



REGIONE
BASILICATA



COMUNE DI
FORENZA



COMUNE DI
MASCHITO



COM. DI PALAZZO
S. GERVASIO



PROVINCIA DI
POTENZA

PROGETTO DEFINITIVO

Costruzione ed esercizio di impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Forenza-Maschito" di potenza in massima immissione pari a 33MW e relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di Forenza, Maschito e Palazzo San Gervasio (Pz)

Titolo elaborato

A.17.3 – Studio di Impatto Ambientale – Piano di Monitoraggio Ambientale

Codice elaborato

F0626BR05A

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Progettazione



F4 ingegneria srl

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico
(ing. Giovanni DI SANTO)



Gruppo di lavoro

Dott. for. Luigi ZUCCARO
Ing. Giuseppe MANZI
Ing. Angelo CORRADO
Ing. Mariagrazia PIETRAFESA
Geom. Nicola DEMA
Ing. Federica COLANGELO
Ing. Mariagrazia LOVALLO
Arch. Gaia TELESCA
Ing. Jr. Maria CARLEO
Sig. Vito PIERRI



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Consulenze specialistiche

Committente



Forenza S.r.l.

Via Dante 7 20123 - Milano

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Febbraio 2024	Prima emissione	LZU	MMA	GMA

Sommario

1	Premessa	8
2	Descrizione generale del progetto	9
2.1	Descrizione degli aerogeneratori	9
2.2	Opere civili	10
2.2.1	Fondazioni	10
2.2.2	Opere relative alla rete elettrica	10
2.2.3	Viabilità di servizio	10
2.2.4	Piazzole di montaggio e di stoccaggio e aree logistiche di cantiere	12
3	Impostazione metodologica generale	14
3.1	Area di studio	14
3.2	Obiettivi generali del monitoraggio	15
3.3	Requisiti del piano di monitoraggio	15
3.4	Criteri di sviluppo del piano di monitoraggio	16
3.5	Individuazione delle aree di indagine	16
3.6	Stazioni/punti di monitoraggio	17
3.7	Parametri analitici	17
4	Componenti ambientali oggetto di monitoraggio	19
5	Biodiversità	21
5.1	Normative di riferimento	21
5.2	Avifauna	22
5.2.1	Premessa	22
5.2.2	Tipi di ripercussioni sull'avifauna	23

5.2.3	Area di studio	23
5.2.4	Metodologia selezionata	25
5.2.4.1	Attività propedeutiche	25
5.2.4.2	Osservazioni da postazione fissa	25
5.2.4.3	Rilevamento mediante transetti	28
5.2.4.4	Rilevamento mediante punti ascolto	29
5.2.4.5	Rilievi notturni mediante la tecnica del playback	30
5.2.4.6	Osservazioni vaganti	31
5.2.5	Unità di campionamento	31
5.2.6	Parametri analitici descrittivi	31
5.2.7	Stima del rischio e del numero possibile di collisioni	33
5.2.8	Survey delle collisioni in fase di esercizio	35
5.2.9	Frequenza e calendario dei rilievi	36
5.2.10	Responsabilità e risorse utilizzate	37
5.2.11	Scheda di rilevamento	38
5.3	Chiroterofauna	39
5.3.1	Premessa	39
5.3.2	Tipi di ripercussioni sui chiroteri	40
5.3.3	Area di studio	40
5.3.4	Metodologia selezionata	41
5.3.4.1	Attività propedeutiche	41
5.3.4.2	Rilievi bioacustici	41
5.3.5	Unità di campionamento	42
5.3.5.1	Valutazione quantitativa delle specie e dell'attività	44
5.3.5.2	Ricerca dei siti di rifugio	45
5.3.6	Survey delle collisioni in fase di esercizio	45
5.3.7	Frequenza e calendario dei rilievi	46
5.3.8	Responsabilità e risorse utilizzate	47
5.3.9	Parametri analitici descrittivi	47
5.3.10	Scheda di rilevamento	49

5.4	Durata delle attività di monitoraggio avifauna/chiroterofauna	50
5.5	Fauna terrestre	50
5.5.1	Linee guida per il monitoraggio	50
5.5.2	Anfibi	50
5.5.2.1	<i>Premessa</i>	<i>50</i>
5.5.2.2	<i>Metodologia selezionata</i>	<i>51</i>
5.5.2.3	<i>Unità di campionamento</i>	<i>51</i>
5.5.2.4	<i>Frequenza e calendario della raccolta dei dati</i>	<i>53</i>
5.5.2.5	<i>Responsabilità e risorse utilizzate</i>	<i>53</i>
5.5.2.6	<i>Parametri descrittivi</i>	<i>53</i>
5.5.3	Rettili	53
5.5.3.1	<i>Premessa</i>	<i>53</i>
5.5.3.2	<i>Metodologia selezionata</i>	<i>54</i>
5.5.3.3	<i>Unità di campionamento</i>	<i>54</i>
5.5.3.4	<i>Frequenza e calendario di raccolta dei dati</i>	<i>55</i>
5.5.3.5	<i>Responsabilità e risorse utilizzate</i>	<i>56</i>
5.5.3.6	<i>Parametri descrittivi</i>	<i>56</i>
5.5.4	Mammiferi terrestri	56
5.5.4.1	<i>Premessa</i>	<i>56</i>
5.5.4.2	<i>Metodologia selezionata</i>	<i>57</i>
5.5.4.3	<i>Unità di campionamento</i>	<i>58</i>
5.5.4.4	<i>Attrezzatura prevista</i>	<i>59</i>
5.5.4.5	<i>Frequenza e calendario di raccolta dati</i>	<i>59</i>
5.5.4.6	<i>Responsabilità e risorse utilizzate</i>	<i>59</i>
5.5.4.7	<i>Parametri descrittivi</i>	<i>59</i>
5.6	Vegetazione e flora	60
5.6.1	Premessa	60
5.6.2	Metodologia selezionata	61
5.6.3	Unità di campionamento	62
5.6.4	Frequenza e calendario della raccolta dei dati	63
5.6.5	Responsabilità e risorse utilizzate	64

5.6.6	Parametri descrittori	65
5.6.7	Scheda di rilevamento e restituzione dei risultati	66
6	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	68
6.1	Qualità del suolo	68
6.1.1	Premessa	68
6.1.2	Metodologia di monitoraggio	68
6.1.3	Unità di campionamento	70
6.1.4	Frequenza e calendario della raccolta dei dati	73
6.1.5	Attrezzatura prevista	74
6.1.6	Responsabilità e risorse utilizzate	74
6.1.7	Parametri descrittori	75
6.1.8	Scheda di rilevamento	79
7	Geologia e acqua	80
7.1	Acque superficiali	80
7.1.1	Premessa	80
7.1.2	Normativa di riferimento	81
7.1.3	Metodologia di riferimento	82
7.1.4	Unità di campionamento	83
7.1.5	Frequenza e calendario della raccolta dei dati	85
7.1.6	Attrezzatura prevista	86
7.1.7	Responsabilità e risorse utilizzate	86
7.1.8	Parametri descrittori	86
7.1.9	Scheda di rilevamento	88
7.2	Acque sotterranee	89
7.2.1	Premessa	89
7.2.2	Normativa di riferimento	90

7.2.3	Metodologia di monitoraggio	90
7.2.4	Unità di campionamento	91
7.2.5	Frequenza e calendario della raccolta dei dati	94
7.2.6	Attrezzatura prevista	96
7.2.7	Responsabilità e risorse coinvolte	96
7.2.8	Parametri analitici descrittivi	96
7.2.9	Scheda di rilevamento	98
8	Aria e clima	100
8.1	Premessa	100
8.2	Emissioni di polveri	100
8.2.1	Premessa	100
8.2.2	Normativa di riferimento	101
8.2.3	Metodologia di monitoraggio	101
8.2.4	Unità di campionamento	102
8.2.5	Frequenza e calendario della raccolta dei dati	103
8.2.6	Attrezzatura prevista	103
8.2.7	Responsabilità e risorse utilizzate	103
8.2.8	Parametri descrittivi	104
8.2.9	Scheda di rilevamento e restituzione dei risultati	105
9	Agenti fisici	106
9.1	Rumore	106
9.1.1	Premessa	106
9.1.2	Normativa di riferimento	106
9.1.3	Metodologia di monitoraggio	107
9.1.4	Unità di campionamento	109
9.1.5	Frequenza e calendario della raccolta dei dati	110

9.1.6	Attrezzatura prevista	111
9.1.7	Responsabilità e risorse coinvolte	112
9.1.8	Parametri descrittivi	112
9.1.9	Scheda di rilevamento e restituzione dei dati	113
9.2	Vibrazioni	114
9.2.1	Premessa	114
9.3	Elettromagnetismo	115
9.3.1	Premessa	115
9.3.2	Normativa di riferimento	115
9.3.3	Metodologia di monitoraggio	116
9.3.4	Unità di campionamento	117
9.3.5	Frequenza e calendario della raccolta dei dati	118
9.3.6	Attrezzatura prevista	118
9.3.7	Responsabilità e risorse coinvolte	118
9.3.8	Parametri analitici descrittivi	118
9.3.9	Scheda di rilevamento e restituzione dei dati	119
10	Bibliografia	121

1 Premessa

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) – redatto ai sensi dell'art. 22, comma 3 lett. e) e dell'Allegato VII alla Parte 2 del D. lgs. 152/2006 – è stato realizzato per seguire il progetto di realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica da realizzarsi nei comuni di Forenza, Maschito e Palazzo San Gervasio, in provincia di Potenza (PZ). Il parco eolico in oggetto sarà costituito da 5 aerogeneratori della potenza nominale di 6.6 MW ciascuno, con potenza complessiva in immissione di 33 MW. Il PMA avrà come prerogativa principale l'individuazione delle procedure di monitoraggio necessarie da attuare ai fini della realizzazione e dell'esercizio del progetto.

Il PMA proposto è stato redatto secondo quanto indicato nelle Linee Guida a cura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM, oggi Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, MASE), rappresentato dalle indicazioni operative contenute nelle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.lg. 152/2006 e s.m.i.; D.lgs.163/2006 e s.m.i. Ai sensi dell'art.28 d.lgs.152/2006 e s.m.i. il PMA rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA (incluse quelle strategiche ai sensi della l. 443/2001), lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive.

Si evidenzia, in ogni caso, che le componenti oggetto di monitoraggio, la metodologia, i punti di campionamento, le fasi, la frequenza e la durata delle attività, nonché i parametri descrittivi e le eventuali azioni correttive da implementare in base ai risultati, possono subire variazioni in funzione di modifiche al progetto o livelli di approfondimento sempre maggiori, nonché a seguito dell'acquisizione di elementi aggiuntivi al momento ignoti. Modifiche possono rendersi necessarie anche a seguito di confronto con l'Ente competente oppure a seguito di specifiche prescrizioni imposte nel corso del procedimento di valutazione di impatto ambientale.

2 Descrizione generale del progetto

Di seguito una breve descrizione degli aerogeneratori che saranno impiegati e delle opere a servizio del parco eolico da realizzare. Per approfondimenti, si veda quanto riportato nella relazione appositamente redatta (cfr. F0626AR08A - A.9 - A.10 - Relazione tecnica delle opere civili ed opere architettoniche).

2.1 Descrizione degli aerogeneratori

Le caratteristiche dimensionali degli aerogeneratori di progetto sono sintetizzate nella seguente tabella:

Potenza nominale aerogeneratore	Diametro massimo rotore	Altezza hub	Altezza totale	Area spazzata	Posizione rotore	Rate rotor speed	Numero di pale
6.6 MW	170 m	135 m	220 m	22698 m ²	sopravento	10.60 rpm	3

Gli aerogeneratori sono ad asse orizzontale, costituiti da un sistema tripala. La tipica configurazione di un aerogeneratore di questo tipo prevede un sostegno costituito da una torre tubolare che porta alla sua sommità la navicella, all'interno della quale sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico, il trasformatore e i dispositivi ausiliari.

La struttura in elevazione dell'aerogeneratore è costituita da una torre in acciaio di forma tronco-conica, realizzata in cinque tronchi assemblati in sito.

Il rotore si trova all'estremità dell'albero lento, è posto sopravento rispetto al sostegno, ed è costituito da tre pale fissate ad un mozzo, corrispondente all'estremo anteriore della navicella.

La navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse della macchina sempre parallela alla direzione del vento (movimento di imbardata).

Rotore e generatore elettrico possono essere direttamente collegati oppure associati ad un moltiplicatore di giri. Indispensabile nei grandi aerogeneratori, il moltiplicatore di giri fa sì che la lenta rotazione delle pale permetta comunque una corretta alimentazione del generatore elettrico.

Opzionalmente gli impianti di energia eolica possono essere dotati di un ascensore in grado di trasportare due persone dalla base della torre alla gondola o viceversa.

Gli aerogeneratori potranno essere dotati di segnalazione cromatica, costituendo un ostacolo alla navigazione aerea a bassa quota. In particolare, ciascuna delle tre pale potrà essere verniciata sulle estremità con tre bande di colore rosso/bianco/rosso ognuna di larghezza minima pari a 6 m, fino a coprire 1/3 della lunghezza della pala. È inoltre prevista l'installazione delle segnalazioni "notturne", costituite da luci intermittenti di colore rosso sull'estradosso della navicella. Ad ogni modo le prescrizioni degli Enti preposti (ENAC/ENAV) potranno modificare le suddette segnalazioni.

2.2 Opere civili

2.2.1 Fondazioni

L'aerogeneratore andrà a scaricare gli sforzi su una struttura di fondazione in cemento armato, costituita da un plinto su pali. La fondazione è stata calcolata preliminarmente in modo tale da poter sopportare il carico della macchina e il momento prodotto sia dal carico concentrato posto in testa alla torre che dall'azione cinetica delle pale in movimento.

Le verifiche di stabilità del terreno e delle strutture di fondazione sono state eseguite con i metodi ed i procedimenti della geotecnica, tenendo conto delle massime sollecitazioni sul terreno che la struttura trasmette. Le strutture di fondazione sono dimensionate in conformità alla normativa tecnica vigente.

I plinti di fondazione sono stati dimensionati in funzione delle caratteristiche tecniche del terreno derivanti dalle analisi geologiche e sulla base dall'analisi dei carichi trasmessi dalla torre (forniti dal costruttore dell'aerogeneratore).

La fondazione è costituita da un plinto di diametro pari a 21.70 m ed altezza variabile da 2.00 m (esterno gonna aerogeneratore) a 0.70 m (esterno plinto). Ogni plinto scaricherà gli sforzi su 12 pali dal diametro di 80 cm e della lunghezza di 21 m. Ad ogni buon conto, tutti i calcoli eseguiti e la relativa scelta dei materiali, sezioni e dimensioni andranno verificati in sede di progettazione esecutiva e potranno pertanto subire variazioni anche significative per garantire i necessari livelli di sicurezza. Pertanto, quanto riportato nel presente progetto, potrà subire variazioni in fase di progettazione esecutiva, in termini sia dimensionali che di forma, fermo restando le dimensioni di massima del sistema fondazionale.

2.2.2 Opere relative alla rete elettrica

Le opere relative alla rete elettrica interna al parco eolico, oggetto del presente lavoro, possono essere schematicamente suddivise in due sezioni:

- opere elettriche di trasformazione e di collegamento fra aerogeneratori;
- opere di collegamento alla rete del Gestore Nazionale.

L'energia prodotta da ciascun aerogeneratore è trasformata per mezzo del trasformatore installato a bordo navicella e quindi trasferita al quadro posto a base torre all'interno della struttura di sostegno tubolare.

Di qui l'energia elettrica prodotta da ciascun circuito (sottocampo) è trasferita mediante un cavidotto interrato AT convogliata alla nuova SE T di proprietà di TERNA S.p.A.

Il trasporto dell'energia in AT avviene mediante cavi che verranno posati ad una profondità non inferiore a 100 cm, con un tegolo di protezione in prossimità dei giunti (nei casi in cui non è presente il tubo corrugato) ed un nastro segnalatore.

I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata che avrà una larghezza pari a circa 50 cm. Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

2.2.3 Viabilità di servizio

Le aree interessate dal parco eolico risultano facilmente raggiungibili; il collegamento avviene attraverso viabilità Provinciale esistente per lo più idonea, in termini di pendenze e raggi di curvatura, al

transito dei componenti necessari all'assemblaggio delle singole macchine eoliche in modo da minimizzare la viabilità di nuova costruzione.

Il sito gode di un'agevole accessibilità:

- SP 8 del Vulture;
- SP Cerentina;
- SP 10 Venosina;
- Strada comunale San Martino;
- Strada comunale di Maragnano;
- Diverse Strade Comunali ed interpoderali.

L'ubicazione dell'impianto interessa un'area collinare con quote variabili comprese tra i 250 ed i 600 metri sul livello del mare, essa si articola e caratterizza morfologicamente grazie alla presenza di incisioni vallive di corpi idrici secondari o scoli naturali.

La viabilità interna al parco eolico, quindi sarà costituita da una serie di infrastrutture, in parte esistenti adeguate, in parte da adeguare e da realizzare ex-novo, che consentiranno di raggiungere agevolmente tutti i siti in cui verranno posizionati gli aerogeneratori.

La realizzazione di nuovi tratti stradali sarà contenuta e limitata ai brevi percorsi che vanno dalle strade esistenti all'area di installazione degli aerogeneratori, i percorsi stradali ex novo saranno genericamente realizzati in massicciate tipo macadam (oppure cementata nei tratti in cui le pendenze diventano rilevanti) similmente alle carrarecce esistenti e avranno una larghezza pari a 4 m.

Lo strato di terreno vegetale proveniente dalla decorticazione sarà opportunamente separato dal materiale proveniente dallo sbancamento, per poter essere riutilizzato nei riporti per il modellamento superficiale delle scarpate e delle zone di ripristino dopo le lavorazioni.

Inoltre, per ridurre il fenomeno dell'erosione delle nuove strade causato dalle acque meteoriche, lungo i cigli delle stesse sono previste delle fasce di adeguata larghezza, realizzate con materiale lapideo di idonea pezzatura, che oltre a consentire il drenaggio delle stesse acque meteoriche, saranno di contenimento allo strato di rifinitura delle strade.

Nelle zone in cui le strade di progetto percorreranno piste interpoderali esistenti, ove necessario, le opere civili previste consisteranno in interventi di adeguamento della sede stradale per la circolazione degli automezzi speciali necessari al trasporto degli elementi componenti l'aerogeneratore. Detti adeguamenti prevedranno degli allargamenti in corrispondenza delle viabilità caratterizzate da raggi di curvatura troppo stretti ad ampliamenti della sede stradale nei tratti di minore larghezza. Nella fattispecie, le necessità di trasporto dei componenti di impianto impongono che le strade abbiano larghezza minima di 4 m, nei tratti in curva la larghezza potrà essere aumentata ed i raggi di curvatura dovranno essere ampi (almeno 70 m); saranno quindi necessari interventi di adeguamento di alcune viabilità presenti al fine di consentire il trasporto degli aerogeneratori.

Nello specifico le viabilità di cantiere e gli adeguamenti realizzati sono da considerarsi temporanei, così come le aree di manovra con opportuni raggi di curvatura in quanto si prevede il ripristino allo stato originario al termine delle attività di cantiere.

Tutte le strade saranno realizzate seguendo l'andamento topografico esistente in loco, cercando di ridurre al minimo eventuali movimenti di terra, utilizzando come sottofondo materiale calcareo e rifinendole con una pavimentazione stradale a macadam, oppure cementata nei tratti in cui le pendenze diventano rilevanti.

Tutte le strade realizzate ex novo saranno, in futuro, solo utilizzate per la manutenzione degli aerogeneratori, chiuse al pubblico passaggio (ad esclusione dei proprietari dei fondi interessati), e saranno

realizzate seguendo il più possibile l'andamento topografico esistente in loco. Per quanto possibile, all'interno dell'area di intervento si cercherà di utilizzare la viabilità esistente, costituita da stradine interpoderali in parte anche asfaltate, eventualmente adeguate alle necessità sopra descritte. L'adeguamento potrà consistere:

- nella regolarizzazione e spianamento del fondo;
- nell'allargamento della sede stradale;
- nel cambiamento del raggio di alcune curve.

2.2.4 Piazzole di montaggio e di stoccaggio e aree logistiche di cantiere

Ogni aerogeneratore è collocato su una piazzola contenente la struttura di fondazione delle turbine e gli spazi necessari alla movimentazione dei mezzi e delle gru di montaggio.

Le piazzole di montaggio dei vari componenti degli aerogeneratori sono poste in prossimità degli stessi e devono essere realizzate in piano o con pendenze minime (dell'ordine del 1-2% al massimo) che favoriscano il deflusso delle acque e riducano i movimenti terra. Le piazzole devono contenere un'area sufficiente a consentire sia lo scarico e lo stoccaggio dei vari elementi dai mezzi di trasporto, sia il posizionamento delle gru (principale e secondarie). Esse devono quindi possedere i requisiti dimensionali e plano altimetrici specificatamente forniti dall'azienda installatrice degli aerogeneratori, sia per quanto riguarda lo stoccaggio e il montaggio degli elementi delle turbine stesse, sia per le manovre necessarie al montaggio e al funzionamento delle gru.

Nel caso di specie, la scelta delle macchine comporta la necessità di reperire per ogni aerogeneratore un'area libera da ostacoli costituita da:

- Area oggetto di installazione turbina e relativa fondazione (non necessariamente alla stessa quota della piazzola di montaggio);
- area montaggio e stazionamento gru principale;
- talvolta anche area di stoccaggio pale.

Tali spazi devono essere organizzati in posizioni reciproche tali da consentire lo svolgimento logico e cronologico delle varie fasi di lavorazione; inoltre è prevista un'area destinata temporaneamente allo stoccaggio delle pale e dei componenti, di dimensioni pari a circa 2500 m².

Le superfici delle piazzole realizzate per consentire il montaggio e lo stoccaggio degli aerogeneratori, verranno in parte ripristinate all'uso originario e in parte ridimensionate, in modo da consentire facilmente eventuali interventi di manutenzione o sostituzione di parti danneggiate dell'aerogeneratore.

Le caratteristiche e la tipologia della sovrastruttura delle piazzole devono essere in grado di sostenerne il carico dei mezzi pesanti adibiti al trasporto, delle gru e dei componenti. Lo strato di terreno vegetale proveniente dalla decorticazione da effettuarsi nel luogo ove verrà realizzata la piazzola sarà opportunamente separato dal materiale proveniente dallo sbancamento per poterlo riutilizzare nei riporti per il modellamento superficiale delle scarpate e delle zone di ripristino dopo le lavorazioni.

Al termine dei lavori per l'installazione degli aerogeneratori, la sovrastruttura in misto stabilizzato verrà rimossa nelle aree di montaggio e stoccaggio componenti, nonché nelle aree per l'installazione delle gru ausiliarie e nella zona di stoccaggio pale laddove presente.

Infine, la realizzazione delle piazzole prevede opere di regimazione idraulica tali da garantire il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali esistenti, prevenendo dannosi fenomeni di dilavamento del terreno.

All'interno dell'area parco, inoltre, sarà realizzata un'area di cantiere di circa 2500 m², utilizzata per l'installazione di prefabbricati, adibiti a uffici, magazzini, servizi etc... Le aree saranno altresì utilizzate come deposito mezzi ed eventuale stoccaggio di materiali, per lo scarico delle pale (lunghezza pale pari a 85 m).

Analogamente alcuni dei componenti dell'aerogeneratore verranno trasbordati dai convogli tradizionali e approvvigionati alle postazioni di montaggio mediante convogli più agili ovvero dotati di rimorchio semovente.

Montate le torri e installate su ciascuna delle loro sommità la navicella con il rotore e le pale, si procederà a smantellare i collegamenti ed i piazzali di servizio (opere provvisori) in quanto temporanei e strumentali alla esecuzione delle opere, ripristinando così lo status quo ante.

3 Impostazione metodologica generale

3.1 Area di studio

Coerentemente con le indicazioni fornite da Bertolini S. et al. (2020)¹, l'analisi dello stato dell'ambiente è stata effettuata, per ciascuna tematica ambientale, principalmente su due scale territoriali:

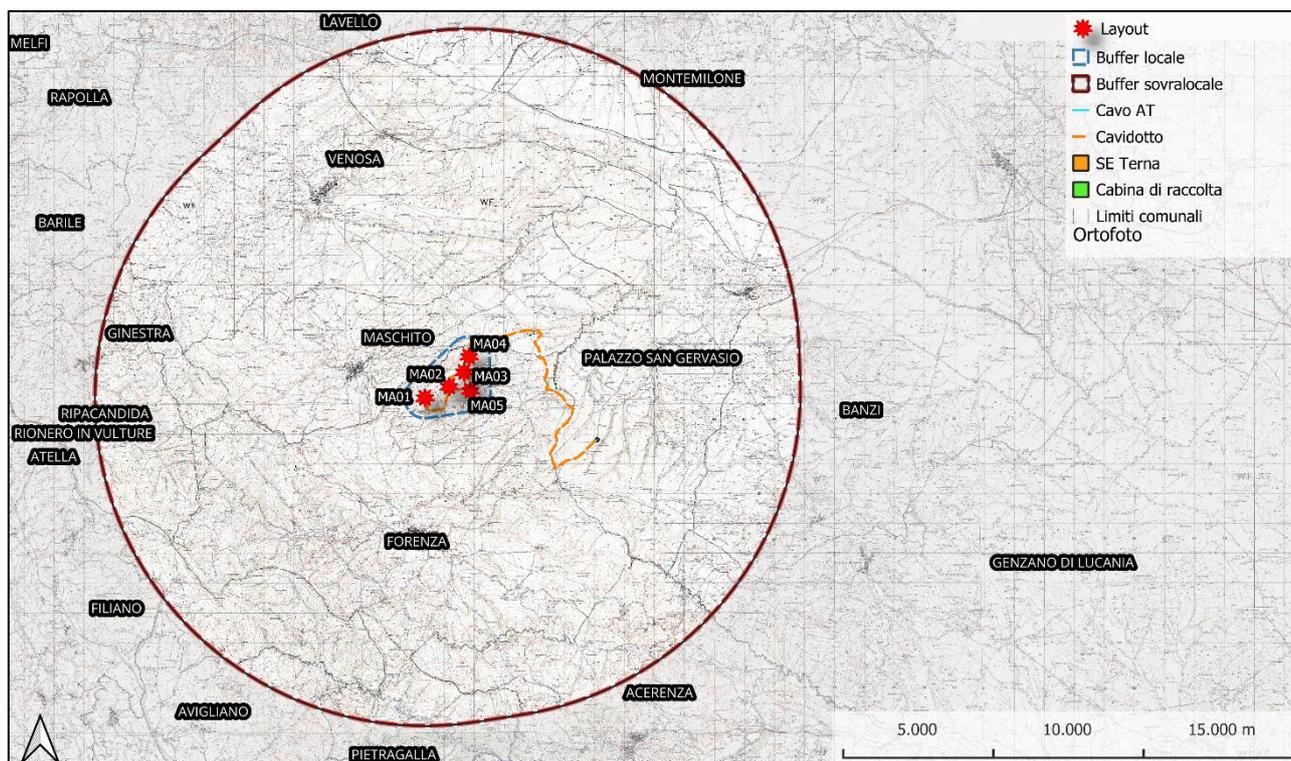


Figura 1 - Illustrazione del buffer locale e del buffer sovralocale intorno all'area interessata dal progetto eolico nei Comuni di Forenza, Maschito e Palazzo San Gervasio (PZ) su base Ortofoto IGM 1:25000.

- **Area vasta** (o buffer "sovralocale") che in linea con le disposizioni concernenti la valutazione dell'impatto paesaggistico di cui al d.m. 10.09.2010 rappresenta il **territorio compreso entro un raggio pari a 50 volte l'altezza complessiva degli aerogeneratori**. Nel caso di specie è stato pertanto preso in considerazione un buffer di 11 km dal poligono minimo convesso costruito sulle posizioni degli aerogeneratori. Si tratta dell'area avente estensione adeguata alla

¹ Bertolini Silvia, Fabrizio Junio Borsani, Anna Cacciuni, Caterina D'Anna, Francesca De Maio, Marco di Leginio, Settimio Fasano, Patrizia Fiorletti, Marilena Flori, Fiorenzo Fumanti, Francesca Giordano, Francesca Lena, Maria Logorelli, Lucia Cecilia Lorusso, Gian Marco Luberti, Viviana Lucia, Giuseppe Marsico, Tiziana Pacione, Maria Adelaide Polizzotti, Sabrina Rieti, Francesca Sacchetti, Paolo Sciacca, Ernesto Taurino, Saverio Venturelli (2020). Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. ISBN 978-88-448-0995-9 © Linee Guida SNPA, 28/2020.

comprensione dei fenomeni analizzati nello studio di impatti ambientale, ovvero del contesto territoriale individuato sulla base della verifica della coerenza con la programmazione e pianificazione di riferimento e della congruenza con la vincolistica;

- **Area di sito** (o buffer "locale") che rappresenta un' **area di approfondimento compresa entro un raggio pari a 4 volte il diametro degli aerogeneratori ovvero, nel caso di specie, il buffer di 680 m dall'area di impianto**. Si tratta della porzione di territorio che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno di ampiezza tale da comprendere la maggior parte degli effetti diretti esercitati dall'impianto sull'ambiente.

3.2 Obiettivi generali del monitoraggio

Gli obiettivi del monitoraggio ambientale e le conseguenti attività programmate e caratterizzate nell'ambito del PMA sono rappresentati da:

- monitoraggio **ante operam (AO)** o monitoraggio dello scenario di base: verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) e nei documenti integrativi e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) per la valutazione degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto, da confrontare con le successive fasi monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali;
- monitoraggio **in corso d'opera (CO)** e **post operam (PO)**, eventualmente distinto in fase di esercizio – **PO-ES** – e in fase di dismissione – **PO-DS**), o monitoraggio degli impatti ambientali:
 - verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento durante la realizzazione e l'esercizio dell'opera, in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna tematica ambientale soggetta ad un impatto significativo;
 - verifica dell'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere, di esercizio e di eventuale dismissione;
 - individuazione di eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmazione delle opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
- comunicare gli esiti delle attività di monitoraggio ambientale all'autorità competente, alle autorità di controllo e al pubblico.

3.3 Requisiti del piano di monitoraggio

Coerentemente con gli obiettivi da perseguire, il presente PMA soddisfa i seguenti requisiti:

- ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali, in coerenza con quanto documentato nel SIA, sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall'attuazione dell'opera;
- è commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti nello SIA (estensione dell'area geografica interessata e caratteristiche di sensibilità/criticità delle aree

potenzialmente soggette ad impatti significativi; ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità degli impatti);

- ove possibile, è coordinato o integrato con le reti e le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente. Tale condizione garantisce che il MA effettuato dal proponente non duplichi o sostituisca attività svolte da altri soggetti competenti con finalità diverse dal monitoraggio degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto;
- rappresenta uno strumento tecnico-operativo di programmazione delle attività di MA che discendono da dati, analisi e valutazioni già contenute nel Progetto e nello SIA, con contenuti sufficientemente efficaci, chiari e sintetici e senza duplicazioni: le descrizioni di aspetti a carattere generale non strettamente riferibili alle specifiche finalità operative del PMA sono ridotte al minimo.

3.4 Criteri di sviluppo del piano di monitoraggio

All'interno del PMA sono stati definiti:

- Le aree di indagine all'interno delle quali programmare le attività di monitoraggio e localizzare 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.

3.5 Individuazione delle aree di indagine

L'individuazione dell'area di indagine è stata effettuata in base ai criteri analitico-previsionali utilizzati nello SIA per la stima degli impatti sulle diverse componenti/fattori ambientali ed opportunamente estesa alle porzioni di territorio ritenute necessarie ai fini della caratterizzazione del contesto ambientale di riferimento anche se in tali aree non sono attesi impatti ambientali significativi.

Le aree sono state differenziate in funzione dei criteri di indagine e delle potenzialità di interferenza con le diverse componenti ambientali in esame, tenendo conto delle caratteristiche del contesto ambientale e territoriale con particolare riguardo alla presenza di ricettori ovvero dei "bersagli" dei possibili effetti/impatti con particolare riferimento a quelli "sensibili".

I “ricettori” sono rappresentati dai sistemi, o elementi di un sistema naturale o antropico, che sono potenzialmente esposti agli impatti generati da una determinata sorgente di pressioni ambientali: la popolazione, i beni immobili, le attività economiche, i servizi pubblici, i beni ambientali e culturali.

La “sensibilità” del ricettore è definita in relazione a:

- Tipologia di pressione cui è esposto il ricettore;
- Valore sociale, economico, ambientale, culturale;
- Vulnerabilità, ovvero la propensione del ricettore a subire gli effetti negativi determinati dall’impatto in relazione alla sua capacità (o incapacità) di fronteggiare alla specifica pressione ambientale;
- Resilienza, ovvero la capacità del ricettore di ripristinare le sue caratteristiche originarie dopo aver subito l’impatto generato da una pressione di una determinata tipologia ed entità ed è pertanto anch’essa connessa alle caratteristiche intrinseche proprie del ricettore.

3.6 Stazioni/punti di monitoraggio

All’interno dell’area di indagine sono stati individuati le stazioni/punti di monitoraggio necessarie alla caratterizzazione dello stato quali-quantitativo di ciascuna componente/fattore ambientale nelle diverse fasi (AO, CO, PO).

La localizzazione e il numero dei punti di monitoraggio è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri generali:

- Significatività/entità degli impatti attesi (ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità);
- Estensione territoriale delle aree di indagine;
- Sensibilità del contesto ambientale e territoriale (presenza di ricettori “sensibili”);
- Criticità del contesto ambientale e territoriale (presenza di condizioni di degrado ambientale, in atto o potenziali);
- Presenza di altre reti/stazioni di monitoraggio ambientale gestite da soggetti pubblici o privati che forniscono dati sullo stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale monitorata e costituiscono un valido riferimento per l’analisi e la valutazione dei dati acquisiti nel corso del monitoraggio;

Presenza di pressioni ambientali non imputabili all’attuazione dell’opera (cantiere, esercizio) che possono interferire con i risultati dei monitoraggi ambientali e che devono essere, ove possibile, evitate o debitamente considerate durante l’analisi e la valutazione dei dati acquisiti nel corso del monitoraggio; la loro individuazione preventiva consente di non comprometterne gli esiti e la validità del monitoraggio effettuato e di correlare a diverse possibili cause esterne gli esiti del monitoraggio stesso.

3.7 Parametri analitici

La scelta dei parametri ambientali che caratterizzano lo stato quali-quantitativo di ciascuna componente/fattore ambientale, rappresenta l’elemento più rilevante per il raggiungimento degli obiettivi del monitoraggio ed è focalizzata sui parametri effettivamente significativi per il controllo degli impatti ambientali attesi.

La selezione dei parametri significativi da monitorare nelle varie fasi (AO, CO, PO) e la definizione della frequenza/durata delle rilevazioni e delle metodologie di campionamento ed analisi per ciascuna

componente/fattore ambientale sono state effettuate sulla base dei criteri specifici individuati nelle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA, oltre che dall'esperienza maturata nel corso degli anni per numerosi altri progetti simili. Per ciascun parametro analitico individuato per caratterizzare sia lo scenario di base delle diverse componenti/fattori ambientali (MA AO) che gli effetti ambientali attesi (MA CO e PO) il PMA indica:

- Valori limite previsti dalla pertinente normativa di settore, ove esistenti; in assenza di termini di riferimento saranno indicati i criteri e delle metodologie utilizzati per l'attribuzione di valori standard quali-quantitativi;
- Range di naturale variabilità stabiliti in base ai dati contenuti nello SIA, integrati, ove opportuno, da serie storiche di dati, dati desunti da studi ed indagini a carattere locale, analisi delle condizioni a contorno (sia di carattere antropico che naturale) che possono rappresentare nel corso del monitoraggio cause di variazioni e scostamenti dai valori previsti nell'ambito del SIA;
- Valori "soglia" derivanti dalla valutazione degli impatti ambientali effettuata nell'ambito dello SIA. Tali valori rappresentano i termini di riferimento da confrontare con i valori rilevati con il monitoraggio in CO e PO al fine di:
 - Verificare la correttezza delle stime effettuate nello SIA e l'efficacia delle eventuali misure di mitigazione previste;
 - Individuare eventuali condizioni "anomale" indicatrici di potenziali situazioni critiche in atto, non necessariamente attribuibili all'opera;
- Metodologie analitiche di riferimento per il campionamento e l'analisi;
- Metodologie di controllo dell'affidabilità dei dati rilevati; le metodologie possono discendere da standard codificati a livello normativo ovvero da specifiche procedure ad hoc, standardizzate e ripetibili;
- Criteri di elaborazione dei dati acquisiti;
- Gestione delle "anomalie", in presenza delle quali il piano di monitoraggio per le diverse fasi (AO, CO, PO) definisce anche opportune procedure finalizzate prioritariamente ad accertare il rapporto tra l'effetto riscontrato (valore anomalo) e la causa (determinanti e relative pressioni ambientali) e successivamente ad intraprendere eventuali azioni correttive.

4 Componenti ambientali oggetto di monitoraggio

La valutazione degli impatti delle azioni di progetto sul contesto circostante ha fatto riferimento alle valutazioni riportate nello Studio di Impatto Ambientale.

La scelta dei ricettori è stata basata sull'eventuale sensibilità e vulnerabilità di questi alle azioni di progetto, ponendo particolare attenzione alla distanza rispetto alle aree di cantiere, alla densità abitativa ed alla destinazione d'uso.

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

- Popolazione e salute umana: disturbo alla viabilità, occupazione e effetti sulla salute pubblica;
- Biodiversità: avifauna, chiroterteri, fauna terrestre, vegetazione e flora;
- Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare: qualità del suolo;
- Geologia e acque: qualità delle acque superficiali e delle acque sotterranee;
- Aria e clima: emissioni di polveri (da movimenti terra e traffico su piste non pavimentate) e di inquinanti da traffico veicolare;
- Agenti fisici: rumore, vibrazioni, elettromagnetismo;
- Paesaggio e beni culturali.

Gli impatti del parco eolico sulla componente paesaggio e beni culturali sono stati valutati nell'elaborato specifico "Relazione paesaggistica".

La valutazione degli impatti delle azioni di progetto sul contesto circostante ha fatto riferimento ai risultati stimati nello Studio di Impatto Ambientale (SIA).

La scelta dei ricettori è stata basata sull'eventuale sensibilità e vulnerabilità di questi alle azioni di progetto, ponendo particolare attenzione alla distanza rispetto alle aree di cantiere, alla densità abitativa ed alla destinazione d'uso.

Tabella 1 - Matrice degli impatti per azione di progetto (cfr. Studio di Impatto Ambientale)

	Significance	Layout
POSITIVE	Molto alta	
	Alta	- 05.3 - Atmosfera - Esercizio - Emissioni di gas serra
	Moderata	- 04.5 - Acque - Esercizio - Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque
	Bassa	- 01.2 - Popolazione e salute umana – Cantiere/dismissione - Impatto sull'occupazione - 01.4 - Popolazione e salute umana - Esercizio - Impatto sull'occupazione - 01.5 - Popolazione e salute umana - Esercizio - Effetti sulla salute pubblica
	Nessun impatto	

A.17.3 – Studio di Impatto Ambientale – Piano di Monitoraggio Ambientale

NEGATIVE	Bassa	<ul style="list-style-type: none"> - 01.1 - Popolazione e salute umana - Cantiere/dismissione - Disturbo alla viabilità - 01.3 - Popolazione e salute umana - Cantiere/dismissione - Effetti sulla salute pubblica - 02.1 - Biodiversità - Cantiere/dismissione - sottrazione di habitat per occupazione di suolo - 02.2 - Biodiversità - Cantiere/dismissione - Alterazione di habitat - 02.3 - Biodiversità - Cantiere/dismissione - Disturbo alla fauna - 02.4 - Biodiversità - Esercizio - Sottrazione di habitat per occupazione di suolo - 02.5 - Biodiversità - Esercizio - Disturbo alla fauna - 02.6 - Biodiversità - Esercizio - Mortalità per collisioni dell'avifauna - 02.7 - Biodiversità - Esercizio - Mortalità per collisioni dei chiropteri - 02.8 - Biodiversità - Esercizio - Incidenza sui siti Rete Natura 2000 limitrofi - 03.1 - Suolo ed uso del suolo - Cantiere/dismissione - Alterazione della qualità dei suoli - 03.2 - Suolo ed uso del suolo - Cantiere/dismissione - Limitazione/perdita d'uso del suolo - 03.3 - Suolo ed uso del suolo - Esercizio - Limitazione/perdita d'uso del suolo e frammentazione - 04.1 - Geologia - Cantiere - Rischio di instabilità dei profili delle opere e dei rilevati - 04.2 - Acque - Cantiere/dismissione - Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee - 04.3 - Acque - Cantiere/dismissione - Consumo di risorsa idrica - 04.4 - Acque - Esercizio - Alterazione del drenaggio superficiale - 05.1 - Atmosfera - Cantiere/dismissione - Emissioni di polvere - 05.2 - Atmosfera - Cantiere/dismissione - Emissioni di gas serra da traffico veicolare e macchine operatrici - 06.1 - Sistema paesaggistico - Cantiere/dismissione - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio - 07.1 - Rumore - Cantiere/dismissione - Disturbo alla popolazione - 07.2 - Vibrazioni - Cantiere/dismissione - Disturbo alla fauna - 07.3 - Radiazioni ottiche - Cantiere/dismissione - Inquinamento luminoso - 07.4 - Rumore - Esercizio - Disturbo alla popolazione - 07.5 - Radiazioni ottiche - Esercizio - Inquinamento luminoso - 07.6 - Campi elettromagnetici - Effetti sulla salute pubblica
	Moderata	- 06.2 - Sistema paesaggistico - Esercizio - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio
	Alta	
	Molto alta	

La matrice evidenzia che le pressioni negative generate dall'impianto eolico sulle principali componenti ambientali non superano il livello di significatività "basso", a meno degli impatti di significatività moderata sulla componente paesaggio in fase di esercizio.

