



REGIONE
LAZIO



COMUNE DI
CELLENO



COMUNE DI
MONTEFIASCONE



COMUNE DI
VITERBO



PROVINCIA DI
VITERBO

PROGETTO DEFINITIVO

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Acquaforte" di potenza nominale pari a 47.6 MW e relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di Celleno, Montefiascone e Viterbo.

Titolo elaborato

Studio di Impatto Ambientale – Piano di Monitoraggio Ambientale

Codice elaborato

F0532CR03B

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. Alessandro Carmine DE PAOLA
Ing. Mariagrazia LOVALLO
Ing. Gerardo SCAVONE
Ing. jr- Flavio Gerardo TRIANI
Arch. Gaia TELESCA



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

Apollo Wind Srl

Via della Stazione,7
39100 – Bolzano (Bz)

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Maggio 2023	Prima emissione	MGL	GMA	GZU
Gennaio 2024	Integrazione volontaria	MGL	GMA	GZU

Sommario

1	Premessa	8
2	Descrizione del progetto	9
2.1	Informazioni essenziali	9
2.2	Descrizione dell'intervento	9
2.2.1.1	<i>Fondazioni</i>	10
2.2.1.2	<i>Viabilità interna</i>	11
2.2.1.3	<i>Piazzole di montaggio e di stoccaggio</i>	11
2.2.1.4	<i>Area di cantiere</i>	12
2.2.1.5	<i>Dimensioni complessive e stima movimenti terra di strade e piazzole</i>	12
2.2.1.6	<i>Reti elettriche ed opere civili elettriche</i>	13
2.3	Fase 1 – Realizzazione dell'impianto	13
2.4	Fase 2 – Esercizio dell'impianto	14
2.5	Fase 3 – Dimissione dell'impianto	14
3	Impostazione metodologica generale	15
3.1	Area di studio	15
3.2	Obiettivi generali del monitoraggio	16
3.3	Requisiti del piano di monitoraggio	16
3.4	Criteri generali di sviluppo del piano di monitoraggio	17
3.5	Individuazione delle aree di indagine	17
3.6	Stazioni/punti di monitoraggio	18
3.7	Codifica dei punti di campionamento	18
3.8	Parametri analitici	19
3.9	Articolazione temporale delle attività	20
3.10	Criteri di restituzione dei dati	21
4	Componenti ambientali oggetto di monitoraggio	22

5	Popolazione e salute umana	24
6	Biodiversità	25
6.1	Normativa di riferimento	25
6.2	Avifauna	26
6.2.1	Linee guida specifiche per il monitoraggio	26
6.2.2	Metodologia di monitoraggio	26
6.2.2.1	<i>Area di studio</i>	27
6.2.2.2	<i>Attività propedeutiche</i>	28
6.2.2.3	<i>Osservazioni da postazione fissa</i>	28
6.2.2.4	<i>Transetti lineari</i>	28
6.2.2.5	<i>Punti di ascolto</i>	29
6.2.2.6	<i>Ricerca dei potenziali siti di nidificazione per rapaci</i>	29
6.2.2.7	<i>Rilievi notturni</i>	30
6.2.2.8	<i>Osservazioni vaganti</i>	31
6.2.2.9	<i>Stima del rischio e del numero possibile di collisioni</i>	31
6.2.2.10	<i>Survey della mortalità in fase di esercizio</i>	34
6.2.3	Unità di campionamento	35
6.2.4	Frequenza e calendario della raccolta dei dati	37
6.2.5	Attrezzatura prevista	37
6.2.6	Responsabilità e risorse utilizzate	38
6.2.7	Parametri descrittivi	39
6.2.8	Scheda di rilevamento	40
6.3	Chiropteri	41
6.3.1	Linee guida specifiche per il monitoraggio	41
6.3.2	Metodologia di monitoraggio	42
6.3.2.1	<i>Area di studio</i>	42
6.3.2.2	<i>Attività propedeutiche</i>	42
6.3.2.3	<i>Rilievi bioacustici</i>	43
6.3.2.4	<i>Ricerca dei siti rifugio</i>	43
6.3.2.5	<i>Survey della mortalità in fase di esercizio</i>	43
6.3.3	Unità di campionamento	44

6.3.4	Frequenza e calendario della raccolta dei dati	45
6.3.5	Attrezzatura prevista	46
6.3.6	Responsabilità e risorse utilizzate	47
6.3.7	Parametri descrittivi	47
6.3.8	Scheda di rilevamento	49
6.4	Fauna terrestre	49
6.4.1	Linee guida specifiche per il monitoraggio	49
6.4.2	Anfibi	50
6.4.2.1	Premessa	50
6.4.2.2	Metodologia selezionata	51
6.4.2.3	Unità di campionamento	51
6.4.2.4	Frequenza e calendario della raccolta dei dati	52
6.4.2.5	Responsabilità e risorse utilizzate	52
6.4.2.6	Parametri descrittivi	52
6.4.3	Rettili	52
6.4.3.1	Premessa	52
6.4.3.2	Metodologia selezionata	53
6.4.3.3	Unità di campionamento	53
6.4.3.4	Frequenza e calendario di raccolta dei dati	54
6.4.3.5	Responsabilità e risorse utilizzate	55
6.4.3.6	Parametri descrittivi	55
6.4.4	Mammiferi terrestri	55
6.4.4.1	Premessa	55
6.4.4.2	Metodologia selezionata	56
6.4.4.3	Unità di campionamento	56
6.4.4.4	Attrezzatura prevista	57
6.4.4.5	Frequenza e calendario di raccolta dei dati	57
6.4.4.6	Responsabilità e risorse utilizzate	58
6.4.4.7	Parametri descrittivi	58
6.5	Vegetazione e flora	58
6.5.1	Premessa	58
6.5.2	Metodologia selezionata	59
6.5.3	Unità di campionamento	60

6.5.4	Frequenza e calendario della raccolta dei dati	64
6.5.5	Responsabilità e risorse utilizzate	64
6.5.6	Parametri descrittivi	65
6.5.7	Scheda di rilevamento e restituzione dei risultati	67
7	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	69
7.1	Qualità del suolo	69
7.1.1	Normativa di riferimento	69
7.1.2	Metodologia di monitoraggio	69
7.1.3	Unità di campionamento	71
7.1.4	Frequenza e calendario della raccolta dei dati	75
7.1.5	Attrezzatura prevista	76
7.1.6	Responsabilità e risorse utilizzate	77
7.1.7	Parametri descrittivi	77
7.1.8	Scheda di rilevamento	79
8	Geologia e acque	81
8.1	Acque superficiali	81
8.1.1	Normativa di riferimento	82
8.1.2	Metodologia di monitoraggio	83
8.1.3	Unità di campionamento	84
8.1.4	Frequenza e calendario della raccolta dei dati	85
8.1.5	Attrezzatura prevista	86
8.1.6	Responsabilità e risorse utilizzate	87
8.1.7	Parametri descrittivi	87
8.1.8	Scheda di rilevamento	89
8.2	Acque sotterranee	90
8.2.1	Normativa di riferimento	91
8.2.2	Metodologia di monitoraggio	91
8.2.3	Unità di campionamento	92

8.2.4	Frequenza e calendario della raccolta dei dati	94
8.2.5	Attrezzatura prevista	96
8.2.6	Responsabilità e risorse coinvolte	96
8.2.7	Parametri descrittivi	97
8.2.8	Scheda di rilevamento	98
9	Aria e clima	100
9.1	Emissioni di polveri	100
9.1.1	Premessa	100
9.1.2	Normativa di riferimento	101
9.1.3	Metodologia di monitoraggio	101
9.1.4	Unità di campionamento	102
9.1.5	Frequenza e calendario della raccolta dei dati	102
9.1.6	Attrezzatura prevista	103
9.1.7	Responsabilità e risorse utilizzate	103
9.1.8	Parametri descrittivi	104
9.1.9	Scheda di rilevamento e restituzione dei risultati	105
9.2	Emissioni inquinanti da traffico veicolare	106
9.2.1	Premessa	106
9.2.2	Normativa di riferimento	106
9.2.3	Metodologia di monitoraggio	106
9.2.4	Unità di campionamento	106
9.2.5	Frequenza e calendario della raccolta dei dati	106
9.2.6	Responsabilità e risorse utilizzate	107
10	Agenti fisici	108
10.1.1	Vibrazioni	108
10.1.1.1	Normativa di riferimento	108
10.1.1.2	Metodologia di monitoraggio	108
10.1.1.3	Unità di campionamento	108

10.1.1.4	<i>Frequenza e calendario della raccolta dei dati</i>	109
10.1.1.5	<i>Attrezzatura prevista</i>	110
10.1.1.6	<i>Responsabilità e risorse utilizzate</i>	111
10.1.1.7	<i>Parametri descrittivi</i>	111
10.1.2	Elettromagnetismo	112
10.1.2.1	<i>Normativa di riferimento</i>	112
10.1.2.2	<i>Metodologia di monitoraggio</i>	113
10.1.2.3	<i>Unità di campionamento</i>	115
10.1.2.4	<i>Frequenza e calendario della raccolta dei dati</i>	115
10.1.2.5	<i>Attrezzatura prevista</i>	116
10.1.2.6	<i>Responsabilità e risorse coinvolte</i>	116
10.1.2.7	<i>Parametri descrittivi</i>	116
10.1.2.8	<i>Scheda di rilevamento e restituzione dei risultati</i>	117
10.1.3	Rumore	118
10.1.3.1	<i>Normativa di riferimento</i>	119
10.1.3.2	<i>Metodologia di monitoraggio</i>	119
10.1.3.3	<i>Unità di campionamento</i>	122
10.1.3.4	<i>Frequenza e calendario della raccolta dei dati</i>	123
10.1.3.5	<i>Attrezzatura prevista</i>	123
10.1.3.6	<i>Responsabilità e risorse coinvolte</i>	124
10.1.3.7	<i>Parametri descrittivi</i>	124
10.1.3.8	<i>Scheda di rilevamento e restituzione dei dati</i>	126

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 – individua le attività necessarie a verificare i potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall’esercizio del progetto di un nuovo parco eolico di proprietà, denominato “Acquaforte”.

Il PMA proposto è stato redatto secondo quanto indicato nelle recenti Linee Guida redatte dal Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale (SNPA n. 28/2020 del maggio 2020), nelle quali si rimanda al principale riferimento 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.)”, revisione del 2014 predisposta con la collaborazione dell’ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (oggi Ministero della Cultura). 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 del progetto

2.1 Informazioni essenziali

Proponente	Apollo Wind Srl
Progetto	Impianto eolico "Acquaforte"
Comuni	Celleno, Montefiascone, Viterbo
Provincia	Viterbo
Potenza complessiva	47.6 MW
Potenza singola WTG	6.8 MW
Numero aerogeneratori	7
Altezza hub max	115 m
Diametro rotore max	170 m
Altezza complessiva max	200 m
Area poligono impianto	565,26 ha
Lunghezza elettrodotto AT	16,7km
RTN esistente (si/no)	no
RTN autorizzata (si/no)	no
Tipo di connessione alla RTN (cavo)	cavo AT (36kV) dalla cabina di raccolta fino allo stallo di arrivo in SE
Piazzola di montaggio (max)	Circa 5.600 m ²
Piazzola definitiva (max)	Circa 100 m ²

L'intervento proposto consiste nella realizzazione di un nuovo parco eolico, denominato "Acquaforte", localizzato nei territori comunali di Celleno, Montefiascone e Viterbo, in provincia di Viterbo. L'impianto sarà composto da n. 7 aerogeneratori con la potenza complessiva in immissione di 47.6 MW, in accordo con quanto previsto nella STMG Terna ID 202202454. Le relative opere di connessione saranno ubicate nella zona Nord-Est del comune di Viterbo (VT).

Gli aerogeneratori che potranno essere installati sono delle seguenti tipologie: Siemens Gamesa SG170-HH115 m o altro modello simile.

2.2 Descrizione dell'intervento

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

Tabella 1: caratteristiche aerogeneratori

Potenza nominale aerogeneratore	Diametro massimo rotore	Altezza hub	Altezza totale	Area spazzata	Posizione rotore	Rate rotor speed	Numero di pale
6.X MW o similare	170 m	115 m	200 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.

Per ulteriori approfondimenti, si rimanda alla relazione tecnica delle opere civili redatta.

2.2.1.1 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 che, generalmente, ha un'altezza variabile, compresa tra i 2.00 m e i 4.00 m (con una media di 3.00 m). Ogni plinto scaricherà gli sforzi su pali di fondazione che, alla luce delle caratteristiche litotecniche apprezzate macroscopicamente in loco, avranno lunghezze contenute (verosimilmente tra 15.00 e 20.00 m) e che, per le leggi che governano la geotecnica, comunque saranno distanziati tra di loro in modo tale da non creare quel dannoso "effetto diga", ovvero non interferiranno con il normale deflusso di eventuali circolazioni di acque effimere che dovessero persistere in ambito superficiale. 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.

2.2.1.2 Viabilità interna

L'ubicazione dell'impianto interessa un'area con quote variabili comprese tra 200 ed i 400 m s.l.m. Essa si articola e caratterizza morfologicamente grazie alla presenza di una vasta area destinata principalmente a colture agrarie (seminativi); mentre il restante ambiente circostante risulta costituito da piccoli centri urbani, da case rurali sparse ed edifici a destinazione produttiva (aziende agricole, impianti di trasformazione dei prodotti agricoli, agriturismi, bed and breakfast).

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 ad almeno 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.

2.2.1.3 Piazzole di montaggio e di stoccaggio

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 piano 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.

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.

2.2.1.4 Area di cantiere

All'interno dell'area parco sarà realizzata un'area di cantiere di superficie pari 2.500 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 provvisorie) in quanto temporanei e strumentali alla esecuzione delle opere, ripristinando così lo status quo ante.

2.2.1.5 Dimensioni complessive e stima movimenti terra di strade e piazzole

Nella relazione tecnica sono valutate le dimensioni complessive delle strade e le stime di massima dei volumi di terreno interessati dalla realizzazione delle:

- nuove strade;
- piazzole di montaggio e definitive;
- aree temporanee di stoccaggio;
- svincoli temporanei;

- cavidotto.

La movimentazione dei terreni per lo scavo dei cavidotti sarà limitata alle zone di scavo stesso (il terreno viene accantonato nei pressi dello scavo stesso) e per i brevi periodi necessari alla posa dei cavi. Per i dettagli, si rimanda alla citata relazione tecnica redatta.

2.2.1.6 Reti elettriche ed opere civili elettriche

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. L'energia prodotta dall'impianto eolico sarà collegata in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 150/36 kV da ricollegare mediante due nuovi elettrodotti in cavo a 150 kV della RTN ad una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione a 380/150 kV della RTN, da realizzare in soluzione GIS isolata in SF6, da inserire in entra – esce alla linea a 380 kV della RTN "Roma Nord - Pian della Speranza". (soluzione tecnica minima generale STMG - codice pratica del preventivo di connessione 202202454).

La rete di cavidotti AT si estende per circa 16.7 Km, i cavi 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, la larghezza della trincea da realizzare per la posa sarà variabile tra 50 e 100 cm. I cavidotti, realizzati con posa completamente interrata, seguiranno il tracciato della viabilità interna di servizio all'impianto e, per quanto possibile, la viabilità esistente pubblica così da minimizzare gli impatti sul contesto.

La cabina di raccolta posizionata nei pressi della futura stazione Terna sarà costituita da un fabbricato in c.a.o. di dimensioni in pianta pari a 24,30 m x 10,50 m. All'interno del quale saranno alloggiati i quadri di arrivo dei due circuiti a 36kV provenienti dal parco eolico nonché il quadro di partenza del collegamento verso la SE sempre con un cavidotto a 36kV. Inoltre, la cabina sarà dotata di locali magazzino, control room e servizi igienici.

2.3 Fase 1 – Realizzazione dell'impianto

Il cantiere dell'impianto eolico in progetto consta dei seguenti interventi principali:

- Installazione degli aerogeneratori su plinti di fondazione e realizzazione delle relative piazzole di montaggio;
- Realizzazione della viabilità di accesso agli aerogeneratori e della viabilità interna al parco.
- Esecuzione delle linee elettriche in cavidotto interrate di collegamento delle torri alla stazione elettrica e realizzazione della stessa;
- Realizzazione delle opere di connessione alla RTN (Terna);
- Ripristini finali e trasformazione delle piazzole di montaggio in piazzole definitive, di dimensioni ridotte e funzionali alla manutenzione dell'impianto.

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

2.4 Fase 2 – Esercizio dell'impianto

La fase di esercizio, terminata la costruzione, prevede le attività di normale gestione dell'impianto eolico:

- servizio di controllo da remoto delle parti meccaniche ed elettriche, attraverso fibra ottica predisposta per ogni aerogeneratore;
- manutenzione preventiva ed ordinaria programmate seguendo le procedure stabilite, con cadenza annuale sui cavidotti e semestrale sugli aerogeneratori e sulla sottostazione;
- manutenzione ordinaria delle opere civili: operazioni volte alla conservazione delle strade di accesso agli aerogeneratori e delle opere idrauliche per lo smaltimento delle acque meteoriche, con particolare riferimento alla pulizia dei canali, al mantenimento dello strato di pietrisco superficiale e dei rompi tratta trasversali ed alla rimozione delle erbe infestanti in prossimità delle piazzole e dell'area di stazione;
- interventi di manutenzione straordinaria in caso di segnalazione di malfunzionamento o guasto.

2.5 Fase 3 – Dimissione dell'impianto

La dismissione del parco eolico, esaurita la vita utile pari ad almeno 30 anni, prevederà le attività di seguito riportate:

- Smontaggio degli aerogeneratori;
- Demolizione del primo metro (in profondità) delle fondazioni in conglomerato cementizio armato;
- Rimozione delle piazzole, articolata nei seguenti interventi:
 - Rimozione di parte del terreno di riporto per le piazzole in rilevato;
 - Realizzazione dei tratti in rilevato utilizzando prevalentemente terreno proveniente dagli scavi;
 - Rinverdimento del terreno con formazione di tappeto erboso.
- Disconnessione e rimozione dei cavidotti elettrici, suddivisa nelle seguenti operazioni:
 - Scavo a sezione ristretta lungo la trincea di posa dei cavi;
 - Rimozione, in sequenza, di nastro segnalatore, tubo corrugato, tegolino protettivo (ove presente) e conduttori;
 - Rimozione dello strato di sabbia cementata ed asfalto (ove presente);
 - Ripristino dei sottofondi stradali allo stato originario utilizzando i materiali di risulta dello scavo quanto più possibile e dei manti stradali ante operam (di tipo sterrato, mediante costipatura del terreno, o in materiale asfaltato).

Lo smontaggio degli aerogeneratori prevede l'utilizzo di mezzi meccanici dotati di sistema di sollevamento (gru) e di operatori in elevazione ed a terra.

3 Impostazione metodologica generale

3.1 Area di studio

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

- **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 10 km dal poligono minimo convesso costruito sulle posizioni degli aerogeneratori. Si tratta dell'area avente estensione adeguata alla 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.

Qualora necessario, per le singole componenti ambientali oggetto di monitoraggio sono stati definiti areali differenti da quelli sopra indicati, in coerenza con eventuali specifiche norme o linee guida, delle quali si è avuto cura di darne adeguata evidenza.

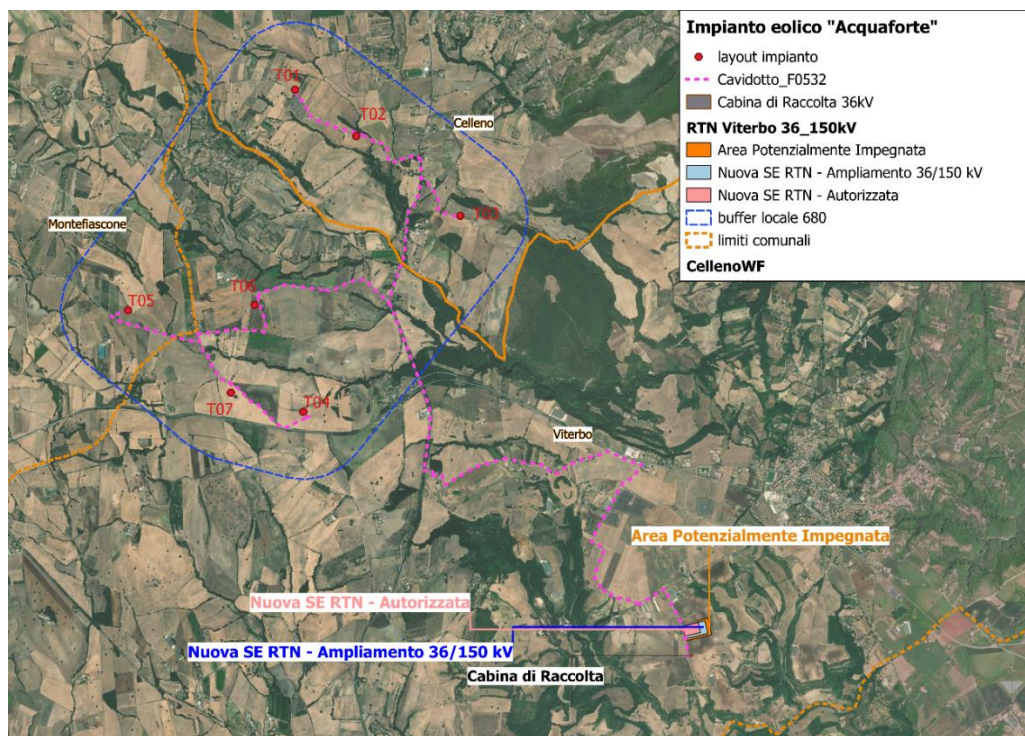


Figura 1: Inquadramento territoriale su base Ortofoto con indicazione dei Comuni interessati

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 di 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 valutazione 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 generali di sviluppo del piano di monitoraggio

La predisposizione del PMA ha seguito il seguente percorso metodologico ed operativo:

- Identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (AO, CO, PO), impatti ambientali significativi sulle singole componenti ambientali (fonti: progetto, SIA e studi specialistici e di approfondimento);
- Identificazione delle componenti/fattori ambientali da monitorare (fonti: progetto, SIA e studi specialistici); sulla base delle azioni di progetto identificate sono state selezionate le componenti ambientali trattate nel PMA in quanto interessate da impatti ambientali significativi negativi e per le quali sono state individuate misure di mitigazione la cui efficacia deve essere verificata mediante monitoraggio ambientale.
- Nell'ambito del PMA sono quindi 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 qualitativo-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 Codifica dei punti di campionamento

Il codice dei punti di monitoraggio è identificato da una stringa composta da singoli codici alfanumerici che identificano:

- Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)

- La componente di riferimento (ATM = Atmosfera, AID = Ambiente Idrico, ACU = Rumore, EMG = Elettromagnetismo);
- La fase di monitoraggio (AO = ante operam, CO = corso d'opera, PO = post operam);
- La tipologia di misura (sigla alfabetica relativa al tipo di monitoraggio eseguito nel punto);
- Il numero progressivo.

