorse.
- Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi: emergenze significative, specie protette ed equilibri naturali, complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti.
- Rumore: in rapporto all'ambiente umano.
- Vibrazioni: in rapporto all'ambiente umano.

Al fine di fornire un quadro generale delle principali caratteristiche di un PMA, si possono indicare le principali attività previste per il monitoraggio e le figure professionali coinvolte per la corretta esecuzione delle attività medesime.

Le principali attività, per le quali deve essere previsto il controllo qualità, sono:

- Attività amministrative e di supporto al Committente.
- Predisposizione della documentazione di base per le attività di indagine.
- Organizzazione e programmazione delle indagini in campo ed in laboratorio, insieme alla raccolta di informazioni aggiuntive presso gli Enti locali.
- Direzione lavori delle attività svolte dai soggetti incaricati con verifica della documentazione prodotta nel corso delle indagini e produzione di Report e Relazioni di avanzamento lavori, contabilità e liquidazione delle attività suddette.
- Produzione di tutti i documenti e gli elaborati grafici previsti per le fasi di monitoraggio e per la divulgazione dei risultati.
- Predisposizione della struttura del database informativo del monitoraggio ambientale, insieme alla gestione ed all'aggiornamento del database medesimo.
- Previsione, ove necessario, di correttivi all'attività di monitoraggio rispetto a quanto inizialmente previsto nel PMA.

Piano di Monitoraggio Ambientale

- Attività di assistenza nella divulgazione dei dati e dei risultati del monitoraggio.

Le figure professionali coinvolte, invece, sono:

- Il Responsabile del Gruppo di lavoro: laurea tecnica con esperienza in Project Management.
- Il Responsabile Ambientale: laurea tecnica con esperienza in SIA e in gestione e coordinamento di lavori complessi.
- Il Responsabile Rumore/Atmosfera/Vibrazioni: laurea tecnica, abilitazione ed esperienza professionale in materia di impatto acustico/atmosferico/vibrazioni.
- Il Responsabile Ambiente idrico superficiale: laurea in Ingegneria per l' Ambiente e il Territorio – Idraulica.
- Il Responsabile Suolo e Ambiente idrico: laurea in Ingegneria per l' Ambiente e il Territorio – Geologia.
- Il Responsabile Vegetazione e Fauna: laurea in Ingegneria per l' Ambiente e il Territorio – Scienze naturali o biologiche – Agraria – Scienze forestali e Ambientali – ecc.
- Consulenti specialistici: Chimico, Esperto in zoologia-ornitologia, Esperto in cartografia e georeferenziazione, Esperto in database e sistemi informatici.

Riferimenti normativi comunitari

Direttiva 96/61/CE: sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento per talune attività industriali ed agricole (sostituita dalla Direttiva 2008/1/CE e confluita nella Direttiva 2010/75/UE sulle emissioni industriali). Ha introdotto il Monitoraggio ambientale come parte integrante del processo di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) per l'esercizio di un impianto.

Direttiva 2001/42/CE: sulla Valutazione Ambientale Strategica di piani e programmi. Ha introdotto il Monitoraggio ambientale come parte integrante del processo di controllo degli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dei piani e dei programmi.

Direttiva 2011/92/UE: sulla Valutazione d'Impatto Ambientale di progetti. Non prevede adempimenti vincolanti per gli Stati membri relativi al monitoraggio degli effetti ambientali del progetto, tuttavia la fase di monitoraggio viene considerata un requisito per uno Studio di Impatto Ambientale di qualità.

Piano di Monitoraggio Ambientale

Modificata nel 2012, in seguito alle considerazioni emerse dalla Conferenza per il 25° anniversario della Direttiva VIA "Successi-Fallimenti-Prospettive"²: il monitoraggio ambientale migliora l'efficacia del processo di VIA, perciò viene reso obbligatorio per i progetti che determinano effetti negativi significativi sull'ambiente e si impone alle autorità competenti nell'ambito della decisione di definire i requisiti specifici del monitoraggio.

Direttiva 2014/52/UE: modifica la Direttiva 2011/92/UE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati. Tra i suoi obiettivi: rinforzare il sistema di informazione per il pubblico e rinforzare la qualità della procedura di VIA.

Riferimenti normativi nazionali

D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.: rafforza la finalità del monitoraggio ambientale attribuendo ad esso la valenza di vera e propria fase del processo di VIA. Il monitoraggio rientra nei contenuti dello SIA e costituisce una parte integrante del provvedimento di VIA; quest'ultimo, quindi, non si conclude con la decisione dell'autorità competente ma prosegue con il monitoraggio ambientale.

D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.: regola la VIA per le opere strategiche e di preminente interesse nazionale (Legge Obiettivo 443/2001) e definisce per i diversi livelli di progettazione i contenuti specifici del Monitoraggio ambientale.

D.Lgs. 104/2017: adottato ai sensi della Legge delega n. 114 del 09/07/2015, attua la Direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014. Modifica significativamente la seconda parte, ed i relativi allegati, del D.Lgs. 152/2006, inerente alla procedura di VIA. Nello specifico, l'Art. 17 sostituisce l'Art. 28 del decreto del 2006, relativo alla fase di monitoraggio ambientale.

² Conference for the 25th anniversari of the EIA Directive: Successes-Failures-Prospect, Leuven, Belgium, 18-19 November 2010 (www.va.minambiente.it, sezione Studi e indagini di settore - VIA)

3. Obiettivi specifici dello studio

Il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali, in coerenza con quanto documentato nello SIA, sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall'attuazione dell'opera. A tal fine, una volta individuato e verificato lo scenario ambientale di riferimento utilizzato nello SIA e caratterizzate le condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio *ante operam*), sono state individuate le azioni di progetto che generano, per ciascuna fase, impatti ambientali significativi negativi sulle singole componenti ambientali. Sono state successivamente verificate le previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA e le variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali selezionate; infine, sono state previste misure di mitigazione la cui efficacia dovrà essere verificata attraverso il monitoraggio ambientale di specifici indicatori (monitoraggio in corso d'opera e monitoraggio *post operam*).

Per ciascuna delle azioni di progetto impattanti sulle singole componenti ambientali sono state elaborate delle Schede di sintesi riferite alle modalità di intervento previste nel PMA; più precisamente, le schede indicano:

1. L'obiettivo specifico del PMA, in riferimento al tipo di impatto ambientale ed alla componente interessata.
2. L'ambito oggetto del PMA.
3. La tipologia del parametro.
4. Il parametro-indicatore.
5. L'unità di misura.
6. La frequenza/durata dei monitoraggi.
7. La localizzazione dei monitoraggi.
8. Il valore limite o valore standard di riferimento.
9. La metodologia.

4. Scelta delle Componenti ambientali

Le componenti ambientali scelte sono:

- Atmosfera e Clima (qualità dell'aria).
- Ambiente idrico (superficiale e sotterraneo).
- Emissioni acustiche (salute pubblica).
- Emissioni elettromagnetiche (salute pubblica).
- Suolo e sottosuolo (qualità dei suoli e geomorfologia).
- Paesaggio e beni culturali.
- Biodiversità (vegetazione e fauna).
- Vibrazioni.
- Shadow flickering.