La fase di dismissione dell'impianto, finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam, non è stata considerata poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere.

5 Biodiversità

In un contesto sociale in cui l'aumento della richiesta di energia da parte della comunità mondiale è sempre in aumento, l'eolico svolgerà sempre più un ruolo di particolare importanza come fonte rinnovabile di energia, rappresentando una delle strategie più sostenibili per la lotta ai cambiamenti climatici. Tuttavia, un impianto eolico può avere un'incidenza sull'ambiente in cui è collocato, di entità variabile in ragione di fattori riconducibili sia alle caratteristiche dell'impianto (numero e posizione dei generatori, altezza delle torri e dimensioni del rotore), sia a quelle dell'ambiente stesso e la sua sensibilità alle perturbazioni antropiche.

A tal fine, è possibile raggiungere un compromesso tra biodiversità e impianti eolici e, attraverso il seguente PMA, saranno descritte le possibili strategie di monitoraggio per la salvaguardia della biodiversità, nel rispetto delle norme cogenti e sulla base di studi scientifici, opportunamente condotte da professionisti competenti e di adeguata esperienza nei rilevamenti, nella stesura, nell'elaborazione e nell'interpretazione dei dati raccolti.

Per la componente **biodiversità**, la sussistenza e l'intensità di diversi impatti analizzati nello studio di impatto ambientale possono essere tenute sotto controllo:

- indirettamente, attraverso il monitoraggio di alcuni agenti fisici (rumore, elettromagnetismo, vibrazioni) e matrici (suolo e sottosuolo, acque superficiali e sotterranee, emissioni di polveri e sostanze inquinanti nell'atmosfera), cui si rimanda per i dettagli;
- direttamente, attraverso specifiche attività di monitoraggio sulla flora e gli habitat interessati dalle opere, oltre che sulla fauna, con particolare riferimento ad avifauna e chiroterti.

5.1 Normative di riferimento

Normativa comunitaria:

- Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992: Direttiva del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- Direttiva 97/62/CE del 27 ottobre 1997 recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE del Consiglio;
- Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del consiglio concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
- Decisione di esecuzione della Commissione del 7 novembre 2013 che adotta un settimo elenco dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea [notificata con il numero C (2013) 7356]. 2013/739/UE GUCE L 350 del 21 dicembre 2013;

Normativa nazionale:

- L. 25 gennaio 1983, n. 42 - Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica, con allegati, adottata a Bonn il 23 giugno 1979 (G.U. 18 febbraio 1983, n. 48);
- L. 394 del 6 dicembre 1991, "Legge quadro sulle aree protette, come modificata dalla Legge n. 426 del 9 dicembre 1998 "Nuovi interventi in campo ambientale"";

- L. 11 febbraio 1992, n. 157 - Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio (G.U. 25 febbraio 1992, n. 46, S.O.);
- DPR n. 357 dell'8 settembre 1997: Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;
- DM 20 gennaio 1999: Modificazioni degli allegati A e B del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, in attuazione della direttiva 97/62/CE del Consiglio, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE;
- DPR n. 425 del 1° dicembre 2000: Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 97/49/CE che modifica l'allegato I della direttiva 79/409/CEE, concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
- D.Lgs. n. 227 18 maggio 2001: Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 57;
- DPR n. 120 del 12 marzo 2003: Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale;
- DM 17 ottobre 2007, n. 184, "Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS). (GU n. 258 del 6-11-2007)";
- DM Ambiente 2 aprile 2014: Abrogazione dei decreti del 31 gennaio 2013 recanti il sesto elenco aggiornato dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) relativi alla regione alpina, continentale e mediterranea. (GU 23 aprile 2014, n. 94);
- DM Ambiente 8 agosto 2014 – "Pubblicazione sul sito internet del Ministero dell'ambiente delle Zone di protezione speciale - Abrogazione del DM 19 giugno 2009.

5.2 Avifauna

5.2.1 Premessa

La Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 concernente la conservazione degli **uccelli selvatici**, ha come obiettivo quello di *"sostenere la gestione e la conservazione delle popolazioni di uccelli selvatici, delle loro uova e dei loro habitat in tutta l'Unione Europea"*.

A tale scopo, in accordo con le Linee Guida descritte nel *Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna e Legambiente*, all'interno del quadro di valutazione delle interazioni tra impianti eolici e popolamenti di uccelli e chiroterti, il **monitoraggio ornitologico** assume un significato primario in relazione alle finalità che tale attività si prefigge. Gli obiettivi specifici del protocollo di monitoraggio ornitologico possono essere così sintetizzabili:

- acquisire un quadro quanto più completo possibile delle conoscenze riguardanti l'utilizzo, da parte degli uccelli, dello spazio interessato dalla costruzione dell'impianto, al fine di prevedere e stimare i possibili impatti sulla medesima avifauna, a scale geografiche conformi ai range di attività delle

specie e delle popolazioni coinvolte, ed indirizzare le scelte progettuali per limitare le conseguenze negative dell'opera. Questo primo obiettivo è in particolare realizzabile mediante il monitoraggio ante-operam;

- fornire una quantificazione dell'impatto delle torri eoliche sul popolamento animale, e, per quanto attiene all'avifauna, sugli uccelli che utilizzano, per diverse funzioni (spostamenti per la migrazione, la difesa territoriale e l'alimentazione) le superfici al suolo e lo spazio aereo entro un certo intorno dalle turbine;
- disporre di una base di dati che permetta l'elaborazione di modelli di previsione di impatto sempre più precisi, attraverso la verifica della loro attendibilità e l'individuazione dei più importanti fattori che contribuiscono alla variazione dell'entità dell'impatto.

Sebbene il monitoraggio *ante-operam* abbia la prerogativa di prevedere l'impatto, l'acquisizione dei dati, che mettono a confronto le condizioni precedenti la costruzione dell'impianto con quelle durante la fase di cantiere e dopo l'installazione delle turbine, consentirà la valutazione dell'impatto effettivo e la validazione dei modelli predittivi che sono stati applicati.

5.2.2 Tipi di ripercussioni sull'avifauna

Gli eventuali impatti degli impianti eolici sugli uccelli, stanziali e migratori, sono sintetizzati dalle linee guida dell'UNEP come segue:

- **Collisione:** interazione fatale tra uccelli in volo e le strutture delle turbine eoliche;
- **Perturbazione e spostamento:** le alterazioni al comportamento degli uccelli possono causare concretamente la perdita di habitat e potenzialmente una minore capacità riproduttiva (Dahl et al., 2012²), seppur vi siano pochi studi incentrati sulla valutazione di detto possibile effetto sulla popolazione;
- **Effetto barriera:** un'area impenetrabile, richiedendo agli uccelli in volo di coprire distanze maggiori per circumnavigare con conseguente utilizzo di una quantità superiore di energia.
- **Perdita e degrado di habitat:** la rimozione, frammentazione o il danno al sostegno di habitat che gli uccelli altrimenti utilizzerebbero;
- **Effetti indiretti:** ad esempio, le alterazioni dell'abbondanza e della disponibilità di prede possono essere dirette o mediate da alterazioni degli habitat. Le vittime di turbine eoliche possono attrarre altre specie di uccelli (necrofagi, rapaci).

5.2.3 Area di studio

Coerentemente con le indicazioni fornite in tema di valutazione degli impatti ambientali (tra cui Bertolini S. et al., 2020), nonché di quanto riportato da ANEV, Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna e Lagambiente onlus (2012), il monitoraggio è stato pianificato tenendo conto delle due seguenti scale territoriali:

² Dahl E.L., Bevanger K., Nygård T. et al (2012) Reduced breeding success in white-tailed eagles at Smøla windfarm, western Norway, is caused by mortality and displacement. *Biological Conservation* [e-journal] 145:79–85. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.10.012>

- **Area vasta** ovvero un **buffer di 5 km dall'impianto**. Si tratta dell'area avente estensione adeguata all'inquadramento della componente avifaunistica attraverso il reperimento delle fonti bibliografiche disponibili (checklist, formulari standard delle aree protette, ecc.);
- **Area di sito (o area impianto)** ovvero **l'area compresa entro un raggio di 500 metri dall'impianto**. Si tratta della porzione di territorio che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno, di ampiezza tale da comprendere le attività di campo;
- **Area di controllo (o di saggio)**, avente le **stesse dimensioni dell'area di sito** e ubicata all'interno dell'area vasta, in una porzione di territorio non interessata dall'impianto e avente caratteristiche ambientali simili.

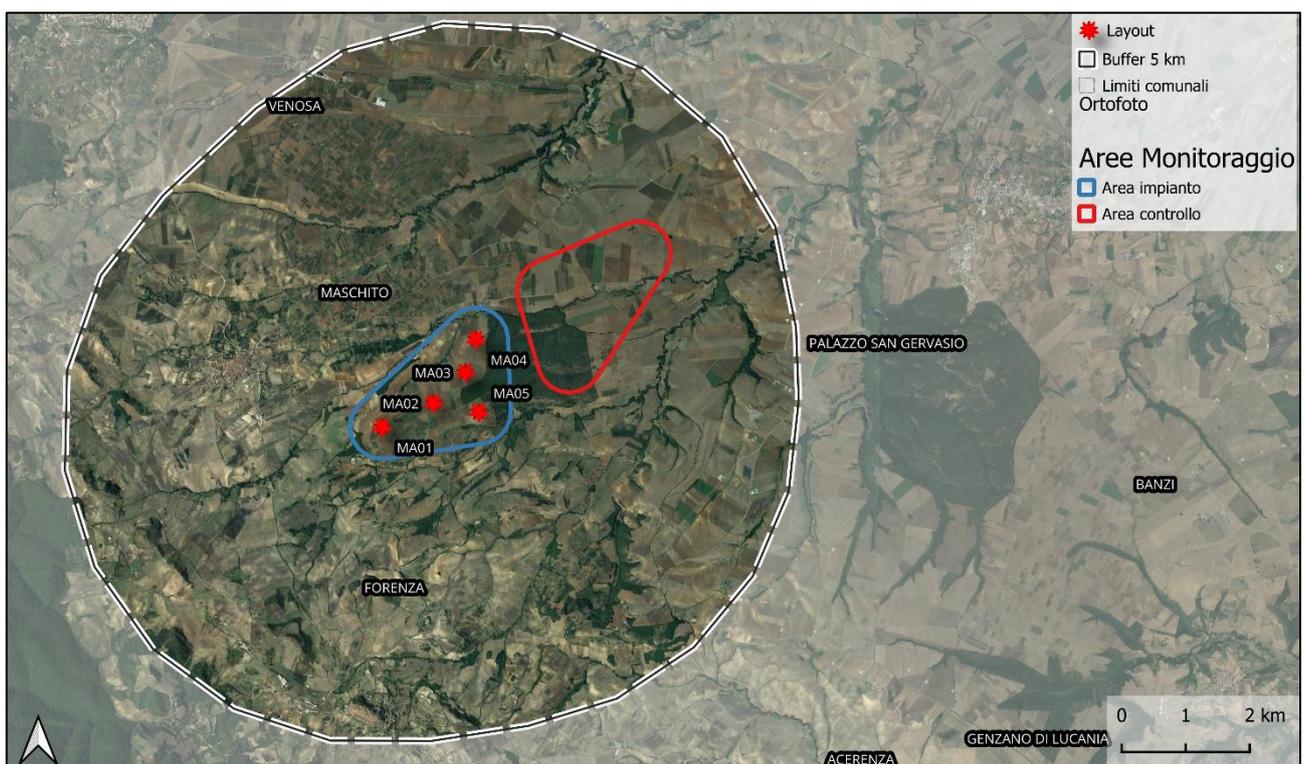


Figura 2 - Illustrazione dell'area di impianto e dell'area di controllo per il monitoraggio dell'avifauna

I rilevamenti su aree interessate da impianti eolici pongono il problema della reperibilità di aree di controllo non troppo distanti dagli impianti e tali da presentare una fisionomia ambientale comparabile a quella del parco eolico. Tale difficoltà si presenta in particolare nei contesti morfologicamente più complessi come quelli montani, dove è indirizzata la maggior parte della produzione di energia eolica. Di conseguenza, la ripetizione dei campionamenti nelle aree di controllo deve essere valutata caso per caso e può essere pertanto recepita solo come prescrizione di massima per il monitoraggio ornitologico.

Fermo restando che la selezione dell'area di controllo è avvenuta in favore della porzione di territorio più simile, per caratteristiche, con l'area di impianto, le differenze in termini di ricchezza specifica e abbondanza possono essere dovute alla variabilità che in termini di frequentazione può verificarsi anche a breve distanza e/o da un giorno all'altro, oppure, nel caso di attività in progressi, potrebbero risentire anche di un numero di rilevazioni non ancora congruo. Qualora tali differenze dovrebbero risultare non trascurabili nel corso del monitoraggio, le stesse potranno essere comunque

utilizzate per le valutazioni di impatto, ma non per il confronto tra una zona e l'altra, condizione peraltro da intendersi come indicazione di massima secondo il protocollo di monitoraggio ANEV (per le difficoltà insite nell'individuazione di aree con pattern di uso del suolo uniformi e contesti paesisticamente omogenee).

5.2.4 Metodologia selezionata

L'approccio **BACI (Before After Control Impact)** permette di misurare l'incidenza potenziale di un disturbo o di un evento. Esso si basa sulla valutazione dello stato delle risorse **prima (Before)** e **dopo (After)** l'intervento, confrontando l'area soggetta alla pressione (**Impact**) con siti in cui l'opera non ha effetto (**Control**), in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle non dipendenti.

Nel caso di specie si prevede l'applicazione delle seguenti tecniche di monitoraggio:

- **Attività propedeutiche**
- **Osservazioni da postazione fissa;**
- **Rilevamento mediante transetti;**
- **Rilevamento mediante punti di ascolto;**
- **Rilievi notturni mediante la tecnica del playback;**
- **Osservazioni vaganti.**

5.2.4.1 Attività propedeutiche

Le attività propedeutiche consistono nello studio dell'area di indagine attraverso le basi cartografiche disponibili in termini di orografia, classificazione d'uso del suolo, tipo e localizzazione delle aree protette e aree appartenenti alla rete ecologica. L'analisi è completata dalla consultazione delle banche dati e delle pubblicazioni disponibili per l'area vasta, degli esiti di attività di monitoraggio in aree limitrofe, dei formulari standard delle aree Rete Natura 2000 e delle checklist nazionali ed eventualmente locali.

Tra le altre, ai fini della definizione del piano di monitoraggio, sono state prese in considerazione le seguenti fonti bibliografiche:

- Formulari standard siti RN2000 limitrofi (FTP MASE);
- Libro Rosso della Fauna d'Italia (Bulgarini et al., 1998);
- Raccolta di norme nazionali e internazionali per la conservazione della fauna selvatica (Spagnesi & Zambotti, 2001³).

5.2.4.2 Osservazioni da postazione fissa

Le osservazioni da postazione fissa (Bibby C.J. et al., 2000) consistono nella perlustrazione, da punti panoramici, dello spazio aereo entro 15° sopra e sotto la linea dell'orizzonte, alternando l'uso del binocolo

³ Spagnesi M., L. Zambotti (2001). Raccolta delle norme nazionali e internazionali per la conservazione della fauna selvatica e degli habitat. Quad. Cons. Natura, I, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.

(10x42 mm) a quello del telescopio (82 mm, ad oculare 25-50x) montato su treppiede, con l'obiettivo di coprire l'intero tratto coinvolto dal progetto di parco eolico, registrando la specie, il numero di individui, l'orario di inizio dell'osservazione, l'altezza approssimativa di volo (sopra i 100 m e sotto i 100 m) e alcune note comportamentali (volteggio, picchiate, ecc.). Per il monitoraggio da postazione fissa è stato scelto 1 punto di osservazione nell'area di impianto, da cui è possibile ottenere una vista a 360° ed osservare l'intero territorio in esame.

Di seguito l'attrezzatura utilizzata per il monitoraggio dell'avifauna:

- Binocolo Swarovski CL 10X25
- Cannocchiale Leica APO Televid 82
- Anemometro Kestrel 1000
- GPS Garmin E TREX 10
- Binocolo Swarovski EL PURE 10X42
- Fotocamera Nikon Coolpix P100
- Fotocamera Canon EOS 6d Mark II + 24-105 mm



Figura 3 - Attrezzatura leggera utilizzata per studio dell'avifauna nelle osservazioni vaganti e transetti.

Costruzione ed esercizio di impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Forenza-Maschito"
di potenza in massima immissione pari a 33MW e relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di
Forenza, Maschito e Palazzo San Gervasio (Pz)

A.17.3 – Studio di Impatto Ambientale – Piano di Monitoraggio Ambientale



Figura 4 - Cannocchiale, binocoli e anemometro. Attrezzatura utilizzata per le osservazioni da postazione fissa.

Di seguito la localizzazione del punto utilizzato per le osservazioni da postazione fissa e la scheda-tipo.

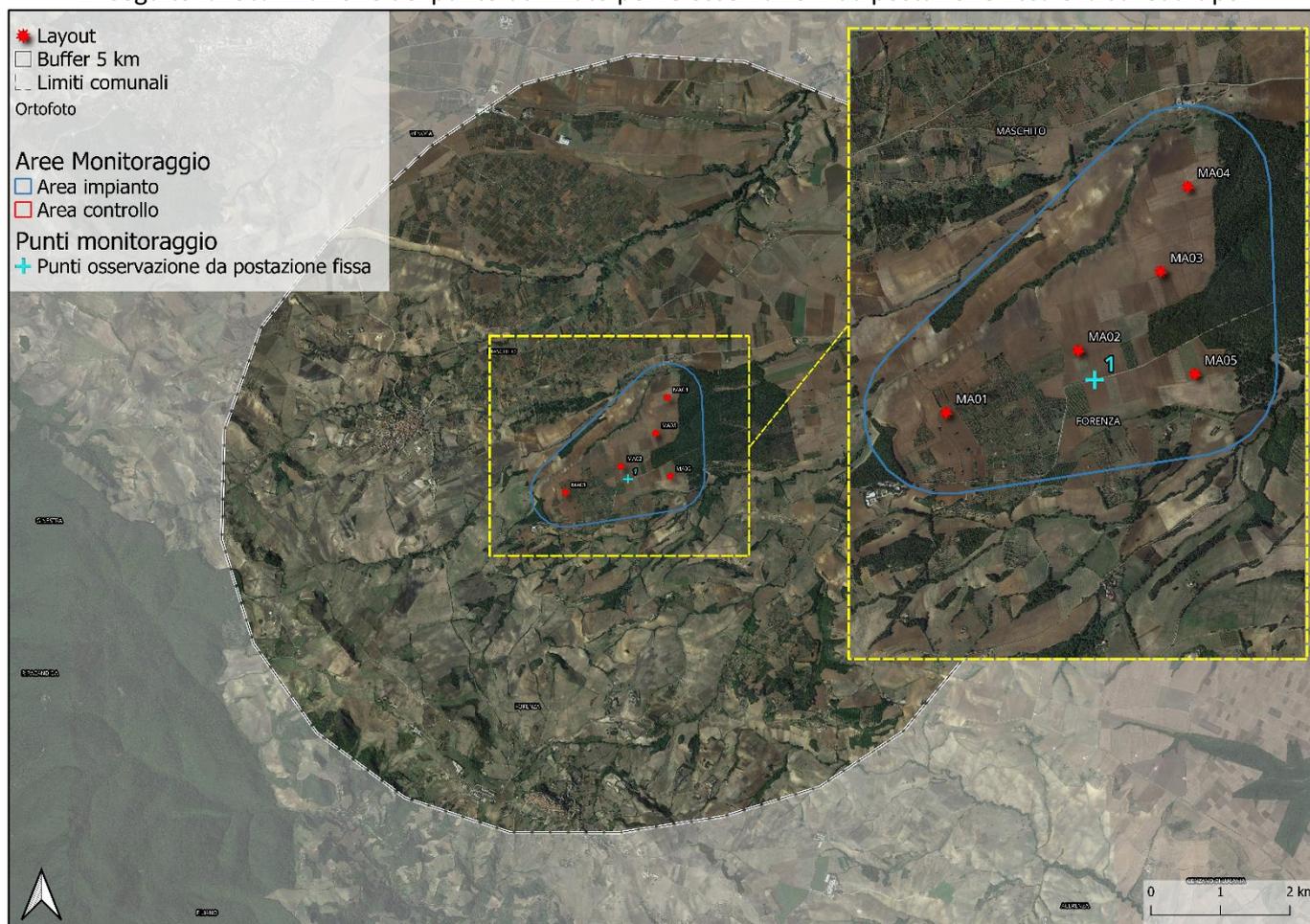


Figura 5 – Localizzazione del punto di osservazione da postazione fissa all'interno dell'area di impianto per il monitoraggio dell'avifauna

Tabella 2 – Coordinate geografiche del punto di osservazione da postazione fissa per il monitoraggio dell'avifauna

ID Punto di osservazione fissa	EPSG :32633 – WGS 84 / UTM zone 33N	
	Coord. X	Coord. Y
1	573216	4528209

Tabella 3 - Scheda osservazioni da postazione fissa

Ora	DATA							Sotto 100 m	Sopra 100 m
	Inizio - fine	Punto Osservazione	Int. Vento	Direzione	Specie	n.	Direzione		

5.2.4.3 Rilevamento mediante transetti

I rilievi quantitativi sono effettuati lungo 2 percorsi (**Line Transect Method**) di circa 2 km posizionati uno all'interno dell'area di impianto e uno all'interno dell'area di controllo.

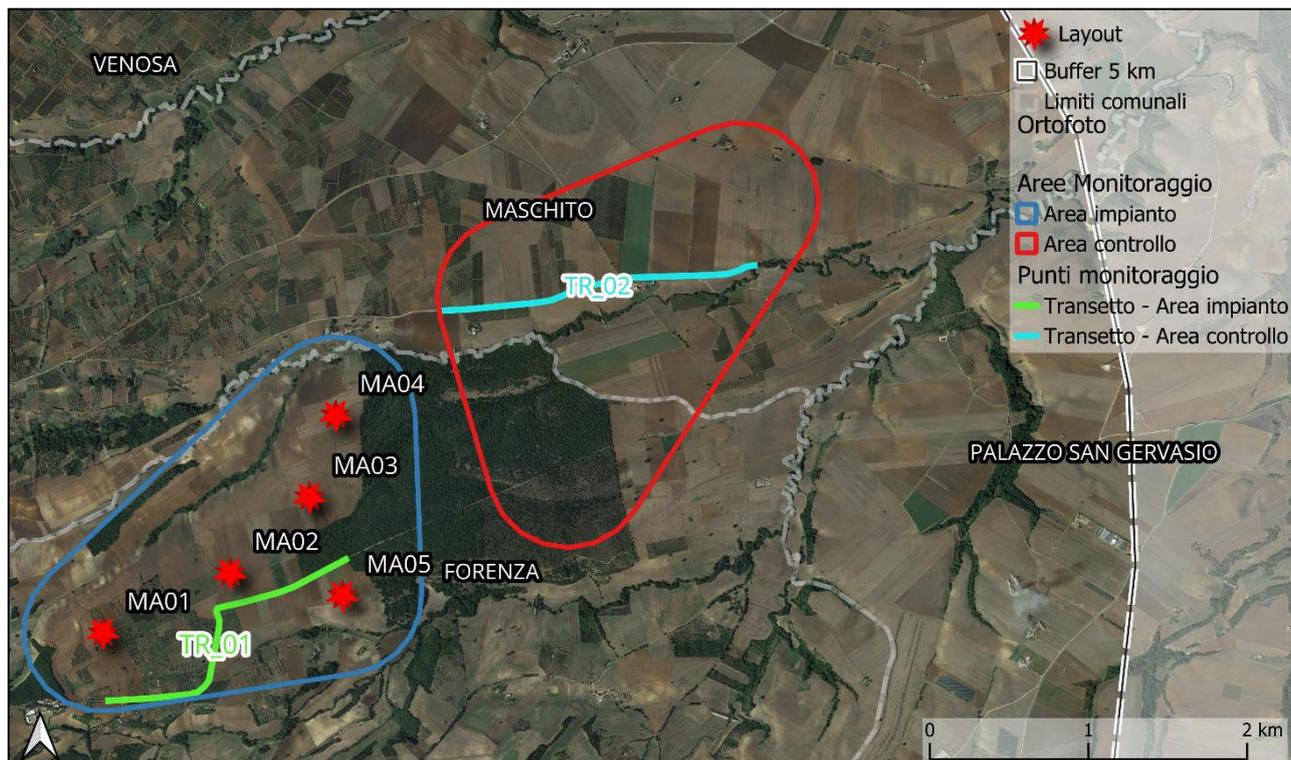


Figura 6 – Localizzazione dei transetti in area impianto e in area controllo per il monitoraggio dell'avifauna

Ciascun transetto deve essere percorso a velocità costante di 1 chilometro ogni mezz'ora, contando ed annotando i "contatti" visivi e canori dei Passeriformi registrati entro una fascia di 150 m su ambedue i lati dell'itinerario e degli altri ordini di uccelli entro una fascia di 1.000 m su ambedue i lati dell'itinerario.

I rilievi quantitativi mediante transetto sono previsti nel periodo invernale con lo scopo di definire i gradienti di abbondanza delle specie sul territorio, nonché l'indice di diversità di Shannon - Wiener (H') per la componente svernante.

Nell'immagine cartografica (Figura 6 – Localizzazione dei transetti in area impianto e in area controllo per il monitoraggio dell'avifauna) la localizzazione dei transetti individuati tenendo conto della disposizione degli aerogeneratori e dell'accessibilità delle aree, nell'area di impianto e nell'area di controllo.

Tabella 4 – Identificativo e lunghezza (m) dei transetti per il monitoraggio dell'avifauna

ID transetto	Lunghezza (m)	Area
TR_01	2000	Area impianto
TR_02	2000	Area controllo

5.2.4.4 Rilevamento mediante punti ascolto

Il monitoraggio è integrato da un congruo numero di punti d'ascolto, in corrispondenza dei quali i rilievi sono condotti secondo il metodo di Blondel et al. (1988), che rappresenta lo standard per l'ascolto delle vocalizzazioni spontanee degli uccelli con sosta, nel solo periodo riproduttivo.

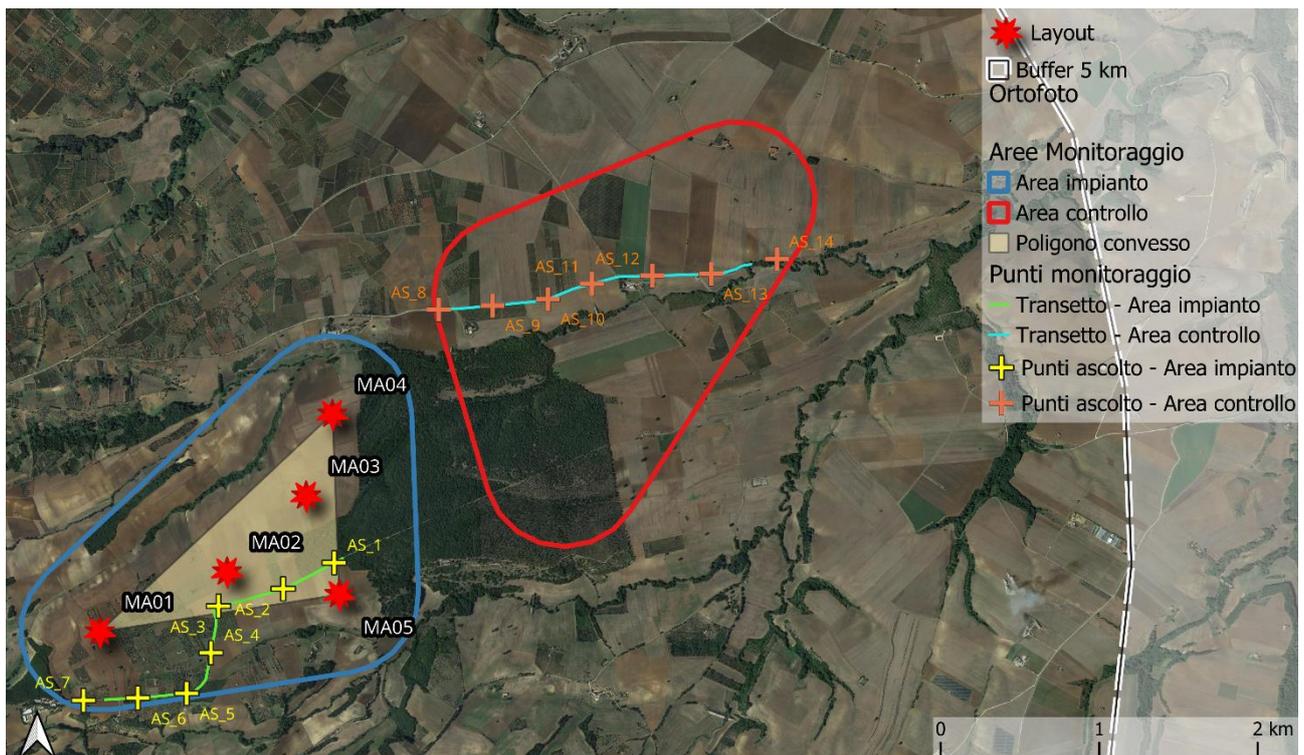


Figura 7 – Localizzazione dei punti ascolto in area impianto e in area controllo per il monitoraggio dell'avifauna

Il rilevamento si ispira alle metodologie classiche (Bibby et al., 1992) e consiste nel sostare in punti prestabiliti per 8 o 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro un raggio di 100 m ed entro un buffer compreso tra i 100 e i 200 m intorno al punto.

I campionamenti vengono effettuati per lo più nella prima parte della mattinata (da mezz'ora prima dell'alba sino alle 10) e in misura minore nel tardo pomeriggio (dalle 17-18) sino al tramonto. Questa

tecnica risulta la più idonea per campionare ampie superfici in cui i Passeriformi, facilmente contattabili per le loro vocalizzazioni e solo in parte rilevabili a vista, rappresentano la componente dominante del popolamento ornitico. Oltre ai Passeriformi, il metodo permette di rilevare diverse altre specie canore appartenenti ad altri ordini, tra cui i Galliformi, i Piciformi, Columbiformi, i Cuculiformi e alcuni Coraciformi.

Nello specifico, sono stati selezionati 7 punti di ascolto (un numero pari a quello degli aerogeneratori previsti + 2) in maniera tale da rilevare tutti gli ambienti presenti nell'area vasta dell'impianto e altri 7 nell'area di controllo. Nell'area di impianto, compatibilmente con la disposizione degli aerogeneratori e dell'accessibilità delle aree, 3 sono stati individuati all'interno del poligono minimo convesso costruito sulla base del layout e 4 all'esterno di quest'ultimo ed entro il buffer di 500 m. I punti di ascolto sono stati prevalentemente individuati lungo la viabilità interna alle aree e, in parte, lungo i transetti precedentemente selezionati.

5.2.4.5 Rilievi notturni mediante la tecnica del playback

Il rilevamento notturno è una tipologia di campionamento necessaria per ottenere un quadro quanto più completo dell'avifauna, in quanto permette di rilevare la presenza degli uccelli stanziali non attivi durante il giorno (Strigiformi e Caprimulgiformi).



Figura 8 – Amplificatore collegato a un lettore audio MP3 utilizzato per i rilievi dei rapaci notturni

Si tratta di un rilevamento condotto da punti fissi, a sera inoltrata, delle specie riconosciute tramite ascolto delle vocalizzazioni. I rilievi sono effettuati utilizzando la tecnica del **Playback**, consistente nello stimolare la risposta delle diverse specie grazie all'emissione del loro canto tramite amplificatori collegati

a lettori audio MP3. Le emissioni sono state effettuate da una serie di punti distribuiti in modo da coprire le diverse tipologie di territorio, in particolare utilizzando le stesse postazioni per le osservazioni diurne. Da ogni punto di richiamo, ciascuna specie viene stimolata secondo il seguente schema:

- 1' di ascolto (per evidenziare eventuali attività canore spontanee)
- 1' di stimolazione
- 1' di ascolto

5.2.4.6 Osservazioni vaganti

Si tratta di osservazioni condotte in un'area più vasta, tipicamente durante gli spostamenti da un punto di campionamento all'altro.

5.2.5 Unità di campionamento

Di seguito il numero delle unità di campionamento e le fasi in cui saranno eseguite le azioni di monitoraggio, selezionate secondo la metodologia descritta in precedenza.

Tabella 5 – Punti di campionamento previsti

Tipo	Fase	Punti in area di impianto	Punti in area di controllo	Totale Punti di campionamento
Punti di osservazione da postazione fissa	AO-CO-PO	1	-	1
Transetti lineari	AO-CO-PO	1	1	2
Punti di ascolto	AO-CO-PO	7	7	14
Punti di ascolto notturni	AO-CO-PO	7	7	14
Survey delle carcasse	PO	5	-	5

5.2.6 Parametri analitici descrittivi

I parametri oggetto di monitoraggio sono i seguenti:

- Ricchezza (R): numero di specie registrate. Si tratta di un parametro indicativo del grado di complessità e diversità di un ecosistema;
- Abbondanza o Densità: consistenza numerica delle diverse specie;
- Dominanza (pi): rapporto tra il numero di individui di ciascuna specie ed il numero totale di individui componenti la comunità ($pi = ni/\Sigma n$, dove ni = numero di individui della specie i -esima e Σn = numero di individui di tutte le specie);
- Rapporto non Passeriformi/Passeriformi (nP/P): rapporto tra il numero di specie di non Passeriformi e di Passeriformi;
- Indice di diversità Shannon-Wiener H' ;

La ricchezza di specie e la *survey* delle effettive collisioni dell'avifauna nei confronti degli aerogeneratori rappresentano gli indicatori più idonei per la valutazione dell'impatto nei confronti dell'avifauna, in termini di sottrazione/alterazione di habitat e mortalità, poiché direttamente connessi con la salvaguardia delle diverse specie.

Considerando la specificità del progetto, per la fase di esercizio si ritiene che una riduzione pari al 10% della ricchezza di specie osservata nell'area di impianto (rispetto alle condizioni ex ante ed alla media

degli anni precedenti, inclusa l'area di controllo, se perdura l'assenza di aerogeneratori) ed un tasso di mortalità (imputabile all'impianto) di 2.3 collisioni/aerogeneratore/anno⁴ e/o 0.1 rapaci/aerogeneratore/anno⁵, quali soglie di rilevanza dell'impatto, oltre le quali attivare le procedure descritte di seguito

Tabella 6 – Azioni proposte in relazione alle soglie indicate

Parametro	Periodo di mediazione	Tipologia	Valore	Azioni
Ricchezza di specie	Anno	Confronto con baseline, anni media anni precedenti e area di controllo	-10%	Nessuna azione
			-10 / -20%	Installazione di cassette nido e alimentazione di un carnaio a distanza tale da evitare condizioni di rischio per le specie interessate.
			> -20%	Oltre a quanto previsto al punto precedente, interventi di compensazione finalizzati al ripristino o restauro di habitat o realizzazione di flowering strips per le specie che non frequentano più l'area, in area limitrofa posta a distanza tale da evitare condizioni di rischio per le specie interessate. L'estensione degli interventi è proporzionale alla riduzione di ricchezza di specie.
Survey delle carcasse	Anno	Valore relativo	≤1% dei contatti di tutte le specie su base annua ≤0.5% dei contatti su base annua di specie VU, EN, CR	Nessuna azione
			1-2% dei contatti di tutte le specie su base annua 0.5-1% dei contatti su base annua di specie VU, EN, CR	Sostegno ad attività di ripopolamento delle specie che hanno subito l'impatto.
			>2% dei contatti di tutte le specie su base annua >1% dei contatti di specie VU, EN, CR	Attivazione progressiva di sistemi di dissuasione e/o arresto a chiamata degli aerogeneratori di tipo radar o ottico. Sostegno ad attività di ripopolamento delle specie che hanno subito l'impatto.

⁴ Rydell J. et al., 2012

⁵ Erikson W.P. et al., 2005

5.2.7 Stima del rischio e del numero possibile di collisioni

La stima del numero di collisioni per anno è eseguita con riferimento alle Linee Guida pubblicate da *Scottish Natural Heritage (SNH), Windfarms and birds: calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action* ed il relativo foglio di calcolo che racchiude il modello predittivo proposto da Band *et al*, 2007, che rappresenta l'unico strumento a disposizione di matrice scientifica per cercare di attribuire un valore numerico al potenziale rischio di impatto degli impianti eolici sull'avifauna. Il metodo consente di rendere più oggettiva la stima dell'influenza sia dei parametri tecnici degli impianti che dei parametri biologici delle specie; in riferimento a questi ultimi, sono utilizzati dati di bibliografia, in particolare la pubblicazione di Thomas Alerstam *et alii* (2007).

Il rischio di collisione con i rotori (C) si ottiene moltiplicando il numero di individui che potrebbero attraversare l'area spazzata dai rotori (U) per la probabilità di venire colpiti o di scontrarsi con le pale (P).

In breve, si può scrivere:

$$C = U * P$$
$$U = u * (A/S)$$

Si elencano di seguito gli altri parametri che sono utilizzati nel foglio di calcolo.

SUPERFICIE DI RISCHIO COMPLESSIVA (S).

Tale parametro viene approssimato alla superficie perpendicolare al suolo costituita dalla massima lunghezza dell'impianto e dalla turbina più alta:

$$S = L * H$$

STIMA DEL NUMERO DI UCCELLI CHE POSSONO ATTRAVERSARE LA SUPERFICIE DI RISCHIO IN UN ANNO (u)

Questo valore risulta da una stima degli individui potenzialmente presenti nel corso di un anno, basata sui dati di monitoraggio. A scopo cautelativo solitamente si tiene conto del numero di contatti e non del numero di individui che frequentano la zona poiché il rischio di collisione con gli aerogeneratori aumenta in funzione della frequentazione dell'area da parte delle diverse specie; in tal senso il numero di contatti consente di meglio valutare l'importanza che una determinata zona riveste per le specie rilevate durante le attività di monitoraggio.

Inoltre, si considera che la probabilità di presenza degli individui sia ugualmente distribuita nell'arco di tempo considerato, che può essere 12 mesi nel caso di specie stazionarie, o minore per specie stagionali.

AREA SPAZZATA DAI ROTORI (A)

Il valore si ottiene moltiplicando il numero di aerogeneratori per l'area spazzata da ciascun rotore:

$$A = N * \pi * R^2$$

SUPERFICIE NETTA DI RISCHIO (A/S)

Il rapporto A/S rappresenta un coefficiente netto di rischio di attraversamento delle aree effettivamente spazzate dai rotori.

NUMERO EFFETTIVO DI INDIVIDUI CHE POSSONO SCONTRARSI CON GLI AEROGENERATORI (U)

Il valore che si ottiene da questo calcolo è il risultato del numero di individui calcolato nel passaggio C moltiplicato per il coefficiente di rischio:

$$U = u * (A/S)$$

RISCHIO DI COLLISIONE

La probabilità che un individuo attraversando l'area in esame sia colpito o si scontri con le parti in movimento dell'aerogeneratore, dipende da:

- Dimensioni dell'uccello: uccelli più grandi con maggiore apertura alare hanno più probabilità di collisione;
- Velocità di volo: al diminuire della velocità di volo aumenta la probabilità di collisione;
- Tipo di volo: i veleggiatori (*gliding*) hanno una probabilità di collisione più bassa dei battitori (*flapping*);
- Velocità di rotazione delle turbine: maggiore è la velocità di rotazione, maggiore sarà la probabilità di collisione;
- Spessore, raggio e numero delle pale: al crescere dello spessore e del numero di pale aumenta il rischio di collisione; il raggio invece agisce in maniera inversamente proporzionale rispetto alla probabilità di collisione.