Ad esempio, per il punto di misura PMA_ATM_AO_PL_01 le singole sigle identificano:

- ATM: la componente Atmosfera;
- AO: fase ante operam;
- PL: metodologia di rilevamento (le differenti tecniche di campionamento sono descritte nei paragrafi relativi ad ogni componente e si inseriscono nell'ambito di tutte le opere in corso di monitoraggio);
- 01: punto n. 1 di rilievo della componente in esame

3.8 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.

3.9 Articolazione temporale delle attività

Il PMA è sviluppato nelle tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l’attività di Monitoraggio Ambientale (MA), caratterizzate dalle seguenti specifiche finalità:

- **AO - Monitoraggio ante-operam** (Periodo che precede l’avvio delle attività di cantiere e che quindi può essere avviato nelle fasi autorizzative successive all’emanazione del provvedimento di VIA), durante il quale è necessario:
 - Definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico, esistenti prima dell'inizio delle attività;
 - Rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell’opera (quadro di riferimento ambientale del SIA), che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera;
 - Costituire il termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera;
 - Consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in corso d’opera, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente le valutazioni di competenza della commissione Speciale VIA.
- **CO - Monitoraggio in corso d'opera** (Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell’opera quali: l’allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell’opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi), durante il quale si deve:
 - Analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'opera, direttamente o indirettamente (es.: allestimento del cantiere);
 - Controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
 - Identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase ante-operam, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio.
- **PO - Monitoraggio post-operam** (Periodo che comprende le fasi di esercizio e di eventuale dismissione dell’opera) durante il quale bisogna:
 - Confrontare gli indicatori definiti nello stato ante-operam con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'opera;
 - Controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni ante-operam, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione;
 - Verificare l’efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione, anche al fine del collaudo.

3.10 Criteri di restituzione dei dati

Al fine di assicurare l'uniformità delle misure rilevate nelle diverse fasi del PMA, si garantirà:

- Controllo e validazione dei dati;
- Archiviazione dei dati e aggiornamento degli stessi;
- Confronti, simulazioni e comparazioni;
- Restituzione tematiche;
- Informazione ai cittadini.

I dati saranno acquisiti mediante campagne di misura e rilievo in situ eventualmente implementati da dati provenienti da altre reti e strutture preesistenti. Ogni dato sarà georeferenziato in scala adeguata.

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: vibrazioni, elettromagnetismo, rumore;
- 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 2. Matrice degli impatti per azione di progetto (cfr. Studio di Impatto Ambientale).

	Significante	Layout	
POSITIVE	Molto alta		
	Alta	05.3 - Atmosfera - esercizio - emissioni di gas serra	
	Moderata	01.5 - Popolazione e salute umana - esercizio - effetti sulla salute pubblica	
	Bassa	04.5 - Acqua - esercizio – consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque	
	Nessun impatto		
NEGATIVE	Bassa	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 chiroterteri 02.8 - Biodiversità - esercizio - incidenza sui siti Rete Natura 2000 limitrofi 03.1 - Suolo e sottosuolo - 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 e sottosuolo - esercizio - limitazione/perdita d'uso del suolo 04.1 - Geologia - cantiere/dismissione - rischio di instabilità dei profili 04.2 - Acque - cantiere/dismissione - alterazione qualità acque superficiali e sotterranee 04.3 - Acque - cantiere/dismissione - consumo di risorsa idrica 04.4 - Acqua - esercizio – alterazione drenaggio superficiale 05.1 - Atmosfera - cantiere/dismissione - emissioni di polvere 05.2 - Atmosfera - cantiere/dismissione - emissioni di gas serra da traffico veicolare 06.1 - Paesaggio - 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 - esercizio - effetti sulla salute pubblica 07.7 - Rottura accidentale organi rotanti - esercizio - effetti sulla salute pubblica 07.8 - Shadow flickering - esercizio - effetti sulla salute pubblica	
		Moderata	06.2 - Paesaggio - 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 Popolazione e salute umana

Nello studio di impatto ambientale sono stati distinti, in fase di cantiere/dismissione ed esercizio, i seguenti potenziali impatti:

- **Cantiere/dismissione:**
 - Disturbo alla viabilità;
 - Impatto sull'occupazione;
 - Effetti sulla salute pubblica;
- **Esercizio:**
 - Impatto sull'occupazione
 - Effetti sulla salute pubblica.

Per quanto riguarda l'impatto sull'occupazione non si prevede una specifica attività di monitoraggio in ragione dei positivi effetti attribuibili al progetto, fermo restando che la società sviluppatrice e la direzione lavori potranno mettere a disposizione delle autorità competenti gli effettivi risultati in termini di personale interno ed esterno coinvolto, a vario titolo, nel progetto.

Non si prevede una specifica attività di monitoraggio anche per il disturbo alla viabilità, in ragione del minimo livello di incertezza sulle stime dei volumi di traffico necessari per l'esecuzione dei lavori, comunque facilmente assorbibili dalla viabilità ordinaria. La società proponente e la direzione lavori si renderanno in ogni caso disponibili nei confronti delle autorità locali per definire eventuali specifici piani del traffico.

Con riferimento al tema relativo alla **salute pubblica**, si rimanda al monitoraggio dedicato agli agenti fisici ed in particolare a:

- **Vibrazioni;**
- **Elettromagnetismo;**
- **Rumore.**

Per quanto riguarda la rottura degli organi rotanti, nel corso delle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria si può prevedere che gli addetti effettuino controlli visivi e strumentali (questi ultimi possibili eventualmente anche da remoto in base ai dati di telemetria) sulla solidità degli organi rotanti ed eventualmente intervenire in maniera preventiva.

Sempre a proposito delle esigenze di tutela della salute pubblica, si ritiene non necessario il monitoraggio relativo al possibile inquinamento luminoso, tanto in fase di cantiere/dismissione, quanto in fase di esercizio. Nel primo caso, le esigenze di sorveglianza possono infatti essere soddisfatte con corpi illuminanti rivolti verso il basso eventualmente attivabili in base a sensori di movimento opportunamente tarati e/o facendo ricorso a impianti di videosorveglianza con telecamere attive nel campo dell'infrarosso. Nel secondo caso, la presenza dei segnalatori intermittenti è specificatamente richiesta ai fini della segnalazione del volo notturno.

6 Biodiversità

Per questa componente, 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 chiropteri.

6.1 Normativa 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.

6.2 Avifauna

6.2.1 Linee guida specifiche per il monitoraggio

- ANEV, Legambiente Onlus (2012). Protocollo di monitoraggio dell’Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna.
- Teofili C., S. Petrella, M. Varriale, F. Bulgarini, F. Ferroni, L. Agresti, A. De Sanctis, M. Leonardi, S. Leoni (2009). Eolico & Biodiversità. Linee guida per la realizzazione di impianti eolici industriali in Italia. WWF Italia Onlus.
- CISO – Centro Studi Ornitologici (2000). MITO – Monitoraggio Ornitologico Italiano.

6.2.2 Metodologia di monitoraggio

Le attività di monitoraggio, che per la fase ante operam sono in corso al momento di redazione del presente documento, oltre che quelle previste per le fasi successive, sono state definite coerentemente con il protocollo di monitoraggio redatto da ANEV, Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna e Legambiente onlus (2012), per rendere i dati validi dal punto di vista scientifico e confrontabili con altri studi. Ove necessario, le stesse sono state integrate con le indicazioni fornite anche da altri protocolli, come quello del WWF EOLICO E BIODIVERSITA’ (Teofili C., Petrella S., Varriale M., 2009) e del MITO Monitoraggio Ornitologico Italiano (Centro Italiano Studi Ornitologici – CISO, 2000).

La metodologia adottata è coerente, inoltre, con l’**approccio BACI (Before After Control Impact)** che permette di misurare l’incidenza potenziale di un disturbo o di un evento. In breve, 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.

Le attività, che risultano coerenti anche con le linee guida MAATM (2014) per i piani di monitoraggio ambientale dell’avifauna, sono di seguito descritte.

6.2.2.1 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:

- **Area vasta** ovvero un **buffer compreso tra 5/10 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** 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.

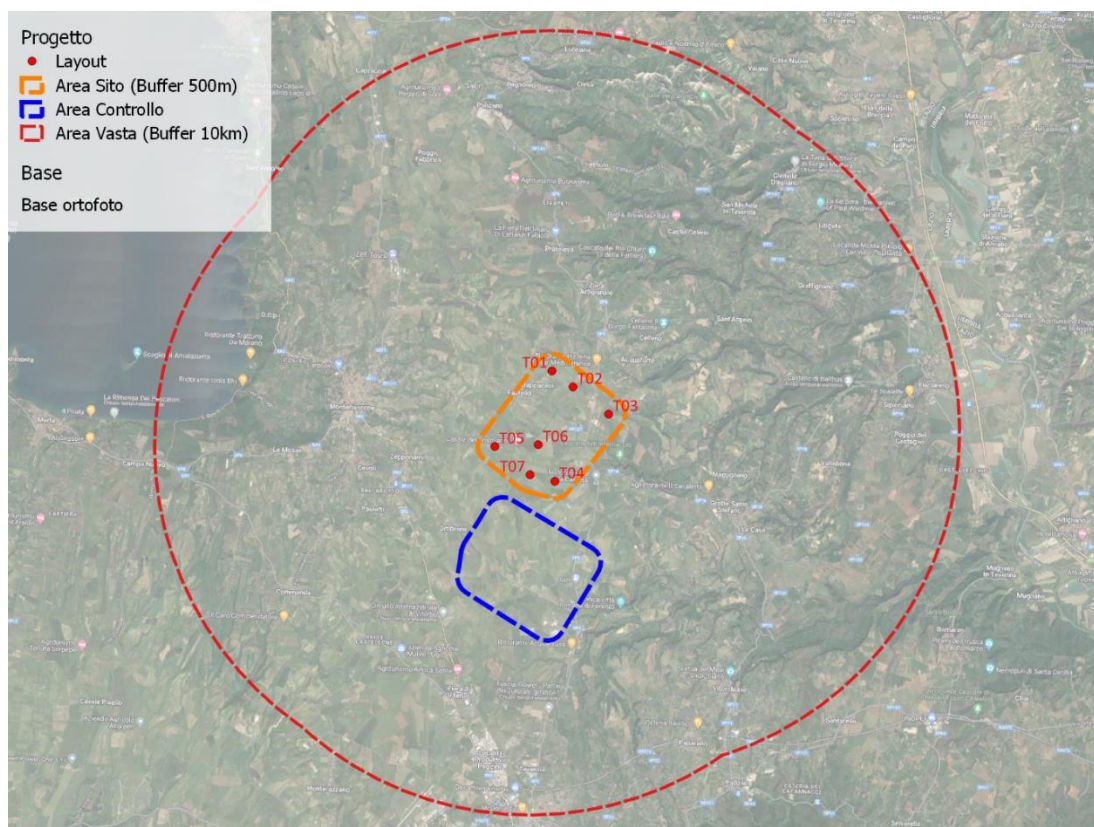


Figura 2: Area di studio per il monitoraggio avifauna.

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 progress, 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).

6.2.2.2 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, 2001).

6.2.2.3 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 (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 sono stati scelti due punti di osservazione nell'area di impianto, da cui è possibile ottenere una vista a 360° ed osservare l'intero territorio in esame.

6.2.2.4 Transetti lineari

I rilievi quantitativi sono effettuati lungo percorsi (*Line Transect Method*) di circa 2 km posizionati secondo un piano di campionamento prestabilito; 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.

La localizzazione dei transetti è stata effettuata tenendo conto della disposizione degli aerogeneratori e dell'accessibilità delle aree, nell'area di impianto e nell'area di controllo.

6.2.2.5 Punti di 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.

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, coerentemente con il protocollo ANEV-Legambiente (2012) sono stati selezionati 9 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 9 in una area di controllo. Nell'area di impianto, compatibilmente con la disposizione degli aerogeneratori e dell'accessibilità delle aree, 5 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. Nell'area di controllo i punti di ascolto sono stati prevalentemente individuati lungo i transetti precedentemente indicati.

6.2.2.6 Ricerca dei potenziali siti di nidificazione per rapaci

Il protocollo ANEV-Legambiente (2012) prevede che tale attività venga svolta entro il raggio di 500 m dall'impianto, individuando i potenziali siti idonei alla nidificazione dei rapaci attraverso ricerche ispezioni con binocolo da punti panoramici e indagini cartografiche e/o aerofotogrammetriche, il tutto supportato da ricerche bibliografiche.

La ricerca dei siti può essere fatta anche attraverso il rilevamento dei segni della nidificazione, come l'osservazione di adulti in cova, nidi o giovani involati.

Per tale ricerca si prevede di sfruttare i punti di campionamento individuati per le altre attività previste.

6.2.2.7 Rilievi notturni

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).

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.

Per tale attività si prevede di utilizzare i punti di campionamento già individuati in precedenza.

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



Figura 3: Attrezzatura utilizzata per i rilievi dei rapaci notturni. JBL Pro Sound, diffusore portatile Bluetooth utilizzato per i richiami notturni



Figura 4: – Attrezzatura utilizzata per i rilievi dei rapaci notturni

6.2.2.8 Osservazioni vaganti

Nelle osservazioni vaganti rientrano tutte le osservazioni di contatti visivi o acustici effettuati durante gli spostamenti per raggiungere le postazioni fisse.

6.2.2.9 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 sottovento (*Downwind*) e sopravvento (*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 schiavare 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.

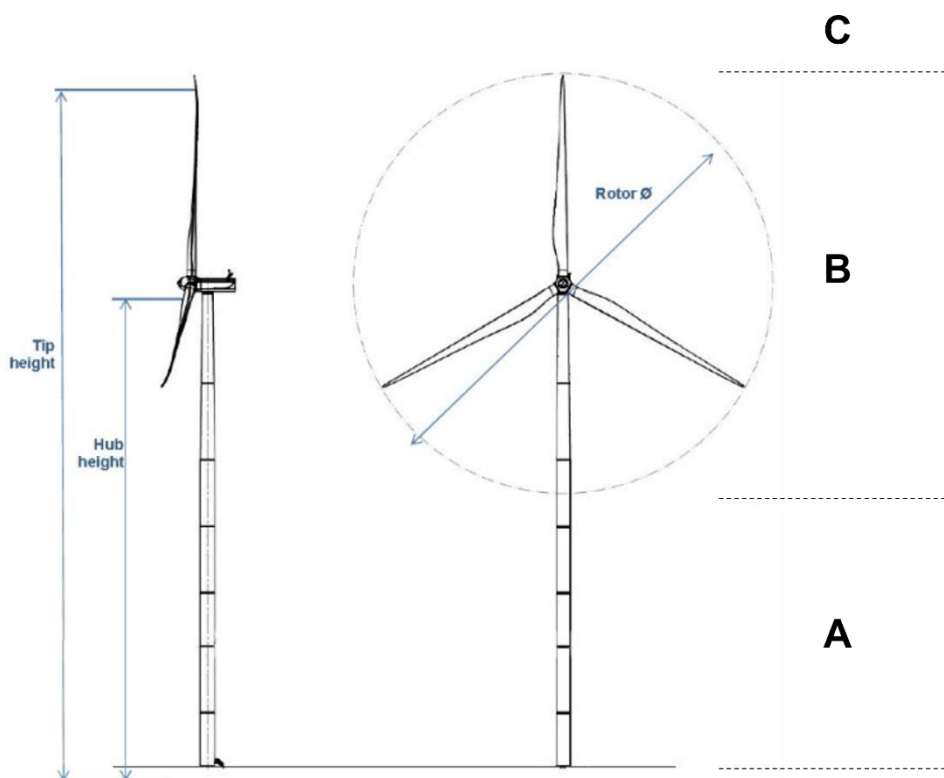


Figura 5 - Standardizzazione delle altezze di volo (nell'immagine una rappresentazione esemplificativa di un aerogeneratore, non necessariamente coincidente con quelli previsti in progetto).

6.2.2.10 Survey della mortalità 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.

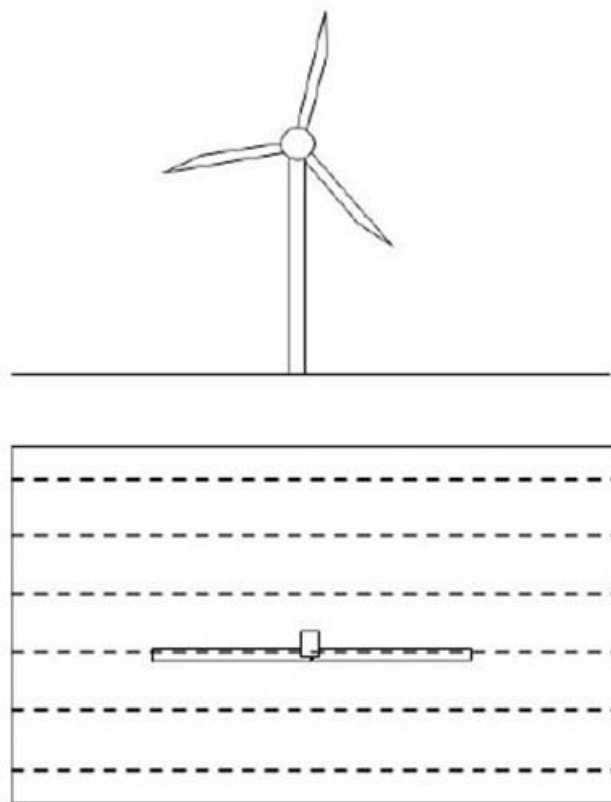


Figura 6: Posizionamento dei transetti per la ricerca delle carcasse

6.2.3 Unità di campionamento

Di seguito l'identificazione e la localizzazione delle unità di campionamento, selezionate secondo la metodologia descritta in precedenza.

Tabella 3: Punti di campionamento previsti

Tipo	Fase	Punti in area di impianto	Punti in area di controllo	Totale Punti di campionamento
Punti di osservazione	AO-CO-PO	2	0	2
Transetti lineari	AO-CO-PO	1	1	2
Punti di ascolto	AO-CO-PO	9	9	18
Survey delle carcasse	PO	7	-	7

L'identificativo dei punti di campionamento è così codificato:

- Componente: **BAV** = Biodiversità - Avifauna
- Fase: **AO** (Ante Operam), **CO** (Corso d'Opera), **PO** (Post Operam)
- Tipo di misura: **PV** (points of view = punti di osservazione), **TR** (transetti lineari), **PA** (punti di ascolto).

Per la *survey* delle carcasse l'identificativo sarà definito nell'ambito del monitoraggio in fase di esercizio dell'impianto.