La "Salute pubblica" e gli "Ecosistemi" costituiscono delle componenti ambientali a carattere trasversale rispetto ad altre; la loro tutela, infatti, costituisce il fine ultimo in riferimento al quale sono definiti i valori limite dei parametri rilevati per le componenti ambientali da monitorare.

4.1. Componente Atmosfera e Clima

Il monitoraggio della componente Atmosfera e Clima ha lo scopo di valutare i livelli di concentrazione degli inquinanti previsti nella normativa nazionale ed individuare i casi critici che potrebbero presentarsi in corso d'opera e in fase di funzionamento dell'opera, al fine di definire gli interventi di mitigazione necessari a riportare i valori entro opportune soglie definite dallo strumento legislativo.

Per la caratterizzazione dello stato della qualità dell'aria, verranno utilizzati come valori di riferimento i valori limite di cui al D.Lgs 155/2010.

Il confronto tra i valori rilevati dei parametri di qualità dell'aria ed i valori limite definiti nelle norme di riferimento permette di valutare l'incremento del livello di concentrazioni di polveri indotto in fase di realizzazione dell'opera e l'incremento dei restanti inquinanti in funzione sia delle lavorazioni effettuate nei cantieri che delle eventuali modificazioni al regime del traffico indotto dalla cantierizzazione e, in particolar modo, l'incremento delle concentrazioni degli inquinanti emessi dall'infrastruttura durante l'esercizio.

Piano di Monitoraggio Ambientale

In particolare per le attività di cantiere si è tenuto conto sia delle emissioni dovute al traffico veicolare (produzione di CO, NO₂ e PM₁₀ da motori diesel) che alla produzione di polveri (PM₁₀) dovuta al transito di mezzi sulle strade non asfaltate.

Le misure adottate al fine di smorzare gli impatti hanno avuto come obiettivi:

- La limitazione della produzione di polveri durante le attività di cantiere.
- L'incremento delle informazioni disponibili rispetto allo stato della qualità dell'aria in presenza dell'aggravamento del traffico veicolare indotto dalla movimentazione da e per il cantiere ed alle eventuali variazioni al regime di traffico attuale.
- Il monitoraggio dell'evoluzione delle concentrazioni degli inquinanti nella fase di esercizio dell'opera.

4.1.1. Identificazione degli impatti da monitorare

Le aree recettore sono state scelte in base ai diversi livelli di criticità dei singoli parametri che influenzano la diffusione degli inquinanti e la deposizione delle polveri; in particolare si è fatto riferimento a:

- Numero degli edifici recettori e loro distanza dall'opera.
- Tipologia dei recettori.
- Localizzazione dei recettori.
- Morfologia del territorio interessato.

In generale, le azioni maggiormente responsabili delle emissioni sono le operazioni di scotico delle aree di cantiere, di movimentazione dei materiali sia sulla viabilità ordinaria che su quella di cantiere e le operazioni per la formazione dei piazzali e della viabilità di servizio ai cantieri. Oltre alle emissioni si hanno la dispersione e la deposizione al suolo di polveri in fase di costruzione, la dispersione e la deposizione al suolo di frazioni del carico di materiali incoerenti trasportati dai mezzi pesanti ed il sollevamento delle polveri depositatesi sulle sedi stradali o ai margini delle stesse. Sono state individuate, dunque, le seguenti tipologie di impatto:

- Inquinamento dovuto alle lavorazioni in prossimità dei cantieri.
- Inquinamento prodotto dal traffico dei mezzi di cantiere.
- Inquinamento dovuto alle lavorazioni effettuate sul fronte avanzamento lavori.
- Inquinamento prodotto dal traffico veicolare della strada in esercizio.

Piano di Monitoraggio Ambientale

E i punti di monitoraggio sono stati collocati secondo i seguenti criteri:

- Possibilità di posizionamento del mezzo in aree circostanti e rappresentative della zona inizialmente scelta.
- Verifica della presenza di altri recettori nelle immediate vicinanze in modo da garantire una distribuzione dei siti di monitoraggio omogenea rispetto all'area occupata dall'impianto.
- Copertura di tutte le aree recettore individuate lungo il tracciato.
- Posizionamento in prossimità di recettori ubicati all'interno dell'area interessata dall'intervento.

4.2. Componente Ambiente idrico superficiale e sotterraneo

L'obiettivo del progetto di monitoraggio ambientale idrico superficiale è quello di individuare le possibili alterazioni che deriverebbero dalla realizzazione dell'impianto eolico, in termini di qualità delle acque e di andamento dei corsi d'acqua.

I possibili impatti sull'ambiente idrico superficiale generati dalla realizzazione dell'impianto sono:

- Modifica del regime idrologico.
- Modificazione dei parametri chimico-fisico-batteriologici della risorsa idrica.
- Contaminazione della risorsa.

Il monitoraggio deve essere svolto durante le tre fasi previste mediante analisi chimico-batteriologiche che permettono di verificare: durezza totale dell'acqua; contenuto di cloruri, solfati, azoto ammoniacale, nitriti, nitrati, fosforo totale, ferro, calcio, magnesio, rame, cadmio, piombo, cromo; carica batterica a 36° e 22°; coliformi totali; coliformi fecali; streptococchi fecali; biotossicità. Alle precedenti analisi devono essere aggiunte delle Misure idrologiche e di carattere chimico-fisico *in situ*, quali: portata; temperatura dell'acqua; temperatura dell'aria; conducibilità elettrica; pH; ossigeno disciolto; determinazione dell'Indice Biotico Esteso (IBE).

Il monitoraggio del sistema idrico superficiale, nello specifico, si occupa della valutazione delle potenziali modifiche dovute alla realizzazione dell'opera:

- In corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua.
- In corrispondenza delle aree fisse di cantiere situate in prossimità di corsi d'acqua.
- In corrispondenza delle aree in cui verranno collocate le turbine se in prossimità di corsi d'acqua.

Piano di Monitoraggio Ambientale

I campionamenti lungo i corsi d'acqua verranno effettuati in due punti di misura, uno a monte rispetto all'opera da realizzare e uno a valle, al fine di valutare l'eventuale alterazione dovuta alle lavorazioni.

Grazie al monitoraggio, dunque, si potrà:

- Definire lo stato di qualità del recettore idrico superficiale prima dell'inizio dei lavori.
- Proporre opportune misure di salvaguardia o di mitigazione degli effetti del complesso delle attività sulla componente ambientale e testimoniare il grado di efficacia.
- Fornire le informazioni necessarie alla costruzione di una banca dati utile ai fini dello svolgimento delle attività di monitoraggio da parte degli Enti territorialmente competenti preposti alla tutela dei recettori in esame.