Il foglio di calcolo fornito dallo *Scottish Natural Heritage* calcola la probabilità di collisione in base alla distanza dal mozzo, e restituisce una media dei valori sotto vento (*Downwind*) e sopra vento (*Upwind*) arrivando alla media finale.

PARAMETRI TECNICI DEGLI IMPIANTI

- K rappresenta la forma della pala, assegnando il valore 0 per una pala assolutamente piatta, e 1 (come in questo caso) per una pala tridimensionale;
- Il numero di pale che ruotano (*NoBlades*);
- La massima corda della pala (*MaxChord*);
- L'angolo di inclinazione di ciascuna pala rispetto alla superficie perpendicolare all'asse del mozzo (*Pitch angle*);
- Il diametro del rotore (*RotorDiam*);
- La velocità di rotazione massima della turbina in progetto (espressa in durata in secondi).

PARAMETRI BIOLOGICI DELLE SPECIE

- Lunghezza dipendente dalla specie esaminata (*BirdLenght*);
- Apertura alare e velocità di volo (*Wingspan* e *Bird speed*) per cui sono stati utilizzati dati di bibliografia, in particolare la pubblicazione già citata di Alerstam et alii (2007).

Una volta stimato il numero di individui a rischio ed il rischio di collisione per ciascuna specie, il metodo prevede che si tenga in considerazione anche la capacità di ogni specie di evitare le pale degli aerogeneratori. Lo *Scottish Natural Heritage* ("Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model", 2010) raccomanda di usare un valore pari al **98%** per tutte le specie, ad eccezione del gheppio per il quale studi approfonditi hanno indicato una capacità di evitare le pale pari al **95%**.

In conclusione, il numero di collisioni per anno è calcolato con la formula:

$$N_{\text{coll/anno}} = n * R * A$$

Dove:

- n rappresenta il numero di voli a rischio;
- R è il rischio medio di collisione;
- A rappresenta la capacità di schivare le pale (*Avoidance rate*).

VALUTAZIONE DELLE ALTEZZE DI VOLO

Ai fini del perfezionamento delle stime sul rischio di collisione, ove vi siano adeguati riferimenti in campo, è possibile distinguere le modalità con le quali le singole specie frequentanti l'area utilizzano lo spazio aereo nei pressi degli aerogeneratori. A tal proposito, ove vi fossero punti di riferimento precisi, è possibile distinguere tre fasce:

- **Fascia A**, coincidente con la porzione inferiore della torre, al di sotto della minima altezza occupata dalle pale durante la loro rotazione;
- **Fascia B**, quella compresa tra la minima e l'altezza massima occupata dalle pale durante la loro rotazione, in cui è possibile l'impatto degli uccelli con le pale;
- **Fascia C**, al di sopra dell'altezza massima della pala.

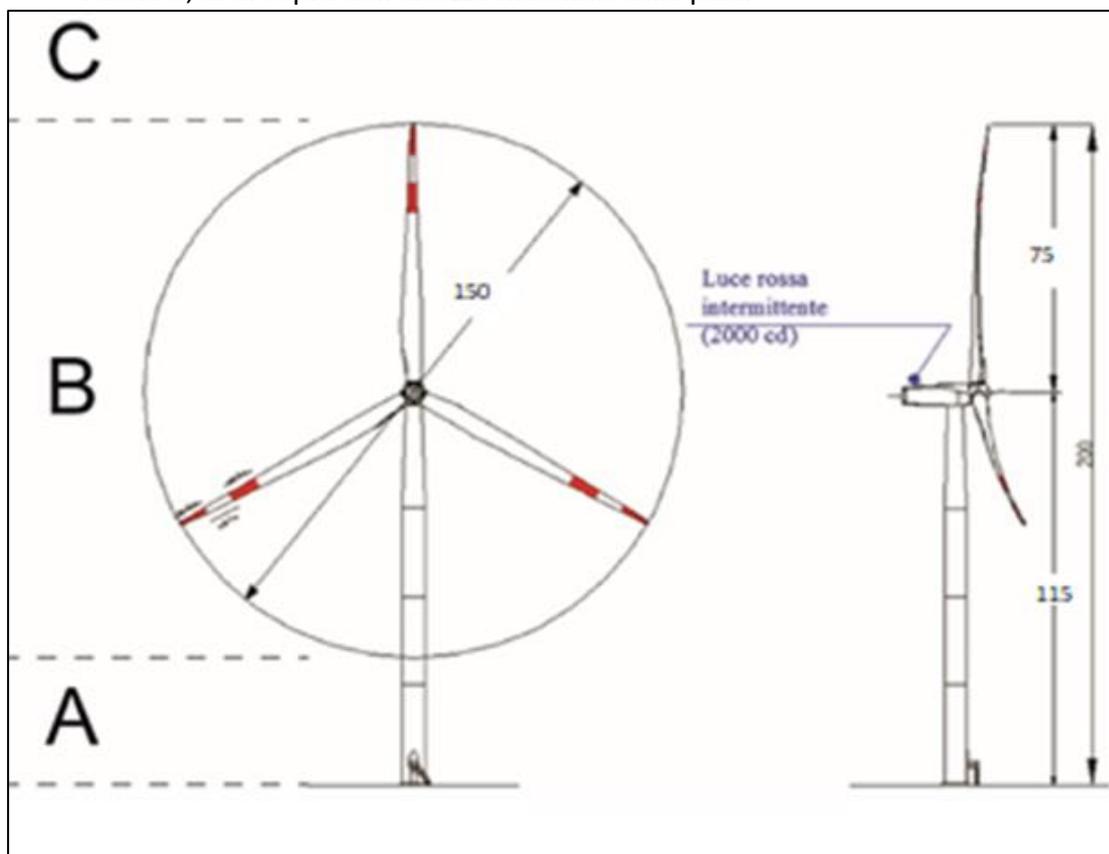


Figura 9 - Standardizzazione delle altezze di volo (nell'immagine una rappresentazione esemplificativa di un aerogeneratore, non necessariamente coincidente con quelli previsti in progetto)

5.2.8 Survey delle collisioni in fase di esercizio

Per la fase di esercizio le attività descritte finora saranno integrate dalla ricerca delle carcasse di uccelli nei pressi degli aerogeneratori, con lo scopo di valutare il tasso di collisione effettivo e confrontarlo

con le previsioni effettuate in fase *ante operam* e *in corso d'opera*, valutando la necessità di integrazione o modifica delle misure di mitigazione e/o compensazione.

In particolare, si prevede di operare all'interno di due fasce di terreno adiacenti ad un asse passante per il centro della torre ed orientato perpendicolarmente alla direzione del vento dominante o alla linea di crinale. Nell'area campione l'ispezione sarà eseguita lungo transetti lineari, distanziati tra loro di circa 30 m e lunghezza pari a due volte il diametro del rotore, di cui uno coincidente con l'asse principale e gli altri ad esso paralleli. Il posizionamento dei transetti è tale da coprire una superficie della parte sottovento di dimensioni superiori al 30-35% rispetto a quella sopravvento.

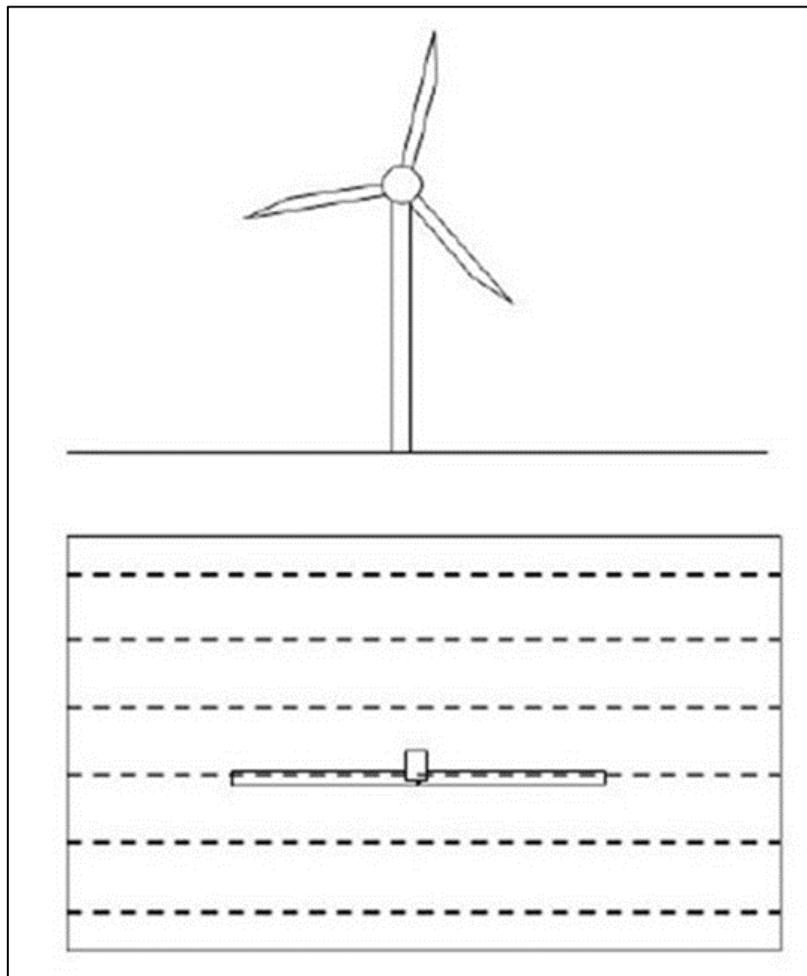


Figura 10 – Posizionamento dei transetti per la ricerca delle carcasse

5.2.9 Frequenza e calendario dei rilievi

Il calendario dei rilievi è stato definito con lo scopo di garantire la copertura dei rilievi lungo tutto l'anno, con maggiore contrazione delle attività in primavera – inizio autunno.

Tabella 7 - Calendario annuale e tipologia di rilievi*.

MESE	OSS. POST FISSA	TRANSETTI	P.TI ASCOLTO	P.TI ASCOLTO NOTT.	TOT. SESSIONI
GENNAIO	1				1

Costruzione ed esercizio di impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Forenza-Maschito" di potenza in massima immissione pari a 33MW e relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di Forenza, Maschito e Palazzo San Gervasio (Pz)

A.17.3 – Studio di Impatto Ambientale – Piano di Monitoraggio Ambientale

MESE	OSS. POST FISSA	TRANSETTI	P.TI ASCOLTO	P.TI ASCOLTO NOTT.	TOT. SESSIONI
FEBBRAIO	2				2
MARZO	2	2	2	1	7
APRILE	3		2		5
MAGGIO	3	2	2		7
GIUGNO	2	2	2	1	7
LUGLIO	1				1
AGOSTO	1				1
SETTEMBRE	2				2
OTTOBRE	3				3
NOVEMBRE	3				3
DICEMBRE	1				1
TOTALE	24	6	8	2	40

* Il calendario può subire variazioni in funzione delle specifiche esigenze connesse con i rilievi, oltre che con l'andamento climatico

Per la survey delle carcasse, in fase di esercizio si prevede l'integrazione del calendario esposto con sopralluoghi specifici, secondo la seguente frequenza.

Tabella 8 – Calendarizzazione dei rilievi in campo per la ricerca delle carcasse.

Attività	Periodo	N° gg/uomo	Durata	N rilevatori per giorno	Metodo
Monitoraggio collisioni	Tutto l'anno	50	15-60 minuti a seconda della copertura vegetazionale e della dimensione delle torri	2 -4	ispezione del suolo

5.2.10 Responsabilità e risorse utilizzate

Le attività sono coordinate da un laureato in Scienze Naturali o Forestali-Ambientali con esperienza nel campo di monitoraggio ambientale.

Le risorse impiegate consistono in:

- n.1 ornitologo professionista
- n.2 collaboratori Junior per le attività di campo

5.3 Chiroterofauna

5.3.1 Premessa

Con l'espansione delle energie rinnovabili ed in particolare dell'energia eolica, è aumentata anche la consapevolezza degli eventuali impatti che tali impianti possano avere sulla **chiroterofauna** e quindi la necessità di prevedere monitoraggi specializzati. Come riportato nelle Linee Guida per la Valutazione Dell'impatto Degli Impianti Eolici Sui Chiroterri a cura del Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri⁶, il monitoraggio deve avvenire in tutte le fasi di realizzazione del progetto, da quella di pianificazione e autorizzazione, alla fase di cantiere, alla fase di esercizio.

A livello globale, i pipistrelli sono considerati indicatori ecologici di qualità degli habitat e di biodiversità (Wickramasinghe et al. 2004⁷, Kalcounis-Rueppell et al. 2007⁸) e forniscono servizi ecosistemici vitali, in particolare tre importanti funzioni ecologiche quali:

- azione nel controllo delle popolazioni di insetti, con particolare attenzione a quelli nocivi alle specie vegetali;
- dispersori di semi;
- agenti impollinatori di piante, comprese alcune di grande rilevanza economica (Ricucci & Lanza, 2014⁹).

In Italia sono presenti 35 specie di chiroterri, quasi l'80% di quelle presenti in Europa, e sono protetti ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/EEC, della Convenzione di Berna (1979), della Convenzione di Bonn (1979), ed è possibile applicare la normativa in materia di danno ambientale (Legge 152/2006).

Il nostro paese è parte contraente dell'accordo sulla conservazione delle popolazioni di chiroterri europei (UNEP/EUROBATS), e si assume obblighi particolari per la conservazione dei pipistrelli e dei loro habitat.

Nell'accordo è sottolineata l'importanza del monitoraggio e della tutela dei siti ipogei (grotte e cavità artificiali), e degli habitat di foraggiamento, che sono essenziali per la conservazione dei pipistrelli.

Di conseguenza, gli obiettivi principali di questo studio sono identificare le turbine eoliche che potrebbero avere il maggiore impatto sulla chiroterofauna, creare un elenco di tutte le specie di pipistrelli presenti nell'area del progetto, valutare l'attività delle specie trovate attraverso campionamento bioacustico e condurre un'analisi preliminare dei potenziali effetti dell'impianto.

⁶ Roscioni F., M. Spada (2014). Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroterri. Gruppo Italiano di Ricerca Chiroterri.

⁷ Wickramasinghe LP, Harris S, Jones G, Jennings NV (2004) Abundance and species richness of nocturnal insects on organic and conventional farms: effects of agricultural intensification on bat foraging. *Conserv Biol* 18:1283–1292

⁸ Kalcounis-Rueppell, M.C., V.H. Payne, S.R. Huff & A.L. Boyko. 2007. Effects of Wastewater Treatment Plant Effluent on Bat Foraging Ecology in an Urban Stream System. *Biological Conservation* 138: 120-130.

⁹ Ricucci, M., & Lanza, B. (2014). Importanza dei Chiroterri per l'agricoltura e la selvicoltura. *Georgofili: atti dell'Accademia dei Georgofili: Serie VIII, Vol. 11, Tomo II, 2014, 664-703.*

5.3.2 Tipi di ripercussioni sui chiroterteri

Le principali tipologie di ripercussioni sui pipistrelli sono sintetizzate dalle linee guida dell'UNEP/EUROBATS (*Guidelines for consideration of bats in wind-farm projects*) come di seguito riportate:

- Collisione e barotrauma (lesione ai tessuti dovuta ai repentini cambiamenti di pressione: i polmoni si espandono senza che l'animale sia in grado di compensare con l'espirazione);
- Perdita e degrado di habitat - la rimozione, frammentazione di habitat di supporto o il danneggiamento dello stesso;
- Perturbazione e spostamento presso luoghi di sosta - le attività condotte all'interno o in prossimità di luoghi di sosta tra cui la rimozione di habitat o la presenza di veicoli di manutenzione e personale, possono alterare la temperatura, l'umidità, la luce, il rumore e le vibrazioni all'interno del luogo di sosta, con una conseguente riduzione dell'uso o della capacità riproduttiva;
- Perdita di corridoi di volo e di luoghi di sosta.

5.3.3 Area di studio

L'indagine della chiroterrofauna è effettuata alle seguenti scale territoriali:

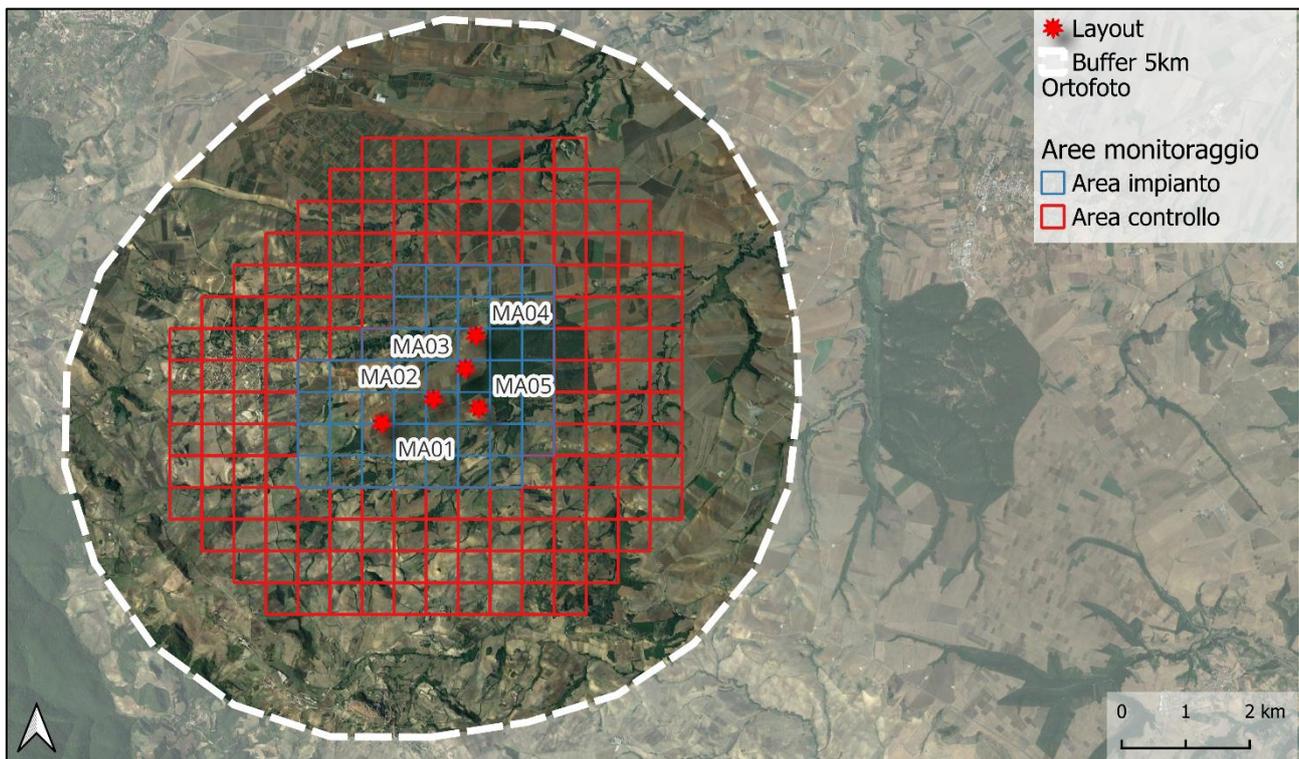


Figura 11 - Illustrazione dell'area di impianto e dell'area di controllo per il monitoraggio della chiroterrofauna

- **Area vasta** ovvero un **buffer di 5 km dall'impianto**. Si tratta dell'area avente estensione adeguata alla ricerca dei rifugi, detti *roost*, nonché all'inquadramento della componente teriologica attraverso la letteratura scientifica, se disponibile, e la cosiddetta "letteratura

grigia" (note su bollettini speleologici e report tecnici non pubblicati su riviste referenziate o divulgative) in un'area compresa entro **10 km dal sito**;

- **Area di sito (o area impianto)** ovvero l'area compresa entro un raggio di 1 km dall'impianto, a sua volta suddivisa in celle di 500 m per lato. Si tratta della porzione di territorio che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno, utilizzata per la localizzazione dei rilievi bioacustici;
- **Area di controllo (o di saggio)**, ovvero l'area esterna a quella di sito compresa tra 1 e 3 km di raggio dagli aerogeneratori, suddivisa in celle di 500 m per lato. Si tratta della porzione di territorio limitrofa all'area di impianto, non interessata direttamente dallo stesso, nell'ambito della quale selezionare punti di campionamento con caratteristiche ambientali simili a quelli rilevabili nell'area di impianto.

5.3.4 Metodologia selezionata

5.3.4.1 Attività propedeutiche

In fase di predisposizione del piano di monitoraggio vengono reperite informazioni pregresse e del tutto inedite, relative ai chiroterri geograficamente riferiti all'area vasta di 10 km dal layout di progetto. Successivamente, mediante procedure GIS, consultando le ortofoto disponibili, le mappe di uso del suolo (Corine Land Cover 2012 IV livello) e attraverso verifiche in campo, si passerà ad un'indagine conoscitiva degli habitat presenti nell'area di studio che sono costituiti, nella maggior parte, da coltivi (seminativi).

5.3.4.2 Rilievi bioacustici

Le specie di chiroterri presenti in Italia utilizzano il sistema di ecolocalizzazione per l'orientamento e l'identificazione delle prede. La maggior parte dei segnali emessi sono ad elevata frequenza (> 20 kHz) e sono quindi al di fuori della portata dell'orecchio umano.

I campionamenti acustici¹⁰ possono essere effettuati per monitorare l'attività dei chiroterri lungo transetti o punti d'ascolto, identificare le specie presenti e determinare i livelli di attività (Jones et al., 2009), in modo da poter effettuare un'analisi del potenziale utilizzo dell'area di studio per il foraggiamento e il pendolarismo su base stagionale.

Attrezzatura utilizzata per il monitoraggio con rilievi bioacustici

Si evidenzia che le indagini acustiche non possono determinare il numero di pipistrelli presenti nell'area, ma sono in grado di fornire solo indicazioni di abbondanza relativa (Hayes, 2000).

I rilievi bioacustici sono effettuati utilizzando due **bat detector**:

- modello *Pettersson D 240X*, con modalità di funzionamento a espansione temporale;
- modello *Pettersson D 500X*, con campionamento diretto.

L'identificazione dei segnali emessi dai pipistrelli è effettuata con il metodo di analisi quantitativa di Russo e Jones, 2001.

¹⁰ I rilievi bioacustici sono effettuati nelle prime ore della notte, fase in cui l'attività dei chiroterri è più elevata e, solo durante le notti con temperature > a 10 °C, senza precipitazioni e vento forte (> 7 m/s).

Il *Bat detector D500X* è un'unità di registrazione a ultrasuoni destinata alla registrazione a lungo termine e incustodita delle chiamate dei pipistrelli. Contrariamente ai rilevatori di pipistrelli a espansione di tempo, il D500X registra gli ultrasuoni a spettro completo in tempo reale praticamente senza interruzioni tra le registrazioni. Il registratore è dotato di quattro slot per schede CF, che in genere consentono di lasciare l'unità sul campo per più di un mese. Il sistema di attivazione consente al dispositivo di avviare automaticamente la registrazione quando viene rilevato un suono.



Figura 12 - Bat detector D500X



Figura 13 - Dettaglio del Bat detector D500X

5.3.5 Unità di campionamento

Nel caso di specie per quanto riguarda i siti rifugio si prevede di procedere attraverso una ricognizione dell'area di studio. In linea con le indicazioni di Roscioni F., Spada M. (2014), a seguito di una

preliminare caratterizzazione dell'uso del suolo, il perimetro dell'area di impianto degli aerogeneratori e il perimetro dell'area di controllo sono stati suddivisi in celle in base alla *Corine Land Cover (2018)*. Successivamente nell'**area di impianto** è stato selezionato un numero di celle pari a circa il **20%** del totale, monitorando gli habitat presenti proporzionalmente alla loro abbondanza. In particolare, sono state selezionate 10 celle, di cui 5 prevalentemente occupate da seminativi in aree non irrigue secondo la carta dell'uso del suolo (CLC 2018).

Per l'**area di controllo**, che è ben più grande dell'area di impianto, coerentemente con le citate linee guida sono state selezionate 10 celle (sono state scelte circa il **7%** del totale), di cui la maggior parte, anche in questo caso, sono occupate da seminativi in aree non irrigue.

All'interno di ogni cella saranno individuati dei punti di campionamento, tenendo conto della viabilità interna ad ognuna.

Tabella 9 – Totale punti di campionamento

Tipo	Fase	Punti in area di impianto	Punti in area di controllo	Totale Punti di campionamento
Rilievi bioacustici	AO-CO-PO	10	10	20
Survey delle carcasse	PO	5	-	5

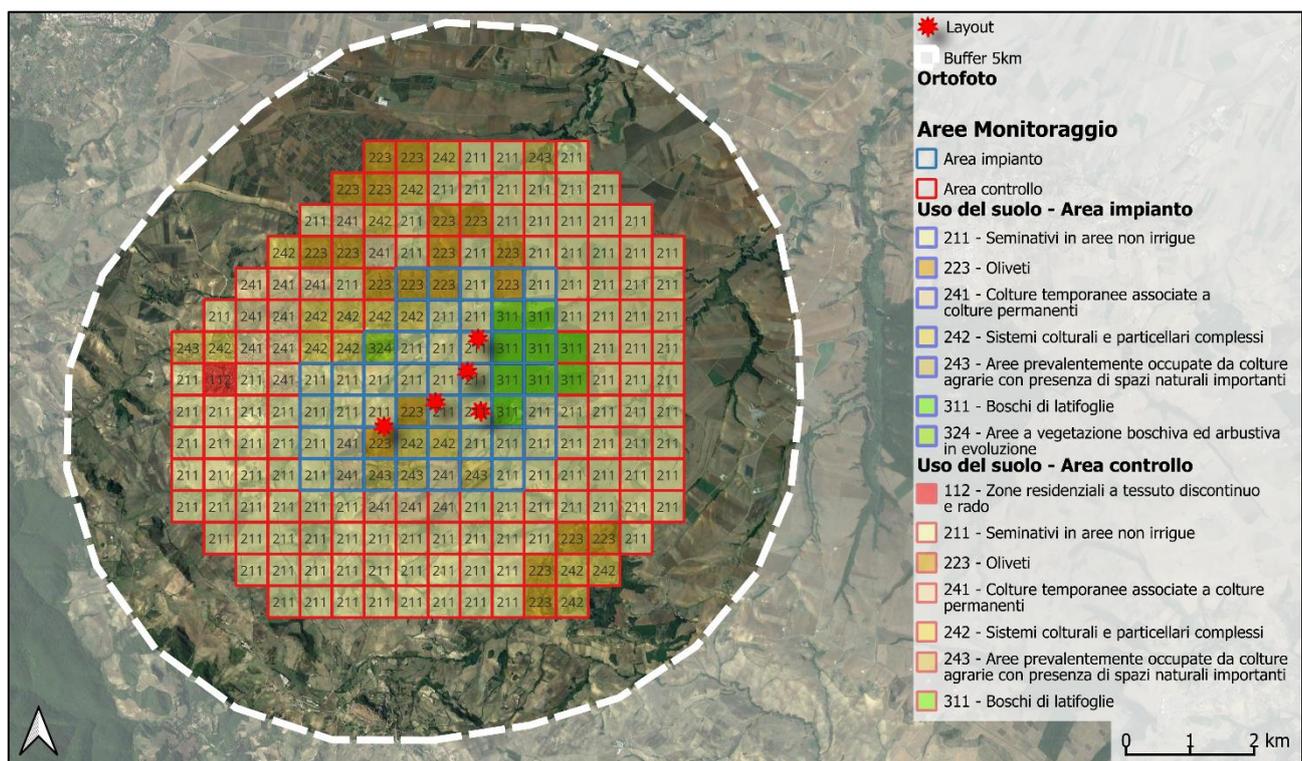


Figura 14 - Caratterizzazione dell'uso del suolo all'interno delle aree di studio per il monitoraggio della chirotterofauna

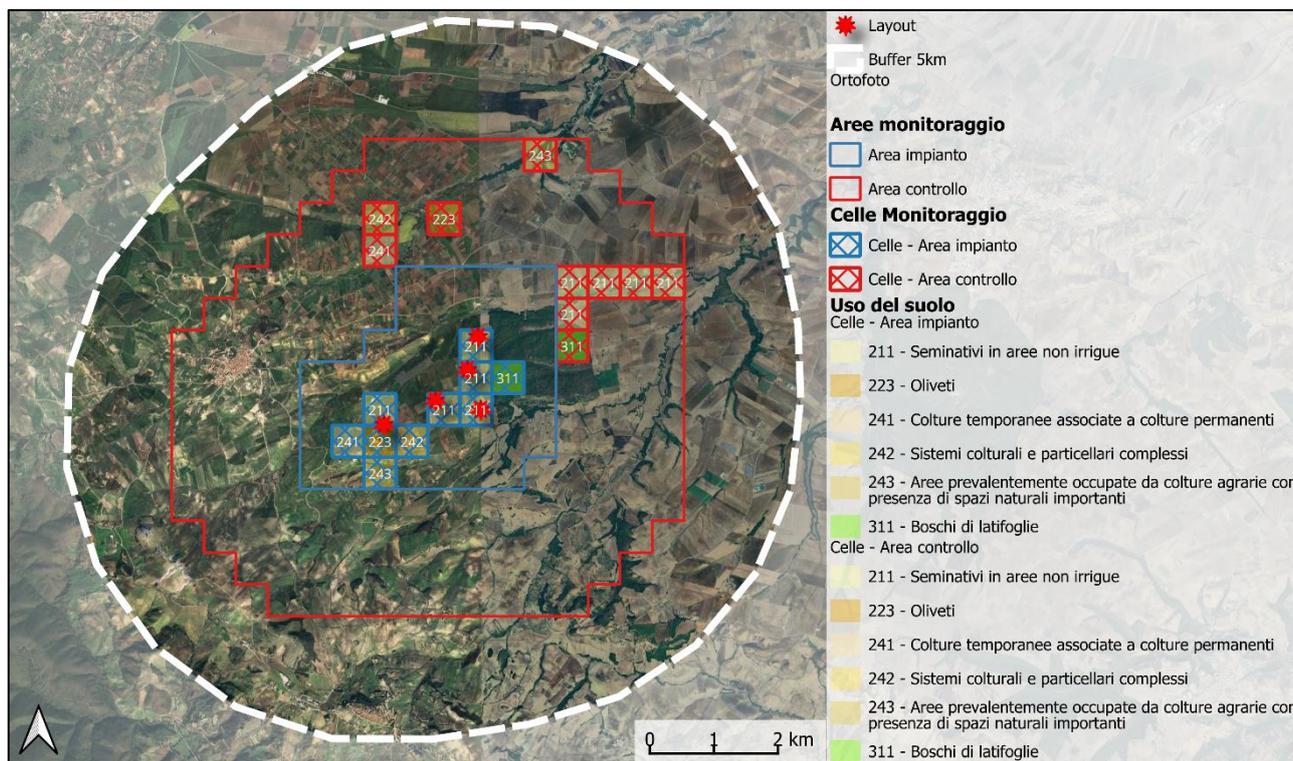


Figura 15 - Localizzazione dei punti di campionamento per il monitoraggio della chiropterofauna

5.3.5.1 Valutazione quantitativa delle specie e dell'attività

L'attività è quantificata rilevando il numero di passaggi di chiroterri per specie, attraverso il conteggio delle sequenze dei segnali di eco-localizzazione (Fenton, 1970).

Come riportato nel "Appendice V" delle Linee Guida Per La Valutazione Dell'impatto degli Impianti Eolici sui Chiroterri, al fine di avere una valutazione quantitativa delle specie presenti e dell'attività della chiroterofauna nell'area d'impianto proposta, si prevede di stimare i seguenti indici di attività (Rodrigues et al. 2008¹¹):

1. L'indice di attività per ciascuna specie e per punto di campionamento, considerando l'intero periodo di studio, con la seguente formula: IBA (Index of Bat Activity) = N° di passaggi / ora;
2. Il numero di passaggi orari per l'intera area di impianto, ottenuti aggregando i dati ottenuti con la formula riportata al punto precedente. Si ottiene così un valore dell'attività media della chiroterofauna durante tutto il periodo di studio, utile per una valutazione del potenziale impatto sulla chiroterofauna di tutto l'impianto;
3. La media del numero di passaggi di chiroterri per punto di campionamento, ovvero la somma dei passaggi di tutte le specie di chiroterri e in tutti i campionamenti per ciascuna torre;

¹¹ Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Goodwin J. & Harbush C. (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.

4. L'attività media su base mensile, ovvero la somma dei passaggi di tutte le specie di chiroterteri per ogni mese di campionamento;
5. Il numero totale di specie rilevate per ciascun punto di campionamento;
6. L'indice di diversità Shannon-Wiener (H') calcolato per l'intero impianto eolico. Si ottiene così una valutazione oggettiva della biodiversità della chiroterrofauna dell'area, che tiene conto anche della presenza delle specie più rare (Wickramasinghe et al., 2004¹²).

Con questa metodologia è possibile valutare il grado di frequentazione dell'area su base spaziale e temporale, individuare eventuali corridoi di volo utilizzati, periodi dell'anno, o zone comprese nell'area di studio con elevata attività, andando a fornire informazioni relative al potenziale impatto sui chiroterteri.

5.3.5.2 Ricerca dei siti di rifugio

La collocazione e il posizionamento delle turbine eoliche potrebbero, in alcuni casi specifici, contribuire al disturbo o alla perdita di habitat di foraggiamento (Rodrigues et al. 2008; Roscioni et al. 2013) o dei siti di rifugio dei pipistrelli (Arnett 2005¹³; Harbusch e Bach 2005¹⁴; Rodrigues et al. 2008). A tal fine, il monitoraggio prevede la ricerca di tali rifugi, detti **roost**, rappresentati da ruderi, grotte ed altri potenziali rifugi di origine antropica, ove accessibili, effettuata in un'area con buffer di 5 km da ciascuna torre eolica prevista.

I posatoi presenti nei ruderi, potenzialmente utilizzati da specie antropofile e fessuricole, le quali sono difficilmente individuabili mediante osservazione diretta, sono censiti utilizzando un rilevatore ultrasonoro all'emergenza serale.

5.3.6 Survey delle collisioni in fase di esercizio

Per la fase di esercizio le attività descritte finora saranno integrate dalla ricerca delle carcasse di chiroterteri nei pressi degli aerogeneratori, con lo scopo di valutare il tasso di collisione o mortalità per barotrauma effettivo, valutando la necessità di integrazione o modifica delle misure di mitigazione e/o compensazione.

¹² Wickramasinghe, L. P., Harris, S., Jones, G., & Vaughan Jennings, N. (2004). Abundance and species richness of nocturnal insects on organic and conventional farms: effects of agricultural intensification on bat foraging. *Conservation Biology*, 18(5), 1283-1292.

¹³ Arnett EB (2005) Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of fatality search protocols, pattern of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. A final report submitted to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA

¹⁴ Harbusch, C., & Bach, L. (2005). Environmental assessment studies on wind turbines and bat populations—a step towards best practice guidelines. *Bat News*, 78, 4-5.

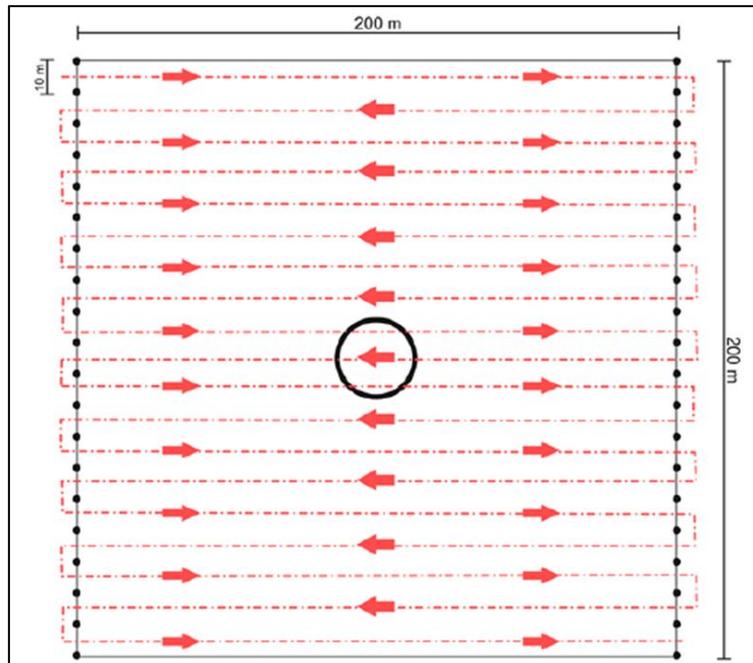


Figura 16 – Schema del transetto (in rosso) da eseguire per la ricerca carcasse intorno a ciascuna torre eolica (cerchio nero)

I pipistrelli, secondo le Linee Guida citate nei capitoli precedenti, dovranno essere ricercati al suolo in un raggio di circa 100 m dalla torre eolica considerata e, nel caso in cui l'orografia del territorio non lo consenta, il minimo raggio è di 50 m (Rodrigues et al. 2008), seguendo uno schema di transetti e annotando la posizione della carcassa (coordinate GPS, direzione in rapporto all'eolico, distanza dal "piede" della torre).

5.3.7 Frequenza e calendario dei rilievi

I rilevamenti sono effettuati con cadenza quindicinale nel periodo di attività dei chiroterteri e, in particolare, tra aprile e ottobre, con tempo di campionamento per cella di circa 30 minuti per notte.

Tabella 10 - Calendario orientativo delle attività di campo per il monitoraggio della chiroterrofauna

Attività	Metodo	Frequenza	Durata	Attrezzatura
Monitoraggio Chiroterteri	Punti di ascolto e registrazione Perlustrazione territorio e manufatti	Quindicinale (tra aprile e ottobre)	30'/punto	Bat-detector Registratore digitale Software per l'analisi delle emissioni ultrasonore

Per la *survey* delle carcasse, in fase di esercizio si prevede l'integrazione del calendario precedentemente esposto con sopralluoghi specifici, secondo la seguente frequenza.

Tabella 11 - Calendario orientativo per i rilievi in campo per la ricerca delle carcasse

Attività	Periodo	Metodo	Frequenza	Durata
Monitoraggio collisioni	Tutto l'anno	Ispezione del suolo	50 gg/uomo	15-60 minuti a seconda della copertura vegetazionale e della dimensione delle torri

5.3.8 Responsabilità e risorse utilizzate

Le attività sono coordinate da un laureato in scienze Naturali e Forestali-Ambientali con esperienza nel campo di monitoraggio ambientale.

Le risorse impiegate consistono in:

- n.1 naturalista professionista
- n.2 collaboratori junior per le attività di campo

5.3.9 Parametri analitici descrittivi

Al fine di avere una valutazione quantitativa delle specie presenti e dell'attività della chiroterofauna nell'area d'impianto proposta, si prevede di stimare i seguenti indici di attività (Rodrigues et al. 2008):

1. **L'indice di attività per ciascuna specie e per punto di campionamento**, considerando l'intero periodo di studio, con la seguente formula: IBA (Index of Bat Activity) = N° di passaggi / ora;
2. **Il numero di passaggi orari per l'intera area di impianto**, ottenuti aggregando i dati ottenuti con la formula riportata al punto precedente. Si ottiene così un valore dell'attività media della chiroterofauna durante tutto il periodo di studio, utile per una valutazione del potenziale impatto sulla chiroterofauna di tutto l'impianto;
3. **La media del numero di passaggi di chiroteri per punto di campionamento**, ovvero la somma dei passaggi di tutte le specie di chiroteri e in tutti i campionamenti per ciascuna torre;
4. **L'attività media su base mensile**, ovvero la somma dei passaggi di tutte le specie di chiroteri per ogni mese di campionamento;
5. **Il numero totale di specie** rilevate per ciascun punto di campionamento;
6. **L'indice di diversità Shannon-Wiener (H')** calcolato per l'intero impianto eolico. Si ottiene così una valutazione oggettiva della biodiversità della chiroterofauna dell'area, che tiene conto anche della presenza delle specie più rare (Wickramasinghe et al. 2004).

Tuttavia, La *survey* delle effettive collisioni della chiroterofauna nei confronti degli aerogeneratori rappresenta l'indicatore più idoneo per la valutazione dell'impatto dell'impianto eolico nei confronti di questa componente della fauna.

Qualora la stima di mortalità superi la soglia di allarme di **5 animali/anno per turbina** (Rydell et al. 2012¹⁵), è indispensabile applicare le misure minime di mitigazione (Doc.EUROBATS.AC17.6, 2013) ovvero **bloccare le turbine per velocità del vento inferiori a 7 m/s** (Arnett et al. 2011¹⁶).