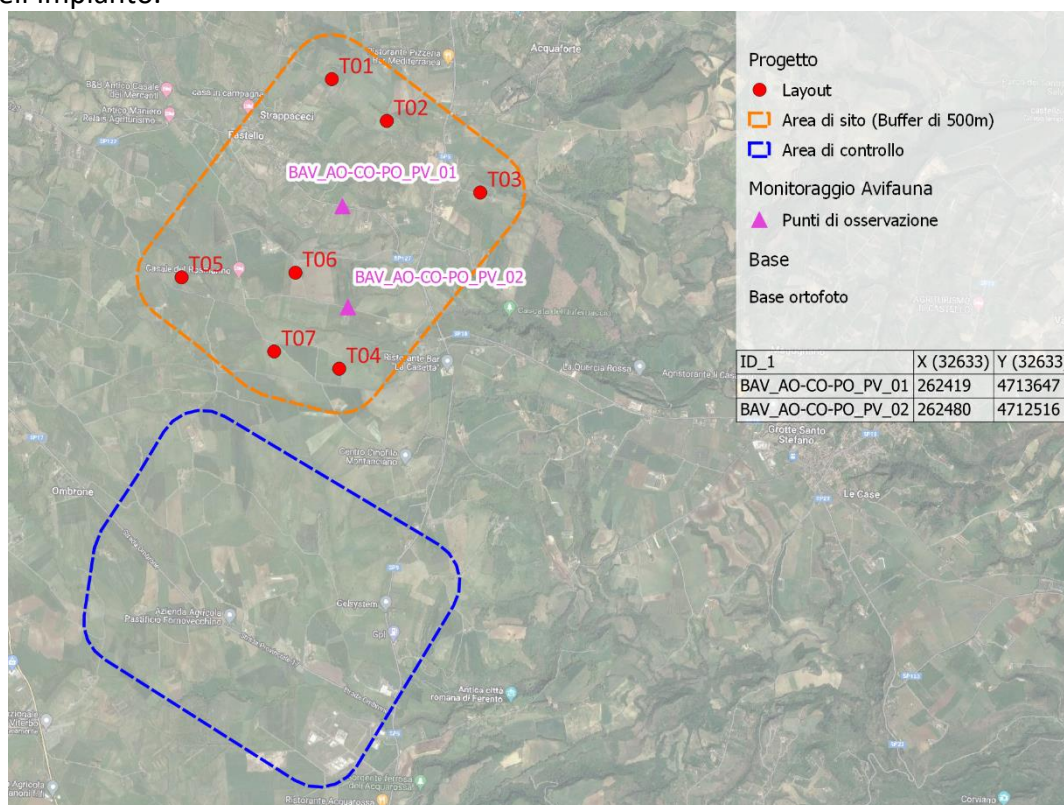


Figura 7: Localizzazione punti di osservazione.

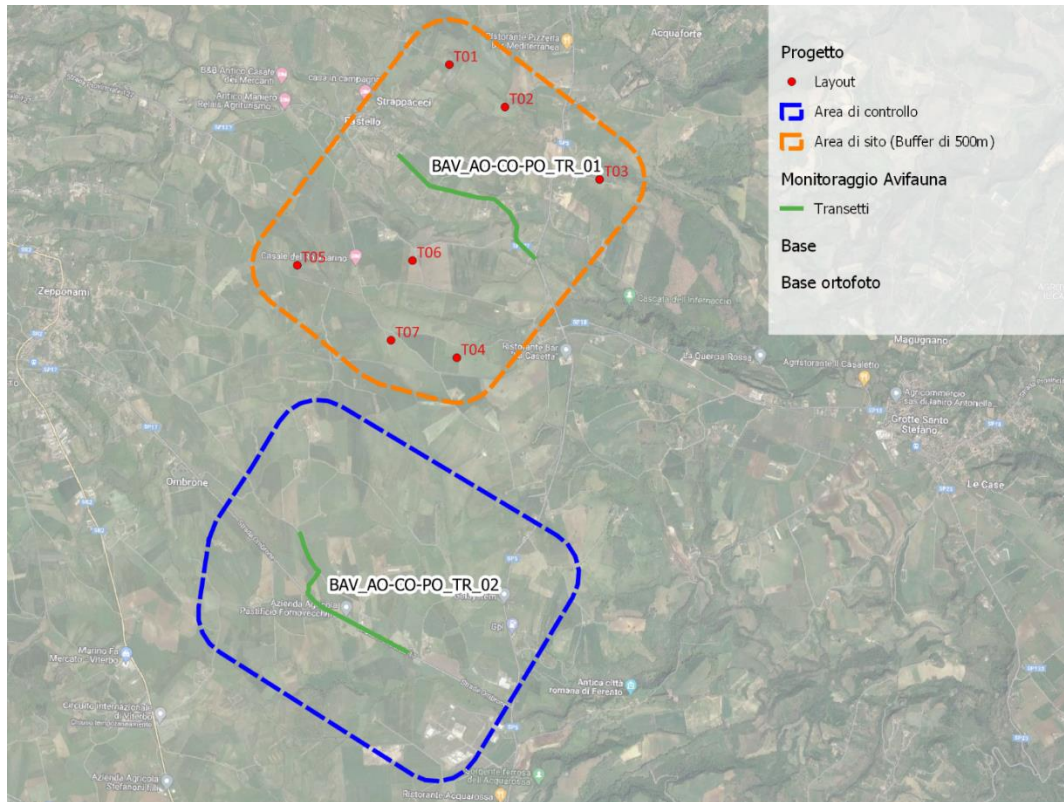


Figura 8: Localizzazione dei transetti.

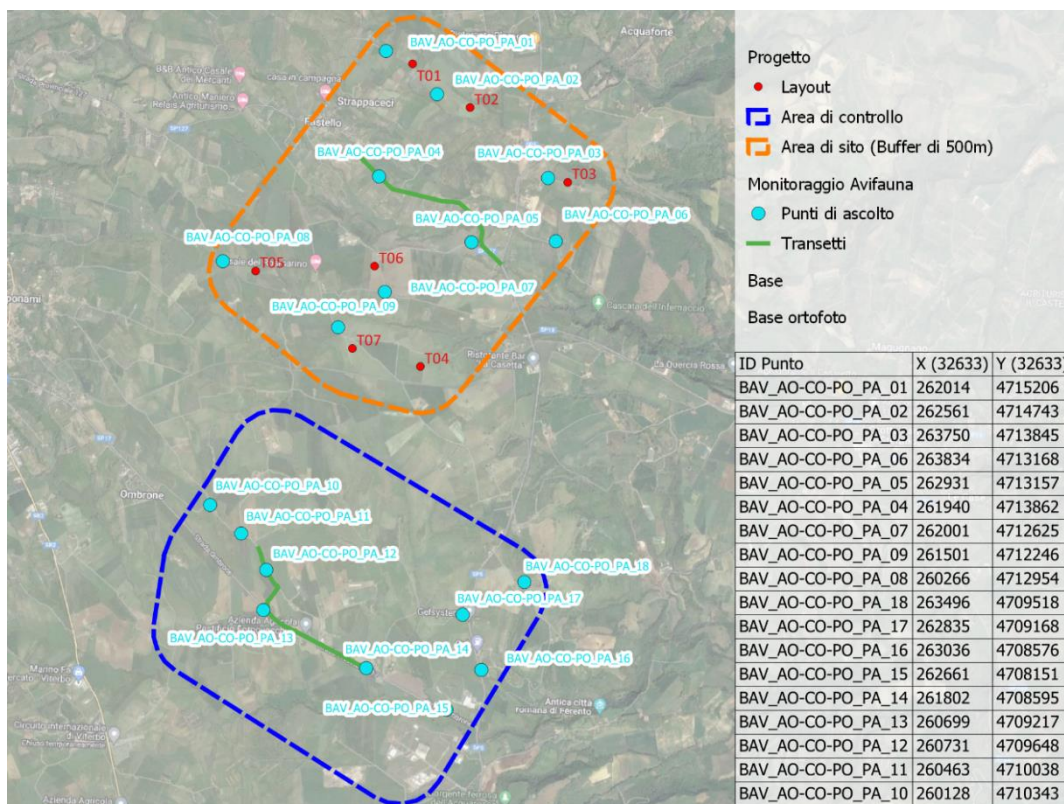


Figura 9: Localizzazione dei punti di ascolto.

6.2.4 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.

Nel corso dell'anno, il calendario dei rilievi, per tutte le fasi di monitoraggio, è stato definito con lo scopo di garantire la copertura dei rilievi lungo tutto l'anno, con maggiore contrazione delle attività in primavera ed alla fine dell'estate – inizio autunno.

Tabella 4: Calendario annuale e tipologia di rilievi*

MESE	SITI RIPROD. RAPACI	TRANSETTI	P.TI ASCOLTO NOTT.	P.TI ASCOLTO PASS.	OSS. POST. FISSA	TOT. SESSIONI
GENNAIO					1	1
FEBBRAIO					2	2
MARZO	1		1	2	2	6
APRILE	1			2	3	6
MAGGIO	1	3		2	3	9
GIUGNO	1	2	1	2	2	8
LUGLIO					1	1
AGOSTO					1	1
SETTEMBRE					2	2
OTTOBRE					3	3
NOVEMBRE					3	3
DICEMBRE					1	1
TOTALE	4	5	2	8	24	43

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

Le attività di monitoraggio, relative alla fase AO, sono partite da marzo 2023 e sono tutt'ora in corso.

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 5: Calendario orientativo per i rilievi in campo per ricerca 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

6.2.5 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
- 1x Cannocchiale Leica APO Televid 82
- 1 x Anemometro Kestrel 1000

- 1 x GPS Garmin E TREX 10
- 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
- 1 x amplificatore collegato a lettore audio MP3



Figura 10: Parte dell'attrezzatura utilizzata per lo studio dell'avifauna.

6.2.6 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

6.2.7 Parametri 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 (π_i): rapporto tra il numero di individui di ciascuna specie ed il numero totale di individui componenti la comunità ($\pi_i = n_i/\Sigma n$, dove n_i = 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' .
- Stima del rischio e del numero possibile di collisioni;
- Stima del numero di collisioni effettive.

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/anno¹ e/o 0.1 rapaci/aerogeneratore/anno², 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%	Interventi di compensazione finalizzati al ripristino o restauro di habitat delle 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 assoluto	≤1% dei contatti di tutte le specie su base annua	Nessuna azione

¹ Rydell J. et al., 2012

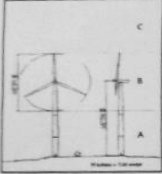
² Erikson W.P. et al., 2005

Parametro	Periodo di mediazione	Tipologia	Valore	Azioni
			≤0.5% dei contatti su base annua di specie VU, EN, CR	
			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.

6.2.8 Scheda di rilevamento

Tabella 7. Ipotesi di scheda osservazioni da postazione fissa

Ora	DATA								
	inizio - fine	Punto Osservazione	Int. Vento	Direzione	Specie	n.	Direzione	sotto 100 m	sopra 100 m



DATA

ID Punto osservazione

Condizioni meteo

direzione del vento

intensità [m/s]

precipitazioni (si/no/intensità)

copertura [%]

ora	specie	n° ind.	provenienza		avvistamento destinazione		altezza di volo	volteggio		interferenza con torri n°
			da direzione [°]	distanza	a direzione [°]	distanza		si	no	

Figura 11: Ipotesi di scheda per le osservazioni da postazione fissa.


n. punto	Coord. UTM UPS 84						Altit.	Località (Sic o toponimo)		
	X									
	Y									
data ora			note							
Specie		Numero		Totale						
nome italiano		C= individui in canto, X=richiamo, O=osservati, V=in volo, sottolineando o circolettando quelli a una distanza < 150 m, e poi scrivere il conteggio totale degli individui nelle 2 colonne a destra.				entro < 150 m	> oltre 150 m			
										
		Dist.:								
ROCCE in forma di:	<input type="checkbox"/> falesia	<input type="checkbox"/> cave in uso	<input type="checkbox"/> cave abbandonate		<input type="checkbox"/> affioramenti rocciosi					
AREE APERTE NUDE	<input type="checkbox"/> sponda/spiaggia ghiaiosa		<input type="checkbox"/> sponda/spiagg. limoso-sabbiosa		<input type="checkbox"/> altro (spec.)					
SEMINATIVI	<input type="checkbox"/> foraggio		<input type="checkbox"/> cereali		<input type="checkbox"/> risaia		<input type="checkbox"/> altro (spec.)			
COLTIVI ALBERATI	<input type="checkbox"/> oliveto		<input type="checkbox"/> vigneto		<input type="checkbox"/> agrumeto		<input type="checkbox"/> altro (spec.)			
EDIFICI STRADE E INFRASTRUTTURE	<input type="checkbox"/> centro abitato		<input type="checkbox"/> abitazioni isolate		<input type="checkbox"/> edifici rurali		<input type="checkbox"/> edifici industriali/artigianali			
	<input type="checkbox"/> parchi e giardini		<input type="checkbox"/> str. asf.traffico.		<input type="checkbox"/> asfaltata		<input type="checkbox"/> sterrata		<input type="checkbox"/> altro (spec.)	
ACQUE	<input type="checkbox"/> torrente		<input type="checkbox"/> ruscello			<input type="checkbox"/> canale, fosso				
	<input type="checkbox"/> lago		<input type="checkbox"/> stagno, acquitrino			<input type="checkbox"/> acque costiere				
ALBERI in formazioni di:	<input type="checkbox"/> alto fusto (diam.>30 cm)		<input type="checkbox"/> bosco, ceduo		<input type="checkbox"/> boscaglia, giov. ceppaia (h<6m, Ø 5-10 cm)					
	<input type="checkbox"/> filari, gruppi d'alberi, siepi		<input type="checkbox"/> alberi isolati o sporadici							
<i>specie prevalenti</i>										
ARBUSTI in formazioni di:	<input type="checkbox"/> sottobosco fitto		<input type="checkbox"/> sottobosco rado		<input type="checkbox"/> siepi, macchie isolate, cespugli raggruppati					
	<input type="checkbox"/> macchia o arbusteto alto, continuo, esteso			<input type="checkbox"/> arbusteto basso ed esteso, gariga, brughiera						
<i>specie prevalenti</i>										
PRATI PASCOLI	<input type="checkbox"/> prati, pascoli in uso (con bestiame)			<input type="checkbox"/> parziali, abbandonati		<input type="checkbox"/> str. erbaceo alto h>30-40 cm				
CANNETO in forma di:	<input type="checkbox"/> fragmiteto (cannuccia)		<input type="checkbox"/> tifeto		<input type="checkbox"/> altro (spec.)					
FOTO ALLEGATE										

Figura 12: Ipotesi di scheda di rilevamento e restituzione dei risultati.

6.3 Chiroterri

6.3.1 Linee guida specifiche per il monitoraggio

- ANEV, Legambiente Onlus (2012). Protocollo di monitoraggio dell’Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna.
- Teofili C., S. Petrella, M. Varriale, F. Bulgarini, F. Ferroni, L. Agresti, A. De Sanctis, M. Leonardi, S. Leoni (2009). Eolico & Biodiversità. Linee guida per la realizzazione di impianti eolici industriali in Italia. WWF Italia Onlus.
- Roscioni F., M. Spada (a cura di) (2014). Linee guida per la valutazione dell’impatto degli impianti eolici sui chiroterri. Gruppo Italiano di Ricerca Chiroterri.

- Rodrigues L., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, B. Karapandza, D. Kovac, T. Kervyn, J. Dekker, A. Kepel, P. Bach, J. Collins, C. Harbush, K. Park, B. Micevski, J. Minderman (2014). Eurobats. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014.
- Agnelli P., A. Martinoli, E. Patriarca, D. Russo, D. Scaravelli, P. Genovesi (a cura di) (2004). Linee guida per il monitoraggio dei Chiroterteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. Quad. Cons. Natura, 19, min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.

6.3.2 Metodologia di monitoraggio

Le attività di monitoraggio, che per la fase ante operam sono in corso al momento di predisposizione del presente documento, sono state definite tenendo conto del protocollo ANEV, Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna e Legambiente onlus (2012), integrando eventualmente le attività con le indicazioni fornite dai protocolli Eurobats (Rodrigues L. et al., 2008), Gruppo Italiano Ricerca Chiroterteri (Roscioni F., Spada M. [a cura di], 2014) e Agnelli P. et al. (2004), cui si rimanda per i dettagli.

La metodologia adottata è coerente con l'**approccio BACI (Before After Control Impact)** che permette di misurare l'incidenza potenziale di un disturbo o di un evento. In breve, 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.

6.3.2.1 Area di studio

In linea con i riferimenti indicati in premessa ed in particolare di Roscioni F., Spada M. (2014), l'indagine faunistica è effettuata alle seguenti scale territoriali:

- **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** 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, ma a questo prossima e avente le stesse dimensioni**. 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.

6.3.2.2 Attività propedeutiche

In fase di predisposizione del piano di monitoraggio sono state reperite informazioni pregresse e del tutto inedite, relative ai chiroterteri 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 è passati ad un'indagine conoscitiva degli habitat presenti nell'area di studio, che sono costituiti da coltivi (seminativi).

6.3.2.3 Rilievi bioacustici

Le specie di chiroteri 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 acustici possono essere effettuati per monitorare l'attività dei chiroteri 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.

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).

Come già accennato in precedenza, i campionamenti per punti d'ascolto, con numero di punti proporzionale alla disponibilità di habitat, sono stati individuati in celle da 500 m di lato centrate in corrispondenza di ciascun aerogeneratore, con due punti di campionamento per ogni cella, di cui uno nel sito esatto di localizzazione di ciascuna torre eolica. L'ordine di campionamento è definito attraverso un'analisi cartografica utilizzando procedure GIS ed effettuando sopralluoghi preliminari. Per evitare di effettuare rilevamenti in ciascun punto negli stessi orari, va modificato di volta in volta l'ordine di campionamento.

I campionamenti bioacustici sono definiti su base mensile, a partire dal mese di aprile, con un tempo di campionamento di circa 4 ore a partire da 30 minuti dopo il tramonto. La metodologia utilizzata ha previsto l'individuazione di punti d'ascolto nell'area d'impianto e in un'area di saggio, con simili caratteristiche ambientali, ubicata a circa 500 m dal layout di progetto.

6.3.2.4 Ricerca dei siti rifugio

La ricerca dei rifugi, detti **roost**, è effettuata in un'area con buffer di 5 km da ciascuna torre eolica prevista ispezionando, ove accessibili, ruderi, grotte ed altri potenziali rifugi di origine antropica.

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.

L'attività di censimento dei rifugi può essere integrata, in situazioni particolari, con l'ausilio di metodologie di studio costose, come la radiotelemetria, che generalmente è utilizzata per studi specifici sull'ecologia delle specie. Tale tecnica può inoltre risultare piuttosto invasiva sui chiroteri, che devono essere catturati e marcati, richiedendo sforzi giustificabili solo in aree con diversità elevata e specie molto rare, con presenza diffusa di boschi e habitat ad elevata idoneità per la chiroterofauna (Rodrigues et al. 2008).

6.3.2.5 Survey della mortalità in fase di esercizio

Per la fase di esercizio le attività descritte finora saranno integrate dalla ricerca delle carcasse di chiroteri 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.

In particolare, si prevede di effettuare indagini all'interno di un'area di circa 200x200 metri (ridotti fino a 100 nel caso di condizioni orografiche incompatibili). Nelle aree parzialmente interessate dalla

presenza di vegetazione arborea o arbustiva naturale, si prevede di restringere l'area di indagine a quella interessata da vegetazione erbacea o assente e di valutare i risultati in percentuale.

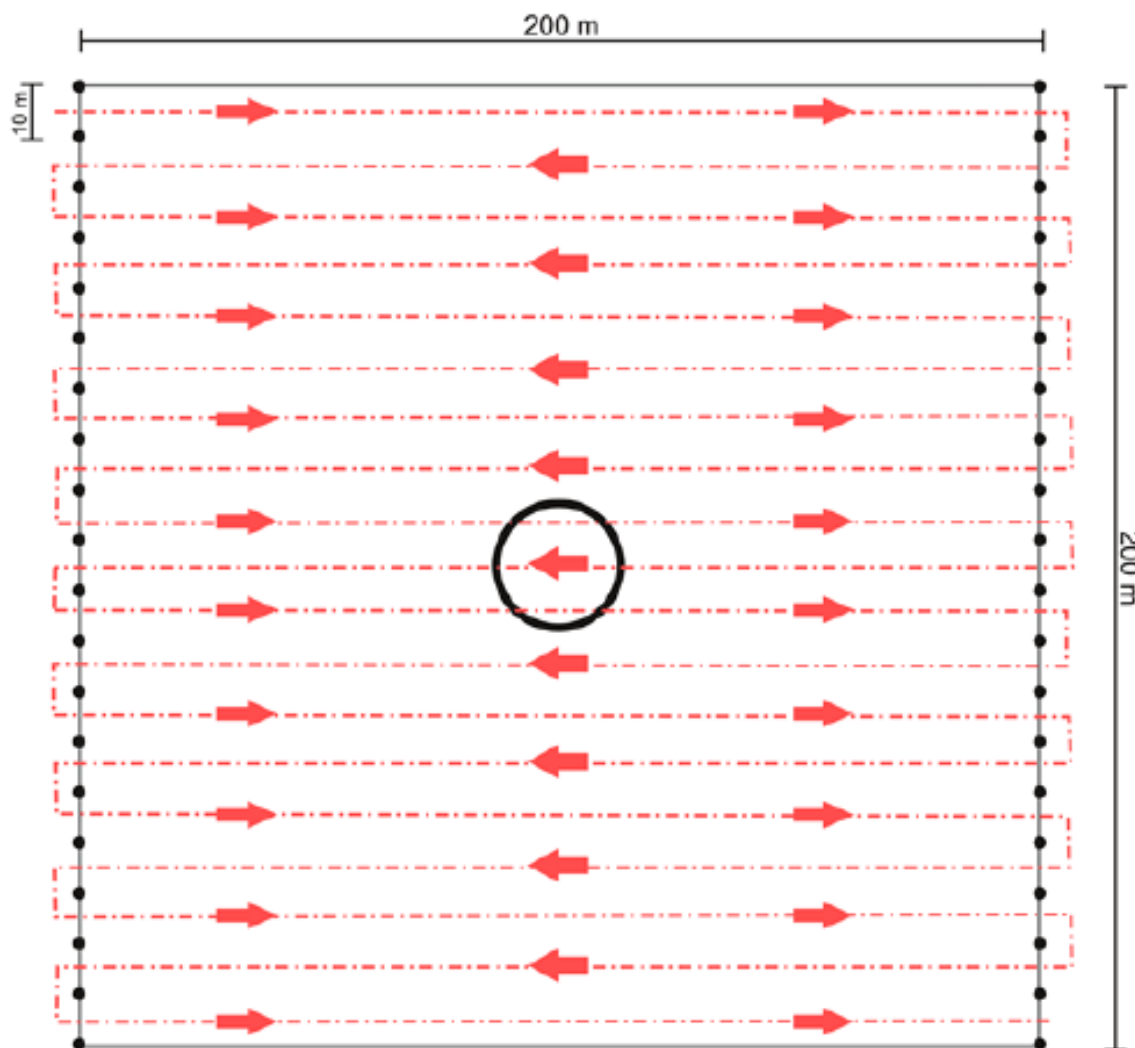


Figura 13: Schema del transetto (in rosso) da eseguire per la ricerca carcasse intorno alla torre eolica (cerchio nero)

6.3.3 Unità di campionamento

Secondo la metodologia descritta in precedenza, sono stati individuati complessivamente 36 punti di campionamento per rilievi bioacustici, 18 nell'area di impianto e 18 nell'area di saggio.