Il piano di monitoraggio ambientale idrico sotterraneo, invece, mira ad evidenziare le eventuali variazioni quantitative e qualitative di una certa importanza, in riferimento agli equilibri idrogeologici dell'area oggetto dell'intervento.

Le possibili contaminazioni delle falde idriche possono derivare da sversamenti accidentali di sostanze nocive, da attività di cantiere o dall'apporto nel sottosuolo di sostanze necessarie al miglioramento delle proprietà geotecniche dei terreni.

Le azioni di monitoraggio all'interno di quest'ambito devono riguardare in particolar modo la fase di cantiere; infatti, si potrebbero registrare interferenze durante l'esecuzione delle fondazioni e durante l'esecuzione di interventi di consolidamento dei terreni di fondazione. Le diverse fasi lavorative, dunque, devono essere accuratamente supervisionate in ciascuna delle aree logistiche, nonché monitorate. A tal fine, verranno impiegati piezometri disposti secondo una rete di rilevamento dati di stazioni realizzate *ex novo*, con caratteristiche tecnico-costruttive adeguate allo scopo e analoghe a quelle eventualmente già esistenti e gestite da Enti pubblici.

I parametri da monitorare sono gli stessi indicati per le acque superficiali, nonché per tutte e tre le fasi previste; le misure, però, verranno effettuate in modo diverso a seconda dell'oggetto da monitorare, ossia un pozzo o una sorgente. Nel primo caso si considerano i seguenti parametri idrologici: misura del livello statico; prova di portata a gradini e prova a portata costante; prova di risalita e interpretazione della prova; determinazione della trasmissività tramite la portata specifica. Nel caso delle sorgenti, invece, i parametri idrologici sono la misura della portata e la curva di esaurimento. Le misure di carattere idrologico chimico-fisico, di tipo simile a quelle eseguite per le acque superficiali, verranno eseguite negli stessi punti in cui verranno prelevati i campioni di acqua.

4.3. Componente Emissioni acustiche

L'ambito territoriale in cui sarà realizzata l'opera deve essere monitorato anche sotto il profilo acustico. Durante la fase di esercizio verrà previsto un monitoraggio della Componente rumore, con l'obiettivo di esaminare le eventuali variazioni che la costruzione dell'opera potrebbe generare nell'ambiente in riferimento all'inquinamento acustico. Il monitoraggio riguarda la verifica dei livelli di impatto acustico (diurno e notturno) presso tutti i ricettori potenzialmente impattati dall'opera ed il relativo confronto dei valori rilevati con i valori limite previsti dal DPCM 14.11.97 (emissione, immissione e differenziale). Dette misurazioni saranno rappresentative del fenomeno anemologico, con l'indicazione della velocità del vento rilevato, tenendo comunque conto dei vari regimi di vento che si verificano nella fase di esercizio del Parco Eolico.

4.3.1. Obiettivi specifici e riferimenti normativi

L'analisi è stata svolta in conformità ai contenuti delle disposizioni legislative emanate ad integrazione ed a supporto della L. 447/95, ossia il D.P.C.M. 14/11/97, il D.M.A. 16/3/98, le "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA" (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) e gli "Indirizzi metodologici specifici: Agenti fisici – Rumore". La strumentazione di misura delle emissioni acustiche deve essere scelta in conformità alle indicazioni specificate nell'art. 2 del DM 16/3/1998 e deve soddisfare, inoltre, le specifiche di cui alla classe 1 della norma CEI EN 61672. Filtri e microfoni impiegati per le misurazioni sono indicati, rispettivamente, dalle norme CEI EN 61260 e CEI EN 61094. I calibratori devono essere conformi alla norma CEI EN 60942 per la classe 1. Gli strumenti di misura devono essere provvisti di certificato di taratura e controllati almeno ogni due anni presso laboratori accreditati (laboratori LAT) per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. I rilevamenti fonometrici devono essere eseguiti in conformità a quanto disposto al punto 7 dell'allegato B del DM 16/03/1998, relativamente alle condizioni meteorologiche.

Per «inquinamento acustico» si intende "[...] 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. 447/95); il monitoraggio, dunque, è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione, sugli ecosistemi e/o sulle singole specie. Non sono disponibili specifiche disposizioni normative per gli impatti dell'inquinamento acustico su ecosistemi e/o singole specie; tuttavia, per alcuni contesti, sono reperibili studi ed esperienze

Piano di Monitoraggio Ambientale

operative condotte in base agli obblighi previsti da Accordi e Convenzioni internazionali dedicati all'analisi degli effetti del rumore sulle specie sensibili ed utili per le attività di monitoraggio.

Più precisamente, il monitoraggio dello stato ambientale, eseguito nel corso della fase di esercizio, consentirà di:

- Verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto.
- Verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione posti in essere.
- Garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi in fase di esercizio dell'impianto eolico.
- Rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste per poter intervenire con adeguati provvedimenti.

4.3.2. Monitoraggio degli impatti sulla popolazione

Il sistema di monitoraggio delle emissioni acustiche è generalmente composto da:

- Postazioni di rilevamento acustico.
- Postazione di rilevamento dei dati meteorologici.
- Centro di elaborazione dati (CED) rappresentato da un qualunque tipo di apparato in grado di memorizzare, anche in modalità differita, i dati registrati dalle postazioni di rilevamento.

Postazioni di rilevamento acustico: si distinguono in postazioni fisse e postazioni mobili (o rilocabili). Le prime sono costituite da un box per esterni a tenuta stagna che protegge la strumentazione fonometrica e da apposite apparecchiature di trasmissione collegate permanentemente con il CED. In genere sono impiegate per eseguire misure a lungo termine e necessitano di allaccio alla rete elettrica, nonché di idonee strutture di installazione. Le seconde, invece, vengono impiegate più che altro per misure di medio e/o breve termine (misure "spot") e sono costituite da apparecchiature dotate di una quantità di memoria tale da permettere la memorizzazione dei dati acquisiti, successivamente spostati su altro idoneo supporto informatico. Il loro funzionamento non dipende dal collegamento alla rete elettrica poiché sono provvisti di apparecchiature dotate di un sistema di alimentazione autonomo (batterie); inoltre, gli strumenti vengono collocati, in genere, all'interno di mezzi mobili appositamente allestiti, come i pali telescopici per il posizionamento del microfono o valigie/box posizionate su supporti specifici.

Per quanto riguarda la calibrazione della strumentazione, nel caso delle postazioni mobili deve essere eseguita prima e dopo ogni ciclo di misura; le misure fonometriche eseguite sono valide se le

Piano di Monitoraggio Ambientale

calibrazioni differiscono al massimo di $\pm 0,5$ dB(A). Nel caso di postazioni fisse la verifica della calibrazione può essere eseguita in modalità "check" o in modalità "change".

Contemporaneamente ai parametri acustici, è necessario acquisire i seguenti parametri meteorologici, in quanto fornitori di dati validanti le misurazioni fonometriche:

- Precipitazioni atmosferiche (mm).
- Direzione prevalente (gradi rispetto al nord) e velocità massima del vento (m/s).
- Umidità relativa dell'aria (%).
- Temperatura ($^{\circ}$ C).