Il *curtailment*, ovvero la sospensione delle attività delle turbine per velocità del vento < 7 m/s è infatti l'unica misura di mitigazione efficace (Arnett 2005; Horn et al. 2008¹⁷) dato che anche piccole variazioni nell'operatività delle turbine portano a una evidente riduzione della mortalità in un sito

¹⁵ Rydell J, Engström H, Hedenström A, Larsen JK, Pettersson J, Green M (2012) The effects of wind power on birds and bats a synthesis Vindval Report 6511:

¹⁶ Arnett EB, Huso MMP, Schirmacher MR, Hayes JP (2011) Altering turbine speed reduces bat mortality at windenergy facilities. Front Ecol Environ 9:209 214

¹⁷ Horn JW, Arnett, EB, Kunz TH (2008) Behavioral responses of bats to operating wind turbines. J Wildl Manage 72: 123 132

(Baerwald et al. 2009¹⁸; Arnett et al. 2011). Sebbene studi recenti abbiano mostrato che il curtailment è efficace anche a velocità del vento < 5 m/s (e.g. Arnett et al. 2011), non esiste ancora un generale consenso sull'esatto valore della velocità, di conseguenza sono necessari ulteriori studi per decidere se soglie più basse ai 7 m/s possano essere efficaci (Roscioni et al. 2014¹⁹).

Di seguito sono proposte alcune azioni di mitigazione in relazione alle soglie indicate secondo studi bibliografici.

Tabella 12 - Azioni proposte in relazione alle soglie indicate

Parametro	Periodo di mediazione	Tipologia	Valore	Azioni
Survey delle carcasse	Anno	Valore relativo	≤3% dei contatti di tutte le specie ≤1.5% dei contatti di specie VU, EN, CR	Nessuna azione
			3-7% dei contatti di tutte le specie 1-2% dei contatti di specie VU, EN, CR	Sostegno ad attività di ripopolamento delle specie che hanno subito l'impatto. Installazione di bat box a distanza tale da evitare condizioni di rischio per le specie interessate.
			>4% dei contatti di tutte le specie >2% dei contatti di specie VU, EN, CR	Attivazione progressiva di sistemi di dissuasione e/o arresto a chiamata degli aerogeneratori di tipo radar o ottico. Sostegno ad attività di ripopolamento delle specie che hanno subito l'impatto.

¹⁸ Baerwald EF, Edworthy J, Holder M, Barclay RMR (2009) A large scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *J Wildl Manage* 73:1077-1081

¹⁹ Roscioni F, Rebelo H, Russo D, Carranza ML, Di Febbraro M, Loy A (2014) A modelling approach to infer the effects of wind farms on landscape connectivity for bats. *Landsc Ecol* DOI 10.1007/s10980 014 0030 2

5.4 Durata delle attività di monitoraggio avifauna/chiroterofauna

Sia per l'avifauna che per la chiroterofauna, il monitoraggio è impostato su base annuale, distinguendo, a seconda delle fasi di sviluppo del progetto in:

- *Ante Operam* (AO) di durata annuale;
- *Corso d'Opera* (CO), da attivarsi contestualmente all'avvio dei lavori, di durata pari a quella dei lavori o al massimo annuale;
- *Post Operam* (PO), da attivarsi a seguito dell'entrata in esercizio dell'impianto, di durata almeno biennale.

5.5 Fauna terrestre

5.5.1 Linee guida per il monitoraggio

Stoch F., P. Genovesi (ed.) (2016). Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016.

5.5.2 Anfibi

5.5.2.1 Premessa

Gli anfibi rappresentano un'unità tassonomica considerata particolarmente vulnerabile alle trasformazioni ambientali e per tale motivo molte specie anfibie sono incluse nella Direttiva Habitat 92/43/CEE²⁰.

In base a quanto riportato nelle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA", lo studio della fauna anfibia viene effettuato principalmente mediante l'utilizzo delle tecniche di censimento di seguito riportate e durante tutte le fasi del ciclo vitale delle specie anfibie: uova, larve, adulti.

- *Quadrati e patch*: l'area di studio viene suddivisa in quadrati di dimensioni uguali, all'interno dei quali vengono contati gli individui presenti. È possibile delimitare ogni plot con pali o linee predefinite. Tutti gli anfibi nel quadrato esaminato saranno catturati e monitorati, successivamente saranno liberati nel quadrato di provenienza e ci si sposterà a delimitare ed indagare il quadrato successivo. I quadrati di campionamento devono essere distanziati di circa 100 m l'uno dall'altro, in modo tale che gli animali di un quadrato non riescano a spostarsi in quelli limitrofi durante i rilievi. Il metodo delle patch invece si basa sul fatto che le popolazioni di anfibi tendono a concentrarsi in microhabitat specifici che rappresentano quindi le aree di indagine;
- *Transetti (visivi e audio)*: si esegue un percorso lineare di lunghezza definita e vengono contati gli individui presenti a destra e sinistra del percorso. La distanza tra un transetto e

²⁰ DELL'ARTE, P. E. S. VALUTAZIONE DELLA PRESENZA DELL'ERPETOFAUNA IN AGRO-ECOSISTEMI DI PIANURA E NOTE CONSERVAZIONISTICHE. Monitoraggio della biodiversità selvatica negli agro-ecosistemi intensivi e semi-intensivi, 113.

l'altro deve essere fissa e non deve essere inferiore a 5 metri. Nel caso di anfibii acquatici canori, quali ad esempio gli anuri, vengono contati i richiami dei maschi lungo il transetto o in punti di ascolto. Il transetto (circa 1 km) deve essere collocato in modo casuale intorno ad un sito riproduttivo. Questa tecnica prevede un'elevata specializzazione da parte dell'operatore, in quanto ogni canto deve corrispondere ad un solo individuo e non deve essere contato più volte. Le ore in cui si rileva la maggiore attività canora sono quelle comprese tra le 18.00 e le 24.00. Il *night driving* è invece un transetto rappresentato dalla strada percorsa e la tecnica consiste nel contare gli individui incontrati nell'unità di tempo durante le ore notturne;

- *Visual Encounter Surveys*: il metodo consiste nel percorrere un'area a piedi, secondo una tempistica stabilita, e annotare le specie e gli individui osservati durante il percorso. A differenza del transetto di campionamento questo metodo può essere applicato intorno ad una pozza e lungo un percorso a reticolo ed è generalmente utilizzato per monitorare superfici molto ampie;
- *Cattura e ricattura*: prevede la cattura, la marcatura e il rilascio di parte della popolazione presente. Dopo circa 12 ore si procede alla ricattura degli individui marcati. La ricerca degli individui in acqua si basa su una perlustrazione del sito stabilendo un numero medio di retinate per campionamento, in funzione delle dimensioni del sito stesso. In media si procede effettuando 1 – 2 retinate ogni 10 m² di superficie d'acqua indagata, lungo percorsi prestabiliti. La marcatura avviene tramite tatuaggi, elastomeri fluorescenti, *pit*, *radio-tracking* e *toe-clipping* (spesso scoraggiata in quanto troppo invasiva), mentre per la cattura sono utilizzate tecniche manuali quali avvistamento diretto, retini, trappole acquatiche, trappole a caduta, elettrostorditore. L'uso del *radio-tracking* può risultare utile per studiare i microhabitat e per determinare sia l'estensione dell'home range che le attività giornaliere e stagionali.
- *Campionamento delle larve*: il metodo più frequentemente utilizzato è quello della pescata casuale con il retino, a maglie piccole di 1 mm di larghezza. Se le acque sono molto profonde, o se i fondali sono ricchi di tronchi, rocce e rami, vengono utilizzate delle trappole, mentre nel caso di tratti di acqua molto estesi, si ricorre all'uso di reti (sciabiche a maglia fine con maglia da 1 a 7 mm, lunga da 1 a 2 metri).

Come supporto a tali metodi, anche la **raccolta delle carcasse degli animali uccisi** a causa del *traffico veicolare*, potrebbe essere un metodo di monitoraggio all'interno dell'area.

5.5.2.2 Metodologia selezionata

Nel caso di specie si prevede di effettuare il monitoraggio degli anfibii secondo il metodo dei transetti visivi e audio. I transetti sono lunghi circa 100 m e larghi 2 m e vanno percorsi a velocità costante, annotando gli esemplari osservati a sinistra e a destra della linea percorsa. Lungo i transetti sono stati definiti dei punti di ascolto delle vocalizzazioni.

5.5.2.3 Unità di campionamento

Per il monitoraggio degli anfibii sono stati individuati 4 transetti di lunghezza 100 m e larghi 2 m ciascuno, individuati lungo la rete idrografica del territorio, 2 all'interno dell'area di impianto e 2

all'interno dell'area di controllo. Lungo ognuno dei transetti, sono previsti punti di ascolto delle vocalizzazioni.

Inoltre, **nel caso di specie** si prevede di verificare la possibilità di utilizzare alcuni degli **affioramenti naturali delle acque** visualizzabili sul Geoportale della Regione Basilicata (http://rsdi.regione.basilicata.it/Catalogo/srv/ita/search?hl=ita#fast=index&from=1&to=50&any_OR_geokeywor d=0401*). Tramite questo database, all'interno dell'area di controllo, è evidenziata la presenza di 1 affioramento naturale identificato come "fontanile" il cui, ai fini del monitoraggio, potrebbe rappresentare un valido punto di campionamento della fauna anfibia dell'area in esame. Tuttavia, l'impiego di questo fontanile per il monitoraggio, va in ogni caso valutato in fase di progettazione esecutiva, in base all'attuale funzionalità ed all'assenso dei proprietari/gestori (se di proprietà privato).

L'identificativo dei punti di campionamento è così codificato:

- Componente: **BAN** = Biodiversità - Anfibi
- Fase: **AO** (Ante Operam), **PO** (Post Operam)
- Tipo di misura: **TR** (transetti lineari con punti di ascolto delle vocalizzazioni)

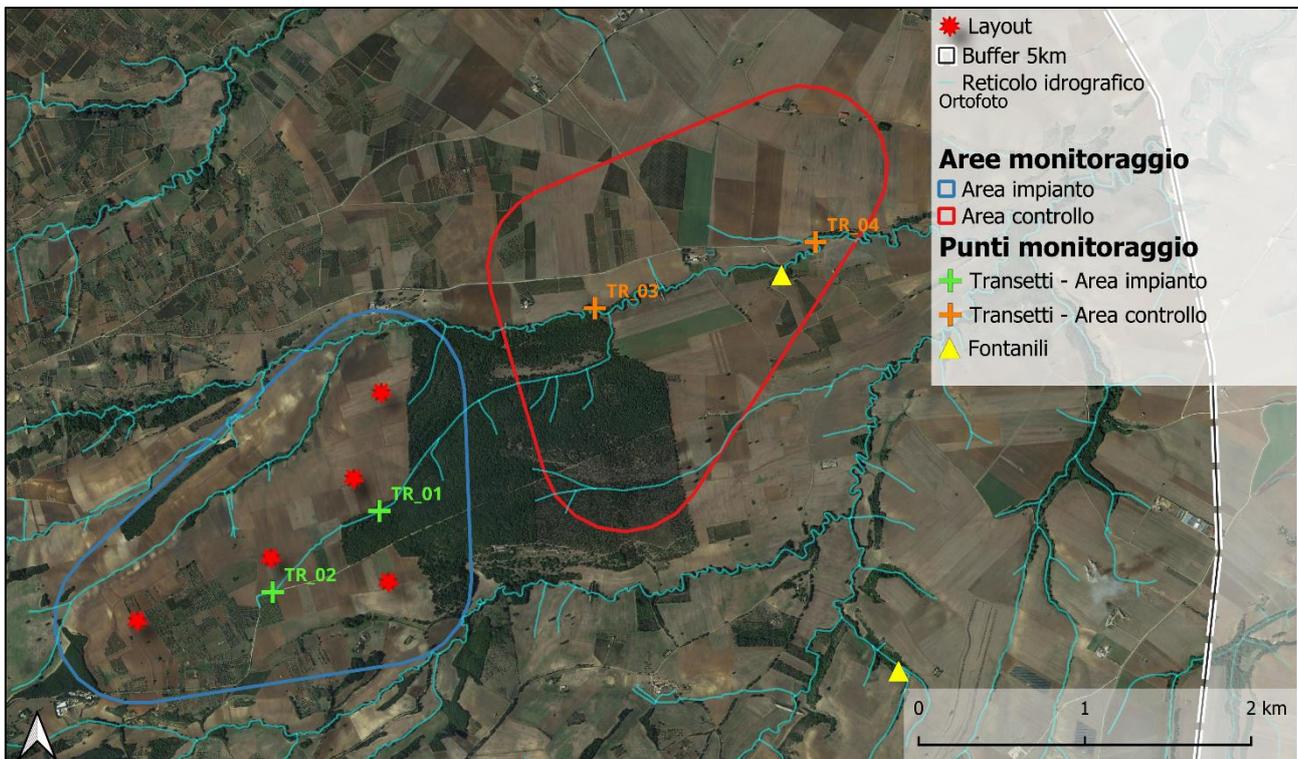


Figura 17 - Localizzazione dei transetti all'interno dell'area di impianto e dell'area di controllo per il monitoraggio degli anfibi

Tabella 13 – Identificativo delle unità di campionamento

ID. P.to Campionamento	Area	Lunghezza (m)	X (EPSG: 32633)	Y (EPSG: 32633)
PMA_BAN_AO-PO_TR_01	Area di impianto	100	573769	4528675
PMA_BAN_AO-PO_TR_02	Area di impianto	100	573128	4528184
PMA_BAN_AO-PO_TR_03	Area di controllo	100	575065	4529903
PMA_BAN_AO-PO_TR_04	Area di controllo	100	576393	4530303
Fontanile	Area di controllo	-	576187	4530104

5.5.2.4 Frequenza e calendario della raccolta dei dati

Il monitoraggio è distinto in due fasi principali:

- **AO – Monitoraggio ante operam**, della durata di un anno, ai fini dell'acquisizione della *baseline*;
- **PO – Monitoraggio post operam**, con attività da svolgersi per almeno tre anni a partire dall'entrata in esercizio dell'impianto.

Nelle diverse fasi, le attività saranno svolte, come richiesto per gli anfibi, con frequenza annuale durante i tre periodi "biologici": riproduttivo, post-riproduttivo, pre-ibernazione. In particolare, si prevede di effettuare 3 campionamenti nel periodo marzo – luglio, considerato ottimale.

Tabella 14 - Calendario e tipologia dei rilievi in programma

STAGIONE	MESE	TRANSETTI	ASCOLTO VOCALIZZAZIONI	GIORNATE
INVERNO	GENNAIO-MARZO			
PRIMAVERA	APRILE-GIUGNO	2	2	2
ESTATE	LUGLIO-SETTEMBRE	1	1	1
AUTUNNO	OTTOBRE-DICEMBRE			

5.5.2.5 Responsabilità e risorse utilizzate

Per le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo si ritiene adeguato l'impiego delle seguenti risorse:

- Nr. 1 dottore agronomo/forestale e/o naturalista abilitato all'esercizio della professione con il ruolo di coordinatore;
- Nr. 2 collaboratori Junior per le attività di rilevamento in campo.

5.5.2.6 Parametri descrittivi

La compilazione di checklist e i rilievi lungo transetti visivi/audio forniscono informazioni sulla ricchezza specifica. In fase *post operam* sarà possibile verificare la sussistenza di variazioni nella composizione specifica eventualmente attribuibile direttamente o indirettamente all'impianto.

5.5.3 Rettili

5.5.3.1 Premessa

In base a quanto riportato nelle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA", per il monitoraggio dei rettili sono utilizzati principalmente metodi di rilevamento per osservazione diretta (censimento a vista lungo transetti lineari e conta totale in quadrati campione) e metodi di cattura (cattura manuale, cattura mediante trappole, cattura/marcatura/ricattura).

Nel *censimento a vista*, i transetti devono essere percorsi a piedi in modo da coprire i principali tipi di ambienti presenti nell'area indagata e quindi è necessario definire e strutturare gli habitat in cui si effettua il censimento e i punti di maggiore attenzione in ognuno di essi, come le migliori aree di termoregolazione (aree aperte, cumuli di detriti, fascine di legna, ecc.), facendo attenzione agli ambienti caratteristici tipici di ogni specie (sentieri, strade bordate da vegetazione arbustiva, ispezione del terreno sotto le pietre, cavità e screpolature del tronco degli alberi, fessure nelle rocce e nei muretti a secco).

Il censimento visuale consente di determinare la presenza/assenza degli organismi, la distribuzione degli adulti, la distribuzione dei siti di riproduzione.

La cattura degli individui può essere effettuata tramite i seguenti metodi:

- *Cattura manuale*: ricerca intensiva in microhabitat tipici delle specie che si intende censire. A seconda delle specie è necessario fare attenzione ai differenti potenziali rifugi e all'utilizzo di strumentazione adeguata agli organismi da catturare (canna e filo di nylon montato con cappio e nodo scorsoio, bastoni con estremità a Y, retini a maglia, ecc.);
- *Cattura mediante trappole*: metodo utilizzato per rettili terrestri consistente in trappole a caduta che possono essere posizionate nelle vicinanze degli habitat preferenziali. Le trappole possono essere posizionate insieme a barriere al fine di incrementare il successo della cattura;
- *Cattura/marcatura/ricattura*: si utilizzano apposite nasse (trappole) controllate giornalmente. Gli animali catturati vengono misurati e marcati (con coloranti atossici); i rettili possono essere marcati anche con vernici indelebili; nel caso degli ofidi, mediante il prelievo di scaglie ventrali sopra la cloaca.

Alcune specie sono attive di notte e quindi è necessario effettuare il monitoraggio in notturna con l'ausilio di apposite torce. In alcuni casi per aumentare la possibilità di incontro vengono utilizzati nascondigli artificiali come teli o assi.

5.5.3.2 Metodologia selezionata

Nel caso di specie per il monitoraggio dei rettili si prevede di utilizzare il metodo di rilevamento per osservazione diretta (censimento a vista lungo transetti lineari).

Nei censimenti a vista l'unità di campionamento è costituita dai singoli transetti lineari di lunghezza prestabilita; vengono contati gli esemplari che si osservano a sinistra e a destra della linea che si sta percorrendo (l'osservatore cammina per una distanza fissa e lineare, generalmente compresa tra 0.1 e 1 km); i transetti sono utilizzati per il monitoraggio di specie attive durante il giorno.

I transetti sono percorsi a velocità costante, contando ed annotando i contatti visivi con la componente faunistica interessata.

Questo tipo di rilievi è condotto con lo scopo di definire i gradienti di abbondanza delle specie su un territorio.

5.5.3.3 Unità di campionamento

Nello specifico, sono stati individuati 2 transetti, di lunghezza pari a 1 km, uno nell'area di impianto e uno in area di controllo, alle stesse coordinate geografiche dei transetti utilizzati per il monitoraggio dell'avifauna. I transetti sono stati individuati lungo la viabilità locale che attraversa l'area di interesse sull'asse N-S.

L'identificativo dei punti di campionamento è così codificato:

- Componente: **BRE** = Biodiversità - Rettili
- Fase: **AO** (Ante Operam), **PO** (Post Operam)
- Tipo di misura: TR (transetti lineari con punti di ascolto delle vocalizzazioni).

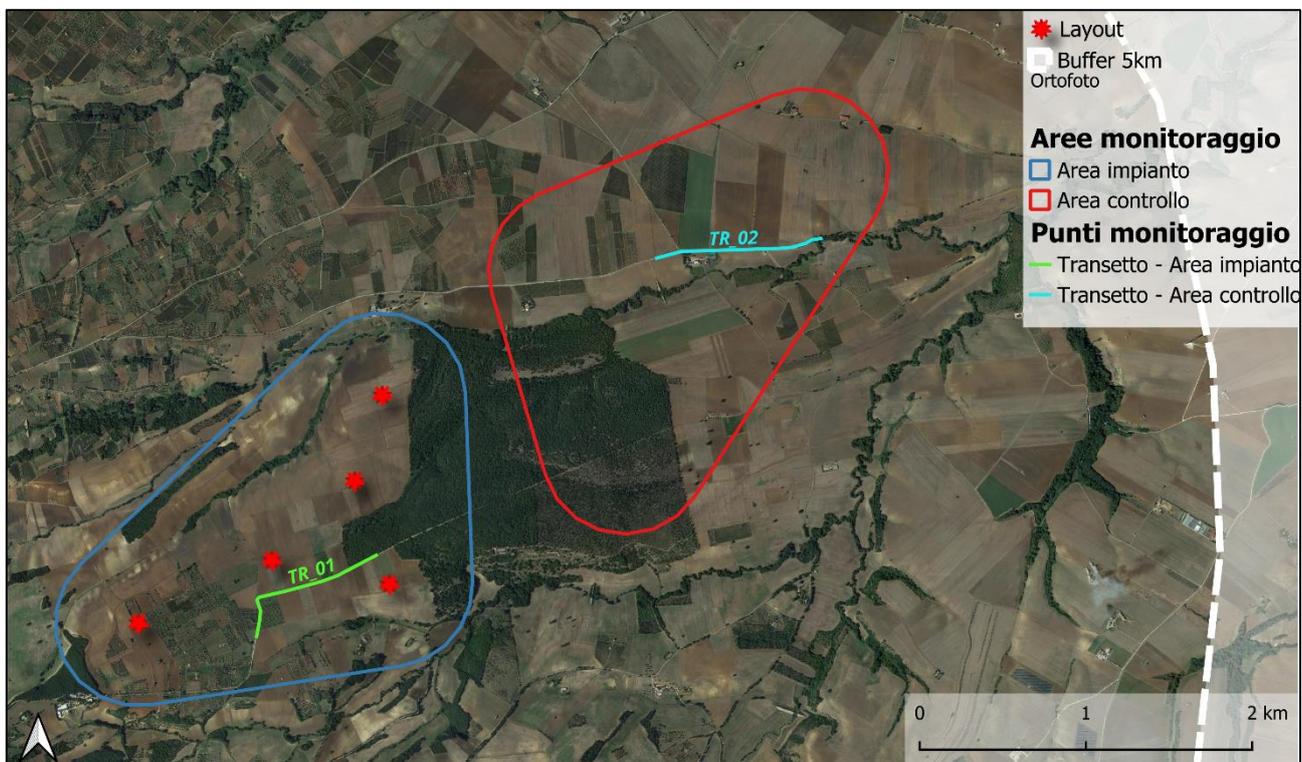


Figura 18 - Localizzazione dei transetti in area di impianto e in area di controllo per il monitoraggio dei rettili

Tabella 15 – Identificativo delle unità di campionamento

ID P.to Campionamento	Area	Lunghezza (m)
PMA_BRE_AO-PO_TR_01	Area di impianto	1000
PMA_BRE_AO-PO_TR_02	Area di controllo	1000

5.5.3.4 Frequenza e calendario di raccolta dei dati

Il monitoraggio è distinto in due fasi principali:

- **AO – Monitoraggio ante operam**, della durata di un anno, ai fini dell'acquisizione della *baseline*;
- **PO – Monitoraggio post operam**, con attività da svolgersi per tre anni a partire dall'entrata in esercizio dell'impianto.

Nelle diverse fasi, le attività saranno svolte, come richiesto per i rettili, con frequenza annuale prevedendo 6 campionamenti nei periodi di marzo-giugno e settembre-ottobre.

Tabella 16 - Calendario e tipologia dei rilievi in programma

STAGIONE	MESE	TRANSETTI	GIORNATE
INVERNO	GENNAIO-MARZO	1	1

STAGIONE	MESE	TRANSETTI	GIORNATE
PRIMAVERA	APRILE-GIUGNO	2	2
ESTATE	LUGLIO-SETTEMBRE	2	2
AUTUNNO	OTTOBRE-DICEMBRE	1	1

5.5.3.5 Responsabilità e risorse utilizzate

Per le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo si ritiene adeguato l'impiego delle seguenti risorse:

- Nr. 1 dottore agronomo/forestale e/o naturalista abilitato all'esercizio della professione con il ruolo di coordinatore;
- Nr. 2 collaboratori Junior per le attività di rilevamento in campo e in allevamento.

5.5.3.6 Parametri descrittivi

I censimenti a vista (dati qualitativi) lungo transetti o quadrati consentono la compilazione di checklist; il metodo dei transetti permette di stimare la variazione e l'abbondanza relativa delle specie lungo un gradiente ambientale.

La compilazione di checklist e i rilievi lungo transetti visivi forniscono informazioni sulla ricchezza specifica. In fase post operam sarà possibile verificare la sussistenza di variazioni nella composizione specifica eventualmente attribuibile direttamente o indirettamente all'impianto.

5.5.4 Mammiferi terrestri

5.5.4.1 Premessa

Con più di un quarto delle loro specie classificate come vulnerabili o in diminuzione, i mammiferi includono alcuni dei taxa più sensibili (Sales et al., 2020²¹). Gli effetti degli impianti eolici sui mammiferi terrestri sono raramente inclusi all'interno delle valutazioni di impatto ambientale (Helldin et al., 2012²²), tuttavia con la crescente espansione dell'energia eolica onshore, il monitoraggio della biodiversità dei mammiferi risulta essere fondamentale per preservare le specie e soprattutto gli habitat in cui queste vivono.

Secondo quanto riportato nelle 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.) i mammiferi terrestri presentano una notevole diversità di comportamenti che si riflette nella varietà di metodologie applicate per il monitoraggio. In genere, per ottenere dati sulla consistenza delle popolazioni si ricorre all'utilizzo di indici, il cui valore è correlato con la dimensione della popolazione, ottenuti mediante rilevamento di segni di presenza o conteggio diretto dei soggetti.

²¹ Sales, N. G., McKenzie, M. B., Drake, J., Harper, L. R., Browett, S. S., Coscia, I., ... & McDevitt, A. D. (2020). Fishing for mammals: Landscape-level monitoring of terrestrial and semi-aquatic communities using eDNA from riverine systems. *Journal of Applied Ecology*, 57(4), 707-716.

²² Helldin, J. O., Jung, J. E. N. S., Neumann, W. I. E. B. K. E., Olsson, M. A. T. I. A. S., Skarin, A. N. N. A., & Widemo, F. R. E. D. R. I. K. (2012). The impacts of wind power on terrestrial mammals. Swedish Environmental Protection Agency (Report 6510). Stockholm, Sweden.

Gli indici di abbondanza richiedono una precisa strategia di campionamento e la standardizzazione sia dello sforzo di campionamento sia delle tecniche di conteggio affinché i dati ottenuti nel tempo/spazio possano essere confrontati.

Tutti i sistemi basati sul conteggio diretto degli individui sono soggetti al limite derivante dalla incompleta osservabilità degli animali, per cui un censimento vero e proprio è quasi sempre impossibile.

Per ovviare a tale limite sono state sviluppate metodologie in grado di incorporare la osservabilità degli individui nel risultato finale e produrre vere e proprie stime di popolazione, con associati livelli di errore.

Il *capture-mark-recapture* (cattura – marcatura – ricattura) può essere in linea teorica applicato a tutte le specie ed è uno degli approcci più affidabili per stimare la consistenza di popolazione dei mammiferi.

L'assunto di base è che la proporzione di animali marcati nel campione di animali ricatturati è uguale alla sua proporzione nella popolazione complessiva; pertanto, conoscendo il numero di animali marcati si può ricavare il valore della consistenza della popolazione.

Le ricatture possono essere anche di tipo visivo (avvistamenti) se conseguentemente alla cattura i soggetti sono stati opportunamente marcati. Sono in corso di sviluppo metodi di marcatura-ricattura su base genetica, a partire da campioni estratti da materiale biologico (escrementi, materiale tricológico).

Un altro metodo in grado di incorporare la probabilità di rilevamento nel risultato finale è il *distance sampling* (Franzetti e Focardi 2006), metodo di stima delle popolazioni basato sulla misura delle distanze di avvistamento rispetto, solitamente, ad un transetto lineare.

In linea teorica, può essere applicato a tutte le specie, sia notturne che diurne, ed in sinergia con altre tecniche.

Infine, l'uso di *fototrappole* (O' Connel et al. 2011²³) opportunamente collocate è di grande utilità, a supporto di tutte le metodologie descritte, al fine di accertare aree di frequentazione e di presenza, per la maggior parte dei mammiferi terrestri.

Tuttavia, non è stato ancora sviluppato uno stimatore efficace che consenta di valutare la consistenza delle popolazioni mediante fototrappole e pertanto il loro uso rimane associato esclusivamente alla realizzazione di studi mirati a rilevare la presenza di una specie.

5.5.4.2 Metodologia selezionata

Nel caso di specie, per la rilevazione dei mammiferi terrestri, si procederà mediante conteggi visivi su transetto e fototrappolaggio.

I transetti sono percorsi a velocità costante, contando ed annotando i contatti visivi con la componente faunistica interessata. Lungo i transetti, l'individuazione delle specie che frequentano il sito può essere fatta anche attraverso l'identificazione delle orme sul terreno, le tane e le fatte.

I transetti sono utilizzati per il monitoraggio di specie attive durante il giorno.

Per i mammiferi che manifestano un comportamento elusivo e/o notturno, si provvederà a riconoscere e contare gli esemplari immortalati dalla fototrappola.

²³ O'Connell A.F., Nichols J.D., Karanth K.U. (eds) 2011. Camera Traps in Animal Ecology Methods and Analyses. Springer

Questo tipo di rilievi è condotto con lo scopo di definire i gradienti di abbondanza delle specie su un territorio.

5.5.4.3 Unità di campionamento

Nello specifico, sono stati individuati 2 transetti, di lunghezza pari a 1 km, uno nell'area di impianto e uno in area di controllo, con la finalità di effettuare 3 campionamenti nei periodi di marzo-giugno e 3 campionamenti luglio-dicembre. I transetti sono stati individuati lungo la viabilità locale che attraversa l'area di interesse.

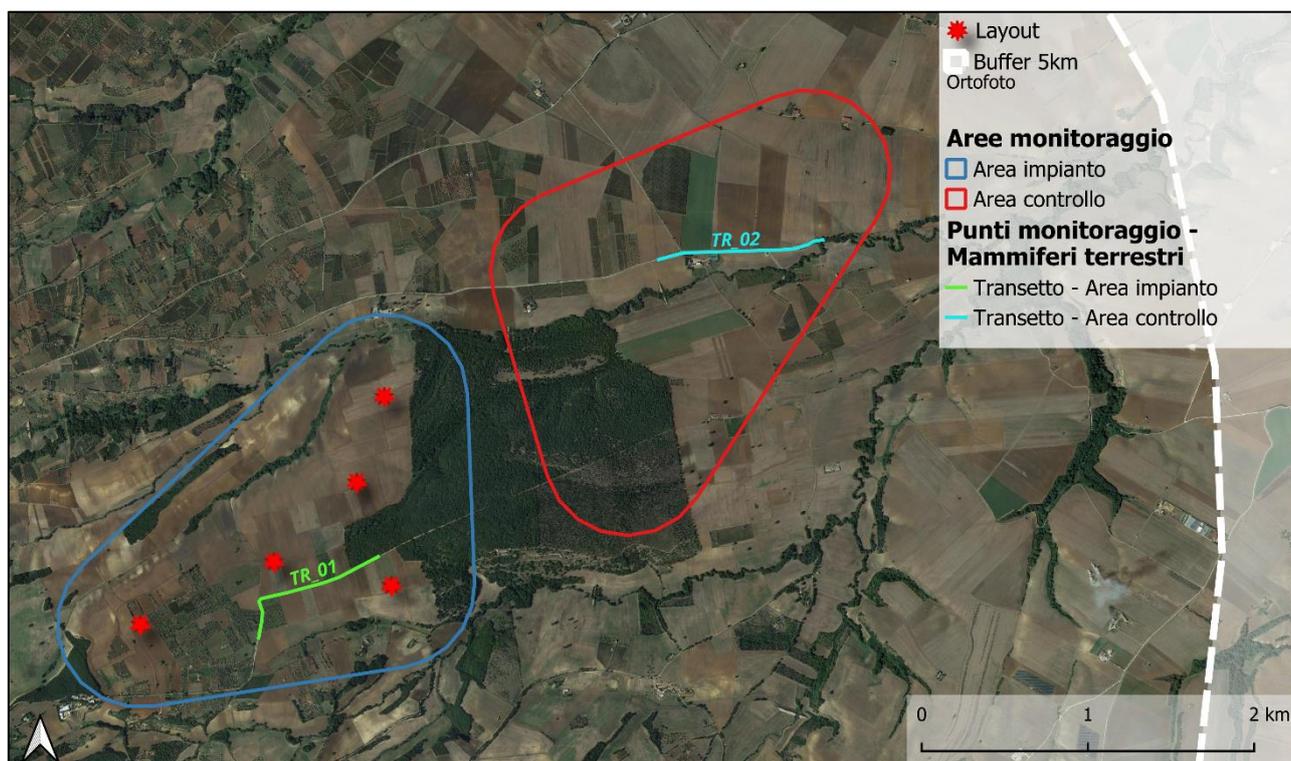


Figura 19 – Localizzazione dei transetti in area di impianto e in area di controllo, per il monitoraggio dei mammiferi terrestri

L'identificativo dei punti di campionamento è così codificato:

- Componente: **BAM** = Biodiversità - Mammiferi
- Fase: **AO** (Ante Operam), **PO** (Post Operam)
- Tipo di misura: **TR** (transetti lineari con punti di ascolto delle vocalizzazioni).

La scelta della posizione delle fototrappole è prevista in fase esecutiva, in base alle prime risultanze.

Tabella 17 – Identificativo dei punti di campionamento

ID Punto di campionamento	Area	Lunghezza (m)
BAM_AO-PO_TR_01	Area impianto	1000
BAM_AO-PO_TR_02	Area controllo	1000

5.5.4.4 Attrezzatura prevista

Di seguito l'attrezzatura utilizzata per questo tipo di rilievi:

- 2 x Binocolo Swarovski EL PURE 10X42
- 2 x Binocolo Swarovski CL 10X25
- 1 x Fotocamera Canon EOS 6d Mark II + 150 - 600 mm
- 1 x Fotocamera Sony HX400V
- 1 x Fotocamera Sony Alfa 6600 + 200 – 600 mm
- 2 x Fototrappola Action Bear

5.5.4.5 Frequenza e calendario di raccolta dati

Il monitoraggio è distinto in due fasi principali:

- **AO – Monitoraggio ante operam**, della durata di un anno, ai fini dell'acquisizione della *baseline*;
- **PO – Monitoraggio post operam**, con attività da svolgersi per almeno tre anni a partire dall'entrata in esercizio dell'impianto.

Nel corso di ogni annualità è prevista l'esecuzione di 6 campionamenti, con maggiore concentrazione nei periodi di aprile-maggio e settembre-ottobre (marzo-ottobre per alcune specie).

Tabella 18 – Calendario e tipologia dei rilievi in programma

STAGIONE	MESE	TRANSETTI	GIORNATE
INVERNO	GENNAIO-MARZO	1	1
PRIMAVERA	APRILE-GIUGNO	2	2
ESTATE	LUGLIO-SETTEMBRE	2	2
AUTUNNO	OTTOBRE-DICEMBRE	1	1

5.5.4.6 Responsabilità e risorse utilizzate

Per le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo si ritiene adeguato l'impiego delle seguenti risorse:

- Nr. 1 laureato in scienze Naturali e Forestali-Ambientali con esperienza nel campo di monitoraggio ambientale.
- Nr. 2 Collaboratori Junior per le attività di campo

5.5.4.7 Parametri descrittivi

La metodologia di monitoraggio descritta in precedenza deve individuare, come specie *target*, quelle protette dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE, dalle leggi nazionali e regionali, le specie rare e minacciate secondo le Liste Rosse internazionali, nazionali e regionali, le specie endemiche, relitte e le specie chiave caratterizzanti gli habitat presenti e le relative funzionalità.

I censimenti a vista (dati qualitativi) lungo transetti o quadrati consentono la compilazione di checklist; il metodo dei transetti permette di stimare la variazione e l'abbondanza relativa delle specie lungo un gradiente ambientale.

La compilazione di checklist e i rilievi lungo transetti visivi forniscono informazioni sulla ricchezza specifica. In fase post operam sarà possibile verificare la sussistenza di variazioni nella composizione specifica eventualmente attribuibile direttamente o indirettamente all'impianto.

5.6 Vegetazione e flora

5.6.1 Premessa

Secondo Xia, G., & Zhou, L. (2017)²⁴, non esistono ancora prove per dimostrare se gli aerogeneratori eolici possano influenzare la crescita della vegetazione locale pertanto le indagini del PMA su questa componente sono finalizzate a raccogliere le informazioni inerenti allo stato di salute degli ecosistemi e degli habitat nelle aree selezionate per il monitoraggio.

A tal proposito, si prevede di effettuare rilievi della vegetazione insediata, con lo scopo di valutare dei parametri vegetazionali connessi alla caratterizzazione della fitocenosi, al fine di ottenere la riuscita degli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale, nonché il controllo dell'eventuale insediamento di specie ruderali, infestanti e aliene alla flora locale.

In particolare, in linea con i principi della "*Restoration Ecology*", il monitoraggio consiste in:

1. Verifica delle condizioni degli habitat e della copertura del suolo:
 - copertura vegetale presente, valutata nell'area di incidenza della vegetazione inserita, proiettata al terreno.
2. Caratterizzazione delle aree interessate dal progetto per:
 - presenza di specie esotiche e/o infestanti;
 - per gli interventi di compensazione del consumo di suolo e della frammentazione del territorio, biodiversità della vegetazione insediata mediante elaborazione di indici di biodiversità (Pignatti S., 1985), con inclusione dell'area di cui si prevede la rinaturalizzazione per compensare il consumo di suolo;
 - sempre per gli interventi di compensazione, naturalità della vegetazione, ovvero analisi della serie di vegetazione che si susseguono dopo l'avvento di un fattore di disturbo con inclusione dell'area di cui si prevede la rinaturalizzazione per compensare il consumo di suolo.

In particolare, per gli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale, è possibile stabilire la naturalità (o in modo complementare la ruderalità) della vegetazione presente in un'area oggetto di monitoraggio mediante:

- Individuazione dello stadio obiettivo, ovvero dello stadio della successione che costituisce l'obiettivo dell'intervento da monitorare. Ad esempio, se il fine di un intervento di ripristino è quello di ottenere una foresta mesofila, la vegetazione obiettivo è quella dello stadio 'boschi'. Al contrario se l'obiettivo è rappresentato da una cenosi erbacea aperta, la vegetazione obiettivo coincide con lo stadio 'praterie seminaturali' e l'eventuale presenza di specie degli stadi 'arbusteti' e 'boschi' deve essere interpretata come negativa (ad es. specie favorite dall'assenza di gestione).

²⁴ Xia, G., & Zhou, L. (2017). Detecting wind farm impacts on local vegetation growth in Texas and Illinois using MODIS vegetation greenness measurements. *Remote Sensing*, 9(7), 698.

Di conseguenza tale aspetto va valutato caso per caso a seconda della tipologia di intervento sottoposto a monitoraggio;

- Quantificazione delle specie appartenenti a ciascuno stadio. Sulla base dei rilievi realizzati per il monitoraggio, a ciascuna specie rilevata è possibile attribuire il proprio *optimum* fitosociologico, ovvero la cenosi in cui la specie si trova più frequentemente, indipendentemente che possa essere considerata specie caratteristica (in quanto esclusiva) o no (non esclusiva) di quella fitocenosi. Ciascun *optimum* può in seguito essere ricondotto gerarchicamente a una classe fitosociologica e, di conseguenza, ad uno stadio evolutivo. L'abbondanza delle specie che appartengono ad uno stadio piuttosto che ad un altro, avente a seconda dei casi significato negativo o positivo, può essere quantificata con due parametri, con significato complementare:

- a) il numero di specie (parametro correlato al potenziale di presenza di un determinato gruppo di specie):

- b) la percentuale di copertura totale (Vacchiano et al. 2016).

Questa metodologia presenta una serie di vantaggi, tra cui principalmente la facilità di applicazione e la possibilità di personalizzare la valutazione dei risultati mediante la scelta dello stadio obiettivo.

Tale metodologia è stata applicata per la valutazione della naturalità di cenosi in svariati contesti gestionali o per la valutazione dell'effetto di disturbi antropici e naturali (Meloni et al., 2019).

5.6.2 Metodologia selezionata

La metodologia individuata per la verifica dei punti indicati in precedenza va distinta in base alla tipologia di intervento:

- Interventi di **ripristino di aree temporaneamente occupate in fase di cantiere**. Nel caso di specie si tratta esclusivamente di **seminativi**, nei confronti dei quali il monitoraggio può essere articolato per aree di saggio;
- Eventuale **messa a dimora di alberi e arbusti** per compensare l'abbattimento di piante a portamento arboreo/arbustivo appartenenti alla flora locale spontanea, nell'area di impianto o lungo la viabilità utilizzata dai mezzi per il trasporto dei componenti degli aerogeneratori (in base ad una *road survey*). In tal caso si procede con una verifica dello stato vegetativo puntuale, per pianta;
- Interventi eventuali di **messa a dimora di siepi o fasce arbustive/arboree di mascheramento** della cabina di raccolta e dell'impianto di accumulo. In tal caso si procede con transetto lungo il perimetro dell'area interessata.
- Interventi di **restauro ambientale e/o compensazione del consumo di suolo e della frammentazione del territorio**, da realizzarsi prioritariamente in aree a fondo artificiale (non più utilizzate dall'uomo o per le quali si ritiene utile una rinaturalizzazione), degradate o alterate dall'uomo, da individuarsi in base a condizioni di criticità segnalate dal Comune interessato o da altri Enti territoriali; in alternativa è possibile verificare la possibilità di rinaturalizzare la superficie di cave o discariche dismesse e non ripristinate (o nelle quali gli interventi di ripristino non sono stati pienamente efficaci). In tal caso si prevede di procedere per transetti o aree di saggio, in base alla tipologia di intervento, all'estensione e allo sviluppo (areale o lineare) degli stessi interventi.