Per quanto riguarda i siti rifugio si prevede di procedere attraverso una ricognizione dell'area di studio.

Tabella 8: Punti di campionamento previsti

Tipo	Fase	Punti in area di impianto	Punti in area di controllo	Totale Punti di campionamento
Rilievi bioacustici	AO-CO-PO	18	18	36
Survey delle carcasse	PO	7	-	7

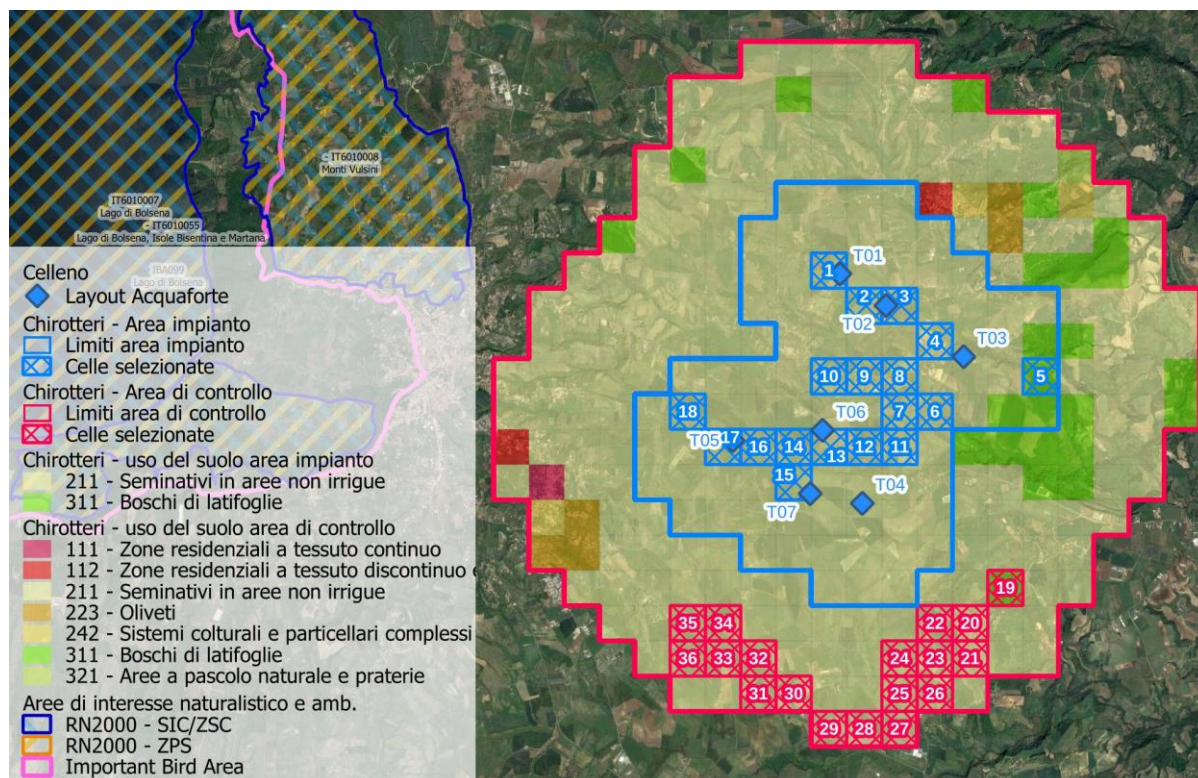


Figura 14: Mappa dei punti di campionamento per rilievi bioacustici.

6.3.4 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.

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

Tabella 9: Calendario orientativo delle attività di campo per il monitoraggio della chiroterrofauna.

Attività	Metodo	Frequenza	Durata	Attrezzatura
Monitoraggio Chiroterri	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 10: Calendario orientativo per i rilievi in campo per la ricerca 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

6.3.5 Attrezzatura prevista

Di seguito l'attrezzatura utilizzata per i rilievi bioacustici:

- Rilevatore a eterodina ed espansione temporale D 240 X (x10 e x20 selezionabile);
- Bat detector D 500X con campionamento diretto, per la registrazione prolungata in campo degli ultrasuoni;
- Registratore multitraccia collegato al D 240X.

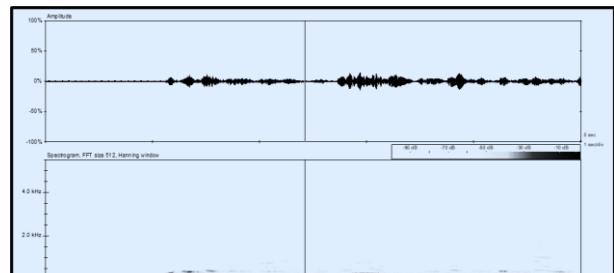
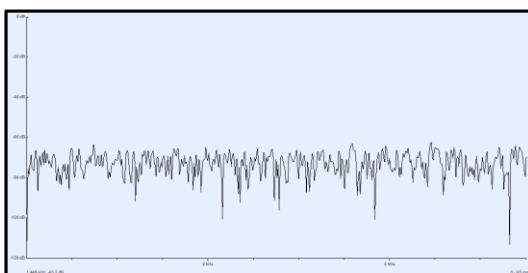
Il riconoscimento delle specie si basa sulla firma spettrale registrata dagli strumenti sopra elencati ed è supportata dall'utilizzo dei seguenti software:

- Bat Sound;
- Kaleidoscope.

I software consentono una rapida classificazione dei file registrati utilizzando un rilevatore di pipistrelli a spettro completo, nonché di impostare i filtri in base alle frequenze target e alle lunghezze degli impulsi che elimineranno tutti gli elementi "di disturbo" in cui è improbabile che vi siano informazioni utili. Una suite integrata di strumenti di analisi converte rapidamente i file, ordina e classifica i dati del PIP per specie, compila i risultati e li esporta in un formato che può essere caricato in Excel o in altre applicazioni.



Figura 15: Attrezzatura di base per i rilievi bioacustici in campo



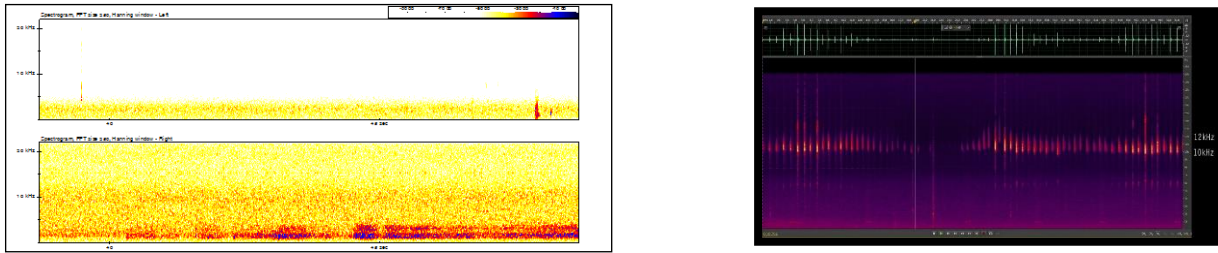


Figura 16: Esempi di spettri sonori visualizzati tramite il software Bat Sound

6.3.6 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

6.3.7 Parametri descrittivi

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

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).

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 chiroteri.

Per i chiroteri, considerato che il numero di specie generalmente rilevabili negli ambienti agricoli è piuttosto ridotta, si ritiene utile considerare la *survey* dell'effettiva mortalità dei chiroteri indotta dagli

aerogeneratori quale indicatore più idoneo per la valutazione dell'impatto nei confronti di questa componente della fauna.

In particolare, considerando la specificità del progetto, per la fase di esercizio si ritiene che un tasso di mortalità (imputabile all'impianto) di 5 chirotteri/aerogeneratore/anno³, quale soglia di rilevanza dell'impatto, oltre le quali attivare le procedure descritte di seguito.

Tabella 11: Azioni proposte in relazione alle soglie indicate.

Parametro	Periodo di mediazione	Tipologia	Valore	Azioni
Survey delle carcasse	Anno	Valore assoluto	≤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 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.

³ Roscioni F., M. Spada (2014)

6.3.8 Scheda di rilevamento

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 17: Ipotesi di scheda di rilevamento e restituzione dei risultati.

6.4 Fauna terrestre

6.4.1 Linee guida specifiche 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.

6.4.2 Anfibi

6.4.2.1 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”, lo studio della fauna anfibia viene effettuato principalmente mediante l’utilizzo delle tecniche di censimento di seguito riportate.

- **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 l’altro deve essere fissa e non deve essere inferiore a 5 metri. Nel caso di anfibi 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).

Infine, un metodo considerato di supporto a quelli sopra elencati, ma non esaustivo, è quello della *raccolta degli animali uccisi* a causa del traffico veicolare.

Il monitoraggio delle specie anfibie viene svolto durante tutte le fasi del ciclo vitale: uova, larve, adulti.

6.4.2.2 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.

6.4.2.3 Unità di campionamento

Nello specifico sono stati individuati 4 transetti lunghi 100 m e larghi 2 metri, di cui due nell'area di impianto e due in un'area di controllo limitrofa. Lungo ognuno dei transetti, sono previsti punti di ascolto delle vocalizzazioni.

Di seguito la posizione delle unità di campionamento.

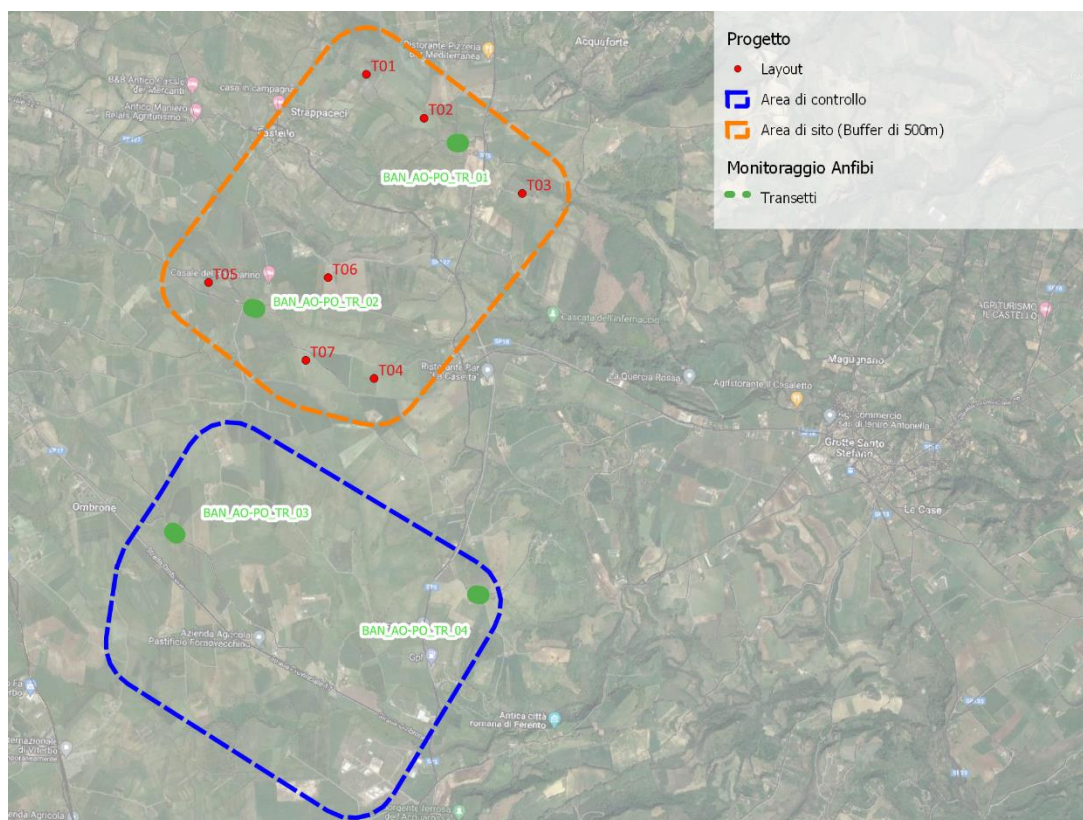


Figura 18: localizzazione dei transetti.

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).

6.4.2.4 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 12: 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			

6.4.2.5 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 e in allevamento.

6.4.2.6 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.

6.4.3 Rettili

6.4.3.1 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.

6.4.3.2 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.

6.4.3.3 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. 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).

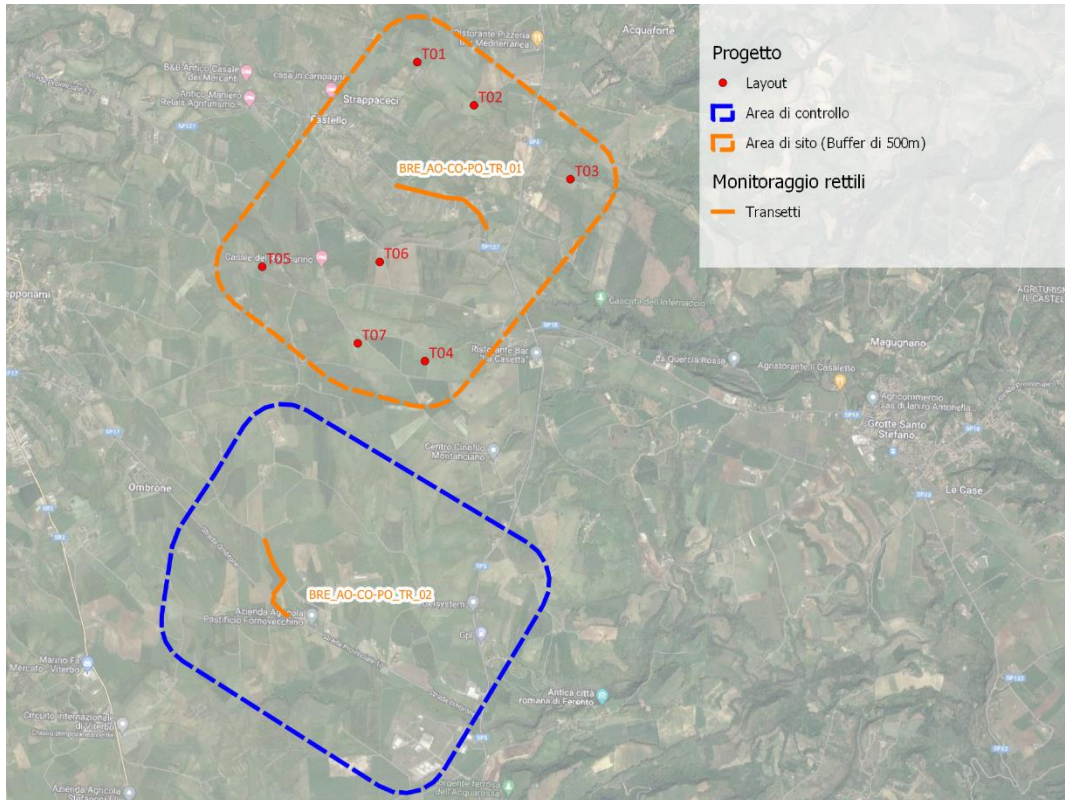


Figura 19: Localizzazione dei transetti.

6.4.3.4 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 13: Calendario e tipologia dei rilievi in programma.

STAGIONE	MESE	TRANSETTI	GIORNATE
INVERNO	GENNAIO-MARZO		
PRIMAVERA	APRILE-GIUGNO	2	2
ESTATE	LUGLIO-SETTEMBRE	3	3
AUTUNNO	OTTOBRE-DICEMBRE	1	1

6.4.3.5 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.

6.4.3.6 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.

6.4.4 Mammiferi terrestri

6.4.4.1 Premessa

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.

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. 2011) 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.

6.4.4.2 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.

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

6.4.4.3 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 4 campionamenti nei periodi di marzo-giugno e settembre-ottobre. 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: **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 esecuta, in base alle prime risultanze.

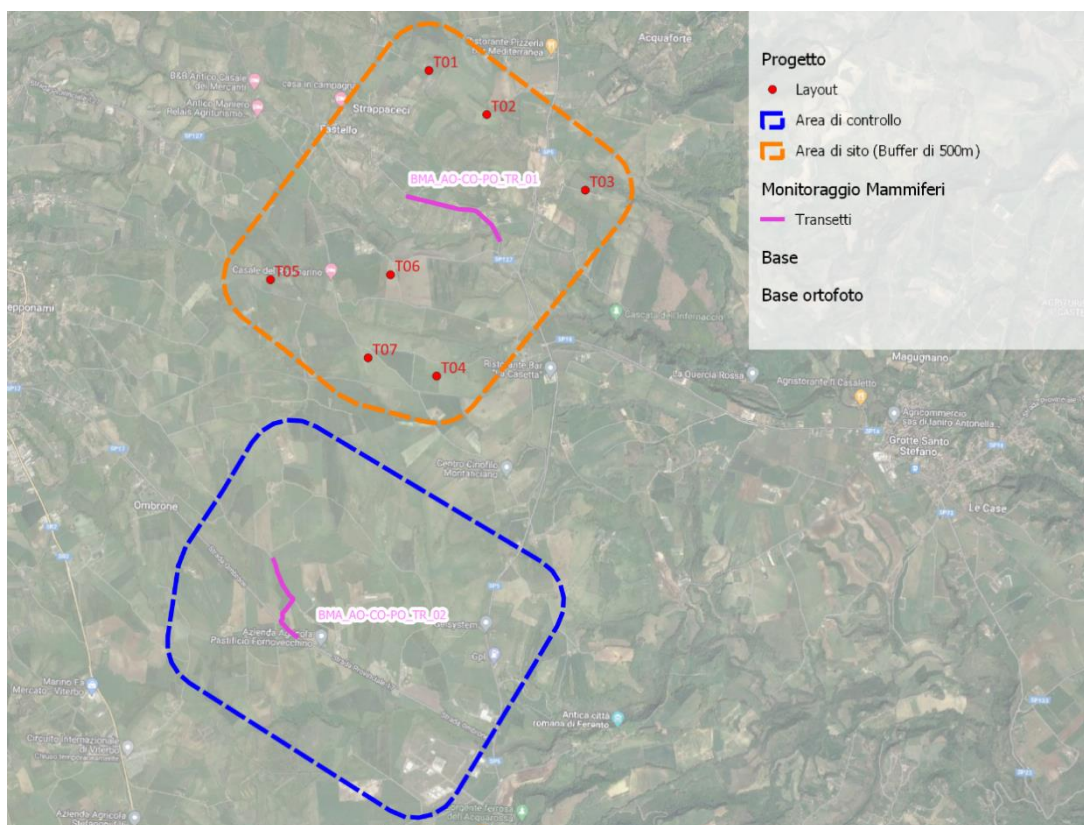


Figura 20: Localizzazione dei transetti.

6.4.4.4 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

6.4.4.5 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 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 14: Calendario e tipologia dei rilievi in programma.

STAGIONE	MESE	TRANSETTI	GIORNATE
INVERNO	GENNAIO-MARZO		
PRIMAVERA	APRILE-GIUGNO	2	2
ESTATE	LUGLIO-SETTEMBRE	3	3
AUTUNNO	OTTOBRE-DICEMBRE	1	1

6.4.4.6 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

6.4.4.7 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.

6.5 Vegetazione e flora

6.5.1 Premessa

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). 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) e (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).