La strumentazione impiegata per il rilevamento dei parametri elencati deve possedere diverse caratteristiche, quali:

- Risoluzione $\leq \pm 0,5$ m/s per la velocità del vento.
- Risoluzione $\leq \pm 5^{\circ}$ per la direzione del vento.
- Frequenza di campionamento della direzione e della velocità del vento tale da garantire la produzione di un valore medio orario e di riportare il valore della raffica (generalmente base temporale di 10' per le misure a breve termine e di 1 h per misure a lungo termine).
- Incertezza strumentale $\leq \pm 0,5^{\circ}$ C per la temperatura dell'aria.
- Incertezza strumentale relativa $\leq \pm 10\%$ del valore nominale per l'umidità dell'aria.

Nei casi di postazioni di rilevamento dei dati meteorologici integrate alle postazioni di rilevamento dei dati acustici, la posizione della sonda meteo deve essere scelta il più vicina possibile al microfono, ma sempre ad almeno 5 m da elementi interferenti in grado di produrre turbolenze, in una posizione tale che possa ricevere vento da tutte le direzioni e ad un'altezza dal suolo pari ad almeno 3 m. Qualora non si avesse disponibilità di una stazione meteorologica dedicata in campo, per i parametri meteorologici è possibile fare riferimento alla più vicina stazione meteorologica appartenente a reti ufficiali (ARPA, Protezione Civile, Aeronautica Militare, ecc.), purché la localizzazione sia rappresentativa della situazione meteoclimatica del sito di misura. Per determinare la qualità complessiva delle attività di monitoraggio dell'inquinamento acustico possono, inoltre, essere definite delle modalità di verifica del sistema di monitoraggio, generalmente condotta da un Auditor esterno, sulla base di due aspetti rilevanti:

- Verifica dei requisiti, indirizzata ad assicurare che tutti i componenti del sistema di monitoraggio siano installati correttamente e siano in grado di espletare in maniera completa le funzioni previste.

- Verifica dell'efficienza, indirizzata ad assicurare che il sistema, nel suo complesso, fornisca dati attendibili e sia in grado di determinare in modo oggettivo i livelli di inquinamento acustico.

4.3.3. Criteri metodologici adottati e definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio

Il PMA è stato redatto tenendo conto degli studi ambientali effettuati nelle fasi di progettazione precedenti, quali:

- Lo Studio di Impatto Ambientale su Progetto preliminare e Progetto definitivo.

La normativa di settore fornisce specifiche indicazioni metodologiche ed operative in relazione ai diversi settori infrastrutturali ed alle attività produttive. Gli impianti eolici rientrano nell'ambito delle attività industriali; il rumore prodotto nei siti destinati a questo genere di attività si compone, in generale, di diversi contributi, originati da sorgenti sonore di varia tipologia: attività industriali propriamente dette, infrastrutture di trasporto a servizio del sito industriale e/o influenzate dal traffico indotto dal sito, operazioni correlate alle attività industriali, impianti eolici terrestri. In quest'ultimo caso, i descrittori acustici per il monitoraggio degli impatti sulla popolazione sono:

- LAeq, valutato nei due periodi di riferimento TR, diurno e notturno, secondo la definizione di cui all'Allegato A del DM 16/3/1998, sull'Inquinamento acustico.
- LAeq, valutato sul tempo di misura TM, secondo la definizione di cui all'allegato A del DM 16/3/1998.

Le tecniche di misura e di elaborazione dei parametri acustici ai fini della determinazione dei descrittori specifici sono indicate nell'Allegato B del DM 16/3/1998. I rilevamenti fonometrici sono effettuati nella situazione di esercizio più gravosa nelle condizioni abituali (o a regime) di conduzione del sito di attività industriale, sia in riferimento alla/e sorgente/i oggetto di indagine che in relazione alla variabilità delle altre sorgenti che contribuiscono a determinare il clima acustico dell'area indagata.

I rilevamenti fonometrici sono effettuati in ambiente esterno, per la valutazione del livello assoluto di immissione e del livello di emissione, e in ambiente interno, per la valutazione del livello differenziale di immissione. Per le misure in ambiente esterno, il microfono è posizionato in prossimità di spazi aperti fruibili da persone o comunità, ad un'altezza di 1,5 m dal suolo (in accordo alla reale o ipotizzata posizione del ricettore), nel punto in cui il livello sonoro prodotto dall'opera oggetto d'esame è massimo, oppure in prossimità di un edificio ricettore, sempre ad un'altezza di 1,5 m dal suolo e a non meno di 1 m di distanza dalla parete dell'edificio. Nel caso di misure in prossimità di edifici di più piani, è

Piano di Monitoraggio Ambientale

opportuno effettuare misurazioni anche presso i piani più alti dell'edificio, in corrispondenza del punto in cui il livello sonoro prodotto dall'opera in esame è massimo (stimato dallo studio di impatto acustico previsionale predisposto nel SIA). Per le misure in ambiente interno, il microfono è posizionato a 1,5 m dal pavimento e ad almeno 1 m da superfici riflettenti; il rilievo fonometrico è eseguito sia a finestre chiuse che a finestre aperte, al fine di individuare la situazione più gravosa. Nella misura a finestre aperte il microfono è posizionato ad 1 m dalla finestra; in presenza di onde stazionarie il microfono è posto in corrispondenza del punto di massima pressione sonora più vicino alla posizione suddetta. Nella misura a finestre chiuse il microfono è posizionato nel punto in cui si rileva il livello maggiore di pressione sonora. Per la valutazione del livello assoluto di immissione, i rilievi fonometrici sono eseguiti con misurazioni per integrazione continua o con tecnica di campionamento sull'intero periodo di riferimento. In presenza di un considerevole numero di ricettori distribuiti su un'area vasta si può ricorrere ad una procedura di rilevamento che permette di ottimizzare il campionamento spazio-temporale del rumore; la procedura consiste nell'individuare:

- Postazioni di monitoraggio in prossimità della sorgente (possibilmente in prossimità del confine di proprietà del sito di attività), generalmente di tipo fisso, nelle quali effettuare misurazioni per integrazione continua, sul medio o lungo periodo (misurazioni sulle 24 h e/o settimanali), allo scopo di caratterizzare in maniera univoca le emissioni/immissioni della sorgente oggetto di indagine (in particolare la presenza di eventi sonori impulsivi, componenti tonali di rumore, componenti spettrali in bassa frequenza, rumore a tempo parziale).
- Postazioni presso i ricettori, generalmente del tipo mobile/rilocabile, in cui effettuare rilevamenti acustici di breve periodo (o "spot"), eseguiti con tecnica di campionamento, in sincronia temporale con le misurazioni effettuate presso le postazioni fisse in prossimità della sorgente. Attraverso funzioni di trasferimento che individuano correlazioni spaziali e temporali certe fra i livelli sonori misurati nelle postazioni in prossimità della sorgente e i livelli sonori misurati nelle postazioni presso i ricettori, si determinano i livelli di immissione sui ricettori individuati da confrontare con i valori limite normativi. Per la valutazione del livello di emissione sono eseguiti rilievi in ambiente esterno, con misurazioni per integrazione continua o con tecnica di campionamento sull'intero periodo di riferimento, del livello di rumore ambientale e del livello di rumore residuo; al fine della verifica con i valori limite normativi, il rumore immesso dalla sorgente specifica (livello di emissione) in corrispondenza del punto di misura si ottiene come differenza energetica tra il livello di rumore ambientale e il livello di rumore residuo. I