5.6.3 Unità di campionamento

L'analisi floristica prevede una ricognizione dell'areale d'interesse con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa. A tale scopo, per quanto riguarda la localizzazione dei punti di osservazione, si prevede, in prima istanza, di utilizzare punti di monitoraggio individuati in prossimità delle piazzole definitive, della cabina di raccolta, nonché quelli previsti in corrispondenza degli adeguamenti temporanei della viabilità di accesso al cantiere. Si prevede inoltre il monitoraggio in corrispondenza dell'area di cui si prevede la rinaturalizzazione per compensare il consumo di suolo.

Nelle immagini elaborate si riporta un estratto planimetrico con la localizzazione dei punti di campionamento e la codifica dei punti (cfr. Figura 20 – Localizzazione dei punti di campionamento per il monitoraggio della vegetazione e flora) segue i seguenti criteri:

- Componente: **BVE** = Biodiversità – Vegetazione e flora
- Fase: **AO** (Ante Operam), **CO** (Corso d'Opera), **PO** (Post Operam)

Tipo di misura: **CV** (area di saggio all'intersezione tra cavidotti e corpi idrici), **AT** (area di saggio in area per adeguamento temporaneo della viabilità di accesso al cantiere), **PI** (area di saggio in prossimità delle piazzole), **CA** (transetto intorno alla cabina di raccolta).

Tuttavia, durante le fasi del monitoraggio, saranno eventualmente individuati anche dei punti di campionamento nell'area di compensazione individuata o, qualora necessario, ulteriori punti in aree significative (ad esempio area di cantiere da definire in base a reali esigenze).

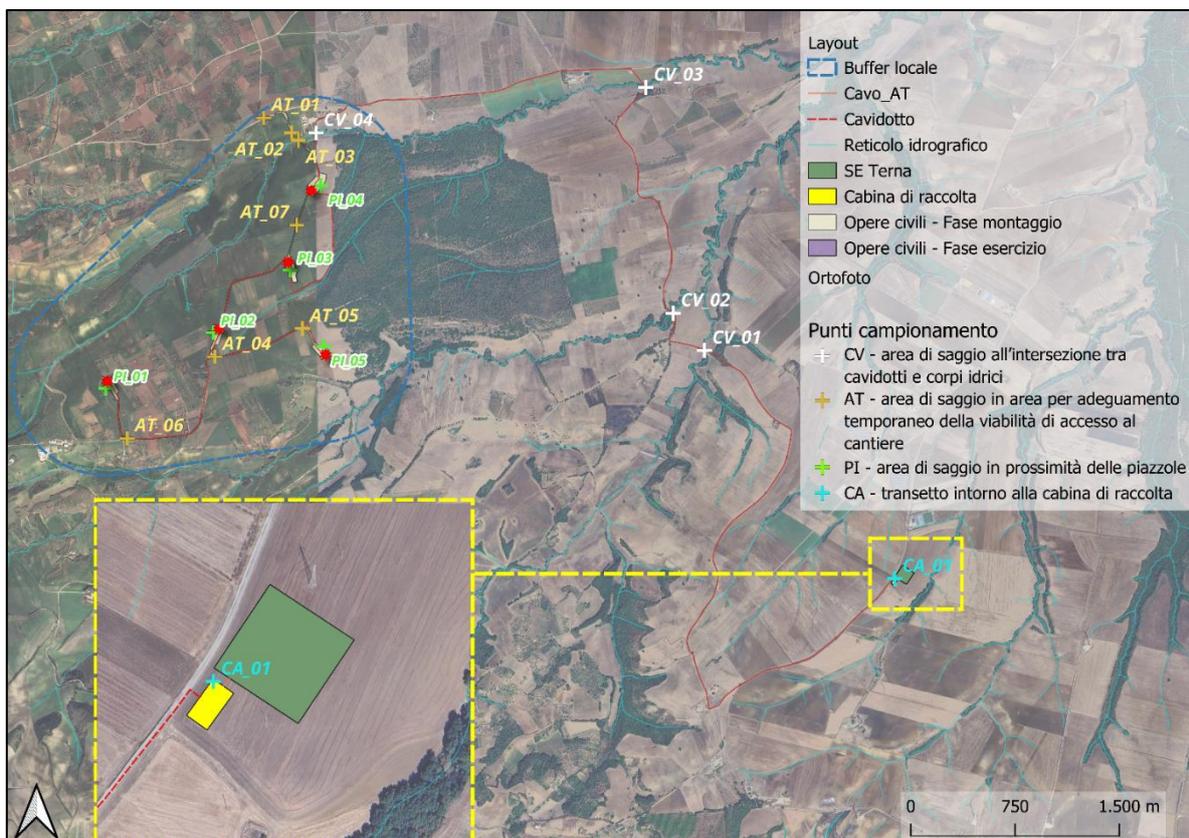


Figura 20 – Localizzazione dei punti di campionamento per il monitoraggio della vegetazione e flora

Tabella 19 – Identificativo dei punti di campionamento

ID Punti di campionamento	Note	(EPSG: 32633) X	(EPSG: 32633) Y
BVE_AO-CO-PO_CV_01	area di saggio all'intersezione tra cavidotti e corpi idrici	576608	4528233
BVE_AO-CO-PO_CV_02	area di saggio all'intersezione tra cavidotti e corpi idrici	576383	4528503
BVE_AO-CO-PO_CV_03	area di saggio all'intersezione tra cavidotti e corpi idrici	576188	4530139
BVE_AO-CO-PO_CV_04	area di saggio all'intersezione tra cavidotti e corpi idrici	573814	4529809
BVE_AO-CO-PO_AT_01	area di saggio in area per adeguamento temporaneo della viabilità di accesso al cantiere	573439	4529918
BVE_AO-CO-PO_AT_02	area di saggio in area per adeguamento temporaneo della viabilità di accesso al cantiere	573638	4529811
BVE_AO-CO-PO_AT_03	area di saggio in area per adeguamento temporaneo della viabilità di accesso al cantiere	573688	4529757
BVE_AO-CO-PO_AT_04	area di saggio in area per adeguamento temporaneo della viabilità di accesso al cantiere	573049	4528178
BVE_AO-CO-PO_AT_05	area di saggio in area per adeguamento temporaneo della viabilità di accesso al cantiere	573717	4528391
BVE_AO-CO-PO_AT_06	area di saggio in area per adeguamento temporaneo della viabilità di accesso al cantiere	572456	4527594
BVE_AO-CO-PO_AT_07	area di saggio in area per adeguamento temporaneo della viabilità di accesso al cantiere	573676	4529141
BVE_AO-CO-PO_PI_01	area di saggio in prossimità delle piazzole	572304	4527958
BVE_AO-CO-PO_PI_02	area di saggio in prossimità delle piazzole	573075	4528362
BVE_AO-CO-PO_PI_03	area di saggio in prossimità delle piazzole	573627	4528816
BVE_AO-CO-PO_PI_04	area di saggio in prossimità delle piazzole	573849	4529427
BVE_AO-CO-PO_PI_05	area di saggio in prossimità delle piazzole	573871	4528262
BVE_AO-CO-PO_CA_01	trasetto intorno alla cabina di raccolta	577978	4526579

5.6.4 Frequenza e calendario della raccolta dei dati

Si prevede di effettuare il monitoraggio nelle seguenti fasi:

- **Ante operam (AO)**, ovvero prima della fase di costruzione dell'impianto e di allestimento del cantiere, al fine di acquisire un set di dati di base da utilizzare come confronto per le fasi successive;
 - **In corso d'opera (CO)**, ovvero durante le operazioni di cantiere, con l'obiettivo specifico di verificare il rispetto delle indicazioni progettuali e delle misure di mitigazione in rapporto alla occupazione di habitat, alle misure per contenere polveri e rumori e contenere eventuali forme di inquinamento. Le cadenze dei controlli potranno non essere regolari, ma calibrate sulla base dello stato di avanzamento dei lavori;
 - In fase **post operam (PO)** e, in particolare:
 - Durante la fase di esercizio (PO-ES) dell'impianto, con lo scopo di verificare la corretta esecuzione degli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale, nonché il conseguimento degli obiettivi tecnici, paesaggistici e naturalistici indicati nel progetto e nello Studio di Impatto Ambientale. Allo stesso tempo si provvederà all'individuazione ed al controllo dell'eventuale presenza,

nelle aree di competenza del proponente, di specie ruderali, infestanti e aliene alla flora locale;

- durante le operazioni di dismissione (PO-DS), con l'obiettivo specifico di verificare il rispetto delle indicazioni progettuali per la fase di dismissione, incluso il corretto ripristino dello stato dei luoghi ante operam.

La durata e la frequenza dei campionamenti è rappresentata nella tabella sottostante, impostata tenendo conto del tipo di attività e di opere previste in progetto, nonché delle possibili pressioni da queste esercitate.

Tabella 20 – Durata e frequenza dei campionamenti

Fase	Intervento	Frequenza	Durata	Note
AO	Definizione baseline	1 campionamento, pref. in primavera	<i>Una tantum</i>	Verifica delle condizioni della vegetazione naturale e delle colture nelle aree interessate dai lavori
CO	Controllo esecuz. lavori	Trimestrale	Durata dei lavori	Verifica sulla corretta esecuzione dei lavori in termini di effettiva occupazione di suolo, interferenze con la vegetazione, secondo le indicazioni del progetto
PO-ES	Ripristino, restauro e comp. amb.	1 campionamento annuale per i primi 5 anni, succ. ogni 5 anni, pref. in primavera	Intera fase di esercizio	Verifica della corretta esecuzione degli interventi di ripristino delle colture e della vegetazione naturale interessata dai lavori. Verifica della corretta esecuzione degli interventi di compensazione del consumo di suolo e della frammentazione del territorio
PO-DS	Controllo esecuz. Lavori e ripristino finale	Trimestrale durante i lavori; succ. 1 campionamento all'anno per 5 anni, pref. in primavera	Durata lavori + 5 anni post esercizio	Verifica della corretta esecuzione dei lavori e degli interventi di ripristino finale dell'area interessata dall'impianto, secondo l'apposito progetto di dismissione

5.6.5 Responsabilità e risorse utilizzate

Per le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo si ritiene adeguato l'impiego delle seguenti risorse:

- Laureato in scienze Naturali e Forestali-Ambientali con esperienza nel campo di monitoraggio ambientale, con funzione di coordinamento;
- Nr. 2 collaboratori junior per le attività di campo.

In fase di cantiere/dismissione, la Direzione Lavori sarà in ogni caso impegnata nel controllo dell'adozione delle seguenti procedure operative:

- Occupazione di suolo secondo le indicazioni progettuali. L'area effettivamente occupata dalle opere di progetto (piazzole degli aerogeneratori, viabilità ex novo e adeguamento della viabilità esistente, cavidotti interrati, stazione elettrica utente), deve risultare in linea con quanto previsto nella fase progettuale
- Messa a dimora di alberi e arbusti secondo le indicazioni progettuali. In particolare, le attività di piantumazione devono avvenire in epoca e secondo modalità favorevoli a garantire la massima percentuale di attecchimento.
- Gestione del terreno agrario/di scotico. Il terreno proveniente dalle operazioni di scotico deve essere opportunamente accantonato e gestito secondo quanto indicato nell'elaborato relativo agli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale.

5.6.6 Parametri descrittivi

I parametri descrittivi selezionati sono i seguenti:

- Per gli interventi di ripristino dei seminativi temporaneamente occupati in fase di cantiere, rispetto alle aree non interessate dai lavori:
 - % di copertura vegetale a suolo (densità di piante attecchite);
 - % di copertura di eventuali specie infestanti;
 - Sviluppo medio in altezza delle piante, mediante misurazione a campione;
 - Condizioni vegetative mediante ispezione visiva;
- Per la messa a dimora di alberi e arbusti a compensazione di eventuale abbattimento di piante a portamento arboreo/arbustivo appartenenti alla flora locale spontanea:
 - La % di attecchimento di alberi/arbusti per disporre, qualora necessario, la sostituzione di eventuali fallanze;
 - La presenza e funzionalità degli eventuali presidi antifauna, dischi pacciamanti, pali tutori;
 - Eventuali danni da fauna selvatica/domestica;
 - La presenza di specie infestanti e ruderali o comunque non previste dall'intervento e potenzialmente dannose per la fascia vegetata;
 - La necessità/opportunità di effettuare potature di conformazione/contenimento;
- Per la messa a dimora di siepi o fasce arbustive/arboree di mascheramento:
 - La percentuale di attecchimento di alberi/arbusti per disporre, qualora necessario, la sostituzione di eventuali fallanze;
 - La presenza e funzionalità degli eventuali presidi antifauna, dischi pacciamanti, pali tutori;
 - Eventuali danni da fauna selvatica/domestica;
 - Il livello di copertura al suolo, mediante misurazione a campione dell'ampiezza della vegetazione;
 - Il livello di schermatura, combinando i parametri precedenti con la rilevazione dell'altezza media della vegetazione, da eseguirsi anche tramite rilievo fotografico;
 - La presenza di specie infestanti e ruderali o comunque non previste dall'intervento e potenzialmente dannose per la fascia vegetata;
 - La necessità/opportunità di effettuare potature di conformazione/contenimento;
- Per gli interventi di restauro ambientale e/o compensazione del consumo di suolo e della frammentazione:
 - La percentuale di attecchimento di alberi/arbusti per disporre, qualora necessario, la sostituzione di eventuali fallanze;
 - La presenza e funzionalità degli eventuali presidi antifauna, dischi pacciamanti, pali tutori;
 - Eventuali danni da fauna selvatica/domestica;
 - Il livello di copertura al suolo, mediante misurazione a campione dell'ampiezza della vegetazione;
 - Il livello di schermatura, combinando i parametri precedenti con la rilevazione dell'altezza media della vegetazione, da eseguirsi anche tramite rilievo fotografico;

- La presenza di specie infestanti e ruderali o comunque non previste dall'intervento e potenzialmente dannose per la fascia vegetata;
- La necessità/opportunità di effettuare potature di conformazione/contenimento;
- Giudizio finale sull'eventuale scostamento rispetto allo stadio obiettivo prefissato.

Per ognuna delle sopraccennate tipologie di intervento, agli esiti delle attività di campo verranno attribuiti dei giudizi sintetici (in scala variabile tra 1 e 5) ed un giudizio finale pesato (sempre su scala 1-5) in base al quale definire le strategie correttive, come di seguito sintetizzato.

Tabella 21 – Azioni proposte in relazione ai valori di emissione rilevati

Intervento	Tipologia	Giudizio sintetico	Soglie	Azioni
Ripristino seminativi	Confronto baseline e aree limitrofe	Capacità produttiva delle superfici interessate	4-5	Nessuna azione
			2-3	Interventi sul suolo agrario, mediante nuove lavorazioni o fertilizzazione/ammendamento
			1	Sostituzione dello strato di suolo agrario e riesecuzione degli interventi di ripristino.
Messa a dimora di alberi/arbusti	Confronto su base annua	Capacità di sviluppo autonomo delle piante	4-5	Risarcimento di eventuali fallanze
			2-3	Risarcimento di eventuali fallanze Interventi sul suolo, mediante nuove lavorazioni e fertilizzazione/ammendamento
			1	Sostituzione dello strato di suolo agrario e riesecuzione degli interventi di piantumazione
Siepi schermanti	Confronto su base annua	Capacità di sviluppo autonomo delle piante	4-5	Risarcimento di eventuali fallanze
			2-3	Risarcimento di eventuali fallanze Interventi sul suolo, mediante nuove lavorazioni e fertilizzazione/ammendamento
			1	Sostituzione dello strato di suolo agrario e riesecuzione degli interventi di piantumazione
Restauro e/o compensazione ambientale	Confronto stadio obiettivo	Scostamento rispetto allo stadio obiettivo	4-5	Risarcimento di eventuali fallanze
			2-3	Risarcimento di eventuali fallanze Interventi sul suolo, mediante nuove lavorazioni e fertilizzazione/ammendamento
			1	Sostituzione dello strato di suolo agrario e riesecuzione degli interventi di piantumazione

5.6.7 Scheda di rilevamento e restituzione dei risultati

Si prevede la predisposizione di rapporti tecnici a seguito dell'attuazione del PMA contenenti:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Per ciascun punto di monitoraggio si prevede la redazione di apposita scheda di sintesi contenente le seguenti informazioni minime:

- punto di monitoraggio con idoneo codice identificativo, fotografia della postazione, coordinate geografiche e area di indagine in cui è compreso il punto di monitoraggio;

- indicazione dei ricettori sensibili, se presenti;
- parametri monitorati, strumentazione e metodiche utilizzate, durata complessiva del monitoraggio.

La metodologia di trasmissione dei report relativi alla fase monitorata sarà definita in fase di attuazione del PMA in accordo con l'ente competente in materia.

<input type="checkbox"/> PO											
Coordinate del Punto X: _____ (UTM WGS84- Fuso 33) Y: _____	Opera monitorata:										
Estratto cartografico	Fotografia della postazione										
Strumentazione utilizzata	Marca e modello: Serial n.										
Data di rilevazione	Marca e modello: Serial n.										
Interventi di controllo	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">data</th> <th>Descrizione intervento e parametri controllati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	data	Descrizione intervento e parametri controllati								
data	Descrizione intervento e parametri controllati										

Figura 21 – Ipotesi scheda di rilevamento

6 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

6.1 Qualità del suolo

6.1.1 Premessa

La qualità del suolo è intesa come *“La capacità del suolo di interagire con l’ecosistema per mantenere la produttività biologica, la qualità ambientale e promuovere la salute animale e vegetale”* (Doran e Parkin, 1994²⁵) ed è normalmente valutata attraverso l’impiego di indicatori agroalimentari fisici, chimici e biologici quali *tessitura, concenuto di carbonio organico, rapporto carbonio/azoto, capacità di scambio cationico*.

Secondo il d.lgs. 152/06, Parte quarta, allegato 2 e s.m.i. *“La caratterizzazione ambientale, viene svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale dei materiali da scavo”*.

Secondo l’allegato 2 *“Le procedure di campionamento devono essere illustrate nella relazione di gestione terre e rocce da scavo”*.

Nel corso del procedimento autorizzativo verrà implementato il *“piano di campionamento ed analisi”*.

Nel caso di specie, il piano di monitoraggio relativo alla componente suolo, sottosuolo e patrimonio agroalimentare è finalizzato anche alla verifica dello stato iniziale e delle possibili alterazioni indotte dal progetto, onde poter eventualmente ridefinire gli impatti, nonché modificare o integrare le misure di mitigazione e/o compensazione.

6.1.2 Metodologia di monitoraggio

La caratterizzazione ambientale può essere eseguita mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) ed in subordine con sondaggi a carotaggio.

La densità dei punti di indagine deve essere valutata in base alla situazione pregressa del sito (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale).

In genere i campioni volti all’individuazione dei requisiti ambientali dei materiali da scavo verranno prelevati come campioni compositi per ogni sondaggio in relazione alla tipologia ed agli orizzonti individuati.

Nel caso di sondaggi a carotaggio continuo il materiale analizzato posto ad analisi ambientale è composto da più campioni rappresentativi dei diversi sondaggi al fine di considerare un unico campione medio rappresentativo.

I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sono privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull’aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è determinata riferendosi

²⁵ Doran, J. W., and Parkin, T. B. 1994. Defining and assessing soil quality. Pages 3-21 in J. W. Doran et al., (eds.) Defining soil quality for a sustainable environment. Soil Science Society of America Special Publication no. 35, Madison, WI.

alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Gli incrementi di terreno prelevati sono trattati e confezionati in campo a seconda della natura e delle particolari necessità imposte dai parametri analitici da determinare. La quantità di terreno da prevedere per la formazione di ciascuna aliquota deve essere preliminarmente concordata con il laboratorio analitico di parte. Le aliquote ottenute sono immediatamente poste in refrigeratore alla temperatura di 4 °C e così mantenute durante tutto il periodo di trasporto e conservazione, fino al momento dell'analisi di laboratorio.

I metodi di campionamento differiscono a seconda del tipo di opere, che nel caso di specie sono così distinte:

- Opere areali, rappresentate a loro volta da:
 - piazzole di montaggio che, una volta terminata l'installazione degli aerogeneratori, verranno ridimensionate diventando piazzole definitive;
 - aree occupate dalla cabina di raccolta;
 - area logistica di cantiere.
- Opere lineari, rappresentate a loro volta da:
 - viabilità di accesso alle piazzole degli aerogeneratori da realizzarsi ex novo;
 - percorso dei cavidotti al di fuori delle piazzole e della viabilità di servizio da realizzarsi ex novo.

Per le opere areali, s'intende procedere con una metodologia di campionamento "a griglia", con numero di punti definito secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente. Per semplificare la selezione dei punti di campionamento, data la forma irregolare delle piazzole, peraltro con orientamento differente l'una dall'altra, è stata definita un'unica griglia di campionamento per tutta l'area di impianto a maglia più fitta di quella richiesta e pari a 12.5 x 12.5 m. I punti sono stati poi selezionati in corrispondenza di alcune intersezioni di questa griglia, ponendo adeguata attenzione a distribuirli uniformemente sulle superfici.

Tabella 22 - (cfr. tabella 2.1 allegato 2 d.p.r. 120/17)

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7+ 1 ogni 5.000 metri quadri

Un punto in prossimità di ogni aerogeneratore è attrezzato a **piezometro**, fino ad una profondità almeno pari a quella dei pali di fondazione, con lo scopo di poter effettuare anche il monitoraggio delle acque sotterranee, ma solo se presenti nello stesso range di profondità.

Il terreno di scavo delle fondazioni è oggetto di caratterizzazione, in coerenza con le vigenti norme applicabili. Per quanto riguarda la viabilità di servizio ex novo e il tracciato del cavidotto, in analogia con altre opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato²⁶; in ogni caso, è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

²⁶ Non ogni 2.000 metri lineari, densità valida nel caso di studi di fattibilità o di progetti di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del piano preliminare di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito

Per ogni punto di campionamento si provvede a caratterizzare lo stato di qualità dei terreni da movimentare prelevando almeno 3 campioni elementari, a 0,5, 1,0 e 2,0 m di profondità, al fine di ottenere un campione composito che, una volta scartati ciottoli e materiale grossolano ($d > 2$ cm), costituisce il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

6.1.3 Unità di campionamento

Di seguito il dettaglio relativo ai punti di campionamento.

Tabella 23 - Prelievi e campionamenti previsti

Opera	Tipo	Dimensioni	Fase	Punti di prelievo per area/tratto	Tot. Punti di prelievo	Totale campioni
Piazzole (porzione temporanea e definitiva)	Areale	> 2500 m ² < 10000 m ²	AO-CO-PO	3 + 1/2500 m ²	30+5*	105
Cabina di raccolta	Areale	< 2500 m ²	AO-CO-PO	3	3	9
Area logistica di cantiere	Areale	> 2500 m ² < 10000 m ²	AO-CO-PO**	3 + 1/2500 m ²	4	12
Viabilità ex novo e cavidotto	Lineare	15.181 m	AO-CO-PO**	1/500 m	30	90

*) Di cui 5 (1 in prossimità di ogni aerogeneratore) attrezzati a piezometro.

**) In PO da eseguire solo in fase di dismissione (PO-DS)

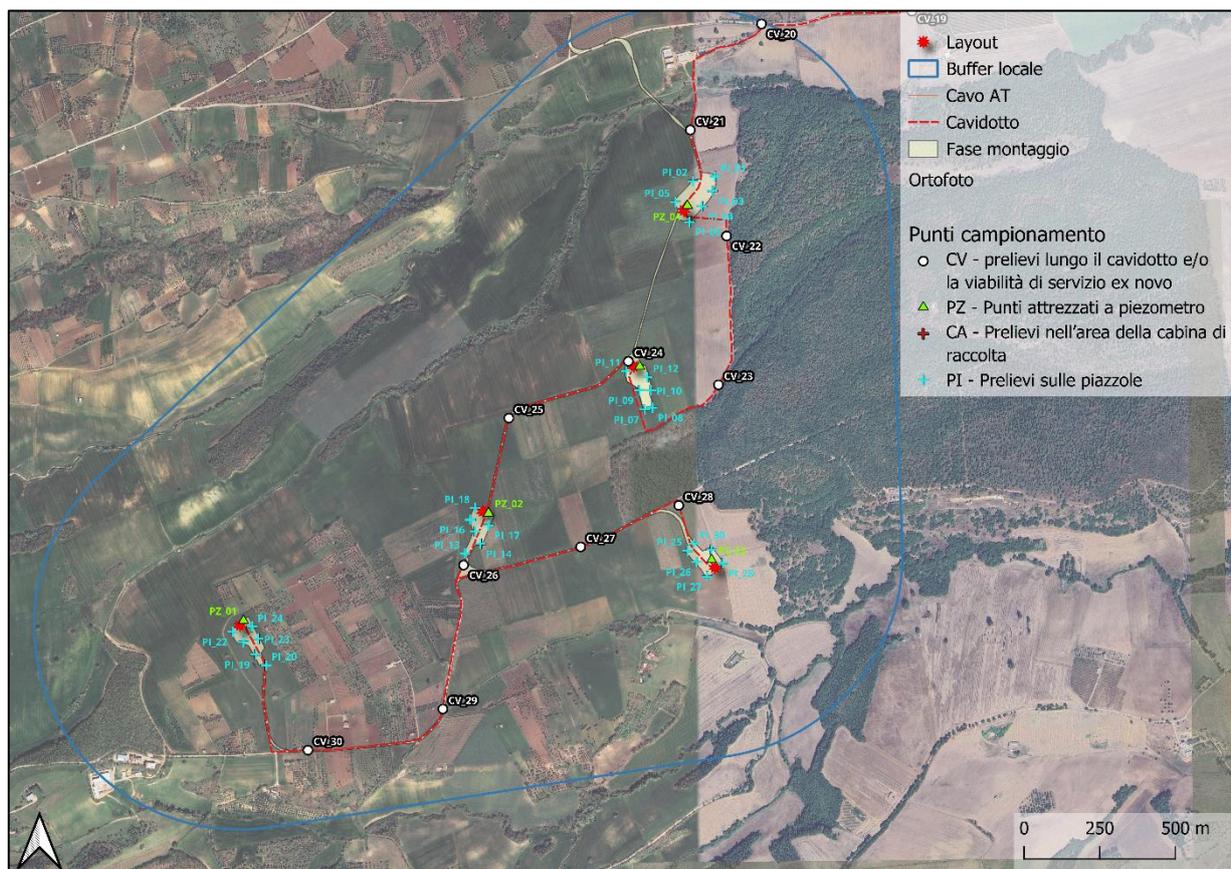


Figura 22 – Localizzazione dei punti di campionamento in area di impianto

In **Figura 22** e **Figura 23** un estratto planimetrico con la localizzazione dei punti di prelievo. Nelle immagine, la codifica dei punti segue i seguenti criteri:

- Componente: **SOI** = Suolo
- Fase: **AO** (Ante Operam), **CO** (Corso d’Opera), **PO** (Post Operam)
- Tipo di misura: **CV** (prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo), **PZ** (punti di prelievo in prossimità degli aerogeneratori, attrezzati a piezometro), **PI** (prelievi sulle piazzole), **CA** (prelievi nell’area della cabina di raccolta), **AC** (prelievi in area logistica di cantiere).

*Tuttavia, durante le fasi del monitoraggio, saranno eventualmente individuati anche dei punti di campionamento nell’area di compensazione individuata e nell’area di cantiere.

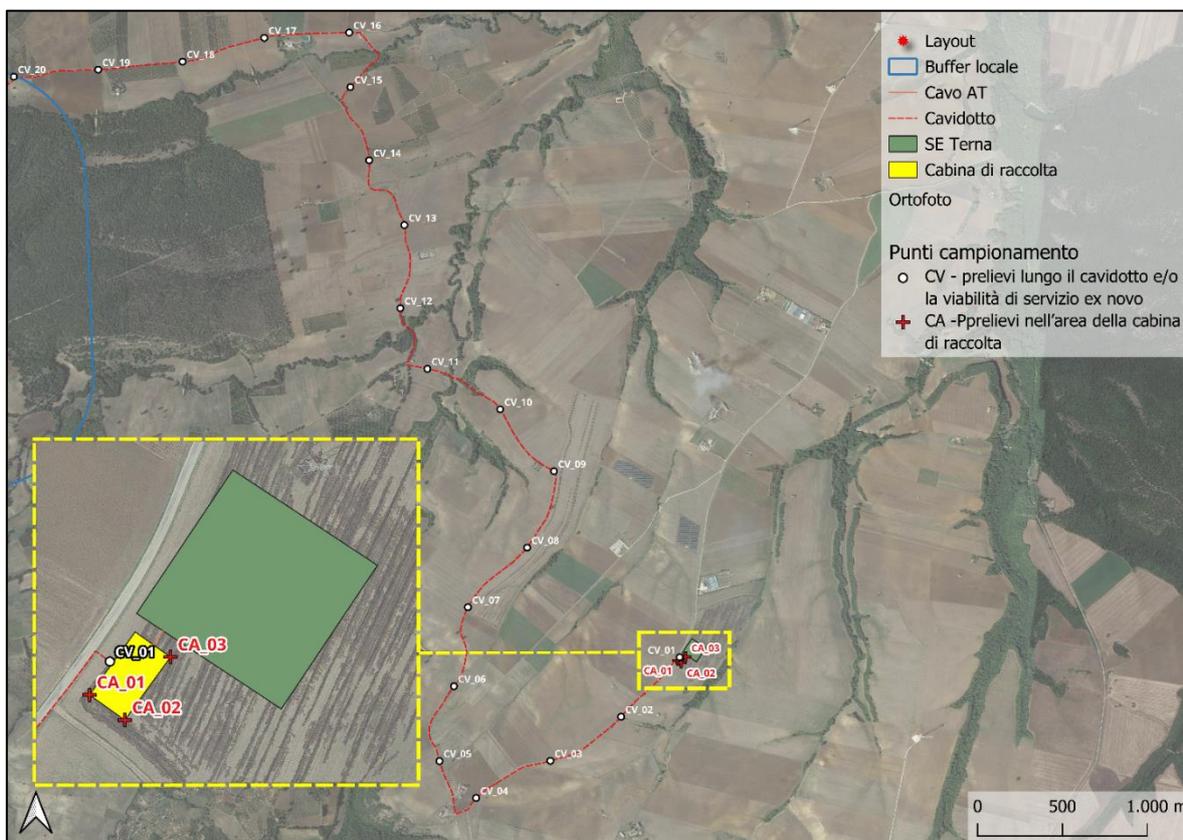


Figura 23 – Localizzazione dei punti di campionamento lungo il cavidotto esterno al buffer locale dell’impianto e dettaglio dell’area della cabina di raccolta

Tabella 24 – Identificativo dei punti di campionamento

ID punti di campionamento	Note	(EPSG: 32633) X	(EPSG: 32633) Y
SOI_AO-CO-PO_CV_01	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	577963	4526564
SOI_AO-CO-PO_CV_02	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	577617	4526211
SOI_AO-CO-PO_CV_03	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	577200	4525949
SOI_AO-CO-PO_CV_04	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	576762	4525728
SOI_AO-CO-PO_CV_05	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	576546	4525948
SOI_AO-CO-PO_CV_06	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	576632	4526392

Costruzione ed esercizio di impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Forenza-Maschito"
 di potenza in massima immissione pari a 33MW e relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di
 Forenza, Maschito e Palazzo San Gervasio (Pz)

A.17.3 – Studio di Impatto Ambientale – Piano di Monitoraggio Ambientale

ID punti di campionamento	Note	(EPSG: 32633) X	(EPSG: 32633) Y
SOI_AO-CO-PO_CV_07	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	576714	4526862
SOI_AO-CO-PO_CV_08	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	577063	4527216
SOI_AO-CO-PO_CV_09	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	577221	4527670
SOI_AO-CO-PO_CV_10	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	576905	4528038
SOI_AO-CO-PO_CV_11	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	576475	4528278
SOI_AO-CO-PO_CV_12	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	576315	4528638
SOI_AO-CO-PO_CV_13	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	576340	4529132
SOI_AO-CO-PO_CV_14	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	576132	4529517
SOI_AO-CO-PO_CV_15	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	576021	4529952
SOI_AO-CO-PO_CV_16	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	576014	4530275
SOI_AO-CO-PO_CV_17	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	575514	4530244
SOI_AO-CO-PO_CV_18	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	575032	4530103
SOI_AO-CO-PO_CV_19	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	574535	4530055
SOI_AO-CO-PO_CV_20	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	574037	4530013
SOI_AO-CO-PO_CV_21	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	573802	4529660
SOI_AO-CO-PO_CV_22	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	573922	4529307
SOI_AO-CO-PO_CV_23	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	573895	4528811
SOI_AO-CO-PO_CV_24	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	573597	4528889
SOI_AO-CO-PO_CV_25	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	573202	4528700
SOI_AO-CO-PO_CV_26	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	573053	4528210
SOI_AO-CO-PO_CV_27	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	573440	4528271
SOI_AO-CO-PO_CV_28	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	573764	4528409
SOI_AO-CO-PO_CV_29	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	572984	4527731
SOI_AO-CO-PO_CV_30	prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo	572538	4527594
SOI_AO-CO-PO_PZ_01	Punti attrezzati a piezometro	572325	4528025
SOI_AO-CO-PO_PZ_02	Punti attrezzati a piezometro	573135	4528383
SOI_AO-CO-PO_PZ_03	Punti attrezzati a piezometro	573635	4528872
SOI_AO-CO-PO_PZ_04	Punti attrezzati a piezometro	573792	4529408
SOI_AO-CO-PO_PZ_05	Punti attrezzati a piezometro	573873	4528228
SOI_AO-CO-PO_CA_01	prelievi nell'area della cabina di raccolta	577951	4526545
SOI_AO-CO-PO_CA_02	prelievi nell'area della cabina di raccolta	577971	4526531
SOI_AO-CO-PO_CA_03	prelievi nell'area della cabina di raccolta	577998	4526567
SOI_AO-CO-PO_PI_01	prelievi sulle piazzole	573884	4529505
SOI_AO-CO-PO_PI_02	prelievi sulle piazzole	573811	4529490
SOI_AO-CO-PO_PI_03	prelievi sulle piazzole	573876	4529457
SOI_AO-CO-PO_PI_04	prelievi sulle piazzole	573841	4529405
SOI_AO-CO-PO_PI_05	prelievi sulle piazzole	573753	4529420
SOI_AO-CO-PO_PI_06	prelievi sulle piazzole	573800	4529354
SOI_AO-CO-PO_PI_07	prelievi sulle piazzole	573651	4528728
SOI_AO-CO-PO_PI_08	prelievi sulle piazzole	573676	4528735
SOI_AO-CO-PO_PI_09	prelievi sulle piazzole	573633	4528793
SOI_AO-CO-PO_PI_10	prelievi sulle piazzole	573671	4528793

A.17.3 – Studio di Impatto Ambientale – Piano di Monitoraggio Ambientale

ID punti di campionamento	Note	(EPSG: 32633) X	(EPSG: 32633) Y
SOI_AO-CO-PO_PI_11	prelievi sulle piazzole	573590	4528857
SOI_AO-CO-PO_PI_12	prelievi sulle piazzole	573661	4528836
SOI_AO-CO-PO_PI_13	prelievi sulle piazzole	573058	4528248
SOI_AO-CO-PO_PI_14	prelievi sulle piazzole	573109	4528281
SOI_AO-CO-PO_PI_15	prelievi sulle piazzole	573090	4528322
SOI_AO-CO-PO_PI_16	prelievi sulle piazzole	573075	4528362
SOI_AO-CO-PO_PI_17	prelievi sulle piazzole	573136	4528343
SOI_AO-CO-PO_PI_18	prelievi sulle piazzole	573091	4528401
SOI_AO-CO-PO_PI_19	prelievi sulle piazzole	572365	4527912
SOI_AO-CO-PO_PI_20	prelievi sulle piazzole	572399	4527877
SOI_AO-CO-PO_PI_21	prelievi sulle piazzole	572325	4527955
SOI_AO-CO-PO_PI_22	prelievi sulle piazzole	572290	4527988
SOI_AO-CO-PO_PI_23	prelievi sulle piazzole	572375	4527965
SOI_AO-CO-PO_PI_24	prelievi sulle piazzole	572353	4528005
SOI_AO-CO-PO_PI_25	prelievi sulle piazzole	573793	4528258
SOI_AO-CO-PO_PI_26	prelievi sulle piazzole	573823	4528221
SOI_AO-CO-PO_PI_27	prelievi sulle piazzole	573857	4528172
SOI_AO-CO-PO_PI_28	prelievi sulle piazzole	573909	4528217
SOI_AO-CO-PO_PI_29	prelievi sulle piazzole	573871	4528262
SOI_AO-CO-PO_PI_30	prelievi sulle piazzole	573814	4528282
SOI_AO-CO-PO_AC_01	Prelievi in area logistica di cantiere	DA DEF.	DA DEF.
SOI_AO-CO-PO_AC_02	Prelievi in area logistica di cantiere	DA DEF.	DA DEF.
SOI_AO-CO-PO_AC_03	Prelievi in area logistica di cantiere	DA DEF.	DA DEF.
SOI_AO-CO-PO_AC_04	Prelievi in area logistica di cantiere	DA DEF.	DA DEF.

6.1.4 Frequenza e calendario della raccolta dei dati

Si prevede di effettuare il monitoraggio nelle seguenti fasi:

Ante operam (AO), ovvero prima della fase di costruzione dell'impianto e di allestimento del cantiere, al fine di acquisire un set di dati di base da utilizzare come confronto per le fasi successive;

In **corso d'opera (CO)**, ovvero durante le operazioni di cantiere – in concomitanza con le attività di scavo, movimento terra e rinterro – con l'obiettivo specifico di verificare se eventuali variazioni dell'ambiente circostante, presumibilmente indotte dalla costruzione dell'opera, siano o meno temporanee e al di sotto di determinate soglie, al fine di adeguare rapidamente la conduzione dei lavori;

In fase **post operam (PO)** e, in particolare:

- Durante la fase di esercizio (PO-ES) dell'impianto, nelle aree prossime alle piazzole degli aerogeneratori, non lungo la viabilità di servizio e il cavidotto, non strettamente necessario in virtù dell'assenza di movimenti terra e considerando

che le attività di manutenzione, per frequenza di passaggio dei mezzi, sono assimilabili ai normali flussi di mezzi agricoli ed altri veicoli registrati nell'area;

- durante le operazioni di dismissione (Po-DS) – in concomitanza con le attività di scavo, movimento terra e rinterro – con l'obiettivo specifico di verificare se eventuali variazioni dell'ambiente circostante, presumibilmente indotte dalla costruzione dell'opera, siano o meno temporanee e al di sotto di determinate soglie, al fine di adeguare rapidamente la conduzione dei lavori.

La durata e la frequenza dei campionamenti è rappresentata nella tabella sottostante, impostata tenendo conto del tipo di attività e di opere previste in progetto, nonché delle possibili pressioni da queste esercitate.

Tabella 25 – Durata e frequenza di campionamento

Fase	Parametro	Frequenza	Durata	Note
AO/CO	Conc. Soglia	1 campionamento	<i>Una tantum</i>	Da effettuarsi entro l'avvio delle attività di scavo, come caratterizzazione per il riutilizzo in sito dei terreni e come confronto per le fasi successive
PO-ES	Con. Soglia	1 campionamento	Ogni 5 anni	Il numero di campionamenti e la frequenza vengono incrementati nel caso in cui dovessero riscontrarsi anomalie imputabili al progetto o compatibili con le opere
PO-DS	Conc. Soglia	1 campionamento	<i>Una tantum</i>	Da effettuarsi entro l'avvio delle attività di scavo, come caratterizzazione per il riutilizzo in sito dei terreni e come confronto per le fasi successive

6.1.5 Attrezzatura prevista

L'equipaggiamento viene selezionato a seconda della tipologia di suolo e delle richieste del campionamento. Nel seguito vengono elencati a titolo orientativo i principali strumenti e le attrezzature necessarie per un campionamento effettuato secondo le normali pratiche di campo, in condizioni di qualità e sicurezza:

- Dispositivi di protezione individuale;
- Penetrometro o trivella;
- Contenitori di adeguato volume e materiale.

6.1.6 Responsabilità e risorse utilizzate

Per le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo si ritiene adeguato l'impiego delle seguenti risorse:

- Nr. 2 addetti al rilievo dei campioni secondo lo schema di campionamento predefinito;
- Personale addetto alle analisi in laboratorio chimico specializzato.