6.5.2 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;

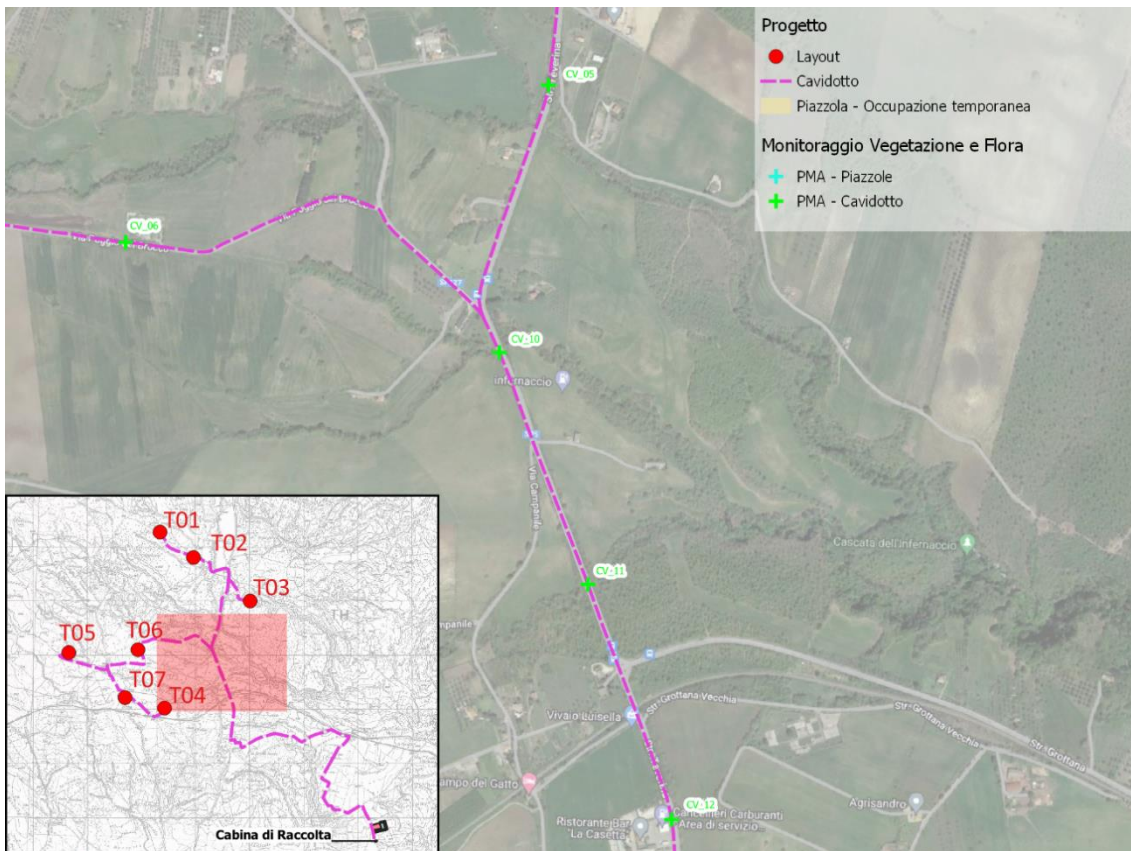
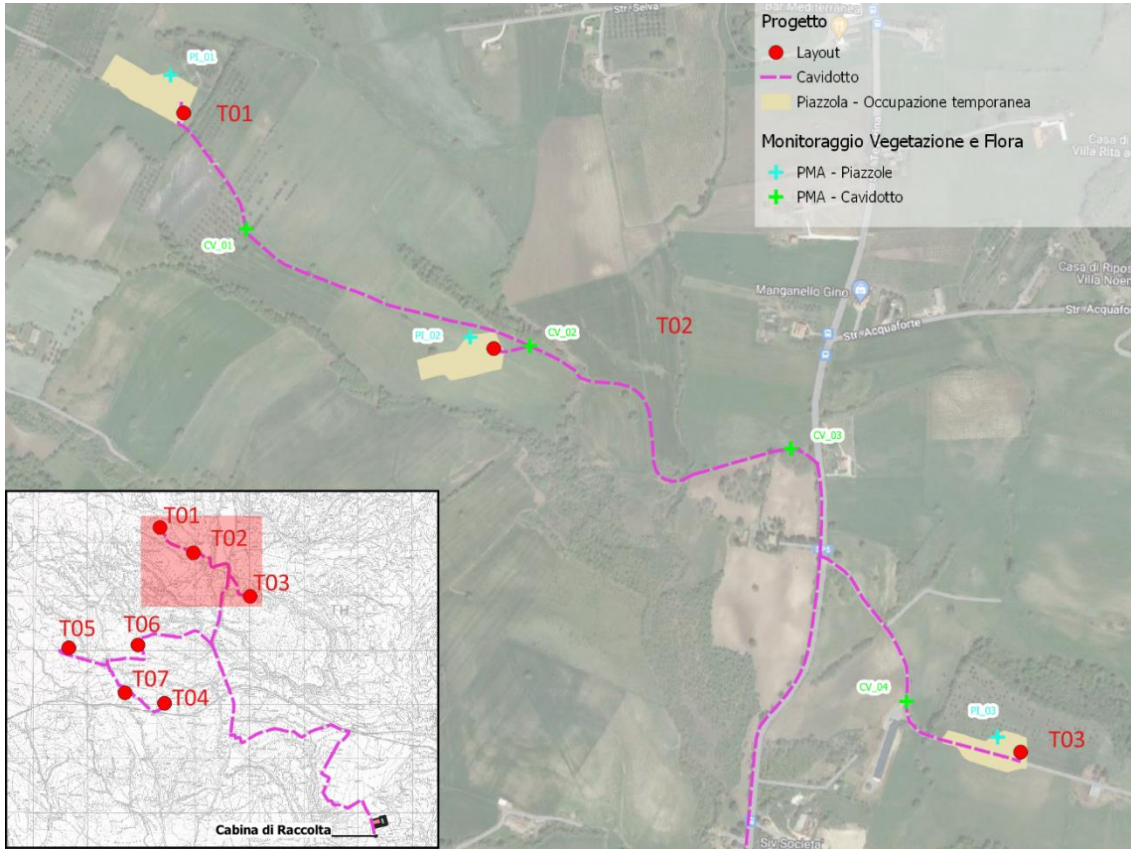
- Interventi di **messa a dimora di siepi o fasce arbustive/arboree di mascheramento** della cabina di raccolta e dell'impianto di accumulo. In tal caso si procede con trasetto lungo il perimetro dell'area interessata.
- Interventi di **restauro ambientale e/o compensazione del consumo di suolo e della 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 trasetti o aree di saggio, in base alla tipologia di intervento, all'estensione e allo sviluppo (areale o lineare) degli stessi interventi, al momento non ancora definiti nel dettaglio.

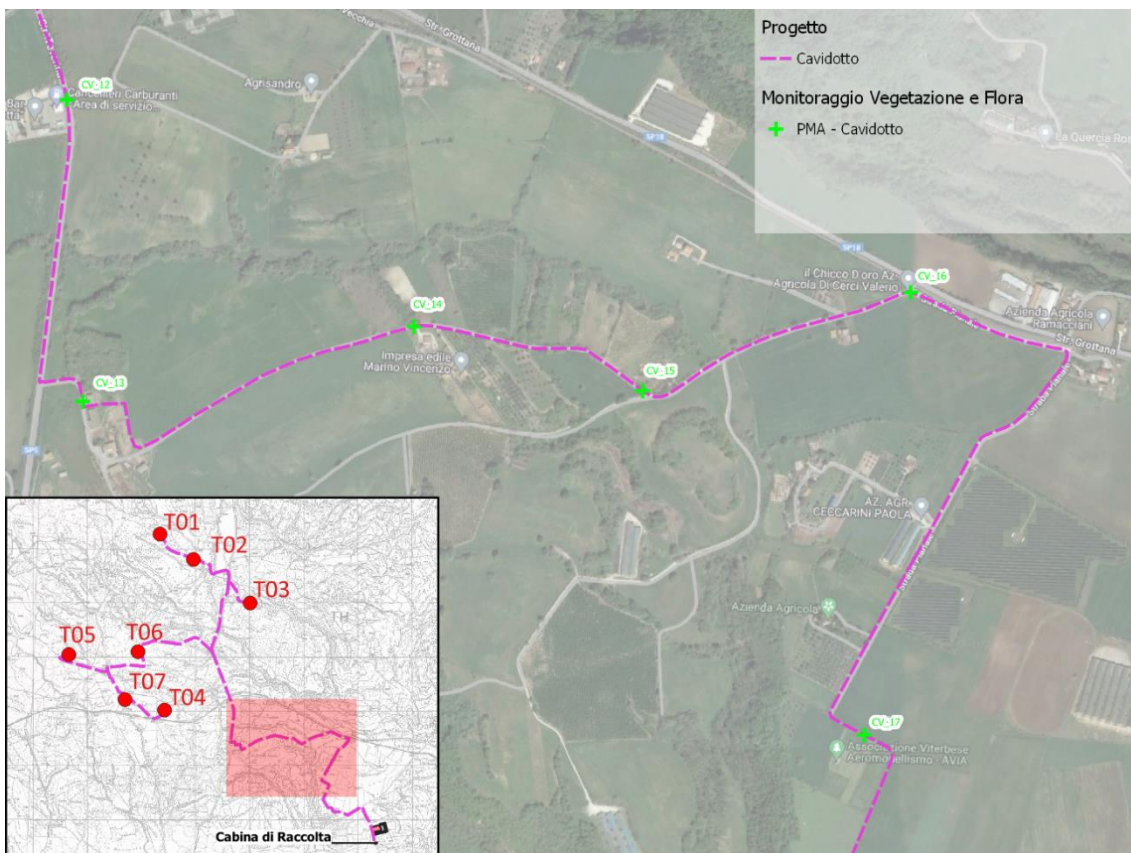
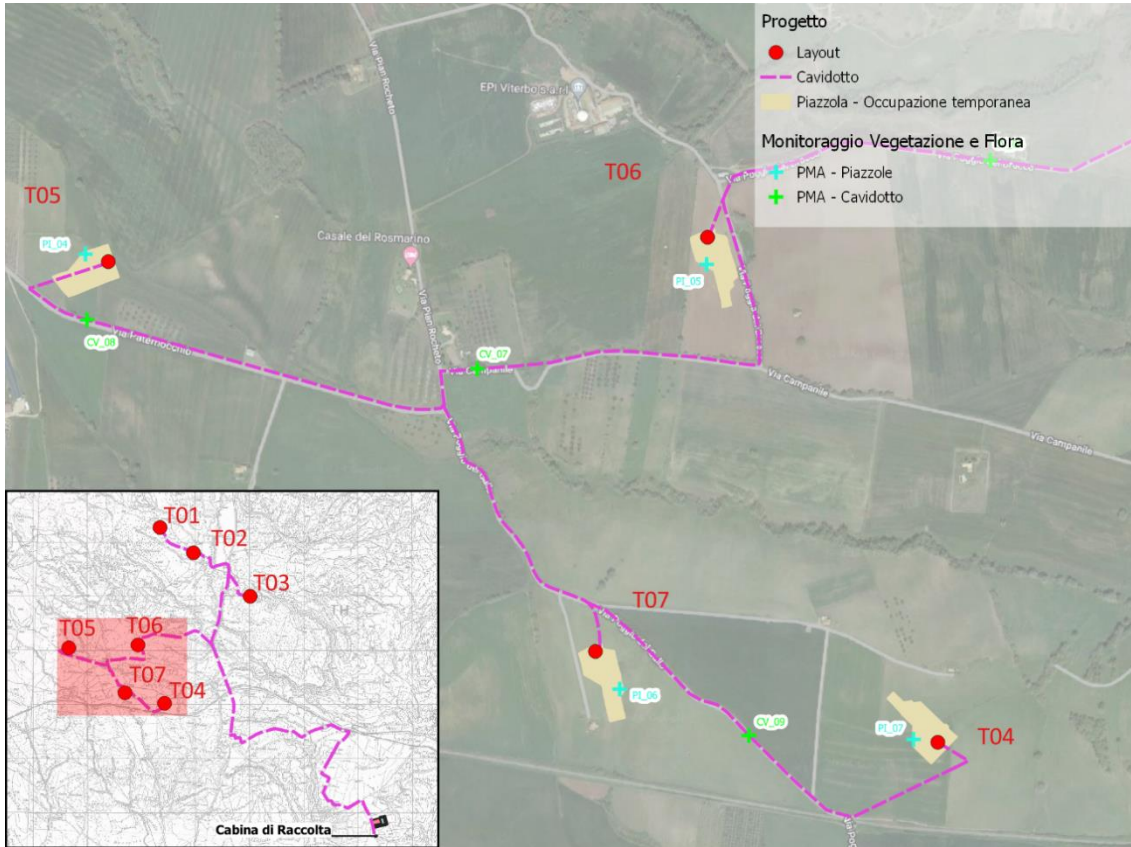
6.5.3 Unità di campionamento

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 i medesimi punti di monitoraggio individuati, per la componente suolo e sottosuolo, in prossimità delle piazzole definitive, della cabina di raccolta e dell'impianto di accumulo, nonché quelli previsti per il monitoraggio delle acque superficiali, 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.

Di seguito un estratto planimetrico con la localizzazione dei punti di campionamento. Nell'immagine seguente, la codifica dei punti segue i seguenti criteri:

- Componente: **BVE** = Biodiversità – Vegetazione e flora
- Fase: **AO** (Ante Operam), **CO** (Corso d'Opera), **PO** (Post Operam)
- Tipo di misura: **AC** (area di saggio in area logistica di cantiere), **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** (trasetto intorno alla cabina di raccolta e all'impianto di accumulo).





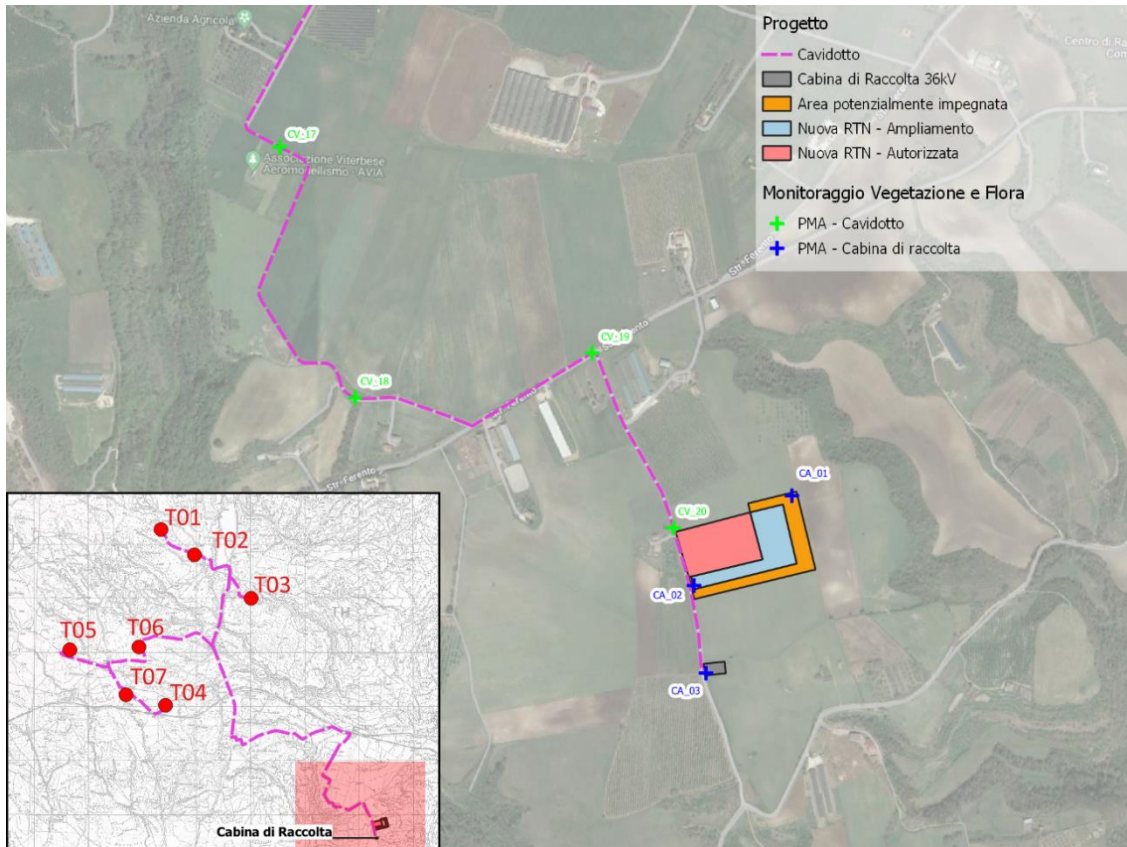


Figura 21: Localizzazione dei punti di campionamento.

ID Punto di campionamento	X (EPSG: 32633)	Y (EPSG: 32633)
BVE_AO-CO-PO_CA_01	266442	4709744
BVE_AO-CO-PO_CA_02	266234	4709553
BVE_AO-CO-PO_CA_03	266260	4709366
BVE_AO-CO-PO_CV_01	262423	4714838
BVE_AO-CO-PO_CV_02	262987	4714605
BVE_AO-CO-PO_CV_03	263505	4714401
BVE_AO-CO-PO_CV_04	263735	4713899
BVE_AO-CO-PO_CV_05	263394	4713398
BVE_AO-CO-PO_CV_06	262493	4713064
BVE_AO-CO-PO_CV_07	261402	4712621
BVE_AO-CO-PO_CV_08	260572	4712725
BVE_AO-CO-PO_CV_09	261980	4711841
BVE_AO-CO-PO_CV_10	263289	4712830
BVE_AO-CO-PO_CV_11	263477	4712337
BVE_AO-CO-PO_CV_12	263656	4711837
BVE_AO-CO-PO_CV_13	263690	4711195
BVE_AO-CO-PO_CV_14	264395	4711354
BVE_AO-CO-PO_CV_15	264881	4711218
BVE_AO-CO-PO_CV_16	265452	4711427
BVE_AO-CO-PO_CV_17	265353	4710486
BVE_AO-CO-PO_CV_18	265513	4709952
BVE_AO-CO-PO_CV_19	266017	4710048
BVE_AO-CO-PO_CV_20	266190	4709675
BVE_AO-CO-PO_PI_01	262273	4715143
BVE_AO-CO-PO_PI_02	262868	4714622
BVE_AO-CO-PO_PI_03	263916	4713828
BVE_AO-CO-PO_PI_04	260568	4712865
BVE_AO-CO-PO_PI_05	261890	4712843
BVE_AO-CO-PO_PI_06	261705	4711939
BVE_AO-CO-PO_PI_07	262330	4711832

Tabella 15: Identificativo dei punti di campionamento.

6.5.4 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 16: Durata e frequenza di campionamento.

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

6.5.5 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.

6.5.6 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 17: 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

6.5.7 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.		
	Marca e modello: Serial n.		
Data di rilevazione			
Interventi di controllo	data	Descrizione intervento e parametri controllati	

Figura 22: Ipotesi di scheda di rilevamento.

7 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

Dallo studio di impatto ambientale si evince che gli impatti su questa componente ambientale, tanto in fase di cantiere/dismissione, quanto in fase di esercizio, risultano di bassa entità, sia in virtù delle scelte progettuali, che hanno consentito una minimizzazione delle superfici occupate e della frammentazione, sia di quelle localizzative, che limitano l'incidenza ad aree agricole destinate a seminativi estensivi non irrigui.

Nello stesso documento è stato peraltro evidenziato che il livello di definizione del progetto consente di valutare senza incertezze l'occupazione di suolo temporanea, reversibile a lungo termine e la residua occupazione definitiva, tanto da rendere non necessaria alcuna attività di monitoraggio, coerentemente con quanto evidenziato dalle linee guida SNPA 20/2020.

Per quanto sopra, risultano prive di incertezza le valutazioni sul patrimonio agroalimentare, in termini di cambio di destinazione d'uso e sottrazione dalla produzione agricola (benché reversibile) delle aree funzionali all'esercizio dell'impianto. Di contro, per le porzioni di territorio occupate esclusivamente in fase di cantiere, è utile verificare la corretta esecuzione delle attività di ripristino, secondo quanto meglio descritto nel capitolo dedicato alla biodiversità, cui si rimanda per i dettagli.

Di lieve entità è stata giudicata anche la possibile alterazione della qualità dei suoli, pur sulla base di valutazioni qualitative presupponenti un minimo livello di incertezza. In ragione di ciò, oltre che ottemperare a specifici obblighi di legge sulla gestione delle terre e rocce da scavo, è stato progettato una specifica attività di monitoraggio, di seguito descritta.

7.1 Qualità del suolo

7.1.1 Normativa di riferimento

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.

7.1.2 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 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 ne 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 e dall'impianto di accumulo.
- 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.

La metodologia di campionamento utilizzata ai sensi del d.lgs. 152/06 e del d.p.r. 120 /17 nel sito in progetto ha visto la scelta di un campionamento che prevede l'estrazione di 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.

Tabella 18 – (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

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 tracciato⁴; in ogni caso, è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

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.

7.1.3 Unità di campionamento

Di seguito il dettaglio relativo ai punti di campionamento.