Piano di Monitoraggio Ambientale

punti di misura per valutare i livelli di immissione e di emissione possono coincidere oppure no, potendo, nel caso del livello di emissione, essere individuati non necessariamente presso un ricettore abitativo, ma anche, in generale, presso spazi utilizzati da persone e comunità. Per la valutazione del livello differenziale di immissione si esegue almeno una misura all'interno dell'edificio ricettore del livello di rumore ambientale e del livello di rumore residuo. Il rilievo fonometrico è effettuato con tempi di misura (TM) sufficienti a caratterizzare in maniera adeguata i livelli di rumore ambientale e residuo. Per sorgenti che presentano una tipologia di emissione stabile nel tempo può essere sufficiente l'utilizzo di un TM minimo di 5 min; negli altri casi, è cura del tecnico valutare il tempo di misura più idoneo in base alla variabilità temporale dell'emissione della sorgente. Nel caso non sia possibile effettuare misure di rumore residuo, per l'impossibilità di disattivare la sorgente oggetto di indagine, si fa riferimento alla norma UNI 10855 per stimare l'entità dell'emissione sonora della sorgente in esame e quindi calcolare il livello di rumore residuo come differenza energetica tra il livello di rumore ambientale misurato e il livello di emissione stimato.

Qualora non risulti agevole l'accesso alle abitazioni per le misure in ambiente interno, è possibile stimare il rumore immesso secondo la procedura indicata dalla norma UNI 11143-1. In ogni caso, risulta comunque necessario conoscere il livello acustico in corrispondenza della facciata più esposta del ricettore individuato, valutando gli indici di abbattimento del rumore nelle situazioni a finestre aperte e chiuse mediante le caratteristiche fonoisolanti dei singoli elementi che compongono le pareti secondo le indicazioni della norma UNI 12354-3. In mancanza di stime più precise, la differenza tra il livello di rumore all'interno dell'edificio rispetto a quello in esterno (facciata) può essere stimato mediamente¹⁶:

- da 5 a 15 dB (mediamente 10 dB) a finestre aperte;
- in 21 dB a finestre chiuse.

Per un impianto a ciclo continuo realizzato e/o autorizzato successivamente all'entrata in vigore del DM 11/12/1996, la valutazione del livello differenziale deve essere necessariamente effettuata; l'impossibilità di disattivare la sorgente comporta la necessità di valutare il livello di emissione della sorgente secondo quanto indicato dalla norma UNI 10855 e, quindi, il livello residuo è calcolato come differenza energetica tra il livello di rumore ambientale misurato e il livello di emissione stimato. I parametri acustici rilevati dal monitoraggio sono: LAeq, LAF, LAFmax, LAFmin, LAImin, LASmin, con analisi spettrale in 1/3 d'ottava. Sono acquisiti anche i livelli percentili L10, L50, L90, al fine di caratterizzare la sorgente sonora esaminata.

Piano di Monitoraggio Ambientale

L'elaborazione dei parametri acustici misurati prevede:

1. Eliminazione dei dati acquisiti in condizioni meteo non conformi.
2. Depurazione dei livelli sonori attribuibili ad eventi anomali e/o accidentali.
3. Stima dei livelli LAeq, nei periodi di riferimento diurno e notturno, effettuata secondo quanto indicato nel DM 16/3/1998.
4. Riconoscimento degli eventi sonori impulsivi, componenti tonali di rumore, componenti spettrali in bassa frequenza, rumore a tempo parziale.
5. Correzione dei livelli LAeq con l'applicazione dei fattori correttivi KI, KT, KB, come indicato nell'Allegato A, punto 17 del D.M. 16/03/1998.
6. Valutazione dei livelli di immissione, emissione e differenziale.
7. Determinazione del valore di incertezza associata alla misura.

In attesa dell'emanazione dei Decreti che specificano le procedure di misura e di elaborazione dati finalizzati alla verifica del rispetto dei valori limite del rumore per gli impianti eolici (armonizzazione acustica - D.Lgs 42/2017), si ritiene di effettuare il monitoraggio acustico (in fase di esercizio) seguendo una delle modalità di seguito riportate, e comunque secondo quanto stabilito dal D.M. 16.03.1998:

- Linee Guida per la valutazione e il monitoraggio dell'impatto acustico degli impianti eolici (ISPRA 103/2013).
- UNI/TS 11143-7/2013 – Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 7: Rumore degli aerogeneratori.

4.4. Componente Emissioni elettromagnetiche

Il monitoraggio dei campi elettromagnetici prevedrà, in fase di realizzazione, il controllo dei livelli di campo al fine di evitare che i macchinari impiegati per la messa in opera delle opere d'impianto non inducano il manifestarsi di eventuali emergenze specifiche.

In fase di esercizio, invece, dovranno essere eseguite:

- La verifica che livelli di campo elettromagnetico risultino coerenti con le previsioni d'impatto stimate nello SIA, in considerazione delle condizioni di esercizio maggiormente gravose (massima produzione di energia elettrica, in funzione delle condizioni meteorologiche).
- La predisposizione di eventuali misure per la minimizzazione alle esposizioni.

Piano di Monitoraggio Ambientale

L'articolazione temporale del monitoraggio, nell'ambito di ciascuna fase sopra descritta, sarà programmata in relazione alla tipologia delle sorgenti di maggiore interesse ambientale e alle caratteristiche di variabilità spaziale e temporale del fenomeno di inquinamento.

La rete di monitoraggio potrà essere costituita da stazioni periferiche di rilevamento, fisse o rilocabili, le cui informazioni saranno inviate ad un sistema centrale che provvede al controllo della operatività delle stazioni periferiche e alla raccolta, all'elaborazione ed all'archiviazione dei dati rilevati.

4.5. Componente Suolo e Sottosuolo

Tenendo presente che per "suolo" si intende una matrice ambientale che si sviluppa dalla superficie fino ad una profondità di un metro, il monitoraggio deve avere come obiettivo la verifica dell'eventuale presenza e dell'entità di quei fattori che possono interferire sulle caratteristiche pedologiche dei terreni nel momento in cui viene realizzata l'opera. In riferimento a ciò, i fattori di interferenza devono essere valutati in relazione al fatto che per "qualità" del suolo si intende la sua fertilità, quindi la sua capacità agro-produttiva, nonché tutte le sue funzioni utili, come quella di proteggere la struttura idrografica, di regolare le infiltrazioni e di impedire il conseguente inquinamento delle acque.