In fase di cantiere/dismissione, la Direzione Lavori sarà in ogni caso impegnata nel controllo dell'adozione delle seguenti procedure operative:

- Sottrazione di suolo ad attività esistenti. L'area effettivamente occupata dalle opere di progetto (piazzole degli aerogeneratori, viabilità ex novo e adeguamento della viabilità esistente, cavidotti interrati, stazione elettrica utente), deve risultare in linea con quanto previsto nella fase progettuale

Scavi previsti dal progetto. I fronti di scavo e le scarpate devono essere ridotti al minimo indispensabile, mentre si prevede il riutilizzo dei materiali da scavo, previa caratterizzazione, nell'area di cantiere (come approfondito nell'elaborato "Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo").

Eventuale contaminazione dovuta a sversamento accidentale di liquidi e rifiuti sul suolo (da macchinari e mezzi impegnati nelle attività di cantiere). L'esecuzione delle opere in progetto deve tendere, in generale, a minimizzare i rischi di contaminazione, adottando misure di sicurezza nell'impiego dei mezzi e, a lavori ultimati, riconsegnando le aree nelle originarie condizioni di pulizia e di sicurezza ambientale. In caso di sversamento accidentale, la porzione di suolo interessata deve essere immediatamente asportata, caratterizzata e trattata secondo le vigenti norme applicabili;

Gestione del terreno agrario/di scotico. Il terreno proveniente dalle operazioni di scotico deve essere opportunamente accantonato e gestito secondo quanto indicato nell'elaborato relativo agli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale.

6.1.7 Parametri descrittivi

Gli indicatori che dovranno essere rilevati e monitorati nelle aree di cantiere sono:

1. *Tessitura del suolo*, attraverso l'analisi granulometrica che consente di determinare la distribuzione percentuale delle particelle del suolo in funzione della loro dimensione (<2 mm) e identifica il tipo di terreno tramite il triangolo tessiturale (Classificazione USDA);

Tabella 26 - Classi granulometriche (ISPRA 2010²⁷, modificato)

Frazione	Diametro (mm)
Sabbia molto grossa	2 - 1
Sabbia grossa	1 - 0,5
Sabbia media	0,5 - 0,25
Sabbia fine	0,25 - 0,1
Sabbia molto fine	0,1 - 0,05
Limo	0,05 - 0,002
Argilla	<0,002

²⁷ Paolanti, M. (2010). Linee guida per il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture. Manuali e linee guida 65.2/2010. ISPRA-AIP-CATAP.

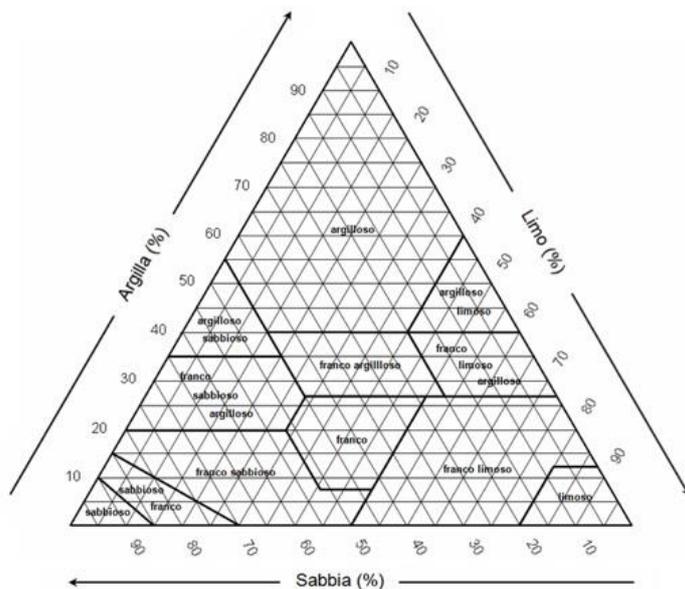


Figura 24 - Triangolo tessiturale del suolo proposto dal Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (USDA)

2. *Contenuto di carbonio organico*, derivante da organismi viventi del suolo;

Tabella 27 - Valutazione del contenuto di carbonio organico (%) (ISPRA 2010, modificato)

Valutazione	C org (%)
Molto scarso	<0,45
Scarso	0,45 – 0,90
Medio	0,90 – 1,36
Elevato	1,36 – 1,81
Molto elevato	>1,81

3. *Reazione del suolo (pH)*. L'assimilazione degli elementi minerali e della vita microbica è influenzata dal pH che controlla le attività chimiche e biologiche che si svolgono nel suolo, fornendo il maggior numero di informazioni relative alle proprietà del suolo. (Marzadori & Ciavatta, 2015²⁸) (Bertoldi et al., 2012²⁹).

Tabella 28 - Valutazione di reazioni del suolo (pH) (ISPRA 2010, modificato)

Valutazione	Valori pH
Estremamente acida	<4,5
Fortemente acida	4,5 – 5,0
Moderatamente acida	5,0 – 6,0
Debolmente acida	6,0 – 6,5

²⁸ Marzadori, C., & Ciavatta, C. (2015). La Reazione del suolo. Neutra, 6, 7-3.

²⁹ Bertoldi, D. A. N. I. E. L. A., Ramponi, M. A. R. I. O., & Larcher, R. O. B. E. R. T. O. (2012). Le analisi chimiche e fisiche di laboratorio. Terra trentina, 58(2), 42.

Valutazione	Valori pH
Neutra	6,5 – 7,3
Debolmente alcalina	7,3 – 7,8
Moderatamente alcalina	7,8 – 8,4
Fortemente alcalina	8,4 – 9,0
Estremamente alcalina	>9,0

4. *Rapporto Carbonio-Azoto (C/N)*, indicatore della disponibilità di azoto delle colture basato sulla quantità di carbonio nella sostanza organica del suolo;

Tabella 29 - Classificazione del rapporto Carbonio-Azoto (ISPRA 2010, modificato)

Classificazione	C/N
Basso	<9
Normale	9 – 11
Alto	>11

5. *Capacità di scambio cationico (CSC)*, quantità di cationi (ioni positivi) potenzialmente scambiabili tra le superfici organiche e minerali del suolo, messi a disposizione per la nutrizione delle piante e dei microrganismi.

Tabella 30 - Valutazione di CSC (ISPRA 2010, modificato)

Giudizio	CSC (cmol ₍₊₎ /kg)
Bassa	<10
Media	10 - 20
Alta	>20

Oltre agli indicatori di qualità del suolo, il set di parametri analitici da ricercare sarà definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.

Il set analitico minimale che verrà preso in considerazione è quello riportato nella **Tabella 31** (*Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e sottosuolo riferiti a suoli delle aree agricole del D.M. 46/2019*) fermo restando che la lista di sostanze da ricercare può essere modificata ed estesa in accordo con l'Autorità competente in considerazione delle attività antropiche pregresse.

Le "sostanze indicatrici" devono consentire di definire in maniera esaustiva le caratteristiche del materiale da scavo al fine di escludere un potenziale rischio per la salute pubblica e l'ambiente.

I parametri da considerare sono i seguenti:

Tabella 31 - Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti a suoli delle aree agricole (Allegato 2 del D.M. 46/2019)

Sostanza	U.M.	CSC di riferimento*
Arsenico	mg/kg	30*
Cadmio	mg/kg	5*
Cobalto	mg/kg	30*
Nichel	mg/kg	120*
Piombo	mg/kg	100*
Rame	mg/kg	200*
Zinco	mg/kg	300*

Costruzione ed esercizio di impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Forenza-Maschito" di potenza in massima immissione pari a 33MW e relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di Forenza, Maschito e Palazzo San Gervasio (Pz)

A.17.3 – Studio di Impatto Ambientale – Piano di Monitoraggio Ambientale

Sostanza	U.M.	CSC di riferimento*
Mercurio	mg/kg	1*
Idrocarburi C10 – C40 (1)	mg/kg	50
Cromo totale	mg/kg	150*
Cromo VI	mg/kg	2*
Amianto (2)	mg/kg	100
IPA		
Benzo(a)antracene	mg/kg	1
Benzo(a)pirene	mg/kg	0,1
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	1
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	1
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	5
Crisene	mg/kg	1
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0,1
Indenopirene	mg/kg	1

* Valore da utilizzare solo in assenza di Valori di Fondo Geochimico (VFG) validati da ARPA/APPA;

(1) Da determinare con metodica ISPRA-ISS-CNRARPA. Gli idrocarburi C<10 andranno ricercati direttamente con tecnica «Soil gas survey», unicamente per valutare la loro presenza/assenza ai fini di acquisire elementi conoscitivi utili agli interventi di messa in sicurezza e bonifica.

(2) Corrispondente al limite di rilevabilità della tecnica analitica diffrattometrica a raggi X oppure I.R.-trasformata di Fourier. In ogni caso dovrà utilizzarsi la metodologia ufficialmente riconosciuta per tutto il territorio nazionale che consenta di rilevare valori di concentrazione inferiori.

In caso di superamento delle sopra indicate concentrazioni soglia si attiveranno le procedure previste dal d.lgs. 152/2006. Fermo restando quanto previsto dal citato testo unico sull'ambiente, nei casi in cui si rilevino anomalie in un numero ristretto di campioni, si prevede di asportare una quantità di suolo pari ad almeno 3 m³ (1x1xprof.3 m) in corrispondenza di ognuno di questi ed effettuare prelievi di campioni dalle pareti verticali e dal fondo dello scavo; i nuovi campioni sono poi sottoposti ad analisi con lo scopo di accertare l'eventuale confinamento/localizzazione della contaminazione.

Tabella 32 - Azioni proposte in relazione ai valori di concentrazione relativi alla qualità del suolo, se imputabili alle attività/opere in progetto

Parametro	Evento	Estensione	Azioni
Indicatori qualità	Peggioramento indicatori tra PO-ES o PO-DS e AO	Peggioramento su area localizzata o fino al 10% dei campioni	Interventi di miglioramento della qualità del suolo concentrati nell'area interessata dal peggioramento delle caratteristiche
		Anomalia su area estesa o oltre il 10% dei campioni	Interventi di miglioramento della qualità del suolo su tutta l'area

Tabella 33 - Azioni proposte in relazione ai valori di concentrazione rilevati, se imputabili alle attività/opere in progetto

Inquinante	Evento	Estensione	Azioni
Sostanze indicatrici	Superamento CSC di riferimento	Anomalia su area localizzata o fino al 10% dei campioni	Attivazione procedure previste dalla normativa vigente e verifica su un possibile confinamento della contaminazione.
		Anomalia su area estesa o oltre il 10% dei campioni	Attivazione procedure previste dalla normativa vigente e messa in atto di una nuova caratterizzazione con definizione di eventuali misure per il ripristino delle condizioni iniziali

6.1.8 Scheda di rilevamento

Si prevede la predisposizione di rapporti tecnici a seguito dell'attuazione del PMA contenenti:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Per ciascun punto di monitoraggio si prevede la redazione di apposita scheda di sintesi contenente le seguenti informazioni minime:

- punto di monitoraggio con idoneo codice identificativo, fotografia della postazione, coordinate geografiche e area di indagine in cui è compreso il punto di monitoraggio;
- indicazione dei ricettori sensibili, se presenti;
- parametri monitorati, strumentazione e metodiche utilizzate, durata complessiva del monitoraggio.

La metodologia di trasmissione dei report relativi alla fase monitorata sarà definita in fase di attuazione del PMA in accordo con l'ente competente in materia.

7 Geologia e acqua

Per quanto riguarda la componente idrica e, in particolare, per i consumi idrici in fase di cantiere, questi potranno essere contabilizzati e tenuti sotto controllo attraverso la documentazione fiscale relativa agli approvvigionamenti ed ai servizi connessi con gli usi civili, oltre che per l'eventuale modifica del drenaggio superficiale in fase di esercizio, mantenuta al di sotto della soglia di attenzione tanto per le ridotte superfici interessate, quanto per l'ampio utilizzo di materiali drenanti naturali.

Di maggiore rilevanza appare invece la verifica dell'assenza di interferenze significative con la qualità delle acque superficiali e sotterranee, per le quali si ritiene opportuno sostenere un adeguato monitoraggio, di seguito meglio esplicitato.

7.1 Acque superficiali

7.1.1 Premessa

I possibili impatti sulle acque superficiali possono essere legati ai seguenti potenziali fattori di disturbo:

- Inquinamento da sversamenti e trafilemanti accidentali dai mezzi e dai materiali temporaneamente stoccati in cantiere in fase di esecuzione e durante le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria durante l'esercizio: tale eventualità, poco probabile anche in virtù delle manutenzioni e revisioni periodiche effettuate sui mezzi, sarebbe comunque limitata alla capacità massima del serbatoio del mezzo operante, quindi poche decine di litri immediatamente assorbite dallo strato superficiale e facilmente asportabili nell'immediato prima che possano diffondersi nello strato aerato superficiale;

- Modifica del drenaggio superficiale delle acque dovuta alla presenza delle piste di accesso all'impianto; tali opere saranno inserite nel territorio evitando significative alterazioni morfologiche e garantendo la corretta gestione delle acque superficiali mediante la pavimentazione in materiali drenanti naturali, l'opportuna sagomatura delle superfici per evitare ristagni e la realizzazione di efficienti canali di scolo verso i compluvi naturali; pertanto, il nuovo impianto non costituirà una barriera o un ostacolo al deflusso idrico superficiale;

- Inquinamento da particolato solido in sospensione: le aree di impianto saranno pavimentate con materiali drenanti naturali; pertanto, le acque meteoriche incidenti su di esse avranno caratteristiche simili a quelle incidenti su terreni non soggetti ai lavori;

- Alterazione della comunità macrozoobentonica dovuta alla movimentazione del sedimento in fase di installazione dell'opera che potrebbe modificare la composizione specifica della comunità stessa.

Le linee guida di riferimento evidenziano che il monitoraggio di questa componente è finalizzato a valutare, in relazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera:

- variazioni, rispetto alla situazione ante operam, delle caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici potenzialmente interessati dalle azioni di progetto;

- variazioni delle caratteristiche idrografiche e del regime idrologico ed idraulico dei corsi d'acqua e delle relative aree di espansione;

- interferenze indotte sul trasporto solido naturale, sui processi di erosione e deposizione dei sedimenti fluviali e le conseguenti modifiche del profilo degli alvei, sugli interrimenti dei bacini idrici naturali ed artificiali;
- alterazioni dovute alla movimentazione del sedimento causate dall'installazione dell'opera che potrebbe avere l'effetto di perturbare l'habitat.

Nel caso di specie assume rilevanza la quantificazione di eventuali variazioni delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici in fase di cantiere/dismissione ed esercizio, rispetto allo stato ante operam, derivanti da sversamenti e trafilemanti accidentali, inquinamento da particolato solido in sospensione o alterazione della comunità macrozoobentonica.

7.1.2 Normativa di riferimento³⁰

Normativa nazionale:

- DM 16/06/2008, n. 131 – Regolamento recante “I criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni”;
- DM 14/04/2009, n. 56 – Regolamento recante “Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 152/2006, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'art. 75, comma 3, del D.Lgs. medesimo”;
- D.Lgs 16 marzo 2009 n. 30 “Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento”;
- D. Lgs. 13 ottobre 2010 n. 190 “Attuazione della direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino;
- D. Lgs. 10/12/2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche e tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- D.M. 08/10/2010, n. 260 – Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.

Indicazioni comunitarie:

- Decisione della Commissione 2013/480/UE del 20/09/2013. Acque – Classificazione dei sistemi di monitoraggio – Abrogazione decisione 2008/915/CE: decisione che istituisce i valori di classificazione dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall'esercizio di intercalibrazione;
- Decisione della Commissione 2010/477/UE del 1/9/2010 sui criteri e gli standard metodologici relativi al buono stato ecologico delle acque marine;

³⁰ 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.). Indirizzi metodologici specifici: Ambiente idrico (Capitolo 6.2) - REV. 1 DEL 17/06/2015.

▪ Direttiva 2013/39/UE del 12/08/2013 che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

Inoltre, il PMA dovrà essere implementato in conformità alla pianificazione/programmazione a scala territoriale e coerente con le indicazioni fornite dal quadro normativo e pianificatorio settoriale di riferimento.

7.1.3 Metodologia di riferimento

Date le caratteristiche delle attività previste e quelle dei corpi idrici superficiali limitrofi, si ritiene di dover impostare il monitoraggio sugli elementi di qualità più sensibili alle possibili pressioni incidenti.

In particolare, tenendo conto dei potenziali impatti indicati in precedenza e nello studio di impatto ambientale, si prevede di tenere sotto controllo le sostanze presenti nell'elenco delle priorità e non, compatibili con i lavori e le opere previste in progetto, che possano avere effetti sui sedimenti, sulla qualità dell'acqua e sulla biologia, con conseguente potenziale aumento delle concentrazioni degli inquinanti (colonna d'acqua e sedimenti) e/o scomparsa di alcuni taxa sensibili.

ORIGINE DELLA PRESSIONE	CATEGORIA DELL'EFFETTO	EFFETTI DELLA PRESSIONE	MACROFITE	FITOBENTOS (Diatomee)	MACROINVERTEBRATI	PESCI	MORFOLOGIA	IDROLOGIA	FISICO-CHIMICI GENERALI	ALTRE SOSTANZE NON APPARTENENTI ALL'ELENCO DI PRIORITA'	SOSTANZE ELENCO DI PRIORITA'
ARRICCHIMENTO DEI NUTRIENTI	Effetto primario sulla biologia	Variazione nella concentrazione dei nutrienti nel corpo idrico interessato. Aumento della biomassa, variazione dei rapporti tra i diversi livelli trofici; variazione nella struttura della comunità biologica. Scomparsa di alcuni taxa sensibili.	x	x	x				Parametri di base, tutti i nutrienti		
CARICO DI SOSTANZE ORGANICHE	Effetto primario sulla biologia	Aumento del carico organico. Aumento della biomassa, variazione dei rapporti tra i diversi livelli trofici; variazione nella struttura della comunità biologica. Scomparsa dei taxa più sensibili alla carenza di ossigeno.		x	x				Parametri di base, nutrienti e indicatori specifici di inquinamento organico		
SOSTANZE ELENCO DI PRIORITA' E ALTRE SOSTANZE NON APPARTENENTI ALL'ELENCO DI PRIORITA'	Effetti primari sui sedimenti, sulla qualità dell'acqua e sulla biologia	Aumento delle concentrazioni degli inquinanti (colonna d'acqua e sedimenti). Scomparsa di alcuni taxa sensibili.			x				Parametri di base	x	x
IDROLOGICO	Effetto primario sulla biologia	Variazione nei livelli idrici dovuti ai prelievi; il regime di flusso modificato impatta gli elementi biologici. Modifica delle caratteristiche del sedimento (es. granulometria); alterazione dei fenomeni di erosione e deposito; possibile incisione dell'alveo. Alterazione degli habitat fluviali e delle comunità ad essi associate.	x		x	x	x	x	Parametri di base		

Costruzione ed esercizio di impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Forenza-Maschito" di potenza in massima immissione pari a 33MW e relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di Forenza, Maschito e Palazzo San Gervasio (Pz)

A.17.3 – Studio di Impatto Ambientale – Piano di Monitoraggio Ambientale

MORFOLOGICO	Effetto primario sulla biologia	Modifiche della zona ripariale e dell'alveo, modifica delle caratteristiche del sedimento (es. granulometria); alterazione dei fenomeni di erosione e deposito; possibile incisione dell'alveo. Alterazione degli habitat fluviali e delle comunità ad essi associate.	x		x	x	x	x		
ACIDIFICAZIONE	Effetto primario sulla biologia	Variazione nei valori di alcalinità e di pH; alterazioni della composizione specifica della comunità biologica e effetti sinergici con altri inquinanti (ad esempio aumento della tossicità dei metalli)		x	x	x			Parametri legati alla acidificazione	

Figura 25 - Elementi di qualità più sensibili alle pressioni che incidono sui fiumi (Tab. 3.2. dell'Allegato I alla Parte III del d.lgs.152/2006)

Sempre in relazione alla possibile incidenza delle attività proposte, per quanto riguarda lo stato di qualità biologica, in sostituzione del monitoraggio sui macroinvertebrati, si ritiene adeguata la rilevazione dei parametri chimico-fisici necessari per la determinazione dell'indicatore **LIM_{Eco}** (d.lgs. 152/2006, come integrato dal d.m. 260/2010).

In linea con quanto indicato dal d.lgs. 152/2006, per lo **stato chimico** si farà riferimento alle concentrazioni delle sostanze associabili ai lavori e/o alle opere in progetto e classificabili come prioritarie (P), pericolose prioritarie (PP) e le rimanenti (E). La selezione delle sostanze deve essere coerente con le indicazioni di cui ai paragrafi A.3.2.5 e A.3.3.4 dell'Allegato I alla parte III del d.lgs.152/2006 e i livelli di concentrazione devono essere confrontati con gli standard di qualità ambientali riportati nella tabella 1A dello stesso allegato.

7.1.4 Unità di campionamento

L'unità di campionamento è costituita da una coppia di punti di prelievo di un campione di acqua, selezionati secondo il criterio idrologico "monte (M) – valle (V)", da sottoporre ad analisi.

Secondo quanto indicato dalle linee guida del Min. Ambiente (2014), i punti di campionamento devono essere collocati lungo i corpi idrici superficiali interferenti con le opere.

Nel caso di specie, si ritiene adeguato effettuare il monitoraggio in corrispondenza dei punti di intersezione tra la rete idrografica superficiale e il tracciato del cavidotto, nonché lungo i corpi idrici più prossimi alle piazzole e alla cabina di raccolta, selezionati secondo il criterio idrologico "monte (M) – valle (V)".

Di seguito il dettaglio relativo ai punti di campionamento.

Tabella 34 - Prelievi e campionamenti previsti

Opera	Fase	Punti di prelievo	Totale campioni (M-V)
Corpi idrici prossimi agli aerogeneratori	AO-CO-PO	2	4
Corpi idrici prossimi alla cabina di raccolta	AO-CO-PO	1	2
Attraversamento corpi idrici con cavidotto	AO-CO-PO*	5	10

**) In PO da eseguire solo in fase di dismissione (PO-DS)*

L'identificativo dei punti di campionamento è così codificato:

- Componente: **AQS** = Acque superficiali
- Fase: **AO** (Ante Operam), **CO** (Corso d'Opera), **PO** (Post Operam)

*Tuttavia, durante le fasi del monitoraggio, saranno eventualmente individuati anche dei punti di campionamento nell'area di compensazione individuata.

- Tipo di misura: **CV** (prelievi in corrispondenza di attraversamenti del cavidotto), **PI** (prelievi in prossimità degli aerogeneratori), **CA** (prelievi in prossimità dell'area della cabina di raccolta).
- Anche per questa componente, si prevede di verificare la possibilità di utilizzare alcuni degli **affioramenti naturali delle acque** visualizzabili sul Geoportale della Regione Basilicata

(http://rsdi.regione.basilicata.it/Catalogo/srv/ita/search?hl=ita#fast=index&from=1&to=50&any_OR_geokeyword=0401*). Tramite questo database, in prossimità del cavidotto, è evidenziata la presenza di 2 affioramenti naturali identificati come "fontanile" il cui, ai fini del monitoraggio, potrebbero rappresentare dei validi punti di campionamento delle acque superficiali nell'area in esame.

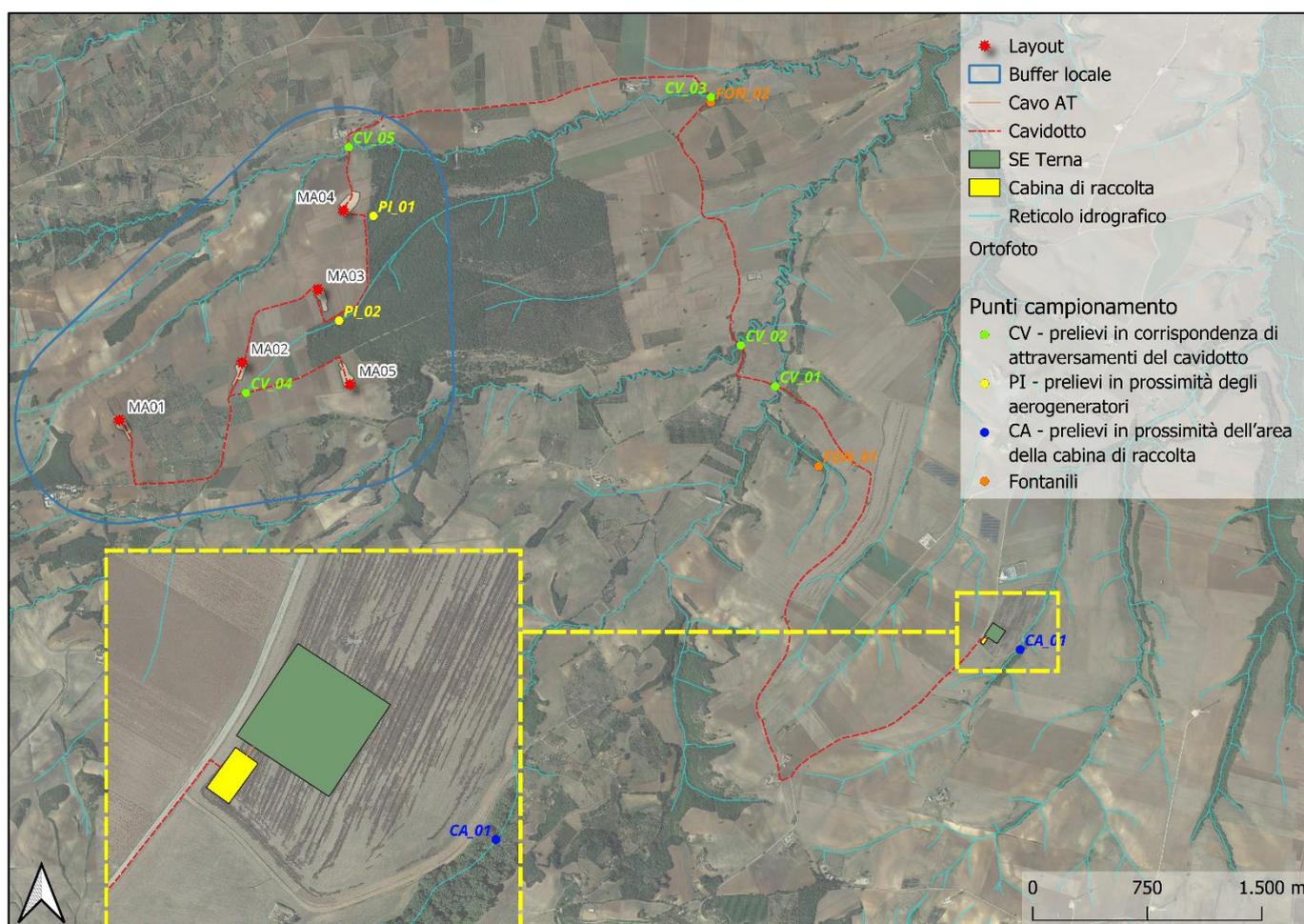


Figura 26 – Localizzazione dei punti di campionamento relativi alla componente "acque superficiali"

Tabella 35 – Identificativo dei punti di campionament

ID punti di campionamento	Note	(EPSG: 32633) X	(EPSG: 32633) Y
AQS_AO-CO-PO_CV_01	prelievi in corrispondenza di attraversamenti del cavidotto	576608	4528233

A.17.3 – Studio di Impatto Ambientale – Piano di Monitoraggio Ambientale

AQS_AO-CO-PO_CV_02	prelievi in corrispondenza di attraversamenti del cavidotto	576383	4528503
AQS_AO-CO-PO_CV_03	prelievi in corrispondenza di attraversamenti del cavidotto	576188	4530139
AQS_AO-CO-PO_CV_04	prelievi in corrispondenza di attraversamenti del cavidotto	573143	4528191
AQS_AO-CO-PO_CV_05	prelievi in corrispondenza di attraversamenti del cavidotto	573814	4529809
AQS_AO-CO-PO_PI_01	prelievi in prossimità degli aerogeneratori	573977	4529356
AQS_AO-CO-PO_PI_02	prelievi in prossimità degli aerogeneratori	573753	4528666
AQS_AO-CO-PO_CA_01	prelievi in prossimità dell'area della cabina di raccolta	578212	4526498
AQS_AO-CO-PO_FON_01	Fontanile	576892	4527706
AQS_AO-CO-PO_FON_02	Fontanile	576187	4530104

7.1.5 Frequenza e calendario della raccolta dei dati

Si prevede di effettuare il monitoraggio nelle seguenti fasi:

- **Ante operam (AO)**, ovvero prima della fase di costruzione dell'impianto e di allestimento del cantiere, al fine di acquisire un set di dati di base da utilizzare come confronto per le fasi successive;
- In **corso d'opera (CO)**, ovvero durante le operazioni di cantiere – in concomitanza con le attività di scavo, movimento terra e rinterro – con l'obiettivo specifico di verificare se eventuali variazioni dell'ambiente circostante, presumibilmente indotte dalla costruzione dell'opera, siano o meno temporanee e al di sotto di determinate soglie, al fine di adeguare rapidamente la conduzione dei lavori;
- In fase **post operam (PO)** e, in particolare:
 - Durante la fase di esercizio (PO-ES) dell'impianto, benché non strettamente necessario in virtù dell'assenza di movimenti terra e considerando che le attività di manutenzione, per frequenza di passaggio dei mezzi, sono assimilabili ai normali flussi di mezzi agricoli ed altri veicoli registrati nell'area;
 - Durante le operazioni di dismissione (PO-DS) – in concomitanza con le attività di scavo, movimento terra e rinterro – con l'obiettivo specifico di verificare se eventuali variazioni dell'ambiente circostante, presumibilmente indotte dalla costruzione dell'opera, siano o meno temporanee e al di sotto di determinate soglie, al fine di adeguare rapidamente la conduzione dei lavori.

La durata del singolo campionamento è rappresentata nella tabella sottostante, impostata secondo quanto riportato nella Tabella 3.7. "Monitoraggio di sorveglianza e operativo. Frequenze di campionamento nell'arco di un anno per acque di transizione e marino-costiere" di cui all'Allegato I alla Parte III del d.lgs.152/2006.

Tabella 36 - Durata e frequenza di campionamento

Fase	Parametro	Frequenza	Durata	Note
AO	Stato ecologico e chimico	Trimestrale (4 campionamenti)	1 anno	Prima dell'avvio dei lavori e dell'allestimento del cantiere
CO	Stato ecologico e chimico	Trimestrale (4 campionamenti)	1 anno (o inferiore e pari alla durata degli scavi e mov.ti terra)	In concomitanza e per la durata delle attività di scavo e mov.to terra
PO-ES	Stato ecologico e chimico	Annuale (1 campionamento)	Fino alla dismissione dell'impianto e ripristino dei luoghi	Eseguito sempre nello stesso periodo dell'anno

Fase	Parametro	Frequenza	Durata	Note
PO-DS	Stato ecologico e chimico	Trimestrale (4 campionamenti)	1 anno (o inferiore e pari alla durata degli scavi e mov.ti terra)	In concomitanza e per la durata delle attività di scavo e mov.to terra

7.1.6 Attrezzatura prevista

L'equipaggiamento viene selezionato a seconda della tipologia di corso d'acqua e delle richieste del campionamento. Nel seguito vengono elencati a titolo orientativo i principali strumenti e le attrezzature necessarie per un campionamento effettuato secondo le normali pratiche di campo, in condizioni di qualità e sicurezza:

- Dispositivi di protezione individuale;
- Sonda multiparametrica;
- Bottiglie di volume e materiale adeguato;
- Contenitori termici per la conservazione al freddo ed al buio dei campioni.

In particolare, andranno seguite le indicazioni definite nei "Metodi Analitici per le Acque" APAT-IRSA (2003) e nelle norme internazionali di riferimento.

7.1.7 Responsabilità e risorse utilizzate

Per le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo si ritiene adeguato l'impiego delle seguenti risorse:

- Nr. 2 addetti al rilievo dei campioni secondo lo schema di campionamento predefinito;
- Personale addetto alle analisi in laboratorio chimico specializzato.

In fase di cantiere/dismissione, la Direzione Lavori sarà in ogni caso impegnata nel controllo dell'adozione delle seguenti procedure operative per contrastare o mitigare i possibili impatti derivanti dall'opera sulla componente acque superficiali:

- Attenta manutenzione e periodiche revisioni dei mezzi, in conformità con le vigenti norme;
- Immediata asportazione della parte di suolo eventualmente interessata da perdite di olio motore o carburante;
- Sagomatura dei piazzali e dei fronti di scavo onde evitare ristagni;
- Realizzazione di una rete di gestione delle acque superficiali e sistemi di sedimentazione;
- Utilizzo di materiali drenanti naturali per la realizzazione piazzole e piste di servizio;
- Realizzazione di opere finalizzate alla corretta gestione delle acque meteoriche.

7.1.8 Parametri descrittivi

Di seguito i parametri selezionati per il monitoraggio della qualità delle acque superficiali.

Tabella 37 - Parametri selezionati ed eventuale SQA - Standard di Qualità Ambientale (MA = Media Annuo) per le acque superficiali interne di cui alle tabelle 1/A e 1/B dell'allegato 1 alla Parte Terza del d.lgs. 152/2006

Parametro	U.M.	SQ-MA	Note
pH	-	-	
Solidi sospesi totali	mg/l	-	
Temperatura	°C	-	
Alcalinità	mg/l	-	

Costruzione ed esercizio di impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Forenza-Maschito"
 di potenza in massima immissione pari a 33MW e relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di
 Forenza, Maschito e Palazzo San Gervasio (Pz)

A.17.3 – Studio di Impatto Ambientale – Piano di Monitoraggio Ambientale

Parametro	U.M.	SQ-MA	Note
Conducibilità	S/m	-	
Durezza	°F	-	
Azoto totale	mg/l	-	
Azoto ammoniacale (NH4+)	mg/l	-	Necessario per LIMeco
Azoto nitrico (NO3-)	mg/l	-	Necessario per LIMeco
Ossigeno disciolto	% sat.	-	Necessario per LIMeco
Richiesta biochimica di Ossigeno (BOD5)	mg/l		
Richiesta chimica di Ossigeno (COD)	mg/l	-	
Ortofosfato		-	
Fosforo totale (P)	mg/l	-	Necessario per LIMeco
Cloruro	mg/l	-	
Solfato	mg/l	-	
Escherichia coli	UFC/100ml	-	
Cadmio	mg/l	≤ 0.08 (cl.1), 0.08 (cl.2), 0.09 (cl.3), 0.15 (cl.4), 0.25 (cl.5)	PP - Prioritaria pericolosa. In funzione delle classi di durezza dell'acqua
Cromo totale	mg/l	7	
Mercurio	mg/l	-	PP - Prioritaria pericolosa
Nichel	mg/l	4	P - prioritaria
Piombo	mg/l	1.2	P - prioritaria
Rame	mg/l	-	
Zinco	mg/l	-	
Aldrin	mg/l	Σ = 0.01	E
Dieldrin	mg/l		E
Endrin	mg/l		E
Isodrin	mg/l		E
DDT totale	mg/l	0.025	E
Solventi organici clorurati	mg/l		
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	mg/l	n.a.	PP – Prioritaria pericolosa

Come già evidenziato nella tabella precedente, l'Ossigeno Disciolto, l'azoto ammoniacale, l'azoto nitrico e il fosforo totale sono utilizzati per la determinazione dell'indicatore LIM_{eco} secondo i punteggi di seguito indicati.

Tabella 38 - Soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIMeco (Tab. 4.1.2/a dell'allegato I alla Parte III del d.lgs. 152/2006)

		Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
	Punteggio *	1	0,5	0,25	0,125	0
Parametro						
100-O ₂ % sat.	Soglie **	≤ 10	≤ 20	≤ 40	≤ 80	> 80
N-NH ₄ (mg/l)		< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	> 0,24
N-NO ₃ (mg/l)		< 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	> 4,8
Fosforo totale (µg/l)		< 50	≤ 100	≤ 200	≤ 400	> 400

Tabella 39 - Classificazione di qualità secondo i valori di LIMeco (tab. 4.1.2/b, all. 1, d.lgs.152/2006)

LIMeco	Stato di qualità
≥ 0,66	Elevato
≥ 0,50	Buono
≥ 0,33	Sufficiente
≥ 0,17	Scarso
< 0,17	Cattivo

La rilevazione di alcalinità, pH e temperatura non è necessaria per la definizione dell'indice LIM_{eco}, ma è utile per una migliore interpretazione del dato biologico.

In caso di superamento dei sopra indicati limiti è necessario attivare le procedure previste dal d.lgs. 152/2006. Fermo restando quanto previsto dal citato testo unico sull'ambiente, lungo i corpi idrici per i quali dovessero essere rilevate anomalie, si prevede di effettuare nuove analisi prelevando campioni sempre più a monte, fino al punto di alterazione, in modo da poterne eventualmente verificare la causa e valutare eventuali azioni di ripristino delle condizioni ex ante, qualora l'alterazione sia imputabile al progetto.

Tabella 40 - Azioni proposte in relazione ai valori di concentrazione rilevati, se imputabili alle attività/opere in progetto

Inquinante	Evento	Azioni
Sostanze indicatrici	Superamento limiti	Attivazione procedure previste dal d.lgs. 152/2006 e verifica su possibile causa della contaminazione e, qualora imputabile al progetto, prevedere azioni di ripristino delle condizioni ex ante

7.1.9 Scheda di rilevamento

Si prevede la predisposizione di rapporti tecnici a seguito dell'attuazione del PMA contenenti:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

A.17.3 – Studio di Impatto Ambientale – Piano di Monitoraggio Ambientale

Componente	Punto di MA _____	Fase <input type="checkbox"/> AO <input type="checkbox"/> CO <input type="checkbox"/> PO
Coordinate del Punto X: _____ (UTM WGS84- Fuso 33) Y: _____	Opera monitorata:	
Estratto cartografico	Fotografia della postazione	
Strumentazione utilizzata	Marca e modello: Serial n.	
	Marca e modello: Serial n.	
Data di rilevazione		
Interventi di controllo	data	Descrizione intervento e parametri controllati

Figura 27 - scheda rilievo tipo

Per ciascun punto di monitoraggio si prevede la redazione di apposita scheda di sintesi contenente le seguenti informazioni minime:

- punto di monitoraggio con idoneo codice identificativo, fotografia della postazione, coordinate geografiche e area di indagine in cui è compreso il punto di monitoraggio;
- indicazione dei ricettori sensibili, se presenti;
- parametri monitorati, strumentazione e metodiche utilizzate, durata complessiva del monitoraggio.

La metodologia di trasmissione dei report relativi alla fase monitorata sarà definita in fase di attuazione del PMA in accordo con l'ente competente in materia.

7.2 Acque sotterranee

7.2.1 Premessa

Secondo le linee guida MAATM (2014), il PMA dell'"Ambiente idrico sotterraneo" e delle risorse idriche ad esso connesse deve essere progettato per ogni fase di sviluppo dell'opera in progetto, allo

scopo di ottenere sufficienti dati per verificare nel tempo lo stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici potenzialmente interferiti dalle azioni di progetto.

Per "variazioni qualitative" si intendono le eventuali modifiche delle caratteristiche fisico-chimico-biologiche delle acque sotterranee indotte dalle attività di realizzazione del progetto; per "variazioni quantitative" si considerano le variazioni positive o negative, dei parametri idraulici, indotte negli acquiferi che possono verificarsi a seguito delle azioni del progetto (quali, modifiche della superficie piezometrica, variazione della produttività di pozzi e/o della portata di sorgenti, depauperamento della risorsa idrica per emungimento di acque di falda ecc.).

Il monitoraggio deve essere in ogni caso riferito agli ambiti di maggiore sensibilità e vulnerabilità della risorsa idrica sotterranea, sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo, individuati nell'ambito dello SIA, riguardo all'ubicazione/tipologia delle azioni di progetto ed alla natura ed entità dei fattori di pressione/impatto.

L'assetto idrogeologico dell'area di impianto non subirà modifiche sostanziali in quanto le superfici non saranno impermeabilizzate ma finite con materiali drenanti naturali e la realizzazione delle opere in progetto non determina movimenti terra tali da interferire con la falda acquifera.

Gli scavi, infatti, riguarderanno in prevalenza strati superficiali e gli unici scavi profondi saranno in corrispondenza delle fondazioni degli aerogeneratori; tuttavia, non si prevede un'alterazione rilevante del deflusso idrico profondo in quanto si tratta di interferenze di tipo puntuale distribuito su un ampio territorio.

Nell'eventualità in cui, in fase di progettazione esecutiva le ulteriori indagini dovessero rilevare la sussistenza di condizioni di rischio, la trivellazione dei pali sarà effettuata con accorgimenti tali da evitare modifiche alla qualità e al normale deflusso delle acque profonde.

7.2.2 Normativa di riferimento

- D.Lgs 16 marzo 2009 n. 30 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento";
- D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale".