Tabella 19: 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	$> 2500 \text{ m}^2$ $< 1000 \text{ m}^2$	AO-CO-PO	$3 + 1/2500 \text{ m}^2$	38*	114
Area cabina di raccolta e impianto di accumulo	Areale	$> 2500 \text{ m}^2$ $< 1000 \text{ m}^2$	AO-CO-PO	$3 + 1/2500 \text{ m}^2$	15	45
Area logistica di cantiere	Areale	$> 2500 \text{ m}^2$ $< 1000 \text{ m}^2$	AO-CO-PO**	$3 + 1/2500 \text{ m}^2$	3***	9
Viabilità ex novo e cavidotto	Lineare	16.7 km	AO-CO-PO**	1/500 m	20	60

*) Di cui 7 (1 in prossimità di ogni aerogeneratore) attrezzato a piezometro.

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

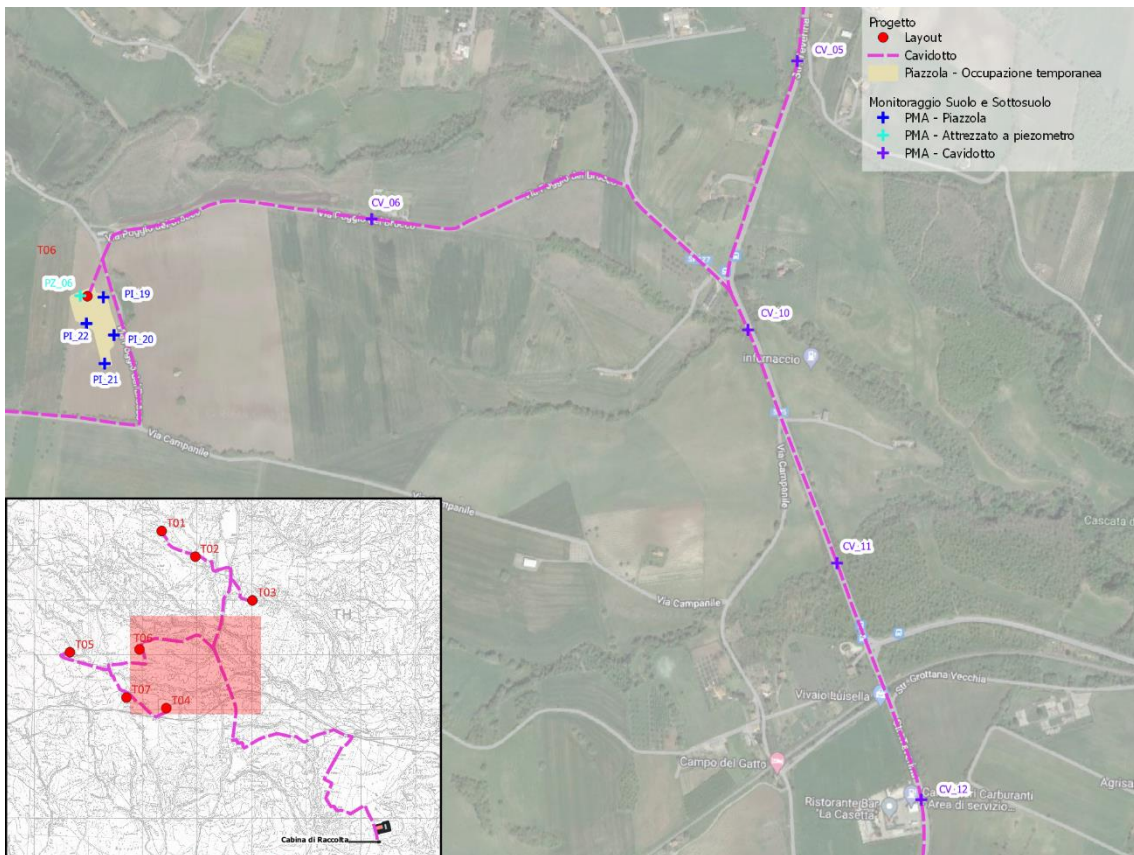
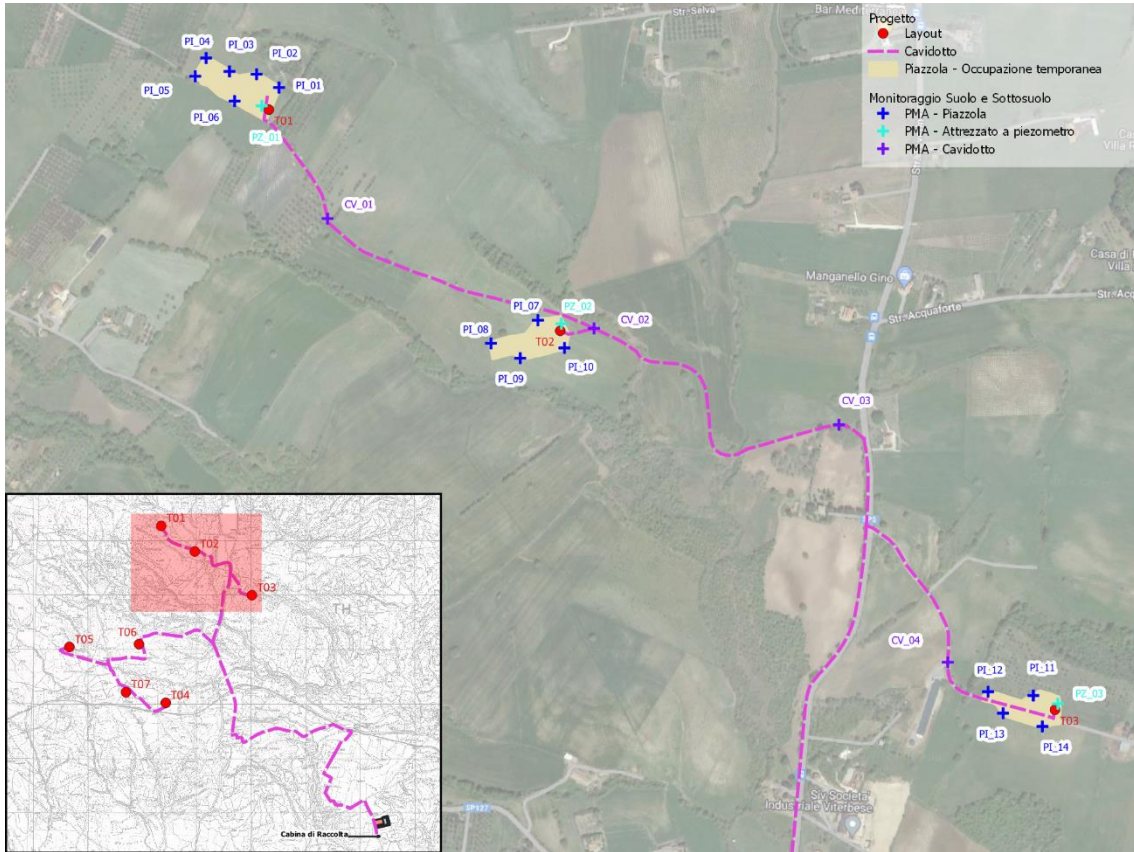
***) Localizzazione dei punti in fase esecutiva.

Di seguito un estratto planimetrico con la localizzazione dei punti di prelievo. Nell'immagine seguente, la codifica dei punti segue i seguenti criteri:

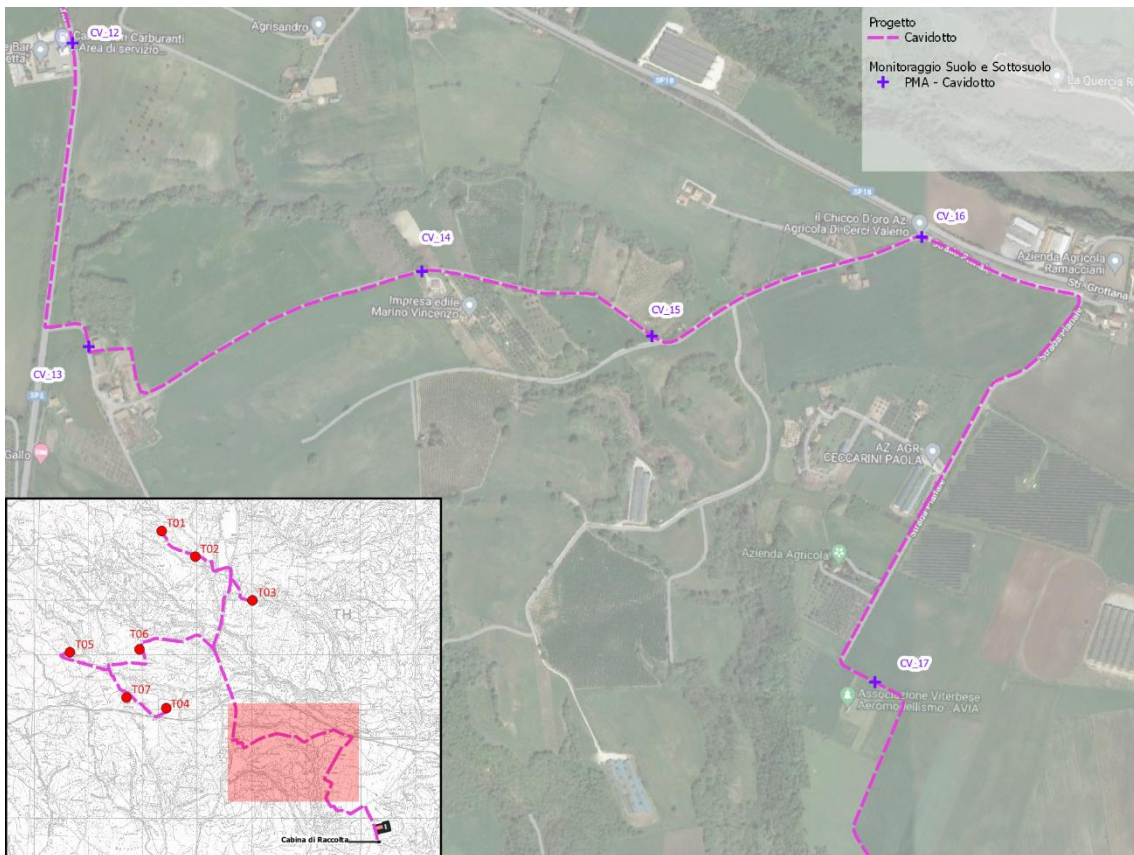
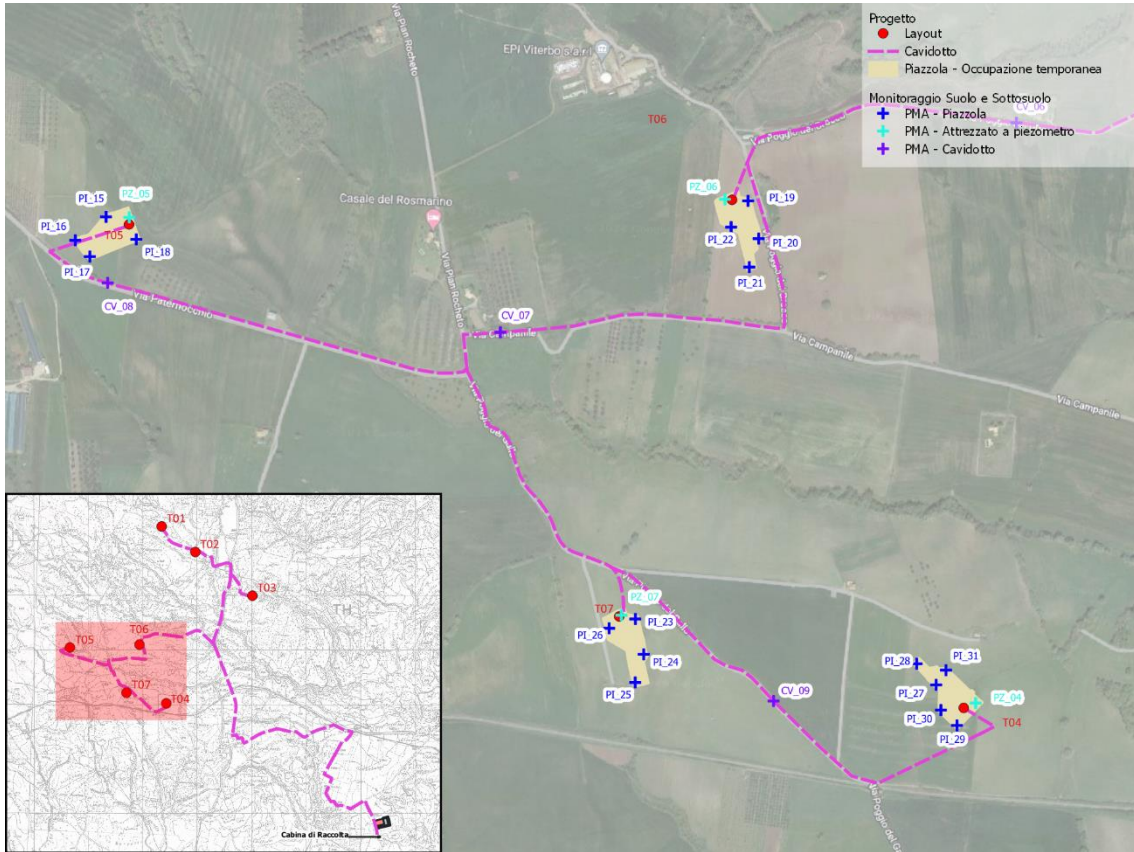
- Componente: **SOI** = Suolo
- Fase: **AO** (Ante Operam), **CO** (Corso d'Opera), **PO** (Post Operam)
- Tipo di misura: **AC** (prelievi in area logistica di cantiere), **CV** (prelievi lungo il cavidotto e/o la viabilità di servizio ex novo), **PZ** (punti di prelievo in prossimità degli aerogeneratori,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

⁴ 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

REGIONE LAZIO - PROVINCIA DI VITERBO - COMUNE DI CELLENO - COMUNE DI MONTEFIASCONE - COMUNE DI VITERBO
 Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Acquaforte" di potenza nominale pari a 47.6 MW e
 relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di Celleno, Montefiascone e Viterbo.
Studio di Impatto Ambientale – Piano di Monitoraggio Ambientale



REGIONE LAZIO - PROVINCIA DI VITERBO - COMUNE DI CELLENO - COMUNE DI MONTEFIASCONE - COMUNE DI VITERBO
 Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Acquaforte" di potenza nominale pari a 47.6 MW e
 relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di Celleno, Montefiascone e Viterbo.
Studio di Impatto Ambientale – Piano di Monitoraggio Ambientale



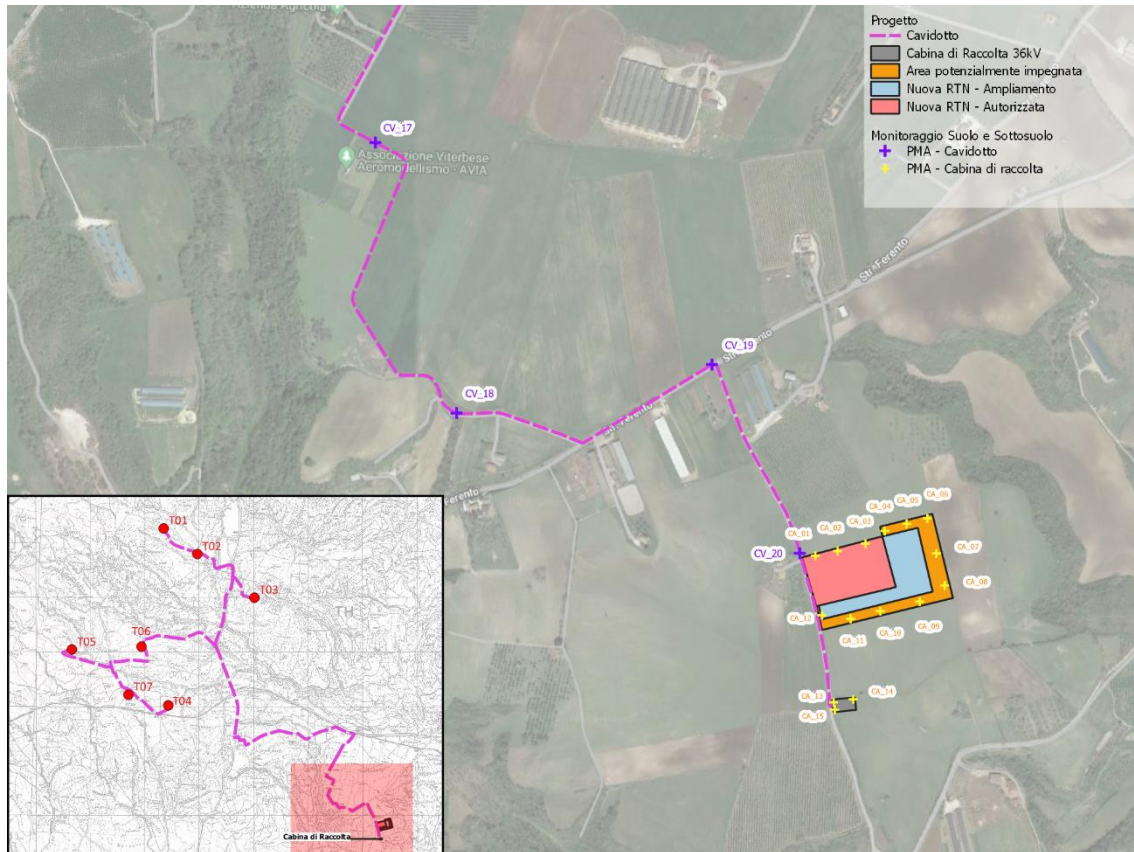


Figura 23: localizzazione delle unità di campionamento.

ID Punto di campionamento	X (EPSG: 32633)	Y (EPSG: 32633)
SOI_AO-CO-PO_CA_01	266168	4709706
SOI_AO-CO-PO_CA_02	266230	4709717
SOI_AO-CO-PO_CA_03	266289	4709730
SOI_AO-CO-PO_CA_04	266328	4709759
SOI_AO-CO-PO_CA_05	266383	4709772
SOI_AO-CO-PO_CA_06	266441	4709784
SOI_AO-CO-PO_CA_07	266502	4709680
SOI_AO-CO-PO_CA_08	266519	4709610
SOI_AO-CO-PO_CA_09	266424	4709522
SOI_AO-CO-PO_CA_10	266348	4709509
SOI_AO-CO-PO_CA_11	266275	4709494
SOI_AO-CO-PO_CA_12	266171	4709538
SOI_AO-CO-PO_CA_13	266194	4709385
SOI_AO-CO-PO_CA_14	266332	4709394
SOI_AO-CO-PO_CA_15	266195	4709345
SOI_AO-CO-PO_CV_01	262423	4714838
SOI_AO-CO-PO_CV_02	262987	4714605
SOI_AO-CO-PO_CV_03	263505	4714401
SOI_AO-CO-PO_CV_04	263735	4713899
SOI_AO-CO-PO_CV_05	263394	4713398
SOI_AO-CO-PO_CV_06	262493	4713064
SOI_AO-CO-PO_CV_07	261402	4712621
SOI_AO-CO-PO_CV_08	260572	4712725
SOI_AO-CO-PO_CV_09	261980	4711841
SOI_AO-CO-PO_CV_10	263289	4712830
SOI_AO-CO-PO_CV_11	263477	4712337
SOI_AO-CO-PO_CV_12	263656	4711837
SOI_AO-CO-PO_CV_13	263690	4711195

SOI_AO-CO-PO_CV_14	264395	4711354
SOI_AO-CO-PO_CV_15	264881	4711218
SOI_AO-CO-PO_CV_16	265452	4711427
SOI_AO-CO-PO_CV_17	265353	4710486
SOI_AO-CO-PO_CV_18	265513	4709952
SOI_AO-CO-PO_CV_19	266017	4710048
SOI_AO-CO-PO_CV_20	266190	4709675
SOI_AO-CO-PO_PI_01	262320	4715115
SOI_AO-CO-PO_PI_02	262273	4715143
SOI_AO-CO-PO_PI_03	262216	4715149
SOI_AO-CO-PO_PI_04	262166	4715177
SOI_AO-CO-PO_PI_05	262143	4715139
SOI_AO-CO-PO_PI_06	262226	4715086
SOI_AO-CO-PO_PI_07	262868	4714622
SOI_AO-CO-PO_PI_08	262769	4714574
SOI_AO-CO-PO_PI_09	262831	4714542
SOI_AO-CO-PO_PI_10	262924	4714564
SOI_AO-CO-PO_PI_11	263916	4713828
SOI_AO-CO-PO_PI_12	263820	4713836
SOI_AO-CO-PO_PI_13	263852	4713791
SOI_AO-CO-PO_PI_14	263935	4713763
SOI_AO-CO-PO_PI_15	260568	4712865
SOI_AO-CO-PO_PI_16	260503	4712815
SOI_AO-CO-PO_PI_17	260534	4712781
SOI_AO-CO-PO_PI_18	260632	4712817
SOI_AO-CO-PO_PI_19	261926	4712899
SOI_AO-CO-PO_PI_20	261948	4712819
SOI_AO-CO-PO_PI_21	261929	4712759
SOI_AO-CO-PO_PI_22	261890	4712843
SOI_AO-CO-PO_PI_23	261688	4712014
SOI_AO-CO-PO_PI_24	261705	4711939
SOI_AO-CO-PO_PI_25	261687	4711880
SOI_AO-CO-PO_PI_26	261632	4711994
SOI_AO-CO-PO_PI_27	262324	4711875
SOI_AO-CO-PO_PI_28	262282	4711919
SOI_AO-CO-PO_PI_29	262368	4711789
SOI_AO-CO-PO_PI_30	262334	4711821
SOI_AO-CO-PO_PI_31	262344	4711906
SOI_AO-CO-PO_PZ_01	262284	4715076
SOI_AO-CO-PO_PZ_02	262918	4714615
SOI_AO-CO-PO_PZ_03	263967	4713811
SOI_AO-CO-PO_PZ_04	262407	4711836
SOI_AO-CO-PO_PZ_05	260617	4712864
SOI_AO-CO-PO_PZ_06	261877	4712902
SOI_AO-CO-PO_PZ_07	261658	4712022

Tabella 20: Identificativo dei punti di campionamento.