La qualità dei suoli può essere intaccata da alterazioni fisiche, da alterazioni chimiche e/o da alterazioni biotiche.

Ai fini del monitoraggio devono essere rilevati gli usi del suolo (seminativo, irriguo, etc.) e devono essere studiati i principali processi di degradazione in atto (erosione da parte dell'acqua, competizione tra uso agricolo e non, fenomeni di salinizzazione, etc.).

Per la scelta dei criteri metodologici si è fatto riferimento al D.M. 13/09/1999, che definisce i metodi per le analisi di laboratorio. La matrice pedologica può essere interessata da problematiche dovute, fondamentalmente, da:

- Perdita di materiale naturale: spesso indispensabile, ad esempio per via della necessità di asportare quantità ingenti di materiale per la realizzazione dell'opera. Perciò, in fase di monitoraggio, si deve controllare il mantenimento delle caratteristiche strutturali dei suoli nelle aree di cantiere.
- Contaminazione dei suoli dovuta ad incidenti: più probabile nelle aree di cantiere, può essere comunque tenuta sotto controllo. Poiché si verifica in maniera vistosa, ad esempio per sversamenti accidentali dovuti ai mezzi di trasporto, è possibile intervenire con una certa

Piano di Monitoraggio Ambientale

celerità; nel caso di contaminazioni accidentali, verranno previste ulteriori e specifiche indagini, contemporaneamente a controlli sulle acque superficiali e sotterranee.

- Impermeabilizzazione dei terreni: legata più che altro alle caratteristiche strutturali intrinseche dell'opera che verrà realizzata. L'impermeabilizzazione dei terreni è, spesso, difficilmente reversibile, ad esempio per via della copertura con asfalto o per il passaggio di mezzi pesanti o per l'asportazione del materiale. Il suolo, infatti, si impoverisce e viene sottoposto ad asfissia e compattazione.

Di seguito vengono analizzati gli eventuali impatti sulle componenti in relazione alle fasi di realizzazione e di esercizio dell'opera e le relative misure di monitoraggio. Gli impatti più incisivi sono legati alla fase di cantiere, momento in cui si generano le più evidenti variazioni sull'equilibrio nelle componenti suddette rispetto allo *stato 0*.

La fase di realizzazione dell'opera prevede l'asportazione di materiale naturale e la sua movimentazione, sia esso prodotto dello scavo per la realizzazione delle fondazioni delle piattaforme e/o delle canalizzazioni contenenti i cavidotti o per la realizzazione e/o rettifica di assi viari di servizio al parco.

Gli impatti possono essere distinti nelle seguenti categorie:

1. Occupazione di suolo/uso del suolo e impermeabilizzazione dei terreni.
2. Trasporto del materiale.
3. Contaminazione di suolo e sottosuolo.

4.5.1. Occupazione di suolo/uso del suolo e impermeabilizzazione dei terreni

L'analisi delle possibili scelte progettuali, in accordo con le potenziali interferenze, ha portato a prediligere una configurazione di progetto che minimizza, di fatto, la nuova occupazione di suolo, utilizzando per quanto possibile, previo adeguamento, la viabilità esistente.

Per quanto concerne l'impermeabilizzazione dei terreni, pur essendo irreversibile è piuttosto limitata rispetto al contesto territoriale.

Tuttavia, il piano di monitoraggio prevede un controllo della componente svolto in tre fasi:

1. Raccolta dei parametri stagionali dei punti di indagine, i dati sull'uso attuale del suolo, sulla capacità d'uso e sulle pratiche colturali precedenti alla fase di cantiere.
2. Descrizione dei profili mediante apposite schede, classificazione pedologica e prelievo dei campioni.

Piano di Monitoraggio Ambientale

3. Analisi dei campioni in laboratorio per la determinazione di tutti i parametri riportati di seguito. In fase esecutiva, potrebbero essere presi in considerazione come indicatori solo alcuni parametri, in base agli esiti delle analisi.

Parametri pedologici (*in situ*): esposizione, pendenza, uso del suolo, micro-rilievo, pietrosità superficiale, rocciosità affiorante, fenditure superficiali, vegetazione, stato erosivo, permeabilità, classe di drenaggio, substrato pedogenetico.

Parametri chimico-fisici (*in situ* e/o in laboratorio): colore, porosità, struttura, umidità, scheletro, tessitura, azoto totale e fosforo assimilabile, pH, capacità di scambio cationico (CSC), carbonio organico, calcare attivo, metalli pesanti (cadmio, cobalto, cromo, manganese, nichel, piombo, rame, zinco).

4.5.2. Contaminazione di suolo e sottosuolo

Non sono previste lavorazioni o attività continuative che possano nel tempo produrre inquinamento e/o contaminazione dei suoli. L'unica possibilità è ristretta all'ambito di cantiere o alle fasi di manutenzione dell'impianto e legata ad eventuali incidenti dei macchinari per cui si possa verificare sversamento di olii e/o combustibile sul suolo. Naturalmente, in fase di cantiere verranno poste in essere e pertanto monitorate tutte le procedure di sicurezza per evitare l'accadere di tali eventi e, in caso sfavorevole, tutte le procedure di contenimento e bonifica del suolo oggetto di contaminazione.

4.6. Componente Paesaggio, beni culturali e stato dei luoghi

In riferimento alla componente Paesaggio, beni culturali e stato dei luoghi, il PMA deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore, che a livello nazionale si concentra nel D. Lgs. N. 42 del 2004 e ss.mm. e ii.

Lo studio deve essere svolto sulla base delle indicazioni fornite nella Relazione dello SIA; per la componente Paesaggio sono stati previsti i seguenti impatti:

- Impatti in fase di cantiere: dovuti alla concomitanza di diversi fattori, quali i movimenti di terra, l'innalzamento delle polveri, le vibrazioni, il transito dei mazzi pesanti, la realizzazione di nuovi tracciati e, in generale, tutti quei fattori che possono comportare lo stravolgimento dei luoghi e la loro percezione visiva.

Piano di Monitoraggio Ambientale

Per monitorare questi impatti tenuto conto della durata limitata e reversibili degli stessi si provvederà a tenere sotto controllo le azioni volte a mitigare l'impatto sul paesaggio; in particolare si monitoreranno:

- gli interventi volti a ridurre al minimo il movimento delle terre (inumidimento regolare delle piste di terra e delle piazzole di carico/scarico) per evitare il movimento di polveri durante il transito dei mezzi;
- gli interventi sui muretti a secco per la realizzazione della viabilità interna, al fine di assicurare che siano quelli strettamente necessari e di cui al progetto;
- le azioni di rinverdimento, dove previste e nel rispetto delle indicazioni dello specialista, delle zone in cui si è proceduto alla rimozione della vegetazione (piattaforme di appoggio degli aerogeneratori). Questi interventi saranno significativi anche per le aree di cantiere, dove si monitoreranno le azioni che prevedono, successivamente alla dismissione del cantiere, il riporto di terra vegetale, di semina o trapianto di essenze vegetali autoctone, al fine di ristabilire le condizioni originarie del sito, o almeno quelle che si sarebbero sviluppate in assenza dell'implementazione del progetto.
- monitoraggio degli interventi di canalizzazione previsti paralleli alle vie di accesso del parco, qualora si dovessero realizzare opere di drenaggio trasversale al fine di favorire un'integrazione dell'intervento nel contesto.