Le analisi chimiche devono essere eseguite presso laboratori accreditati e certificati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, il riferimento per la caratterizzazione chimica delle acque è il manuale "*Metodi Analitici per le Acque*" (IRSA, APAT, Rapporto 29/2003).

7.2.3 Metodologia di monitoraggio

Benché, come già accennato in precedenza, i sondaggi geognostici e i dati bibliografici escludano possibili interferenze tra le opere in progetto e le acque sotterranee di falda, si ritiene comunque utile prevedere una campagna di monitoraggio della qualità delle acque sotterranee. A tale scopo **si prevede di sfruttare una parte dei fori di perforazione per i sondaggi sul suolo, attrezzando a piezometro quelli posti in prossimità dei pali di fondazione fino a profondità almeno pari a quella degli stessi pali e sempre che a tale profondità venga rilevata la presenza di acqua.**

La scelta degli indicatori e/o indici, con la relativa identificazione delle soglie di riferimento, nonché la frequenza di campionamento dovrà essere fatta in funzione delle caratteristiche dell'acquifero, della tipologia delle attività di progetto e delle potenziali interazioni con i corpi idrici sotterranei.

I principali parametri necessari al monitoraggio quantitativo dei corpi idrici sotterranei e superficiali ad essi connessi sono:

- livello piezometrico della falda, flusso e/o la produttività dei pozzi e altre risorse idriche potenzialmente interferite dalla realizzazione dell'opera;
- caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee.

Il parametro più significativo per la valutazione dello stato "quantitativo" è rappresentato dalla misura del livello della superficie piezometrica che consente di tenere sotto controllo le variazioni del regime idrodinamico della falda, pur considerando che tali variazioni possono avvenire anche naturalmente, a seguito di precipitazioni abbondanti, irrigazioni in aree agricole, pompaggio o altre attività antropiche nell'area d'influenza del progetto o in siti adiacenti.

Per quanto riguarda gli aspetti qualitativi, il d.lgs. 152/2006 distingue tra parametri base e parametri addizionali, a loro volta distinti tra quelli obbligatori e quelli selezionati in base alle pressioni esercitate dal progetto.

Non rilevando particolari condizioni di sensibilità ambientale o aree sottoposte a tutela (quali pozzi, gruppi di sorgenti utilizzati a scopi idropotabili), non risulta necessario prevedere l'allestimento di stazioni di monitoraggio in continuo.

Il controllo della quota della falda deve essere eseguito prima di procedere allo spurgo dei pozzi/piezometri, fase propedeutica al campionamento. Come buona regola per l'accuratezza delle misure, ogni volta che si compie la misura del livello della falda, si deve controllare la profondità del pozzo o foro di sondaggio per assicurarsi che non si siano formati depositi sul fondo e sia idoneo per il campionamento. Il controllo va eseguito nello stesso giorno e all'incirca nello stesso tempo per ogni pozzo/piezometro, in modo da determinare più accuratamente i parametri idrodinamici della falda: la direzione del flusso delle acque sotterranee e la portata e velocità, al fine di poter osservare e stabilire le variazioni del regime del deflusso delle acque sotterranee.

Il rilievo dei parametri fisici - chimici da valutare in campo su ciascun campione d'acqua deve essere eseguito subito dopo la misura del livello statico della falda e dopo un adeguato spurgo del pozzo/piezometro e la stabilizzazione delle condizioni idrochimiche. Per la misura dei parametri *in situ* potrà essere utilizzata una sonda multiparametrica o altra strumentazione idonea.

7.2.4 Unità di campionamento

La localizzazione dei punti di monitoraggio è stata effettuata, nell'ambito dei criteri di priorità indicati dalle linee guida MAATM (2014). Gli ambiti prioritari indicati dalle linee guida sono:

- aree di captazione idrica, sorgenti e/o pozzi, per uso idropotabile, industriale e irriguo;
- zone interessate da rilevanti opere in sotterraneo quali gallerie e/o movimenti terra e scavi, aree di cantiere, siti di deposito soggette a potenziali contaminazioni, con possibili interferenze con la superficie freatica o con eventuali falde confinate o sospese, che possono determinare sia la variazione nel regime della circolazione idrica sotterranea che mettere in comunicazione acquiferi superficiali di scarsa qualità con acquiferi profondi di buona qualità, spesso sfruttati per uso idropotabile o causare variazione della posizione dell'interfaccia acque dolci/acque salmastre (cuneo salino) nelle zone costiere;
- 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).

Oltre ai già menzionati ambiti di attenzione, a seconda dei casi specifici, si deve tenere conto dei seguenti elementi:

- le aree di maggiore sensibilità (o suscettibilità) e vulnerabilità dei sistemi acquiferi e della risorsa idrica alle azioni di progetto (grado di sensibilità degli acquiferi al depauperamento quantitativo/qualitativo, all'inquinamento e, nelle aree costiere, all'ingressione marina);
- condizioni al contorno degli acquiferi;
- aree di maggiore sensibilità ambientale e aree protette (quali sorgenti e gruppi di sorgenti, aree protette ai diversi livelli - internazionale, comunitario e nazionale, locale, aree umide, laghi di risorgive carsiche ecc.);
- valore della risorsa idrica, con particolare riferimento all'uso a cui essa è destinata (es. idropotabile, industriale, agricola) e della disponibilità in termini quantitativi della stessa;
- presenza di sorgenti puntuali/diffuse d'interferenza o di potenziale alterazione dello stato qualitativo degli acquiferi (es. scarichi, serbatoi, vasche, sversamenti, depositi, ecc.).

Nella scelta dell'ubicazione dei punti di monitoraggio si dovrà rispettare il criterio monte - valle rispetto alla direzione di deflusso della falda, al fine di poter valutare non solo le caratteristiche chimico - fisiche delle acque sotterranee e la superficie piezometrica della falda, ma anche di valutare e individuare "tempestivamente" eventuali variazioni di un determinato parametro tra punti di misura ubicati a monte e a valle idrogeologico e conseguentemente eventuali impatti legati alle pressioni riconducibili, o meno, alle azioni del progetto. Pertanto la localizzazione dei punti di campionamento è stata prevista in prossimità delle **fondazioni degli aerogeneratori**, che rappresentano le aree caratterizzate dalle opere in sottoterraneo maggiormente rilevanti del progetto in esame.

Di seguito l'individuazione e la localizzazione dei punti di campionamento selezionati per il monitoraggio.

L'identificativo dei punti di campionamento è così codificato:

- Componente: **ACQ** = Acque sotterranee
- Fase: **AO** (Ante Operam), **CO** (Corso d'Opera), **PO** (Post Operam)

Tipo di misura: **PZ** (punti di prelievo in prossimità degli aerogeneratori, attrezzati a piezometro).

*Tuttavia, durante le fasi del monitoraggio, saranno eventualmente individuati anche dei punti di campionamento nell'area di compensazione individuata.

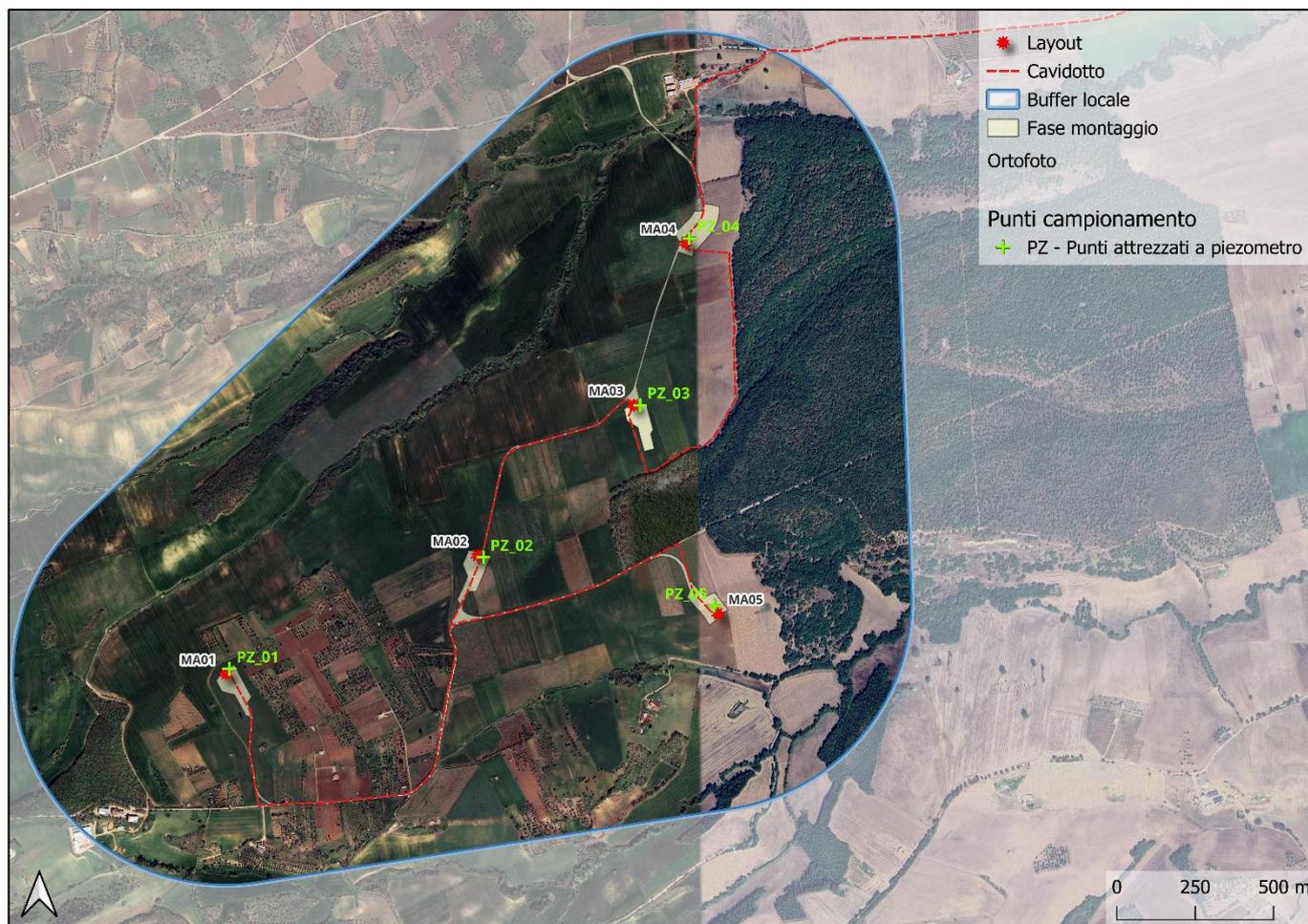


Figura 28 – Localizzazione dei punti attrezzati a piezometro per il monitoraggio della componente “acque sotterranee”

Tabella 41 – Identificativo dei punti di campionamento

ID punti di campionamento	Note	(EPSG: 32633) X	(EPSG: 32633) Y
ACQ_AO-CO-PO_PZ_01	Punti attrezzati a piezometro	572325	4528025
ACQ_AO-CO-PO_PZ_02	Punti attrezzati a piezometro	573135	4528383
ACQ_AO-CO-PO_PZ_03	Punti attrezzati a piezometro	573635	4528872
ACQ_AO-CO-PO_PZ_04	Punti attrezzati a piezometro	573792	4529408
ACQ_AO-CO-PO_PZ_05	Punti attrezzati a piezometro	573873	4528228

Per quanto riguarda l'approntamento della rete di monitoraggio delle acque sotterranee, oltre all'allestimento di punti ad hoc per le misure quali – quantitative, anche al fine di contenere i tempi ed i costi, in fase di progettazione esecutiva si verificherà la possibilità di integrare/sostituire i punti già identificati, con punti di controllo già allestiti ed attrezzati quali pozzi pubblici e/o privati, sorgenti, piezometri già utilizzati per campagne d'indagine effettuate a supporto di studi geologici ed idrogeologici.

Secondo quanto evidenziato dalle LLGG MAATM (2014), il controllo della quota della falda deve essere eseguito prima di procedere allo spurgo dei pozzi/piezometri, fase propedeutica al campionamento. Come buona regola per l'accuratezza delle misure, ogni volta che si compie la misura del livello della falda, si deve controllare la profondità del pozzo o foro di sondaggio per assicurarsi che non si siano formati depositi sul fondo e sia idoneo per il campionamento. Il controllo andrà eseguito nello

stesso giorno e all'incirca nello stesso tempo per ogni pozzo/piezometro, in modo da determinare più accuratamente i parametri idrodinamici della falda: la direzione del flusso delle acque sotterranee e la portata e velocità, al fine di poter osservare e stabilire le variazioni del regime del deflusso delle acque sotterranee.

Il rilievo dei parametri fisici - chimici da valutare in campo su ciascun campione d'acqua deve essere eseguito subito dopo la misura del livello statico della falda e dopo un adeguato spurgo del pozzo/piezometro e la stabilizzazione delle condizioni idrochimiche. Per la misura dei parametri in situ potrà essere utilizzata una sonda multiparametrica o altra strumentazione idonea.

7.2.5 Frequenza e calendario della raccolta dei dati

Si prevede di effettuare il monitoraggio nelle seguenti fasi:

- **Ante operam (AO)**, ovvero prima della fase di costruzione dell'impianto e di allestimento del cantiere, al fine di acquisire un set di dati di base da utilizzare come confronto per le fasi successive;
- In **corso d'opera (CO)**, ovvero durante le operazioni di cantiere – in concomitanza con le attività di scavo, movimento terra e rinterro – con l'obiettivo specifico di verificare se eventuali variazioni dell'ambiente circostante, presumibilmente indotte dalla costruzione dell'opera, siano o meno temporanee e al di sotto di determinate soglie, al fine di adeguare rapidamente la conduzione dei lavori;
- In fase **post operam (PO)** e, in particolare:
 - Durante la fase di esercizio (ES) dell'impianto, benché non strettamente necessario in virtù dell'assenza di movimenti terra e considerando che le attività di manutenzione, per frequenza di passaggio dei mezzi, sono assimilabili ai normali flussi di mezzi agricoli ed altri veicoli registrati nell'area;
 - durante le operazioni di dismissione (DS) – in concomitanza con le attività di scavo, movimento terra e rinterro – con l'obiettivo specifico di verificare se eventuali variazioni dell'ambiente circostante, presumibilmente indotte dalla costruzione dell'opera, siano o meno temporanee e al di sotto di determinate soglie, al fine di adeguare rapidamente la conduzione dei lavori.

La durata e la frequenza dei campionamenti è rappresentata nella tabella sottostante, impostata combinando quanto riportato dalle linee guida MAATM (2014) e, per gli acquiferi confinati, nella Tabella 2 del capitolo B "Acque sotterranee" – Parte A "Buono stato chimico" par. 4.2.1 dell'Allegato I alla Parte III del d.lgs.152/2006.

La frequenza dei rilievi e del campionamento per la caratterizzazione qualitativa dei corpi idrici sotterranei sarà effettuata con cadenza prestabilita minima di almeno tre volte l'anno, ovvero di quattro volte all'anno (trimestrale), al fine di consentire una completa definizione della variabilità stagionale dei parametri.

Tabella 42 - Durata e frequenza di campionamento

Fase	Parametro	Frequenza	Durata	Note
AO	Quantitativi	Trimestrale (4 campionamenti) ³¹	1 anno	Campionamenti equamente distribuiti nel corso dell'anno ³²
	Qualitativi di base	Trimestrale (3 campionamenti)	6 mesi	A partire dall'allestimento dei pozzi e piezometri, prima della fase di costruzione e allestimento cantiere
	Qualitativi addizionali	Trimestrale (3 campionamenti)	6 mesi	A partire dall'allestimento dei pozzi e piezometri, prima della fase di costruzione e allestimento cantiere
CO	Quantitativi	Trimestrale (4 campionamenti)	1 anno (o inferiore e pari alla durata degli scavi e mov.ti terra)	In concomitanza e per la durata delle attività di scavo e mov.to terra
	Qualitativi di base	Trimestrale	Dall'allestimento del cantiere fino alla chiusura dei lavori	In concomitanza con le attività di scavo e movimento terra
	Qualitativi addizionali	Trimestrale	Dall'allestimento del cantiere fino alla chiusura dei lavori	In concomitanza con le attività di scavo e movimento terra
PO-ES	Quantitativi	Trimestrale (4 campionamenti), ogni 6 anni	Fino alla dismissione dell'impianto e ripristino dei luoghi	Equamente distribuiti nel corso dell'anno
	Qualitativi di base	Trimestrale (4 campionamenti), ogni 6 anni	Fino alla dismissione dell'impianto e ripristino dei luoghi	Equamente distribuiti nel corso dell'anno
	Qualitativi addizionali	Trimestrale (4 campionamenti), ogni 6 anni	Fino alla dismissione dell'impianto e ripristino dei luoghi	Equamente distribuiti nel corso dell'anno
PO-DS	Quantitativi	Trimestrale (4 campionamenti)	1 anno (o inferiore e pari alla durata degli scavi e mov.ti terra)	In concomitanza e per la durata delle attività di scavo e mov.to terra
	Qualitativi di base	Trimestrale	Dall'allestimento del cantiere fino alla chiusura dei lavori	In concomitanza con le attività di scavo e movimento terra
	Qualitativi addizionali	Trimestrale	Dall'allestimento del cantiere fino alla chiusura dei lavori	In concomitanza con le attività di scavo e movimento terra

Si ribadisce che il campionamento viene svolto solo nel caso in cui nei piezometri realizzati fino a profondità compatibile con le fondazioni degli aerogeneratori dovesse esser rilevata la presenza di acqua.

³¹ Considerando che si prevede di eseguire un monitoraggio non in continuo (considerato solo preferenziale), le linee guida MAATM (2014) suggeriscono di passare da una durata di 6 mesi ad un monitoraggio inizialmente trimestralmente per stabilire le variazioni stagionali, poi, semestrale o annuale una volta definiti i trend stagionali del regime delle acque sotterranee.

³² In particolare, si dovrà cercare di eseguire i rilievi o il prelievo di campioni nei momenti di minimo/massimo delle condizioni idrologiche (periodo di magra e di ricarica della falda) per definire il range della variabilità stagionale (es. a primavera, fine estate, autunno, inverno o dopo un periodo caratterizzato da precipitazioni eccezionali).

7.2.6 Attrezzatura prevista

L'equipaggiamento viene selezionato a seconda della tipologia di acquifero e delle richieste del campionamento. Nel seguito vengono elencati a titolo orientativo i principali strumenti e le attrezzature necessarie per un campionamento effettuato secondo le normali pratiche di campo, in condizioni di qualità e sicurezza:

- Dispositivi di protezione individuale;
- Freatimetro;
- Sonda multiparametrica;
- Eventuali pompe sommerse, aspiranti, inerziali;
- Campionatori bailer;
- Bottiglie di volume e materiale adeguato.
- Contenitori termici per la conservazione al freddo ed al buio dei campioni.

In particolare, andranno seguite le indicazioni definite nel "Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati" ISPRA (2006) e nelle norme internazionali di riferimento.

7.2.7 Responsabilità e risorse coinvolte

Per le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo si ritiene adeguato l'impiego delle seguenti risorse:

- Nr. 2 addetti al rilievo dei campioni secondo lo schema di campionamento predefinito;
- Personale addetto alle analisi in laboratorio chimico specializzato.

In fase di cantiere/dismissione, la Direzione Lavori sarà in ogni caso impegnata nel controllo dell'adozione delle seguenti procedure operative per contrastare o mitigare i possibili impatti derivanti dall'opera sulla componente acque sotterranee:

- Attenta manutenzione e periodiche revisioni dei mezzi, in conformità con le vigenti norme;
- Immediata asportazione della parte di suolo eventualmente interessata da perdite di olio motore o carburante;
- Sagomatura dei piazzali e dei fronti di scavo onde evitare ristagni;
- Realizzazione di una rete di gestione delle acque superficiali e sistemi di sedimentazione;
- Utilizzo di materiali drenanti naturali per la realizzazione piazzole e piste di servizio;
- Realizzazione di opere finalizzate alla corretta gestione delle acque meteoriche.

7.2.8 Parametri analitici descrittivi

I principali parametri quantitativi e qualitativi da monitorare sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 43 - Parametri descrittivi selezionati con relativo Standard di Qualità (SQ) o concentrazione soglia (CS) ove disponibile nel d.lgs. 152/2006, Allegato I alla Parte III

Tipo	Parametro	SQ / CS	Note
Quantitativi	Livello piezometrico della falda	-	Se presente falda nei pozzi o fori di sondaggio per le analisi sul suolo attrezzati a piezometro
	Direzione del flusso	-	Da misurare ove possibile
	Temperatura aria	-	

Costruzione ed esercizio di impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Forenza-Maschito"
 di potenza in massima immissione pari a 33MW e relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di
 Forenza, Maschito e Palazzo San Gervasio (Pz)

A.17.3 – Studio di Impatto Ambientale – Piano di Monitoraggio Ambientale

Tipo	Parametro	SQ / CS	Note
Qualitativi di base da rilevare in situ	Temperatura acqua	-	
	Tenore di Ossigeno	-	
	pH	-	
	Conducibilità specifica	-	
	Potenziale redox	-	
	Nitrati	-	
	Ione Ammonio	-	
	Torbidità	-	
Qualitativi di base da rilevare in laboratorio Parametri chimici macro-descripttori	Calcio	-	
	Sodio	-	
	Potassio	-	
	Magnesio	-	
	Cloruri	CS = 250 mg/l	
	Cloro attivo	-	
	Fluoruri	CS = 1500 µg/l	
	Solfati	CS = 250 mg/l	
	Bicarbonati	-	
	Nitrati	SQ = 50 mg/l	
	Nitriti	CS = 500 µg/l	
	Ammonio	CS = 500 µg/l	
	Solidi disciolti totali (TDS)	-	
	Solidi Sospesi Totali (TSS)	-	
Qualitativi di base da rilevare in laboratorio Elementi in traccia	Arsenico	CS = 10 µg/l	
	Cobalto	-	
	Cromo	CS = 500 µg/l	
	Rame	-	
	Ferro	-	
	Iodio	-	
	Manganese	-	
	Molibdeno	-	
	Nichel	CS = 20 µg/l	
	Selenio	CS = 10 µg/l	
	Silicio	-	
	Stagno	-	
	Vanadio	CS = 50 µg/l	
	Zinco	-	
	Cadmio	CS = 5 µg/l	
	Mercurio	CS = 1 µg/l	
Piombo	CS = 10 µg/l		
Parametri aggiuntivi	Richiesta Biochimica di Ossigeno (BOD5)	-	In base ai rischi associati all'opera e alle caratteristiche ambientali naturali del sito e dei corpi idrici ricettori
	Richiesta Chimica di Ossigeno (COD)	-	
	Concentrazione di Idrocarburi Totali	CS = 350 µg/l	
	Aldrin	CS = 0.03 µg/l	
	Dieldrin	CS = 0.03 µg/l	
	Endrin	-	
	DDT Totale	CS = 0.1 µg/l	

In caso di superamento di una delle soglie indicate si attivano le procedure previste dal d.lgs. 152/2006, tra cui la comunicazione di inquinamento all’Autorità Competente.

7.2.9 Scheda di rilevamento

Si prevede la predisposizione di rapporti tecnici a seguito dell’attuazione del PMA contenenti:

- le finalità specifiche dell’attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l’articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Componente	Punto di MA _____	Fase <input type="checkbox"/> AO <input type="checkbox"/> CO <input type="checkbox"/> PO
Coordinate del Punto X: _____ (UTM WGS84- Fuso 33) Y: _____		Opera monitorata:
Estratto cartografico		Fotografia della postazione
Strumentazione utilizzata	Marca e modello: Serial n.	
	Marca e modello: Serial n.	
Data di rilevazione		
Interventi di controllo	data	Descrizione intervento e parametri controllati

Figura 29 – Scheda di rilevamento

A.17.3 – Studio di Impatto Ambientale – Piano di Monitoraggio Ambientale

Per ciascun punto di monitoraggio si prevede la redazione di apposita scheda di sintesi contenente le seguenti informazioni minime:

- punto di monitoraggio con idoneo codice identificativo, fotografia della postazione, coordinate geografiche e area di indagine in cui è compreso il punto di monitoraggio;
- indicazione dei ricettori sensibili, se presenti;
- parametri monitorati, strumentazione e metodiche utilizzate, durata complessiva del monitoraggio.

La metodologia di trasmissione dei report relativi alla fase monitorata sarà definita in fase di attuazione del PMA in accordo con l'ente competente in materia.

8 Aria e clima

8.1 Premessa

In fase di esercizio, l'impianto eolico in esame ha un effetto positivo sulla qualità dell'aria e nei confronti del clima, grazie alla possibilità di sostituire una parte della produzione elettrica basata sull'utilizzo di combustibili fossili, con conseguente riduzione delle emissioni di gas serra.

Pertanto, **i possibili impatti sulla componente atmosfera sono legati alla fase di cantiere e sono dovuti al transito e manovra degli automezzi nel sito con emissioni di gas serra da traffico veicolare ed ai lavori di movimento terre durante la costruzione con emissioni di polveri.** Stesse considerazioni possono essere fatte per la fase di dismissione e ripristino dello stato dei luoghi.

Come evidenziato nello studio di impatto ambientale, le attività di cantiere/dismissione risultano di portata e durata limitata. In particolare, le stime relative alle emissioni di polveri sono del tutto accettabili tenendo conto della temporaneità delle attività, dell'analogia con talune attività agricole tipiche del contesto e di limitati potenziali ricettori nelle vicinanze.

Anche le emissioni di gas serra sono non rilevanti ai fini del monitoraggio, in virtù dell'utilizzo esclusivo di mezzi omologati secondo le vigenti norme in tema di riduzione delle emissioni.

Lo SI è in ogni caso ritenuto utile verificare sul l'attendibilità delle valutazioni fatte, predisponendo una campagna di monitoraggio, tanto in fase di cantiere, quanto in fase di dismissione.

8.2 Emissioni di polveri

8.2.1 Premessa

Il monitoraggio di questa componente è stato predisposto in accordo con quanto stabilito nelle "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.)" Rev.1 del 16/06/2014, edite da ISPRA. Con specifico riferimento alla matrice atmosfera si è tenuto conto degli "Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera (Capitolo 6.1)" delle suddette linee guida.

Tali linee guida e indirizzi indicano che *"ai fini della caratterizzazione della qualità dell'aria ambiente, le tecniche di misurazione dei principali inquinanti "convenzionali" sono stabilite dai metodi di riferimento o dai metodi equivalenti definiti nell'allegato VI del d.lgs. 155/2010 e s.m.i."*. Inoltre, si precisa che *"lo scopo del d.lgs. 155/2010 e s.m.i. è la regolamentazione della gestione della qualità dell'aria ambiente da parte delle autorità competenti. Pertanto, i criteri e le modalità di monitoraggio per la verifica del rispetto dei valori limite rispondono a tali obiettivi con conseguenti orizzonti temporali ed ambiti territoriali spesso diversi da quelli applicabili alle finalità del monitoraggio nell'ambito della VIA. Tuttavia, le indicazioni fornite dal Decreto costituiscono una guida su cui basare sia le attività di monitoraggio che di valutazione dello stato della qualità dell'aria ambiente in relazione alle stime effettuate nell'ambito dello SIA"*.

La componente atmosfera, in relazione alle emissioni di polveri, è oggetto di monitoraggio con lo scopo di:

- Valutare la significatività del contributo delle attività di scavo e movimentazione terra per la realizzazione delle opere relativamente alla presenza di polveri aerodisperse;
- Verificare il rispetto dei requisiti di qualità dell'aria indicati dalla normativa vigente;

- Proteggere i recettori esposti da alterazioni anche locali dello stato di qualità dell'aria, e controllare, intervenendo con opportune misure mitigative, il potenziale superamento dei livelli di qualità dell'aria fissati sul territorio nazionale per la protezione della salute umana e dell'ambiente.

8.2.2 Normativa di riferimento

Normativa comunitaria

- Direttiva 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Normativa nazionale

- D.Lgs. 13 agosto 2010, n.155 Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa (G. U. n. 216 del 15 settembre 2010 - Suppl. Ordinario n. 217)
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.: Norme in materia ambientale.

8.2.3 Metodologia di monitoraggio

Si prevede di effettuare un monitoraggio discontinuo mediante campionatori mobili sensibili simultaneamente alle frazioni di particolato atmosferico PM₁₀ e PM_{2,5}.

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del particolato (PM₁₀, PM_{2,5}) è fissato dal d.lgs. 155/2010 e ss.mm. e ii., allegato VI punto 6 (conformemente alla norma UNI EN 12341:2014).

Il citato d.lgs. 155/2010, all'allegato I stabilisce che per il particolato *“è possibile applicare misurazioni discontinue invece delle misurazioni in continuo. A tal fine, le misurazioni discontinue devono essere equamente distribuite nel corso dell'anno per evitare di falsare i risultati e si deve dimostrare che l'incertezza risponde all'obiettivo di qualità del 25% e che il periodo di copertura rimane superiore al periodo minimo di copertura previsto per le misurazioni indicative. L'incertezza dovuta alle misurazioni discontinue può essere determinata secondo le procedure stabilite nella norma ISO 11222:2002 «Qualità dell'aria - Determinazione dell'incertezza della media temporanea delle misure di qualità dell'aria». Se le misurazioni discontinue sono utilizzate per valutare il rispetto del valore di campionatori mobili mite del PM₁₀, occorre valutare il 90,4 percentile (che deve essere inferiore o uguale a 50 µg/m³) anziché il numero di superamenti, il quale è fortemente influenzato dalla copertura dei dati”*.

Sempre per il particolato, il periodo minimo di copertura è pari al 14%, effettuando la misurazione *“in un giorno variabile di ogni settimana dell'anno in modo tale che le misurazioni siano uniformemente distribuite nell'arco dell'anno oppure effettuata per otto settimane distribuite equamente nell'arco dell'anno”*.

8.2.4 Unità di campionamento

Le unità di campionamento sono selezionate in corrispondenza dei punti, posti lungo la viabilità pubblica³³ tra le aree oggetto di movimento terra e i potenziali ricettori, caratterizzati dalla minima distanza pesata rispetto alla direzione prevalente del vento. La direzione prevalente del vento è rilevata mediante anemometro portatile prima dell'inizio della rilevazione.

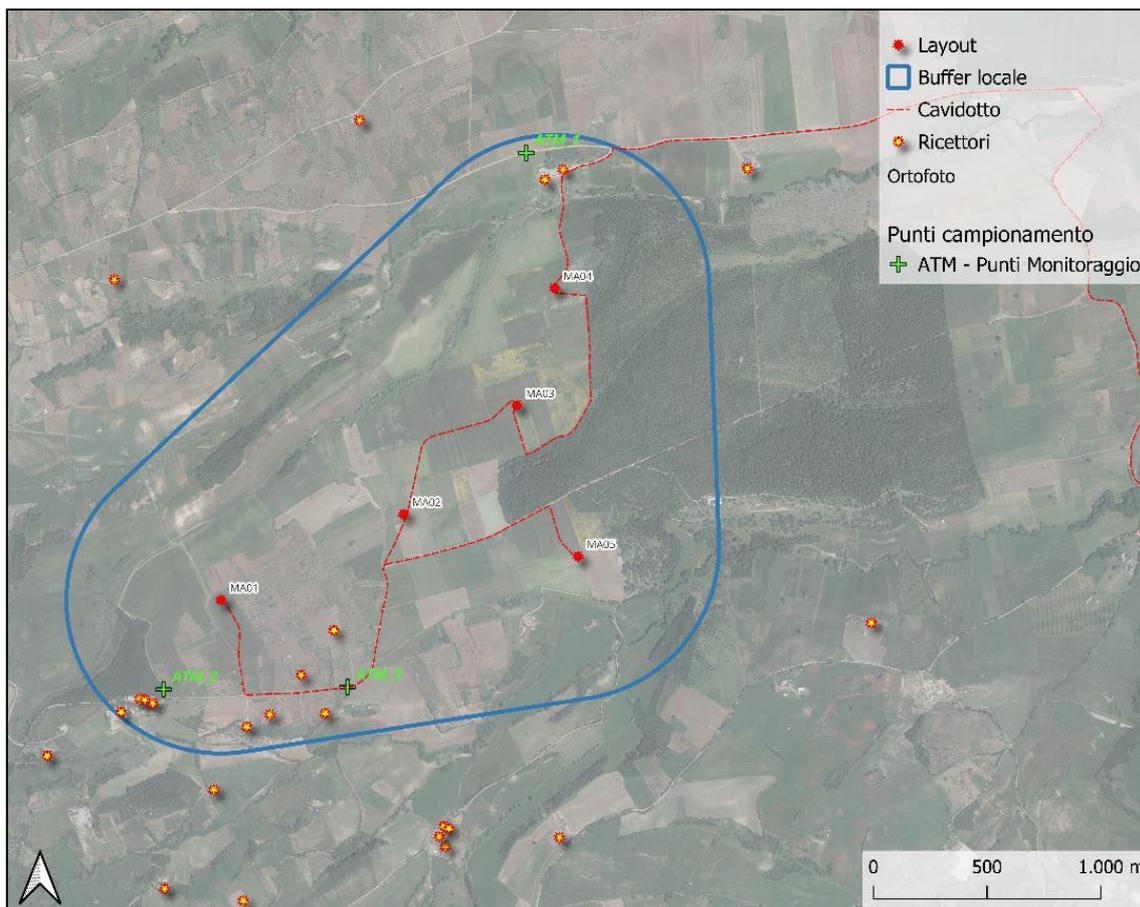


Figura 30 - Ipotesi di localizzazione dei punti di campionamento per il monitoraggio delle emissioni di polveri

Tabella 44 – Identificativo dei punti di campionamento

ID Punti di campionamento	(EPSG: 32633) X	(EPSG: 32633) Y
ATM_1	573655	4529992
ATM_2	572060	4527614
ATM_3	572870	4527623

³³ Sulla viabilità privata o in prossimità delle abitazioni private si dovrà preliminarmente verificare la disponibilità del proprietario.

8.2.5 Frequenza e calendario della raccolta dei dati

Si prevede di effettuare il monitoraggio nelle seguenti fasi:

- In **corso d'opera (CO)**, ovvero durante le operazioni di cantiere – in concomitanza con le attività di scavo, movimento terra e rinterro – con l'obiettivo specifico di verificare se eventuali variazioni dell'ambiente circostante, presumibilmente indotte dalla costruzione dell'opera, siano o meno temporanee e al di sotto di determinate soglie, al fine di adeguare rapidamente la conduzione dei lavori;
 In proposito, si evidenzia che le emissioni di polveri avranno carattere temporaneo, perché legate alla sola fase di cantiere, e saranno concentrate nei periodi più secchi e particolarmente ventosi; infatti, si ritiene difficile il sollevamento delle polveri nei periodi più umidi.
- In fase **post operam (PO)** e, in particolare, durante le operazioni di dismissione – in concomitanza con le attività di scavo, movimento terra e rinterro – con l'obiettivo specifico di verificare se eventuali variazioni dell'ambiente circostante, presumibilmente indotte dalla costruzione dell'opera, siano o meno temporanee e al di sotto di determinate soglie, al fine di adeguare rapidamente la conduzione dei lavori.

In fase di esercizio dell'impianto, non prevedendo l'esecuzione di movimenti terra e considerato che le attività di manutenzione, per frequenza di passaggio dei mezzi, sono assimilabili ai normali flussi di mezzi agricoli ed altri veicoli registrati nell'area, non si ritiene necessario un monitoraggio.

La durata del singolo campionamento è rappresentata nella tabella sottostante.

Tabella 45 - Durata e frequenza di campionamento

Parametro	Durata del singolo campionamento	Frequenza
Particolato fine PM10 e PM2.5	Durata giornaliera delle lavorazioni	1 giorno variabile a settimana per ogni settimana di cantiere o 1 settimana consecutiva per 8 settimane ripartite equamente nel corso dei lavori, a seconda del cronoprogramma esecutivo
Direzione del vento	1 h	Stessa frequenza delle rilevazioni sul particolato fine

8.2.6 Attrezzatura prevista

Campionatore mobile conforme alla norma di riferimento per il campionamento e la misurazione del particolato fine UNI EN 12341:2014 "*Aria ambiente. Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5*".

- Anemometro portatile
- Campionatore portatile.

8.2.7 Responsabilità e risorse utilizzate

La Direzione Lavori è responsabile, in fase di cantiere e di dismissione, della verifica giornaliera del transito veicolare e del materiale movimentato, verificando in particolare le condizioni meteorologiche, lo stato delle aree di stoccaggio dei materiali, degli automezzi e delle strade non pavimentate.

8.2.8 Parametri descrittivi

Nelle tabelle successive sono riportati i limiti di riferimento per la protezione della salute, secondo quanto previsto dalla normativa nazionale vigente.

Tabella 46 - Valori limite fissati dal D. lgs. 155/2010 per la protezione della salute umana

Parametro	Periodo di mediazione	Valore limite
Particolato PM ₁₀	24 ore	50 µg/m ³ (da non superare più di 35 volte per anno civile)
	Anno civile	40 µg/m ³
Particolato PM _{2,5}	Anno civile	25 µg/m ³

Considerando la specificità e la durata delle attività di cantiere si ritiene adeguato il riferimento del limite giornaliero pari a 50 µg/m³ di PM₁₀. In caso di superamento di tale soglia si procederà con l'adozione delle misure di mitigazione previste nello studio di impatto ambientale. Se il valore rilevato durante le operazioni di scavo e movimentazione dovesse superare del 50% il limite precedente si procederà all'installazione delle barriere antipolvere. In caso di superamento del 100% del limite di 50 µg/m³ le attività di cantiere saranno sospese fino alla stabilizzazione delle emissioni al di sotto di tali valori. Nella tabella seguente si riporta sinteticamente quanto proposto.

Tabella 47 - Azioni proposte in relazione ai valori di emissioni rilevati

Inquinante	Periodo di mediazione	Tipologia	Valore	Azioni
Particolato PM ₁₀	24 ore	Valore limite	≤ 50 µg/m ³	Nessuna azione
			> 50 µg/m ³	Attivazione mitigazioni SIA
			> 75 µg/m ³	Installazione barriere antipolvere
			> 100 µg/m ³	Sospensione delle attività di cantiere

Le misure di mitigazione proposte nello studio di impatti ambientale consistono in:

- Bagnatura periodica delle superfici di terreno oggetto di scavo mediante appositi nebulizzatori ad alta pressione;
- Bagnatura periodica delle piste di servizio non pavimentate interne all'area di cantiere tramite l'impiego di autocisterne;
- Lavaggio delle ruote degli automezzi in uscita dal cantiere e dalle aree di stoccaggio materiali attraverso idonea vasca di lavaggio per evitare la produzione di polveri anche sulle strade pavimentate;
- Bagnatura e copertura con teloni del materiale trasportato dagli automezzi;
- Bagnatura e copertura con teloni traspiranti dei cumuli di terreno stoccati nell'area di cantiere;
- Circolazione a bassa velocità nelle zone di cantiere sterrate;
- Se necessario, idonea recinzione delle aree di cantiere con barriere antipolvere così da ridurre il sollevamento e la fuoriuscita delle polveri;
- Se necessario, sospensione delle attività di cantiere in caso di condizioni particolarmente ventose.

8.2.9 Scheda di rilevamento e restituzione dei risultati

Di seguito una possibile scheda di rilevazione utilizzabile ai fini del monitoraggio.

In caso di superamenti dei limiti applicabili, al rapporto di prova sarà allegato un breve rapporto relativo alle anomalie riscontrate e alle misure correttive adottate. Le schede di rilevamento saranno trasmesse, entro 30 giorni dalla conclusione del monitoraggio, all'autorità di controllo.

Componente	Atmosfera	Punto di MA	ATM- _____	Fase	<input type="checkbox"/> AO <input type="checkbox"/> CO <input type="checkbox"/> PO
Coordinate del Punto X: _____ (UTM WGS84- Fuso 33) Y: _____		Opera monitorata:			
Estratto cartografico			Fotografia della postazione		
Strumentazione installata	Campionatore sequenziale PM	Marca e modello: Serial n.			
	Centralina Meteo	Marca e modello: Serial n.			
Data di installazione			Data di smontaggio		
Interventi di manutenzione e controllo	data	Descrizione intervento			

Figura 31 - Ipotesi di scheda di rilevamento e restituzione dei dati

9 Agenti fisici

9.1 Rumore

9.1.1 Premessa

Diversi studi hanno dimostrato che, con l'aumento delle energie rinnovabili e dei parchi eolici, è aumentato il rischio di danno acustico che le turbine eoliche possono rappresentare per alcune specie di fauna selvatiche (Drewitt, A. L., & Langston, R. H., 2006³⁴).

Mentre gli effetti del rumore delle turbine eoliche sulla salute e sul benessere umano sono stati ampiamente studiati, ottenendo molti risultati, quelli sulla fauna selvatica restano ancora inesplorati (Francis, C. D., & Barber, J. R. 2013³⁵) (Teff-Seker et al., 2022³⁶).