7.1.4 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 21: 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

7.1.5 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.

7.1.6 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.

7.1.7 Parametri descrittivi

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 4.1 riportata in allegato 4 del d.p.r. 120/17 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 22: 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*

Sostanza	U.M.	CSC di riferimento*
Cobalto	mg/kg	30*
Nichel	mg/kg	120*
Piombo	mg/kg	100*
Rame	mg/kg	200*
Zinco	mg/kg	300*
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	1000
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 23 - 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 24 - 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.

7.1.8 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.

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 24: Ipotesi di scheda di rilevamento e restituzione dei risultati

8 Geologia e acque

Dal punto di vista geologico, nello studio di impatto ambientale, in fase di cantiere/dismissione, non sono stati evidenziati significativi rischi legati alla lieve modifica della morfologia del terreno attraverso scavi e riporti, tali da rendere necessario un monitoraggio che integri le attività di sorveglianza del cantiere affidate alla direzione lavori.

Stesse considerazioni possono essere fatte sui potenziali impatti agenti nei confronti della componente acque. Ciò vale, in particolare, per i consumi idrici in fase di cantiere, che in ogni caso 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.

8.1 Acque superficiali

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

- Inquinamento da sversamenti e trafile 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 trafilamenti accidentali, inquinamento da particolato solido in sospensione o alterazione della comunità macrozoobentonica.

8.1.1 Normativa di riferimento⁵

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

⁵ 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.

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;
- 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.

8.1.2 Metodologia di monitoraggio

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		

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.

8.1.3 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 e impianto di accumulo, selezionati secondo il criterio idrologico "monte (M) – valle (V)".

Il campionamento in corrispondenza delle intersezioni con il tracciato del cavidotto è da intendersi cautelativo perché, come evidenziato nello studio di impatto ambientale e nella relazione idrologica e idraulica, l'interferenza sarà risolta con una TOC, ovvero senza potenziali effetti sulla qualità delle acque. Lo stesso dicasi per il monitoraggio nei pressi delle opere civili, considerato che il rispetto delle procedure di intervento nel caso di sversamenti e trafiletti dai mezzi di cantiere dovrebbe scongiurare il rischio che le sostanze coinvolte possano arrivare ai corpi idrici vicini.

Di seguito il dettaglio relativo ai punti di campionamento.

Tabella 25: Prelievi e campionamenti previsti

Opera	Fase	Punti di prelievo	Totale campioni (M-V)
Corpi idrici prossimi agli aerogeneratori	AO-CO-PO	6	12
Corpi idrici prossimi alla cabina di raccolta ed all'impianto di accumulo	AO-CO-PO	1	2
Attraversamento corpi idrici con cavidotto	CO-PO*	5	10

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

Di seguito la localizzazione dei punti di prelievo, che sono indicativi del tratto di corpi idrico oggetto di indagine che, come detto, prevede il prelievo di due campioni selezionati con criterio monte-valle.

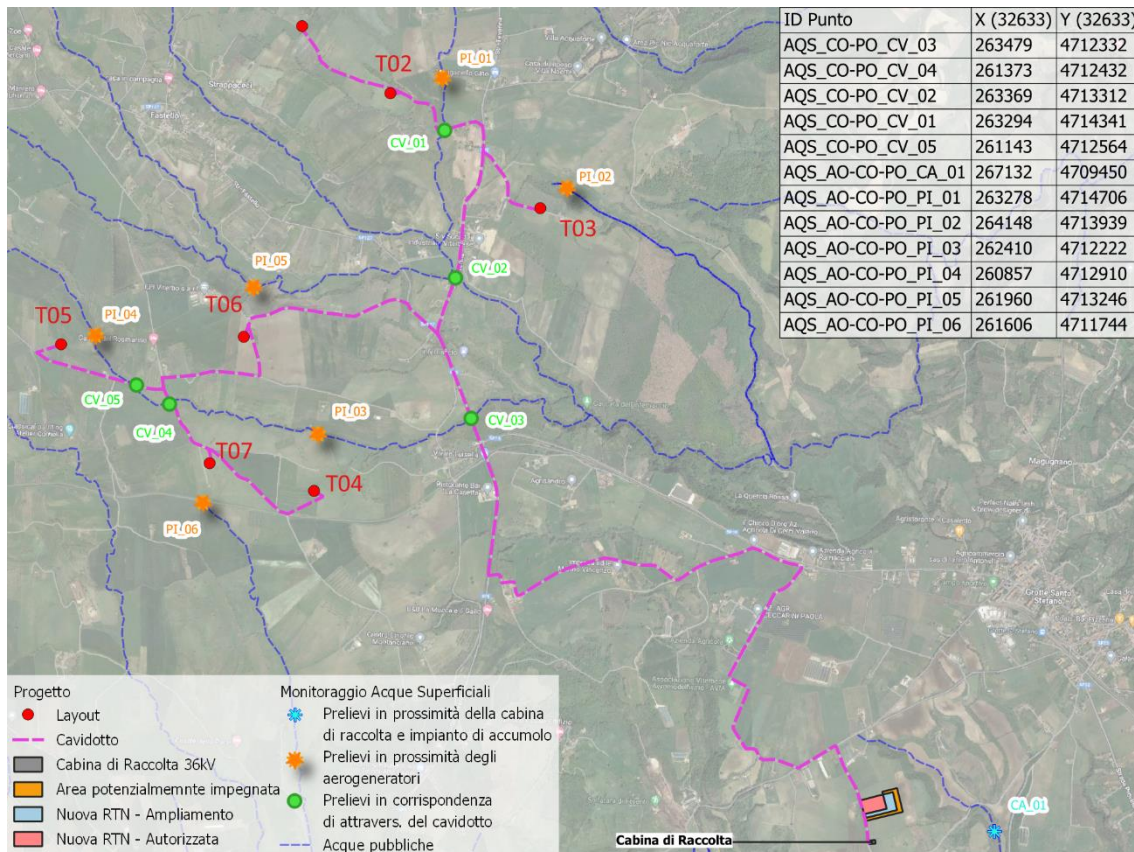


Figura 26: Localizzazione delle unità di campionamento.

L'identificativo dei punti di campionamento è così codificato:

- Componente: **AQS** = Acque superficiali
- Fase: **AO** (Ante Operam), **CO** (Corso d'Opera), **PO** (Post Operam)
- 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 e dell'impianto di accumulo).

8.1.4 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, 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 26: 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
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

8.1.5 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.

8.1.6 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 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.

8.1.7 Parametri descrittivi

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

Tabella 27: Parametri selezionati ed eventuale SQA - Standard di Qualità Ambientale (MA = Media Annuale) 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	-	
Conducibilità	S/m	-	
Durezza	°F	-	
Azoto totale	mg/l	-	
Azoto ammoniacale (NH ₄ ⁺)	mg/l	-	Necessario per LIMeco
Azoto nitrico (NO ₃ ⁻)	mg/l	-	Necessario per LIMeco
Ossigeno disciolto	% sat.	-	Necessario per LIMeco
Richiesta biochimica di Ossigeno (BOD ₅)	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

Parametro	U.M.	SQ-MA	Note
Rame	mg/l	-	
Zinco	mg/l	-	
Aldrin	mg/l	$\Sigma = 0.01$	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 28 - Soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIM_{eco} (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 29 - 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 30: 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

8.1.8 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.

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

Figura 27: Ipotesi di scheda di rilevamento e restituzione dei risultati

8.2 Acque sotterranee

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.

Nel caso di specie, come evidenziato nella relazione geologica, **l'area interessata dal progetto presenta caratteristiche granulometriche e litologiche degli strati superficiali tali da permettere una diffusa infiltrazione di acqua di precipitazione meteorica**, in relazione ad una permeabilità medio-alta della gran parte delle formazioni affioranti. Le acque di infiltrazione vanno ad alimentare sia le piccole falde freatiche sospese, sia la falda basale localmente confinata in relazione alla presenza di livelli lavici sovrastanti compatti e poco fessurati, avente una produttività idraulica sicuramente elevata.

Alla luce di tali considerazioni di carattere idrogeologico, a grande scala, è possibile affermare che tutte le opere previste in progetto, in nessun modo possono interferire con l'acquifero profondo, in quanto, il cavidotto avrà una profondità compresa entro 1.50 m, mentre le fondazioni delle pale eoliche avranno uno scavo pari all'altezza del plinto di fondazione che, generalmente, è compresa tra i 2.00 m e i 4.00 m (con una media di 3.00 m).

Inoltre, sia le strade, ma anche le piazzole di servizio, saranno realizzate in misto granulare, ovvero con materiale drenante, al fine di minimizzare l'interferenza con l'attuale corruzione delle acque meteoriche superficiali, nonché con il loro drenaggio in profondità.

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.

Le strutture di fondazione sono costituite da plinti di fondazione, di altezza pari a quasi 4 m, poggiati su 12 pali con diametro di 0.80 m e lunghezza di 10 m. Pertanto, **tali strutture raggiungono profondità ben inferiori rispetto a quelle della falda, peraltro in terreni impermeabili, senza interferire con la qualità delle acque, eventualità peraltro difficile dati i materiali inerti utilizzati**.

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.

8.2.1 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).

8.2.2 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.

8.2.3 Unità di campionamento

La localizzazione dei punti di monitoraggio è stata effettuata, nell'ambito dei criteri di priorità indicati dalle linee guida MAATM (2014)⁶, è stata prevista in prossimità delle **fondazioni degli**

⁶ 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 sottoterraneo 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

aerogeneratori, che rappresentano le aree caratterizzate dalle opere in sotterraneo maggiormente rilevanti del progetto in esame. Di seguito l'individuazione e la localizzazione dei punti di campionamento selezionati per il monitoraggio.

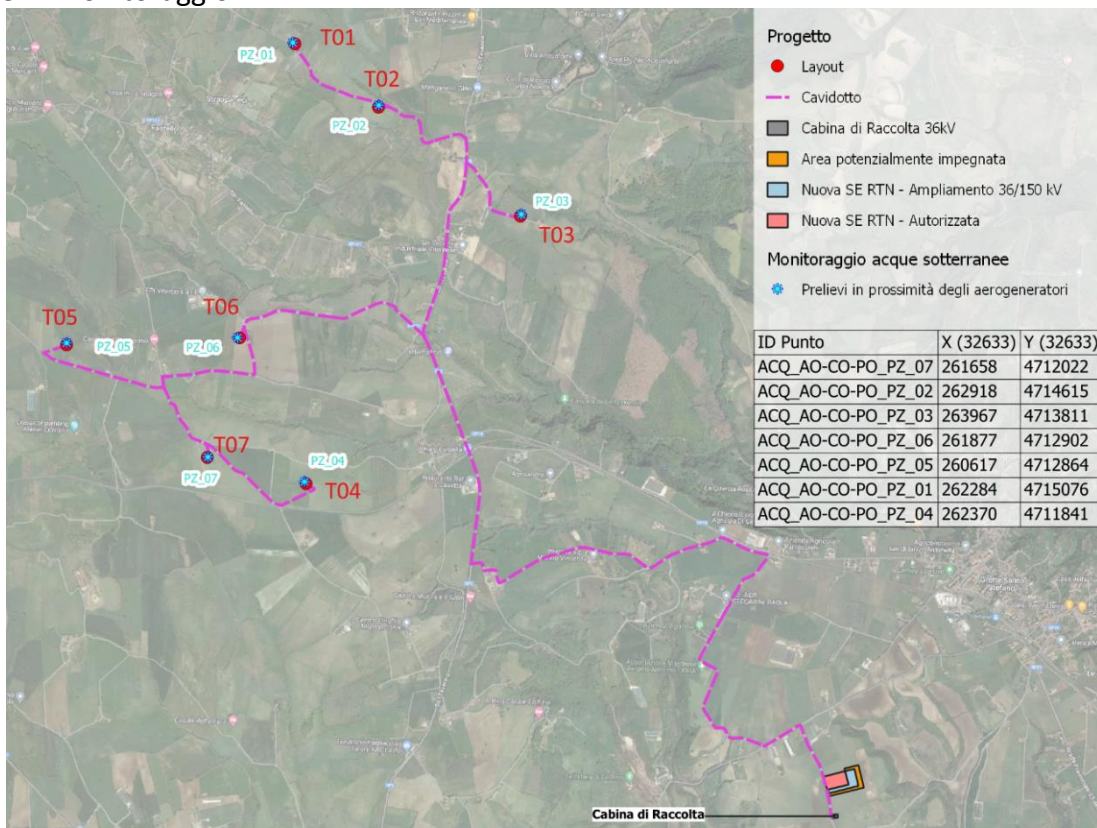


Figura 28: localizzazione dei punti di campionamento.

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.

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).

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 anche i tempi ed i costi, in fase di progettazione esecutiva si verificherà la possibilità 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 citate 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.

8.2.4 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 (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 31: Durata e frequenza di campionamento

Fase	Parametro	Frequenza	Durata	Note
AO	Quantitativi	Trimestrale (4 campionamenti) ⁷	1 anno	Campionamenti equamente distribuiti nel corso dell'anno ⁸
	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

⁷ 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.

⁸ 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).

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.

8.2.5 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.

8.2.6 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.

8.2.7 Parametri descrittivi

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

Tabella 32: 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
Qualitativi di base da rilevare in situ	Temperatura aria	-	
	Temperatura acqua	-	
	Tenore di Ossigeno	-	
	pH	-	
	Conducibilità specifica	-	
	Potenziale redox	-	
	Nitrati	-	
	Ione Ammonio	-	
	Torbidità	-	
Qualitativi di base da rilevare in laboratorio Parametri chimici macro-descrittivi	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	-	
	Molibdenu	-	
	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		

Tipo	Parametro	SQ / CS	Note
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.

8.2.8 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.

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

9 Aria e clima

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; le stime sulle emissioni di polveri che, grazie alle tecniche di abbattimento previste, si mantengono in un intervallo inferiore a 415 g/h, non richiederebbero alcuna azione specifica, secondo quanto riportato da Barbaro A. et al. (2009)⁹.

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.

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

9.1 Emissioni di polveri

9.1.1 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"*.

⁹ Antongiulio Barbaro, Franco Giovannini, Silvia Maltagliati (2009). Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti. AFR Modellistica Previsionale. Provincia di Firenze, ARPA Toscana: allegato 1 alla DGP 213/2009.

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.

9.1.2 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.

9.1.3 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 limite 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”*.

9.1.4 Unità di campionamento

Le unità di campionamento sono selezionate in corrispondenza dei punti, posti lungo la viabilità pubblica¹⁰ 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.

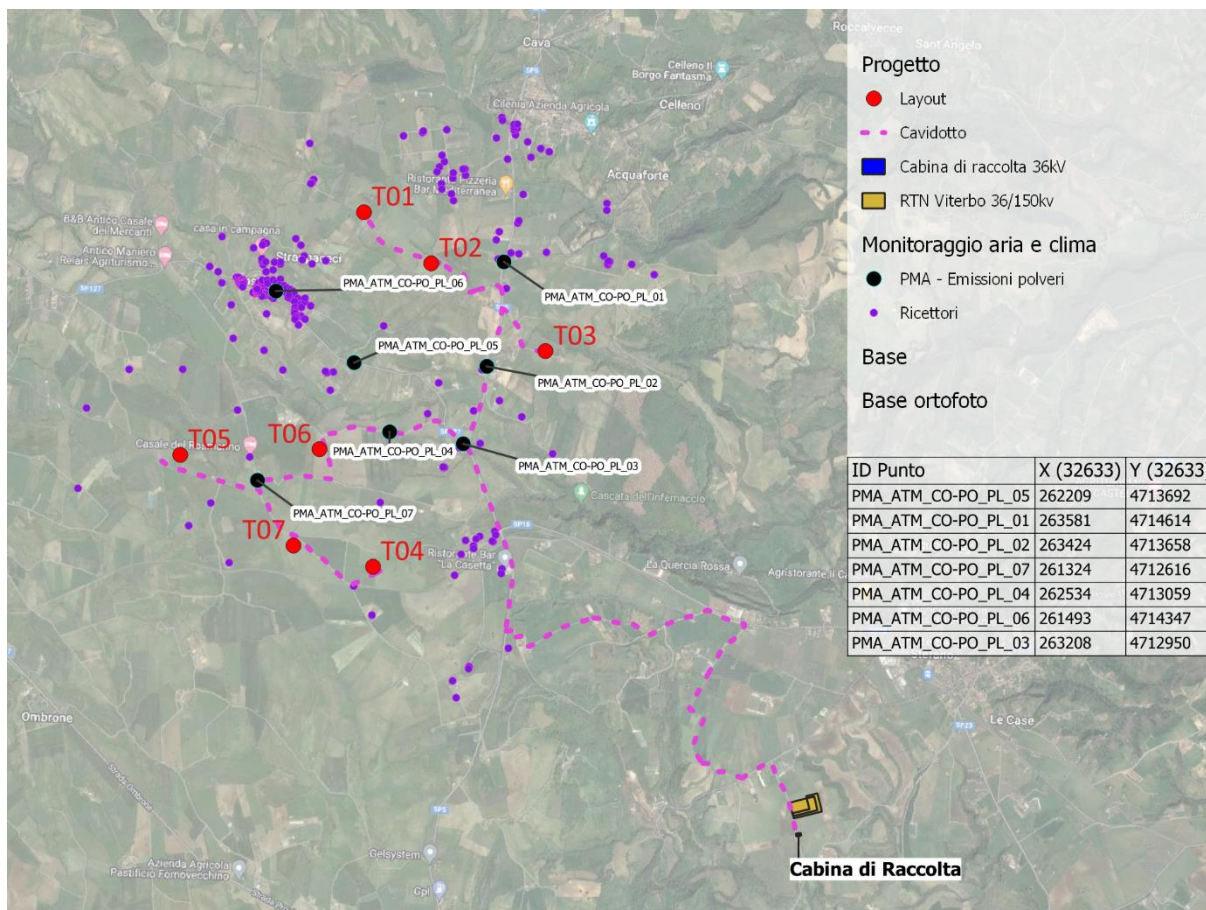


Figura 30: ipotesi di localizzazione dei punti di campionamento

9.1.5 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;

¹⁰ Sulla viabilità privata o in prossimità delle abitazioni private si dovrà preliminarmente verificare la disponibilità del proprietario.

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 33: 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

9.1.6 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.

9.1.7 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.

9.1.8 Parametri descrittivi

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

Tabella 34: 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 35: Azioni proposte in relazione ai valori di emissione 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.

9.1.9 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 risultati

9.2 Emissioni inquinanti da traffico veicolare

9.2.1 Premessa

I mezzi d'opera impiegati nelle attività di cantiere determinano l'immissione in atmosfera di sostanze inquinanti (CO, CO₂, NO_x, SO_x, polveri) derivanti dalla combustione del carburante.

Nello Studio di Impatto Ambientale e emissioni di inquinanti in atmosfera da traffico veicolare indotto risultano in ogni caso non sufficienti a produrre (da sole) effetti significativi sul clima. L'impatto connesso, di carattere temporaneo, risulta confinato all'interno dell'area di cantiere e limitato ad un basso numero di abitazioni rurali presenti negli immediati dintorni.

Gli impatti, di carattere temporaneo, avranno una durata pari alla fase di cantiere.

9.2.2 Normativa di riferimento

Ai fini del contenimento delle emissioni, i veicoli a servizio dei cantieri devono essere omologati con emissioni rispettose delle seguenti normative europee (o più recenti):

- Veicoli commerciali leggeri (massa inferiore a 3,5 t, classificati N1 secondo il Codice della strada): Direttiva 1998/69/EC, Stage 2000 (Euro 3);
- Veicoli commerciali pesanti (massa superiore a 3,5 t, classificati N2 e N3 secondo il Codice della strada): Direttiva 1999/96/EC, Stage I (Euro III);
- Macchinari mobili equipaggiati con motore diesel (non-road mobile sources and machinery, NRMM: elevatori, gru, escavatori, bulldozer, trattori, ecc.): Direttiva 1997/68/EC, Stage I.

9.2.3 Metodologia di monitoraggio

Nel caso di specie si ritiene utile effettuare controlli periodici sulla conformità dei mezzi di cantiere rispetto a:

- Omologazione;
- Manutenzione periodica e revisione, con particolare attenzione alla pulizia ed alla sostituzione dei filtri di scarico.

Inoltre, si prevede il controllo delle seguenti operazioni:

- Ottimizzazione dei tempi di carico e scarico dei materiali;
- Spegnimento del motore durante le fasi di carico e scarico dei materiali e durante qualsiasi sosta.