Il monitoraggio prevede inoltre il controllo di attuazione di tutti i criteri di integrazione paesaggistica previsti per la realizzazione del parco e di seguito riportati:

- le azioni previste dovranno evitare di alterare la morfologia del terreno, adattandosi alle pendenze naturali;
- gli elementi morfologici preesistenti dovranno essere preservati, evitando pertanto la eliminazione di rilievi del terreno, distruzione cammini tradizionali o di muri di recinzione, in quest'ultimo caso, qualora si dimostri imprescindibile, si considererà lo spostamento come opzione preferibile all'eliminazione del muro;
- qualunque intervento previsto sul paesaggio dovrà conservare la vegetazione di alto fusto preesistente, salvo i casi in cui si giustifichi la imprescindibilità della sua eliminazione;

Piano di Monitoraggio Ambientale

- in caso di alterazione del suolo e della vegetazione, dovranno stabilirsi adeguate misure di recupero e integrazione paesaggistica che garantiscano la colonizzazione di specie autoctone, così come si stabilisce negli allegati specialistici;
- Impatti in fase di esercizio: in questa fase, l'impatto potenziale di un impianto eolico è dovuto all'alterazione della percezione del paesaggio per via dell'introduzione di nuovi elementi. Il monitoraggio prevede un controllo del seguente criterio di integrazione paesaggistica prevista per la realizzazione del parco:
 - durante la fase di funzionamento del parco si comproverà che le azioni di rivegetazione e integrazione paesaggistica si sviluppino adeguatamente e, nel caso in cui si dimostri che questo non avvenga, si predisporranno ulteriori interventi da stabilirsi secondo il caso.

4.7. Componente biodiversità

Il PMA mira alla verifica della variazione della qualità naturalistica ed ecologica sia nelle aree direttamente interessate dall'opera che in quelle interessate in modo indiretto.

In riferimento agli ambiti floristico vegetazionale e faunistico, il monitoraggio consiste, in generale, in:

- Caratterizzazione dello stato della componente e di tutti i recettori individuati nella fase *ante operam*, con specifico riferimento alla copertura del suolo ed allo stato della vegetazione naturale e semi-naturale.
- Verifica della corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione delle componenti.
- Controllo, in fase di costruzione e in fase *post operam*, dell'evoluzione della vegetazione e degli *habitat* presenti (si predisporranno, ove necessario, interventi correttivi opportuni).
- Accertamento della corretta applicazione delle misure di mitigazione e compensazione ambientale indicate nel SIA, in modo tale da intervenire in caso di eventuali impatti residui.
- Verifica dello stato evolutivo della vegetazione piantumata nelle aree soggette a ripristino vegetazionale.
- Verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione realizzati per diminuire l'impatto sulla componente faunistica.

Piano di Monitoraggio Ambientale

Gli accertamenti da svolgere e le misure precauzionali o di mitigazione degli impatti devono essere scelti in funzione della salvaguardia degli interi contesti naturalistici ed ecosistemici, dunque non solo degli aspetti specifici.

4.7.1. Obiettivi specifici, studi ambientali che precedono le attività di monitoraggio e impatti da monitorare

Per quanto riguarda la flora e la vegetazione, la realizzazione del parco eolico prevede esclusivamente impatti diretti sulle componenti, che si concretizzano nelle fasi di realizzazione mediante la sottrazione di superfici vegetate per la realizzazione di piazzole, strade e aree di cantiere. Le opportune opere di mitigazione consentono un rapido recupero nelle aree soggette alle modificazioni evitando fra l'altro l'innescarsi di processi erosivi, perdita di suolo e deposito di sedimenti lungo i corsi d'acqua e altre aree sensibili. Il monitoraggio consiste pertanto nel verificare la corretta esecuzione e l'efficacia nel tempo delle opere di mitigazione e compensazione, e al rilevamento di eventuali impatti non previsti in fase progettuale. A tale scopo si prevede un'assistenza alla Direzione Lavori in fase di realizzazione dell'impianto e un vero e proprio monitoraggio in fase di esercizio dell'impianto, che corrisponde allo stato post operam se ci si riferisce nello specifico alle azioni di ripristino e alle opere compensative. Il monitoraggio in questo caso tiene conto delle informazioni sulle componenti ricavate in fase di SIA e non risulta pertanto necessario effettuare approfondimenti, seppure attraverso il lavoro di affiancamento in fase realizzativa non si esclude possano emergere altri dati sulle componenti in oggetto.

Per quanto detto, il monitoraggio non riguarderà l'eventuale verificarsi di ulteriori impatti oltre a quelli determinati in fase di cantiere,

ma riguarderà l'esito delle opere di mitigazione e compensazione dei seguenti impatti, già individuati e quantificati nello SIA:

- Sottrazione di vegetazione naturale e di eventuali elementi di pregio naturalistico.
- Impatto sul patrimonio arboreo.

Per quanto riguarda gli ecosistemi, è stato messo in evidenza in fase di SIA come il progetto presentato non comporti effetti rilevabili su tale componente, che pertanto non sarà oggetto di monitoraggio.

Gli impatti ambientali che, in riferimento alla componente biodiversità, dovrebbero essere monitorati sono riguardano la fauna e in particolare:

- l'interruzione o alterazione di corridoi biologici.

Piano di Monitoraggio Ambientale

- la sottrazione o alterazione di *habitat* faunistici.
- l'abbattimento della fauna.

Il piano di monitoraggio, sulla base delle indagini e dei contenuti dello SIA, deve verificare l'insorgere delle precedenti tipologie di impatto e, se possibile, consentire interventi correttivi in corso d'opera al fine di minimizzarne l'entità. In particolare, per quanto riguarda la vegetazione, verrà seguita l'evoluzione dello stato fitosanitario al fine di individuare eventuali alterazioni, in particolare quelle correlate alle attività di costruzione.

4.7.2. Indicatori, parametri e aree di monitoraggio

Per la componente floristico-vegetazionale saranno considerati i seguenti indicatori:

- superfici rinverdate - esito delle semine ed eventuale presenza di superfici non inerbite e pertanto soggette a erosione;
- percentuale di sopravvivenza e densità degli esemplari nel caso di specie arbustive messe a dimora;
- percentuale di esemplari sopravvissuti in riferimento alla piantagione e/o espianto e reimpianto di sughere;
- condizioni fitosanitarie e sintomi da stress idrico per tutti i suddetti interventi.