Quindi, 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, (...)" ai sensi dell'art. 2 L. 447/1995 – è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione umana.

Il monitoraggio acustico degli impatti del rumore sulla popolazione trova utili riferimenti tecnici in specifiche disposizioni normative, standard, norme tecniche e linee guida per la valutazione dell'inquinamento acustico, mentre non sono ad oggi disponibili specifiche disposizioni normative per la valutazione degli impatti dell'inquinamento acustico su ecosistemi e/o singole specie; pertanto, il presente piano analizzerà soltanto gli eventuali impatti sulle attività umane.

9.1.2 Normativa di riferimento

Normativa Comunitaria

- Direttiva CE 2002/49/CE "Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".

Normativa nazionale

- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 - "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- DPCM 1° marzo 1991 – "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- DPR 30 marzo 2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447";

³⁴ Drewitt, A. L., & Langston, R. H. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis*, 148, 29-42.

³⁵ Francis, C. D., & Barber, J. R. (2013). A framework for understanding noise impacts on wildlife: an urgent conservation priority. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11(6), 305-313.

³⁶ Teff-Seker, Y., Berger-Tal, O., Lehnardt, Y., & Teschner, N. (2022). Noise pollution from wind turbines and its effects on wildlife: A cross-national analysis of current policies and planning regulations. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 168, 112801.

- DM 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli Enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore."
- DM 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico".
- D.Lgs. n. 262 del 4 settembre 2002, recante "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto" e aggiornamenti.
- D.Lgs. 194/2005 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".
- Circolare MATTM del 6 settembre 2004 "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali" (GU Serie Generale n.217 del 15-9-2004).
- Decreto giugno 2022, Ministero della transizione ecologica; determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico.

9.1.3 Metodologia di monitoraggio

Per la metodologia di monitoraggio si prevede di definire un'area di indagine all'interno di un buffer di 1500 m da ciascun aerogeneratore del parco eolico in progetto, in cui sono stati individuati i ricettori in fase di predisposizione dello studio previsionale allegato allo SIA.

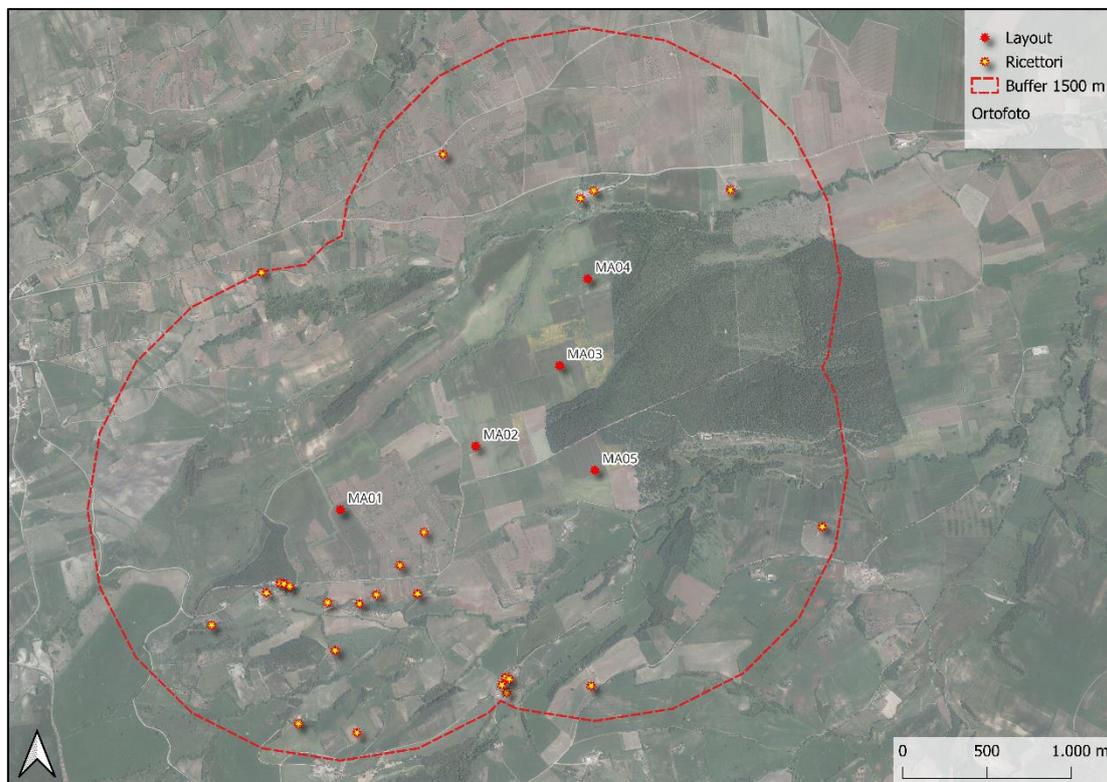


Figura 32 - Localizzazione degli aerogeneratori e dei potenziali ricettori (Ri) su base ortofoto, all'interno del buffer di 1500 m intorno ad ogni aerogeneratore

In tale buffer non è presente alcun ricettore sensibile (quali scuole, ospedali case di cura e/o riposo, altro...).

Monitoraggio ante operam

Il Monitoraggio ante operam (AO) ha come obiettivo specifico la caratterizzazione del clima acustico in assenza delle sorgenti disturbanti (rumore residuo) derivanti sia dalle attività di cantiere che da quelle di esercizio. Il rumore residuo è necessario per valutare il rispetto dei limiti normativi nelle successive fasi di CO e PO. Il monitoraggio AO avverrà quindi preliminarmente all'inizio delle attività di costruzione delle opere in progetto.

Le attività di monitoraggio in fase AO sono previste secondo la metodologia descritta nella relazione previsionale di impatto acustico, in corrispondenza delle medesime postazioni individuate per il monitoraggio in CO e PO. Nelle postazioni individuate per il monitoraggio delle attività di cantiere (CO), il monitoraggio AO è previsto esclusivamente in periodo diurno.

Monitoraggio in corso d'opera (CO)

Il monitoraggio in corso d'opera (CO) ha come obiettivo specifico la caratterizzazione del clima acustico in presenza delle sorgenti disturbanti individuabili nei macchinari da cantiere utilizzati per la costruzione del parco eolico e delle opere di connessione al fine di verificarne il rispetto dei limiti normativi vigenti in materia di acustica ambientale.

Lo scopo è accertare la reale efficacia degli interventi di mitigazione previsti dal progetto autorizzato al fine di garantire il rispetto dei limiti normativi e, eventualmente, fronteggiare emergenze specifiche con l'eventuale adozione di ulteriori misure di mitigazione e azioni correttive (ad es. modifiche alla gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere e/o realizzazione di adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo).

Le attività di monitoraggio CO dovranno essere precedute da una fase propedeutica finalizzata a pianificare i rilievi in funzione del cronoprogramma delle attività, con specifica attenzione alle lavorazioni più rumorose, durante le quali collocare la campagna in sito.

Generalmente, per il cantiere allestito per la realizzazione delle fondazioni delle turbine, che hanno una durata limitata nel tempo (circa 90 giorni), le lavorazioni con i livelli sonori più elevati risultano essere quelle di scavo e movimentazione terra.

La campagna di monitoraggio acustico in fase CO è dunque eseguita in concomitanza dalle sole attività di scavo e movimentazione terra presso i ricettori individuati e secondo le modalità descritte nel seguito.

Per lavorazioni che si protraggono nel tempo, si prevedono misure periodiche da eseguire sempre durante le attività maggiormente rumorose (scavo e movimentazione terra, realizzazione fondazioni ecc.), da estendere a tutta la durata delle attività di cantiere. Qualora necessario la periodicità potrà essere modificata in funzione delle lavorazioni e dei risultati ottenuti.

Sulla base delle esperienze acquisite presso cantieri analoghi, si prevede un massimo di 5 campagne per la fase CO.

I rilievi fonometrici in corso d'opera sono previsti solamente nel TR diurno, dato che le attività di cantiere si svolgono nel normale orario di lavoro all'interno di tale periodo. Al manifestarsi di specifiche esigenze, ad oggi non prevedibili, essi possono essere estesi anche al TR notturno, con le medesime modalità operative.

Monitoraggio post operam – fase di esercizio (PO-ES)

Il Monitoraggio in fase di esercizio (PO-ES) ha come obiettivo specifico la caratterizzazione del clima acustico in presenza delle sorgenti disturbanti durante l'esercizio dell'impianto eolico al fine di verificarne il rispetto dei limiti normativi vigenti in materia di acustica ambientale.

L'impianto eolico è attivo potenzialmente 24 ore/giorno, pertanto i rilievi fonometrici vanno effettuati sia in periodo diurno che notturno.

Allo scopo di verificare i risultati ottenuti nel caso di funzionamento standard del parco eolico in esame, si propone di prevedere, presso uno o più ricettori dove si è riscontrato il superamento in facciata del limite differenziale in fase previsionale (rif. F00624AR05A - A.6 - Studio previsionale di impatto acustico), l'installazione di un sistema di monitoraggio del rumore in continuo per un periodo di un anno dall'entrata in esercizio del parco stesso; potendo, quindi, rilevare in tempo reale eventuali condizioni critiche dal punto di vista acustico, sarà possibile modificare da remoto la modalità di funzionamento degli aerogeneratori maggiormente impattanti in corrispondenza di determinate velocità del vento e condizioni operative.

Potrà inoltre essere attuata la metodica che prevede l'utilizzo congiunto di monitoraggio in continuo e rilievi spot, allo scopo di ottimizzare il campionamento spazio-temporale del rumore.

Monitoraggio durante la fase di dismissione (PO-DS)

Il Monitoraggio durante la fase di dismissione (PO-DS) viene attivato durante le attività necessarie al ripristino dell'area interessata dall'impianto eolico al suo stato ante operam.

Tali monitoraggi sono effettuati secondo la metodologia prevista per la fase di realizzazione dell'impianto, in corrispondenza delle medesime postazioni individuate per il monitoraggio in CO, dal momento che si prevede l'utilizzo degli stessi macchinari ed attrezzature. Analogamente al monitoraggio delle attività di cantiere (CO), il monitoraggio PO-DS avviene esclusivamente in periodo diurno.

9.1.4 Unità di campionamento

Per la determinazione dei punti di campionamento della componente acustica si è deciso di effettuare una valutazione del livello di rumore ante (residuo) - post operam, ovvero prima della realizzazione dell'impianto eolico in esame e nella successiva fase di esercizio, presso le seguenti postazioni di misura in prossimità di gruppi di ricettori ritenuti maggiormente sottoposti all'impatto acustico degli aerogeneratori.

Tabella 48 - Identificativo e coordinate geografiche dei punti di campionamento

ID Punti di campionamento	(EPSG: 32633) X	(EPSG: 32633) Y
PMA_ACU_AO-CO-PO_PF_01	572080	4527451
PMA_ACU_AO-CO-PO_PF_02	574033	4530016
PMA_ACU_AO-CO-PO_PF_03	573352	4527059

In fase esecutiva o nel corso del monitoraggio sarà possibile integrare queste posizioni di misura con postazioni per rilievi spot, allo scopo di ottimizzare il campionamento spazio-temporale del rumore.

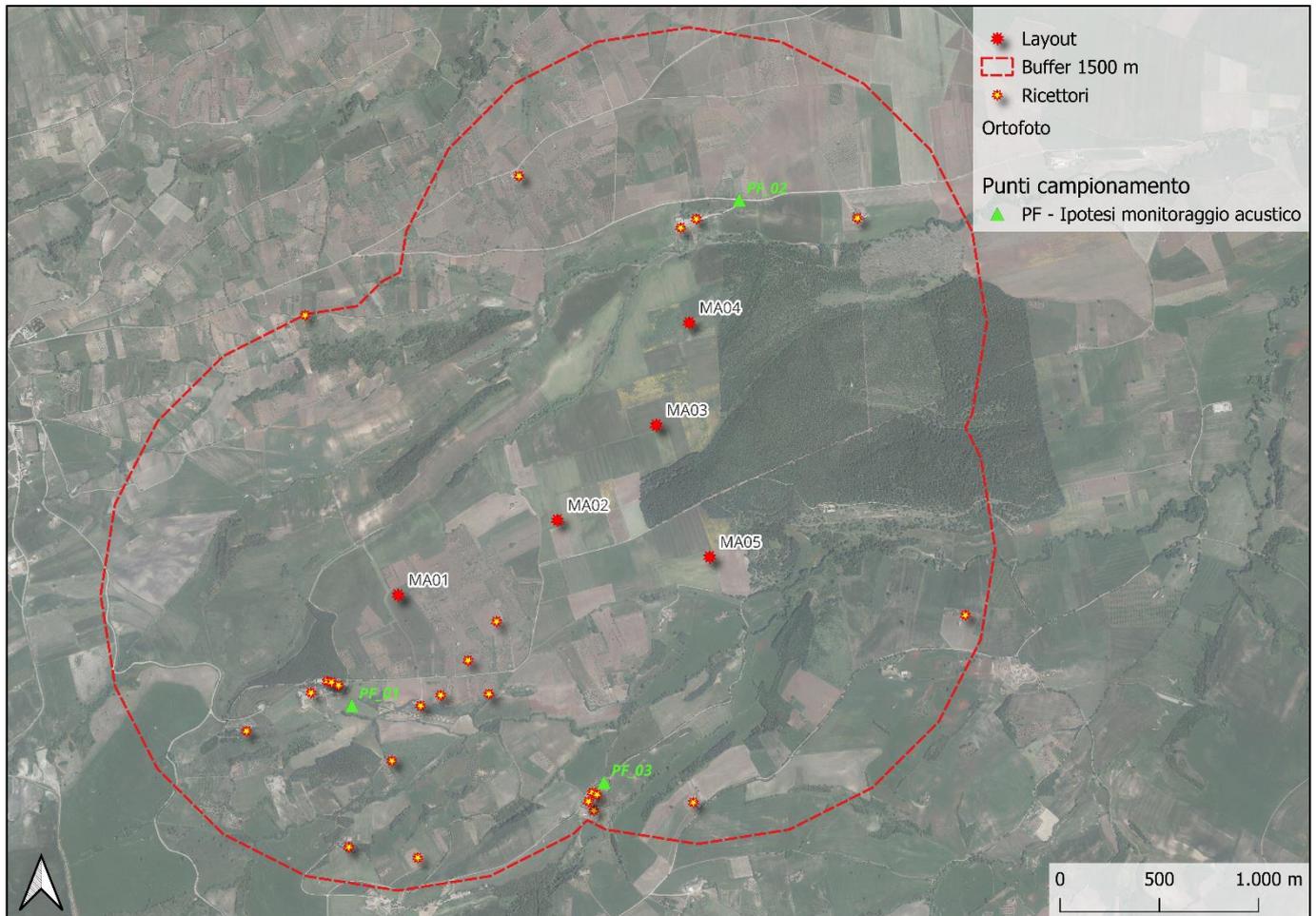


Figura 33 – Localizzazione dei punti di campionamento per il monitoraggio della componente rumore

9.1.5 Frequenza e calendario della raccolta dei dati

Si prevede di effettuare il monitoraggio nelle seguenti fasi:

- **Ante operam (AO)**, ovvero prima della fase di costruzione dell'impianto e di allestimento del cantiere, al fine di acquisire un set di dati di base da utilizzare come confronto per le fasi successive. **Questa attività è già stata svolta in fase di progettazione con lo scopo di simulare il potenziale impatto generato dalle attività di cantiere e dall'esercizio dell'impianto, evidenziando la compatibilità del progetto con le vigenti norme applicabili;**
- In **corso d'opera (CO)**, ovvero durante le operazioni di cantiere – in concomitanza con le attività di scavo, movimento terra e rinterro – con l'obiettivo specifico di verificare se eventuali variazioni dell'ambiente circostante, presumibilmente indotte dalla costruzione dell'opera, siano o meno temporanee e al di sotto di determinate soglie, al fine di adeguare rapidamente la conduzione dei lavori;
- In fase **post operam (PO)** e, in particolare:

- Durante la fase di esercizio (PO-ES) dell'impianto, con lo scopo di verificare che il funzionamento degli aerogeneratori produca emissioni acustiche compatibili con il contesto di riferimento;
- durante le operazioni di dismissione (PO-DS) – in concomitanza con le attività di scavo, movimento terra e rinterro – con l'obiettivo specifico di verificare se eventuali variazioni dell'ambiente circostante, presumibilmente indotte dalla costruzione dell'opera, siano o meno temporanee e al di sotto di determinate soglie, al fine di adeguare rapidamente la conduzione dei lavori.

Di seguito i dettagli sulla durata e la frequenza delle attività di monitoraggio.

Tabella 49 - Frequenza e durata delle attività di monitoraggio

Fase	Attività	Frequenza	Durata	Note
AO	Acquisizione baseline	1 campionamento	<i>Una tantum</i>	Diurno e notturno (Attività già espletata per le valutazioni di impatto previsionali dello SIA)
CO	Movimenti terra, transito automezzi	Trimestrale (max. 5 camp.)	1 anno (o inferiore e pari alla durata dei lavori)	Solo diurno, in concomitanza e per la durata delle attività di scavo e mov.to terra
PO-ES	Funzionamento WTG	Campionamento continuo a lungo termine annuale	1 anno	Diurno e notturno
PO-DS	Movimenti terra, transito automezzi	Trimestrale (max. 5 camp.)	1 anno (o inferiore e pari alla durata dei lavori)	Solo diurno, in concomitanza e per la durata delle attività di scavo e mov.to terra

9.1.6 Attrezzatura prevista

In base a quanto previsto dalle vigenti norme applicabili, l'attrezzatura che si prevede di impiegare per il monitoraggio dell'impatto acustico, in come da Allegato 1 del DM 01/06/2022, è la seguente:

- Fonometro 0.1dB di Classe 1 e cuffia antiventio;
- Filtri 1/1 e 1/3 ottave 01dB;
- Calibratore acustico 01dB di Classe 1;
- Centralina meteo per acquisizione dei parametri meteorologici;
- Sistema di registrazione audio con impostazione di soglia;
- Sistema stazione di monitoraggio per effettuare le misure continue a lungo termine (box di alloggiamento, batteria esterna, pannello fotovoltaico, sistema di comunicazione remota, protezione microfonica per esterno).

Mentre per l'attività di monitoraggio dell'impatto acustico per fase di cantiere (CO) si prevede di utilizzare la seguente attrezzatura:

- Fonometro 0.1dB di Classe 1 e cuffia antiventio;
- Filtri 1/1 e 1/3 ottave 01dB;
- Calibratore acustico 01dB di Classe 1.

9.1.7 Responsabilità e risorse coinvolte

Responsabile delle attività:

Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi del d.lgs 42/2017. Il Tecnico Competente in Acustica è la figura professionale idonea a effettuare le misurazioni, verificare il rispetto dei valori stabiliti dalla normativa, preparare piani di risanamento acustico, svolgere le relative attività di controllo (Legge n. 447/95).

Risorse:

- n.1 Tecnico Competente in Acustica Ambientale
- n.2 Collaboratori Junior per le attività di campo

9.1.8 Parametri descrittivi

Il parametro indicatore del livello di impatto acustico è il *livello equivalente di pressione ponderata*, che in confronto con le soglie indicate nelle vigenti norme e nel presente documento, è utile per definire l'attivazione delle opportune misure di mitigazione e/o compensazione. Di seguito i limiti previsti dal dpcm 11.11.1997 per diverse classi di destinazione d'uso del territorio. Nel caso di specie tutti i ricettori considerati ricadono in zona acustica di classe III.

Tabella 50 - Valori limite di emissione, art. 2 dpcm 14/11/1997 (in tal caso valgono i limiti riportati nella tabella B [valori limite di emissione] dell'allegato al dpcm 14/11/1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Periodi di riferimento Leq [dB(A)]	
	Diurno (06:00-22:00)	Notturmo (22:00-06:00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 51 - Valori limite assoluti di immissione, art. 3 dpcm 14.11.1997 (in tal caso valgono i limiti riportati nella tabella C [valori limite assoluti di immissione] dell'allegato al dpcm 14.11.1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Periodi di riferimento Leq [dB(A)]	
	Diurno (06:00-22:00)	Notturmo (22:00-06:00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

I limiti differenziali di immissione, come definiti dalla l. n.447/95 sono di 5 dB per il periodo notturno e di 3 dB per il periodo notturno. Il rumore ambientale, pertanto, non deve superare di oltre 5 dB il livello

sonoro del rumore residuo in periodo diurno e di 3 dB in periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali limiti non si applicano nelle aree esclusivamente industriali e nei seguenti casi:

- se il rumore misurato a finestre aperte risulta inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;

I limiti differenziali si applicano sia in caso di zonizzazione acustica comunale (dalle informazioni in nostro possesso, al momento non è stato approvato un piano di zonizzazione acustica comunale) che in sua assenza (Circolare del Ministero dell' Ambiente del 6 settembre 2004). Le metodologie di misura sono sempre quelle descritte dal dm 16 marzo 1998.

Di seguito le procedure da attivare in caso di superamento delle suddette soglie.

Tabella 52 - Azioni proposte in relazione ai valori di emissione, immissione e differenziali rilevati

Fase	Periodo di riferimento	Parametro	Valore	Azioni
CO / PO-DS (cantiere)	Diurno	Leq (immissione)	≤ 70 dB(A)	Nessuna azione
			> 70 dB(A)	Attivazione misure di mitigazione per fase di cantiere
PO-ES	Diurno	Leq (emissione)	≤ 55 dB(A)	Nessuna azione
			> 55 dB(A)	Attivazione misure di mitigazione
		Leq (immissione)	≤ 60 dB(A)	Nessuna azione
			> 60 dB(A)	Attivazione misure di mitigazione
	Differenziale	≤ 5 dB(A)	Nessuna azione	
		> 5 dB(A)	Attivazione misure di mitigazione	
	Notturno	Leq (emissione)	≤ 45 dB(A)	Nessuna azione
			> 45 dB(A)	Attivazione misure di mitigazione
		Leq (immissione)	≤ 50 dB(A)	Nessuna azione
			> 50 dB(A)	Attivazione misure di mitigazione
Differenziale		≤ 3 dB(A)	Nessuna azione	
		> 3 dB(A)	Attivazione misure di mitigazione	

Le misure di mitigazione previste nello Studio di Impatto Ambientale sono le seguenti:

- Fase di cantiere (CO) e dismissione (PO-DS):
 - Impiego di mezzi a bassa emissione;
 - Organizzazione delle attività di cantiere soltanto nelle ore diurne, limitando la sovrapposizione temporale di più attività ad alta rumorosità, in particolare in periodi di maggiore sensibilità dell'ambiente circostante;
- Fase di esercizio (PO-ES):
- Eventuale ottimizzazione della configurazione degli aerogeneratori.
- Impiego di macchine con pale dal profilo seghettato.
- Incremento frequenza di monitoraggio post operam.

9.1.9 Scheda di rilevamento e restituzione dei dati

Area di indagine	
Codice area indagine	AREA DI INDAGINE
Destinazione d'uso da PRG	Agricola
Uso reale del suolo	Agricola
Fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio	Rumorosità temporanea legata a passaggi di mezzi agricoli e traffico veicolare locale
Ricettore/i	

A.17.3 – Studio di Impatto Ambientale – Piano di Monitoraggio Ambientale

Codice ricettore	R01 ÷ R186 (cfr. Tabella)		
Componente Ambientale	Rumore		
Fase di monitoraggio	X	Ante operam	
	X	Corso d'opera	
	X	Post opera	
Parametri monitorati	Leq ponderato in curva A sia nel periodo di riferimento diurno che notturno Livelli percentili		
Strumentazione utilizzata	Fonometro di classe A		
Periodicità dei monitoraggi	Triennale		

9.2 Vibrazioni

9.2.1 Premessa

Le fasi di cantiere (realizzazione e dismissione) dell'impianto eolico non prevedono l'impiego di esplosivi o di attrezzature di impatto (battipalo) durante i lavori di scavo, pertanto si ritiene che le attività non generino livelli di vibrazioni tali da arrecare danni alle strutture degli edifici (recettori); infatti, anche nell'ottica delle verifiche dei limiti acustici, gli aerogeneratori di progetto sono stati posizionati a distanze non inferiori a 200 m in linea d'aria da strutture classificabili come ricettori sensibili.

Le fasi di cantiere prevedono attività che espongono solo i lavoratori a vibrazioni sul corpo intero, nel caso dei conducenti di veicoli (mezzi di trasporto e di cantiere, macchine movimento terra quali autocarri, escavatori e ruspe), ed a vibrazioni mano-braccio durante l'utilizzo di attrezzi manuali a percussione.

In fase di esercizio solo le operazioni di manutenzione possono esporre gli addetti a vibrazioni per le stesse considerazioni precedenti.

Tali emissioni, tuttavia, sono di entità ridotta e limitate nel tempo ed i lavoratori addetti sono adeguatamente formati ed addestrati, nonché dotati di idonei dispositivi di protezione individuale.

In fase di esercizio una turbina eolica emette vibrazioni di natura aerodinamica (causate dall'interazione tra il vento e le pale), meccanica (generate dagli attriti meccanici dei componenti del rotore e del sistema di trasmissione del generatore) e cinetica (prodotte dalle oscillazioni e dal passaggio e cambiamento di stato da stazionario a combinato).

Le vibrazioni, tuttavia, perdono energia durante la propagazione nel terreno e diminuiscono di ampiezza con l'aumentare della distanza dalla sorgente; pertanto, si può affermare che l'apporto in termini di effetti o sensazioni di vibrazione anche nei confronti dei ricettori più vicini (circa 300 m) può essere considerato trascurabile e/o nullo; di conseguenza, non risultano necessarie ulteriori misure di mitigazione o attività di monitoraggio.

9.3 Elettromagnetismo

9.3.1 Premessa

Come noto, tutte le apparecchiature a funzionamento elettrico generano, durante il loro funzionamento, campi elettromagnetici. Le onde elettromagnetiche sono fondamentalmente suddivise in due gruppi: radiazioni non ionizzanti e radiazioni ionizzanti.

Le linee elettriche, i sistemi di comunicazione telefonica e radiotelevisiva, gli elettrodomestici e più in generale le apparecchiature elettriche, sono tutte appartenenti alla categoria delle radiazioni non ionizzanti (NIR), che hanno un'energia associata che non è sufficiente ad indurre nella materia il fenomeno della ionizzazione, ovvero non possono dare luogo alla creazione di atomi o molecole elettricamente cariche (ioni).

In questo caso, l'impianto elettrico di connessione alla cabina di raccolta e al futuro ampliamento della stazione elettrica, insistente nel comune di Palazzo San Gervasio, si sviluppa in 2 circuiti (o sottocampi):

- Sottocampo 1: $6.6 \times 2 = 13.2$ MW (MA01 – MA05 - Cabina di raccolta);
- Sottocampo 2: $6.6 \times 3 = 19.8$ MW (MA02 – MA03 – MA04 - Cabina di raccolta).

La rete di cavidotti AT si estende per circa 28.5 Km km.

I cavi sono posati ad una profondità non inferiore a 100 cm, con un tegolo di protezione in prossimità dei giunti (nei casi in cui non è presente il tubo corrugato) ed un nastro segnalatore. I cavi sono posati in una trincea scavata a sezione obbligata avente larghezza variabile tra 50 e 100 cm. Il monitoraggio dell'inquinamento elettromagnetico è finalizzato alla valutazione degli impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie e trova utili riferimenti tecnici in specifiche disposizioni normative, standard, norme tecniche e linee guida.

9.3.2 Normativa di riferimento

- d.m. del 29 maggio 2008 - Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti
- d.p.c.m. del 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"
- Legge n. 36 del 22 febbraio 2001
- Decreto Interministeriale del 21 marzo 1988 n.449
- CEI ENV 50166-1 1997-06 - Esposizione umana ai campi elettromagnetici Bassa frequenza (0-10 kHz)
- CEI 11-60 2000-07 - Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV.
- CEI 211-6 2001-01 - Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz-10 kHz con riferimento all'esposizione umana.
- CEI 106-11 2006-02 - Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del dpcm 8 luglio 2003. Parte 1 Linee elettriche aeree o in cavo.
- CEI 211-4 2008-09 - Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche

Per quanto riguarda la definizione delle grandezze elettromagnetiche di interesse si fa riferimento alla norma CEI 211-6 (2001-01), prima edizione, "*Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 kHz - 10 KHz, con riferimento all'esposizione umana*".

In merito, invece, alle definizioni di esposizione, limite di esposizione, valore di attenzione, obiettivo di qualità, elettrodotto, valgono le definizioni contenute all'art. 3 della legge 22 febbraio 2001, n. 36, "*Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*".

- *esposizione*: è la condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici, elettromagnetici, o a correnti di contatto, di origine artificiale;
- *limite di esposizione*: è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori per le finalità di cui all'articolo 1, comma 1, lettera a);
- *valore di attenzione*: è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere, superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate per le finalità di cui all'articolo 1, comma 1, lettere b) e c). Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine e deve essere raggiunto nei tempi e nei modi previsti dalla legge;
- *obiettivi di qualità*:
 - 1) i criteri localizzativi, gli standard urbanistici, le prescrizioni e le incentivazioni per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili, indicati dalle leggi regionali secondo le competenze definite dall'articolo 8;
 - 2) i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo Stato secondo le previsioni di cui all'articolo 4, comma 1, lettera a), ai fini della progressiva miticizzazione dell'esposizione ai campi medesimi;
- *elettrodotto*: è l'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione;
- *esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici*: è ogni tipo di esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici che, per la loro specifica attività lavorativa, sono esposti a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- *esposizione della popolazione*: è ogni tipo di esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. ad eccezione dell'esposizione di cui alla lettera f) e di quella intenzionale per scopi diagnostici o terapeutici.

9.3.3 Metodologia di monitoraggio

L'impatto elettromagnetico indotto dall'impianto eolico oggetto di monitoraggio risulta determinato da:

- Cabina di raccolta e futuro ampliamento della stazione elettrica.

Cabina di raccolta e futuro ampliamento della SE Terna

L'impatto elettromagnetico nella SE è prodotto da:

- dalla realizzazione delle linee/sbarre aeree di connessione tra il trafo e le apparecchiature elettromeccaniche;

- dalla linea interrata AT.

La Distanza di Prima Approssimazione (DPA), quindi la fascia di rispetto, rientra generalmente nei confini dell'area di pertinenza delle opere, non generando pertanto impatti significativi al di fuori della recinzione.

Vista la distanza misurata in pianta tra le sbarre AT e il perimetro dell'impianto e vista l'area in cui sarà localizzata la SE (area agricola e assenza di edifici abitati nel raggio di 300 m), si può ritenere trascurabile. Il valore di attenzione, di 10 μ T, si applica nelle aree di gioco per l'infanzia, negli ambienti abitativi, negli ambienti scolastici e in tutti i luoghi in cui possono essere presenti persone per almeno 4 ore al giorno. Tale valore è da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio. A titolo cautelativo, si prevede la misura del fondo elettromagnetico e successivamente la misura delle emissioni al perimetro del futuro ampliamento della stazione elettrica.

9.3.4 Unità di campionamento

Per il monitoraggio di questa componente è stato individuato 1 punto nei pressi della Cabina di raccolta e del futuro ampliamento della Stazione elettrica TERNA.

Tabella 53 - Identificativo e coordinate geografiche dei punti di campionamento

ID Punti di campionamento	(EPSG: 32633) X	(EPSG:32633) Y
PMA_AGF_PO-ES_EM_01	577959	4526567

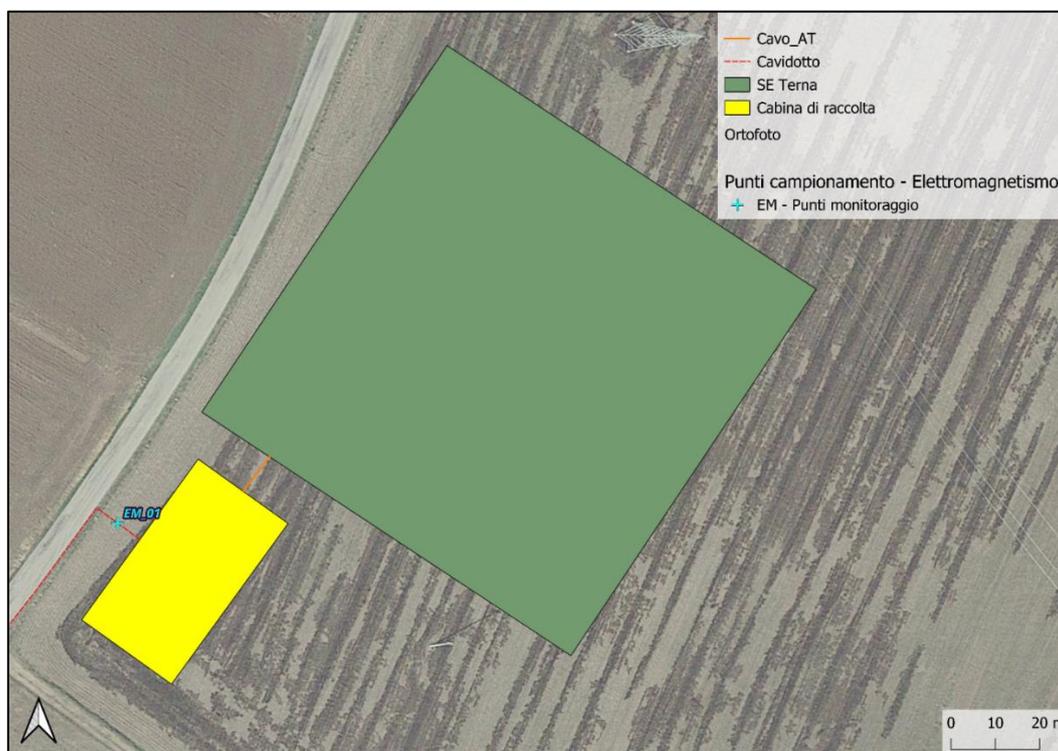


Figura 34 - Localizzazione dei punti di campionamento per il monitoraggio della componente "Elettromagnetismo"

9.3.5 Frequenza e calendario della raccolta dei dati

Si prevede di effettuare il monitoraggio nelle seguenti fasi:

- In fase **post operam (PO)** e, in particolare, durante le operazioni di esercizio dell'impianto (PO-ES), ovvero l'unica fase durante la quale è possibile rilevare la sussistenza di campi elettrici e magnetici degni di nota.

Tabella 54 - Durata e frequenza di campionamento

Fase	Parametro	Frequenza	Durata	Note
AO	-	-	-	-
CO	-	-	-	-
PO-ES	Campi elettrici e magnetici	Annuale (1 campionamento) ogni 5 anni	Fino alla dismissione dell'impianto	Eseguito a distanza massima di 3 m dal cavidotto o dalla perimetrazione della sottostazione elettrica (SET) e ampliamento stazione elettrica Terna
PO-DS	-	-	-	-

9.3.6 Attrezzatura prevista

Di seguito l'attrezzatura prevista per la rilevazione dei campi elettromagnetici:

- misuratore di radiazioni triassiale in un range variabile tra 0 e 2000 μT con sensibilità di 0.01 μT .

9.3.7 Responsabilità e risorse coinvolte

Per le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo si ritiene adeguato l'impiego delle seguenti risorse:

- Nr. 1 Tecnico abilitato al rilievo secondo lo schema di campionamento predefinito;
- Nr. 1 collaboratore Junior per le attività di campo.

9.3.8 Parametri analitici descrittivi

Nelle tabelle successive sono riportati i limiti di riferimento per la protezione della salute, secondo quanto previsto dalla normativa nazionale vigente.

Tabella 55 - Soglie fissate dal D.P.C.M 08 luglio 2003

Tipo	Periodo di mediazione	Valore limite
Limite di esposizione	Istantaneo	$\leq 100 \mu\text{T}$ per induzione magnetica
		$\leq 5 \text{ kV/m}$ per il campo elettrico
Soglia di attenzione	Mediana su 24 ore	$\leq 10 \mu\text{T}^*$ nelle normali condizioni di esercizio
Obiettivo di qualità	Mediana su 24 ore	$\leq 3 \mu\text{T}^*$ nelle normali condizioni di esercizio

*) Applicabile in aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore giornaliere

Considerando la tipologia di opere e l'intensità dei campi elettrici e magnetici, si ritiene possibile il mantenimento dei valori al sotto del limite relativo all'obiettivo di qualità. Nella tabella seguente si riportano sinteticamente le azioni previste in caso di superamento delle diverse soglie.

Tabella 56 - Azioni proposte in relazione ai valori di emissione rilevati

Parametro	Periodo di mediazione	Tipologia	Valore	Azioni
Induzione magnetica	Mediana su 24 ore	Obiettivo di qualità	$\leq 3 \mu\text{T}$	Nessuna azione
			$> 3 \mu\text{T}$	Segnalazione con cartellonistica dei valori nelle zone interessate
			$> 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Incremento schermatura cavi/opere, interrimento a maggiore profondità dei cavi
			$> 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Revisione complessiva delle opere di rete

Le misure di mitigazione proposte nello studio di impatto ambientale consistono in:

- Localizzazione delle aree di posa dei cavi prevalentemente su viabilità esistente o di progetto e su aree agricole/seminaturali, dove non è prevista la permanenza stabile di persone per oltre 4 ore o la costruzione di edifici.
- Cavidotti interrati con una sezione minima, tratte costituite – nella maggioranza dei casi – da singole terne a trifoglio e potenze trasportate non particolarmente elevate: l'adozione di questi accorgimenti costruttivi determina una induzione magnetica inferiore a $3 \mu\text{T}$, sulla verticale del cavo, già al livello del suolo, rendendo non necessario stabilire alcuna fascia di rispetto (art. 7.1.1 CEI 106-11).

9.3.9 Scheda di rilevamento e restituzione dei dati

Si prevede la predisposizione di rapporti tecnici a seguito dell'attuazione del PMA contenenti:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Per ciascun punto di monitoraggio si prevede la redazione di apposita scheda di sintesi contenente le seguenti informazioni minime:

- punto di monitoraggio con idoneo codice identificativo, fotografia della postazione, coordinate geografiche e area di indagine in cui è compreso il punto di monitoraggio;
- indicazione dei ricettori sensibili, se presenti;
- parametri monitorati, strumentazione e metodiche utilizzate, durata complessiva del monitoraggio.

La metodologia di trasmissione dei report relativi alla fase monitorata sarà definita in fase di attuazione del PMA in accordo con l'ente competente in materia.

Costruzione ed esercizio di impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Forenza-Maschito"
 di potenza in massima immissione pari a 33MW e relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di
 Forenza, Maschito e Palazzo San Gervasio (Pz)

A.17.3 – Studio di Impatto Ambientale – Piano di Monitoraggio Ambientale

Componente	Punto di MA _____	Fase <input type="checkbox"/> AO <input type="checkbox"/> CO <input type="checkbox"/> PO
Coordinate del Punto (UTM WGS84- Fuso 33) X: _____ Y: _____	Opera monitorata:	
Estratto cartografico	Fotografia della postazione	
Strumentazione utilizzata	Marca e modello: Serial n.	
	Marca e modello: Serial n.	
Data di rilevazione		
Interventi di controllo	data	Descrizione intervento e parametri controllati

10 Bibliografia

- [1] AA.VV. (2008). Criteri per la localizzazione degli impianti e protocolli di monitoraggio della fauna nella Regione Piemonte. Presentato, tra gli altri, dal WWF a Boves (CN) il 29/12/2008. Accessibile al link <http://www.wwf.it>.
- [2] AA.VV. (2009). Eolico & Biodiversità. Linee guida per la realizzazione di impianti eolici industriali in Italia Wwf Italia Onlus.
- [3] Barrios L., Rodriguez A. (2004). Behavioral and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology*, 41 (1): 72-81.
- [4] Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarrocco S. (1998). Libro rosso degli animali d'Italia. Vertebrati. WWF Italia, Roma.
- [5] Consiglio delle Comunità Europee (1979). Direttiva del Consiglio del 2 aprile 1979 concernente la conservazione degli uccelli selvatici (79/409/CEE). Gazz. Uff. L 103 del 25/04/1979, pagg. 1-18.
- [6] Consiglio delle Comunità Europee (1992). Direttiva del Consiglio del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (92/43/CEE). Gazz. Uff. L 206 del 22/07/1992, pagg. 7-50.
- [7] European Commission – Environment (2008). Natura 2000: Habitats Directives Sites according to biogeographical Regions. Accessibile al link http://ec.europa.eu/environnement/nature/natura2000/sites_hab/biogeno_regions/maps/mediterranea.pdf
- [8] ISPRA (2009). Gli habitat in Carta della Natura. Schede descrittive degli habitat per la cartografia alla scala 1:50.000. ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Dipartimento Difesa della natura, Servizio Carta della Natura, MLG 49/2009, Roma.
- [9] ISPRA (2019). Dati del Sistema Informativo di Carta della Natura della regione Basilicata.
- [10] Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica. Geoportale Nazionale. <http://www.pcn.minambiente.it/PCNDYN/catalogowfs.jsp?lan=it>.