Il monitoraggio sarà effettuato per almeno due anni sulle specie erbacee e arbustive e per almeno cinque anni sulle sughere e su eventuali specie arboree non considerate in fase di SIA. I controlli dovranno avere una cadenza bisettimanale nei primi tre mesi che seguono l'intervento, quindi trimestrale (almeno un rilevamento in ogni stagione). Nel corso dei sopralluoghi sarà verificata la necessità di provvedere:

- al risarcimento delle fallanze, nel caso in cui si rilevasse un'elevata mortalità delle piante;
- a cure fitosanitarie, nel caso in cui si rilevassero infestazioni da parassiti e/o fitopatie;
- a irrigazioni di emergenza, nel caso in cui si rilevassero sintomi da stress idrico.

Nel caso in cui tali interventi si rendessero necessari il calendario dei sopralluoghi finalizzati al monitoraggio sarà modificato al fine di intensificare le osservazioni.

4.8. Componente Vibrazioni

Si tratta di una componente che necessita di essere monitorata in base al contesto in cui viene inserita l'opera. I fenomeni vibranti, infatti, possono verificarsi all'interno di edifici presenti nelle zone limitrofe dell'area interessata dall'intervento e ciò dipende dall'impiego di macchinari usati nelle lavorazioni durante le fasi costruttive. Il monitoraggio della componente Vibrazioni, dunque, viene effettuato in corso d'opera al fine di verificare che i recettori interessati dalla realizzazione del parco siano soggetti ad una sismicità in linea con le previsioni progettuali e con gli standard di riferimento. Inoltre, permette di rilevare e segnalare eventuali criticità in modo da poter intervenire tempestivamente e correttamente per ridurre l'impatto sui recettori medesimi. In sintesi, il PMA si occupa dunque di:

- Individuare gli standard normativi da seguire.
- Individuare gli edifici da sottoporre a monitoraggio.
- Individuare le tipologie di misura da effettuare.
- Definire la tempistica di esecuzione delle misure.
- Individuare i parametri da acquisire.
- Individuare le caratteristiche tecniche della strumentazione da utilizzare.

Gli effetti che le vibrazioni potrebbero avere sulla popolazione sono, sostanzialmente, di fastidio e sono tanto più significativi quanto maggiori sono l'intensità, il campo di frequenza e il numero delle vibrazioni; dipendono, inoltre, dal contesto abitativo nel quale si manifestano. Le norme di riferimento per questo tipo di disturbo sono la ISO 2631 e la UNI 9614: l'accelerazione del moto vibratorio costituisce il parametro fisico che può caratterizzare le vibrazioni ai fini della valutazione del disturbo che inducono sulle persone.

Gli effetti, invece, che si possono avere sulle strutture sono direttamente proporzionali al livello ed alla durata delle vibrazioni. Si tratta, comunque, di un livello di tolleranza molto maggiore di quello sopportato dalle persone; per questo motivo, una volta garantiti livelli di vibrazione accettabili per le persone, viene automaticamente soddisfatta l'esigenza di evitare danni strutturali agli edifici, almeno per quanto concerne le abitazioni ad uso civile. Per i monumenti e i beni artistici di notevole importanza storico-culturale, infatti, gli studi e le valutazioni devono essere effettuati con approfondimenti mirati sui singoli casi.

In generale, dunque, all'interno dei normali edifici non saranno eseguite misure finalizzate alla valutazione del danno sulle strutture ma solo quelle relative al disturbo delle persone.

4.8.1. Indicatori, parametri e aree di monitoraggio

Durante la fase *ante operam* si dovranno rilevare i livelli di vibrazione attuali, assunti come valori di riferimento ("stato zero"); successivamente all'esecuzione delle misurazioni in corso d'opera, i livelli rilevati dovranno essere confrontati con i valori di riferimento al fine di valutare la sismicità indotta dall'apertura dei cantieri.

Il monitoraggio deve, dunque:

- Rilevare in maniera sistematica i livelli vibrazionali dovuti alle lavorazioni effettuate nella fase di realizzazione dell'opera progettata, considerando l'effettiva compagine di macchine utilizzate.
- Effettuare dei test pre-inizio lavori sulle aree definite maggiormente critiche, al fine di limitare il disturbo senza precludere l'efficienza del cantiere che andrebbe a gravare, oltre che sui costi, sui tempi di esecuzione.
- Individuare eventuali situazioni critiche (superamento dei limiti normativi) in fase di realizzazione al fine di prevedere modifiche alla gestione delle attività di cantiere e/o di adeguare la conduzione dei lavori.

I parametri da monitorare vengono indicati dalla ISO 2631 e dalla UNI 9614. Il parametro fisico che può caratterizzare le vibrazioni ai fini della valutazione del disturbo indotto sulle persone è l'**accelerazione del moto vibratorio**. Un altro parametro da quantificare è il **contenuto in frequenza dell'oscillazione dei punti materiali**; mentre, il parametro globale che permette di valutare la risposta dell'organismo umano alle vibrazioni è l'**accelerazione complessiva ponderata in frequenza**.

In linea generale, le campagne di monitoraggio devono essere previste nei ricettori che risultano essere più sensibili alle vibrazioni indotte dalle lavorazioni, ossia:

- Edifici residenziali.
- Luoghi sensibili (ospedali, industrie di precisione, ecc.).
- Rilevanze storico-culturali.

Tutto ciò premesso, tenuto conto della non significatività dell'impatto le vibrazioni non saranno oggetto di monitoraggio.

4.9. Componente *Shadow flickering*

Per *Shadow flickering* si intende l'ombreggiamento indotto dagli aerogeneratori ed è necessario monitorarne gli effetti al fine di verificarne la coerenza con l'entità del fenomeno ed il relativo disturbo potenzialmente indotto valutati in fase di progetto con le previsioni d'impatto stimate nello SIA. Si tratta, dunque, di un monitoraggio eseguito in fase di *post operam*.

La durata e l'entità dell'ombreggiamento dipendono da:

- La distanza tra aerogeneratore e recettore.
- La direzione e l'intensità del vento.
- L'orientamento del recettore.
- La presenza o meno di ostacoli lungo la direzione recettore – aerogeneratore – sole.
- Le condizioni metereologiche.
- L'altezza del sole.

Pertanto, al fine di un corretto monitoraggio dovranno considerarsi le seguenti condizioni:

- Evoluzione ed altezza del sole, correlata alla latitudine di installazione del parco.
- Altezza complessiva di macchina, intesa quale somma tra l'altezza del mozzo e la lunghezza di pala.
- Orientamento del rotore rispetto al ricettore.
- Posizione del sole e quindi della proiezione dell'ombra rispetto ai recettori.
- Orografia.
- Posizione dei possibili recettori.

Gli esiti del monitoraggio dovranno confluire nella predisposizione di eventuali misure per la minimizzazione delle esposizioni e la riduzione dei potenziali disturbi indotti, quali a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- Barriere visive.
- Alberature.
- Tendaggi.
- Fermo degli aerogeneratori in occorrenza del fenomeno.