9.2.4 Unità di campionamento

L'unità di campionamento è costituita dall'insieme dei mezzi utilizzati per l'esecuzione dei lavori.

9.2.5 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 fase **post operam (PO)** e, in particolare, durante le operazioni di dismissione.

In fase di esercizio dell'impianto, non prevedendo flussi veicolari significativi si ritiene non necessario il monitoraggio.

La rilevazione va effettuata *una tantum* entro l'inizio dei lavori e all'ingresso di nuovi mezzi all'interno del cantiere. Nel caso in cui, dalla documentazione a corredo dei mezzi, risultino scadenze anteriori alla conclusione programmata delle attività, saranno stabilite verifiche specifiche.

Parametro	Frequenza
Conformità dei mezzi alle norme applicabili (omologazione, revisione, manutenzione)	Una tantum prima dell'inizio delle attività e all'ingresso di nuovi mezzi in cantiere. Verifiche specifiche in caso di scadenze entro la conclusione dei lavori.
Operazioni utili alla riduzione delle emissioni (rispetto dei percorsi prestabiliti, spegnimento motore in carico/scarico)	Quotidiana.

9.2.6 Responsabilità e risorse utilizzate

La Direzione Lavori è responsabile, in fase di cantiere e di dismissione, della verifica giornaliera sulle procedure di cantiere, nonché sui controlli della documentazione corredo dei mezzi.

10 Agenti fisici

10.1.1 Vibrazioni

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 370 m) può essere considerato trascurabile e/o nullo; di conseguenza, non risultano necessarie ulteriori misure di mitigazione o attività di monitoraggio.

10.1.1.1 Normativa di riferimento

Le vibrazioni, attualmente, non risultano contemplate dalla normativa nazionale, pertanto, qualora si intenda procedere ad una valutazione strumentale, il riferimento è la norma tecnica UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo".

10.1.1.2 Metodologia di monitoraggio

La sopra citata norma definisce il metodo di misurazione delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti interne o esterne agli edifici e i criteri di valutazione del disturbo delle persone all'interno degli edifici stessi. La norma si applica a tutti i fenomeni che possono dare origine a vibrazioni negli edifici, tra i quali rientrano il traffico su gomma, funzionamento di macchinari e attività di cantiere di varia natura.

10.1.1.3 Unità di campionamento

Nel caso di specie, il monitoraggio è eseguito in postazioni di misura scelte sulla base delle reali condizioni di utilizzo degli edifici, escludendo gli ambienti "non abitati" e gli ambienti privi dei requisiti di abitabilità previsti dalla legislazione vigente, indipendentemente dal loro reale uso. La valutazione del

disturbo sarà effettuata con l'impiego di strumentazione dedicata che, oltre alla acquisizione e registrazione del segnale accelerometrico, esegue l'elaborazione in linea dei dati.

In particolare, sono state individuate postazioni di misura ubicate in prossimità dei potenziali ricettori presenti, tenendo conto che le vibrazioni sono ragionevolmente associate al traffico stradale, indotto dall'attività di cantiere. Per quanto detto, i potenziali ricettori sono stati identificati in gruppi di edifici collocati nei pressi della rete stradale, escludendo gli edifici distanti dalla stessa.

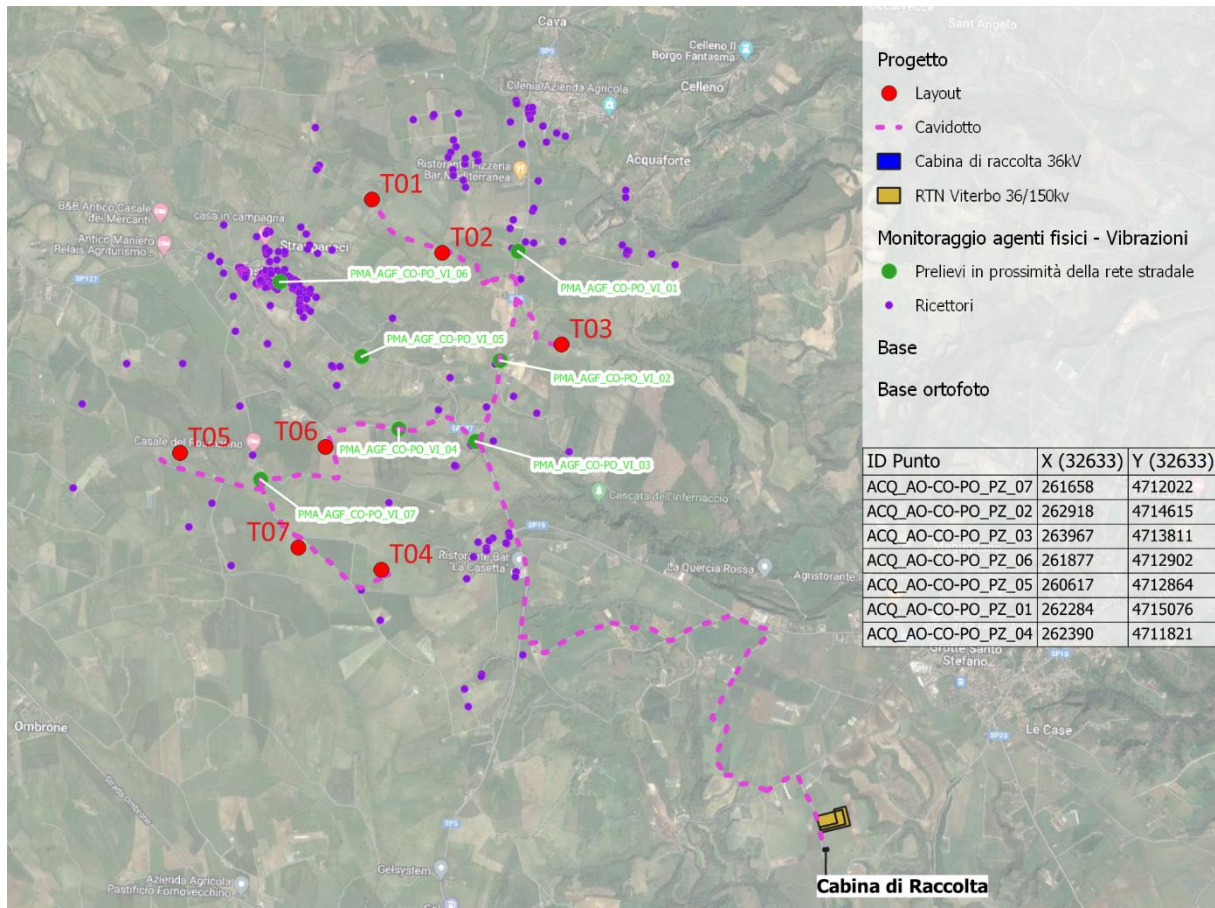


Figura 32: Ipotesi di punti di campionamento

10.1.1.4 Frequenza e calendario della raccolta dei dati

L'attività di monitoraggio è strettamente connessa alla tipologia di sorgente e alla tipologia di edifici.

La durata complessiva delle misurazioni è legata al numero di eventi del fenomeno in esame necessario ad assicurare una ragionevole accuratezza statistica, tenendo conto non solo della variabilità della sorgente ma anche dell'ambiente di misura. Se l'esposizione completa deriva da fenomeni di tipo diverso, presenti in diversi periodi, occorrerà procedere all'analisi separata delle vibrazioni in ciascuno di questi periodi.

Le attività di cantiere/dismissione determinano un incremento delle vibrazioni limitatamente al periodo diurno. Tale incremento è ipotizzabile in relazione alle seguenti attività:

- trasporto di materiale da e per l'area di sviluppo dell'impianto eolico;
- adeguamento della viabilità di accesso all'area d'impianto;
- realizzazione delle piazzole e relative piste di accesso;
- realizzazione delle fondazioni;
- montaggio dell'aerogeneratore;

- realizzazione del cavidotto d’impianto e di collegamento alla rete di distribuzione
- aumento del traffico veicolare.

Si prevede, pertanto, 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 o durante il transito dei mezzi pesanti – 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 vibrazioni avranno carattere temporaneo, perché legate alla sola fase di cantiere, e saranno concentrate nei periodi di più intensa attività di scavo e movimentazione materie.
- In fase **post operam (PO)** e, in particolare, 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.

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. Non si prevedono significative pressioni neppure dal punto di vista delle vibrazioni associate agli aerogeneratori.

La durata del singolo campionamento è rappresentata nella tabella sottostante.

Tabella 36: Scheda di sintesi – vibrazioni

Obiettivo specifico del PMA	Parametro	Durata del singolo campionamento	Frequenza di monitoraggio	Attività oggetto di monitoraggio
Vibrazioni da traffico stradale indotto dall’attività di cantiere.	Massima accelerazione statistica $a_{w,95}$. Massima accelerazione ponderata della sorgente, V_{sor}	La durata della registrazione deve essere tale da poter misurare almeno 15 passaggi.	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	Passaggio di mezzi pesanti (trasporto di materiale da e per l’area di sviluppo dell’impianto eolico).
Vibrazioni prodotte da attività di cantiere.	Massima accelerazione statistica $a_{w,95}$ (*). Massima accelerazione ponderata della sorgente, V_{sor}	Numero minimo di eventi da considerare pari a 15 (raggruppando i valori misurati per tipologia di attività o scenario di cantiere).	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	Scavi per la realizzazione delle fondazioni; Montaggio dell’aerogeneratore.
* UNI 9614:2017				

10.1.1.5 Attrezzatura prevista

Ai fini dell’espletamento delle attività si prevede l’impiego della seguente attrezzatura:

- Analizzatore multicanale con registratore digitale;
- Accelerometro sismico ad elevata sensibilità;
- Base per pavimentazione o superfici vibranti;
- Software per post elaborazione e calcolo delle vibrazioni.

10.1.1.6 Responsabilità e risorse utilizzate

La Direzione Lavori è responsabile, in fase di cantiere e di dismissione, del monitoraggio delle vibrazioni e dell'adozione di eventuali misure di prevenzione o mitigazione.

10.1.1.7 Parametri descrittivi

La valutazione del disturbo generato da una sorgente deve essere effettuata confrontando il parametro descrittore della vibrazione della sorgente V_{sor} con i limiti di riferimento riportati ai punti 9.1 e 9.2 della norma UNI 9614:2017. Per ambienti ad uso abitativo, i limiti di riferimento massimi per la massima accelerazione ponderata della sorgente sono:

- periodo diurno: $7,2 \text{ mm/s}^2$;
- periodo notturno: $3,6 \text{ mm/s}^2$;
- periodo diurno di giornate festive: $5,4 \text{ mm/s}^2$.

Nella tabella seguente si riportano sinteticamente le azioni che si intendono implementare a seconda dei valori di vibrazioni registrate.

Tabella 37: Azioni proposte in relazione ai valori di emissione rilevati

Periodo	Soglia	Tipologia	Valori	Azioni
Diurno	7.2 mm/s^2	Valore limite	$\leq 7.2 \text{ mm/s}^2$	Dotazione di DPI per tutti i lavoratori
			$> 7.2 \text{ mm/s}^2$	Attivazione mitigazioni SIA
			$> 14.4 \text{ mm/s}^2$	Installazione di barriere antivibrazioni in prossimità dei ricettori sensibili
			$> 21.6 \text{ mm/s}^2$	Utilizzo di mezzi e macchinari a minori emissioni
Diurno festivo*	5.4 mm/s^2	Valore limite	$\leq 5.4 \text{ mm/s}^2$	Dotazione di DPI per tutti i lavoratori
			$> 5.4 \text{ mm/s}^2$	Attivazione mitigazioni SIA
			$> 10.8 \text{ mm/s}^2$	Installazione di barriere antivibrazioni in prossimità dei ricettori sensibili
			$> 16.2 \text{ mm/s}^2$	Utilizzo di mezzi e macchinari a minori emissioni
Notturno*	3.6 mm/s^2	Valore limite	$\leq 3.6 \text{ mm/s}^2$	Dotazione di DPI per tutti i lavoratori
			$> 3.6 \text{ mm/s}^2$	Attivazione mitigazioni SIA
			$> 7.2 \text{ mm/s}^2$	Installazione di barriere antivibrazioni in prossimità dei ricettori sensibili
			$> 10.8 \text{ mm/s}^2$	Utilizzo di mezzi e macchinari a minori emissioni

*) Non previsto da cronoprogramma

Le misure di mitigazione indicate nello studio di impatto ambientale sono:

- Dotazione ai lavoratori di tutti gli idonei DPI.
- Organizzazione delle attività di cantiere soltanto nelle ore diurne, limitando la sovrapposizione temporale di più attività ad alte sollecitazioni, in particolare nei periodi di maggiore sensibilità dell'ambiente circostante.

10.1.2 Elettromagnetismo

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). L'impianto elettrico di connessione alla RTN del parco eolico in oggetto, schematicamente riportato nelle figure seguenti, si sviluppa secondo 2 circuiti (sottocampi) come di seguito specificato:

- Circuito 1: $6.8 \times 3 = 20.4$ MW (T01-T02 -T03- Cabina di raccolta);
- Circuito 2: $6.8 \times 4 = 27.2$ MW (T04-T07-T05-T06- Cabina di raccolta).

La rete di cavidotti si estende per circa 16.7 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.

10.1.2.1 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 mitigazione 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.

10.1.2.2 Metodologia di monitoraggio

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

- Aerogeneratori;
- Linee AT in cavidotti interrati;
- Cabina di raccolta e futura stazione elettrica.

Aerogeneratori

Gli aerogeneratori producono energia elettrica in bassa tensione e l'energia prodotta all'interno della navicella viene trasferita mediante cavi in bassa tensione nelle cabine poste alla base della torre dove è installato il trasformatore BT/AT. Il valore dell'induzione magnetica μT , generata dal trasformatore MT/BT, decresce rapidamente con la distanza dal trasformatore e, a 5 m, ha un valore inferiore al limite di $3 \mu\text{T}$ previsto dagli obiettivi di qualità. Considerato che all'interno della torre potrà accedere solo personale specializzato, con un tempo di permanenza limitato alle operazioni periodiche di manutenzione, non si prevede monitoraggio della componente.

Linee AT in cavidotti interrati

L'intensità del campo elettrico prodotto dai cavidotti interrati è praticamente nulla, a causa dell'effetto schermante del terreno sovrastante. In particolare, per la posa del cavidotto si prevede uno scavo a profondità di circa 100 cm e larghezza variabile tra i 50 cm e i 100 cm, tale da consentire l'eliminazione della componente elettrica del campo per l'effetto schermante del terreno. Dalla simulazione condotta ad 1 m dal suolo sui tratti più significativi del cavidotto, disponibile nella citata relazione, si evince che l'impatto del campo elettromagnetico generato dai cavidotti può considerarsi trascurabile. A titolo cautelativo, si prevede la misura del fondo elettromagnetico ante e post-operam e la valutazione degli eventuali incrementi.

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'aerea 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 400 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.

10.1.2.3 Unità di campionamento

Sono stati individuati punti di monitoraggio nei pressi della cabina di raccolta e della futura Stazione elettrica, nonché in corrispondenza dei nuclei abitati maggiormente significativi.

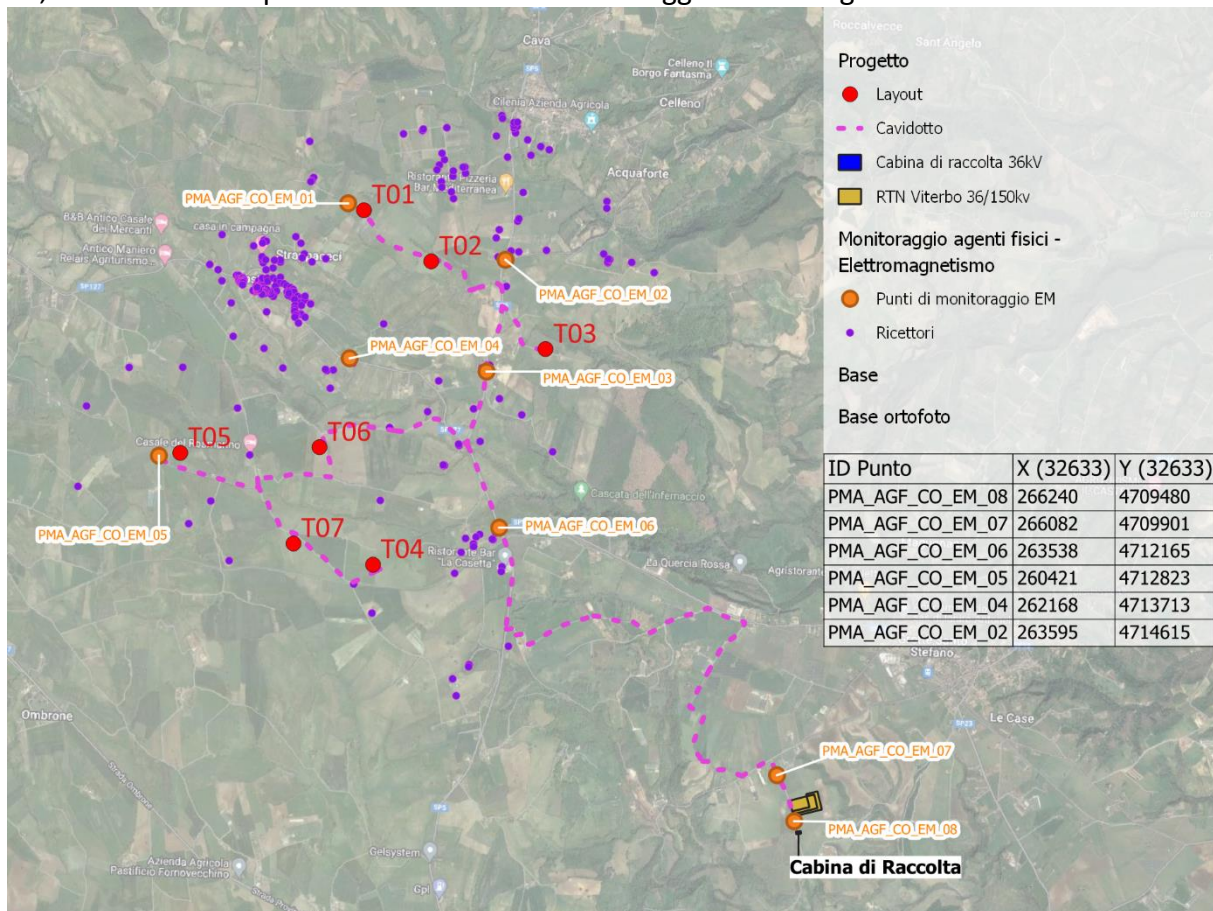


Figura 33: Ipotesi di localizzazione dei punti di campionamento

10.1.2.4 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 38: 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 cabina di raccolta, impianto di accumulo e ampliamento stazione elettrica Terna
PO-DS	-	-	-	-

10.1.2.5 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 .

10.1.2.6 Responsabilità e risorse coinvolte

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.

10.1.2.7 Parametri descrittivi

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

Tabella 39: 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 40: 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
			$> 10 \mu\text{g/m}^3$	Incremento schermatura cavi/opere, interrimento a maggiore profondità dei cavi
			$> 100 \mu\text{g/m}^3$	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 μ 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).

10.1.2.8 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.

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 34: Ipotesi di scheda di rilevamento e restituzione dei risultati

10.1.3 Rumore

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

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.

10.1.3.1 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”;
- 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.

10.1.3.2 Metodologia di monitoraggio

Area di indagine

L’area di indagine è definita da 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. In tale buffer sono presenti 3 ricettori sensibili, etichettati rispettivamente come R193, R194, R235. Tali edifici si trovano ad una distanza di oltre 950 m dall’aerogeneratore di progetto più vicino. I ricettori in questione risultano essere case di cura per anziani di categoria catastale D2 (alberghi e pensioni con fini di lucro), in particolare, una casa di riposo per la quale verranno adottati i limiti più restrittivi della classe I. Viceversa il ricettore R164 (foglio 44, particella 6, Viterbo (VT)) risulta essere di categoria catastale A03 (abitazione di tipo economico), nello specifico si tratta di una casa cantoniera disabitata, di proprietà di RFI perciò non verrà considerato ai fini della verifica dei limiti normativi.

Dal punto di vista della classificazione acustica, le aree in cui si prevede l’ubicazione dell’impianto e in cui ricadono i ricettori individuati sono appartenenti alle classi III, IV dei Comuni di Celleno, Montefiascone e Viterbo. Di conseguenza, nel caso in esame trovano applicazione i valori limite di emissione e immissione riportati rispettivamente nelle tabelle (cfr. **valori limite di emissione, art. 2 dpcm 14.11.1997** e **valori limite assoluti di immissione, art. 3 dpcm 14.11.1997**).

Si deve, inoltre, verificare il rispetto del "criterio differenziale", così come definito dall'art. 2 del dpcm 1 marzo 1991, dal momento che l'area interessata è localizzata in una zona non esclusivamente industriale. I valori limite differenziali si determinano come differenza tra il livello equivalente del Rumore Ambientale LA (con sorgente attiva) e quello del Rumore Residuo (con sorgente spenta, anche noto come Rumore di fondo) LR da valutarsi all'interno degli ambienti abitativi.

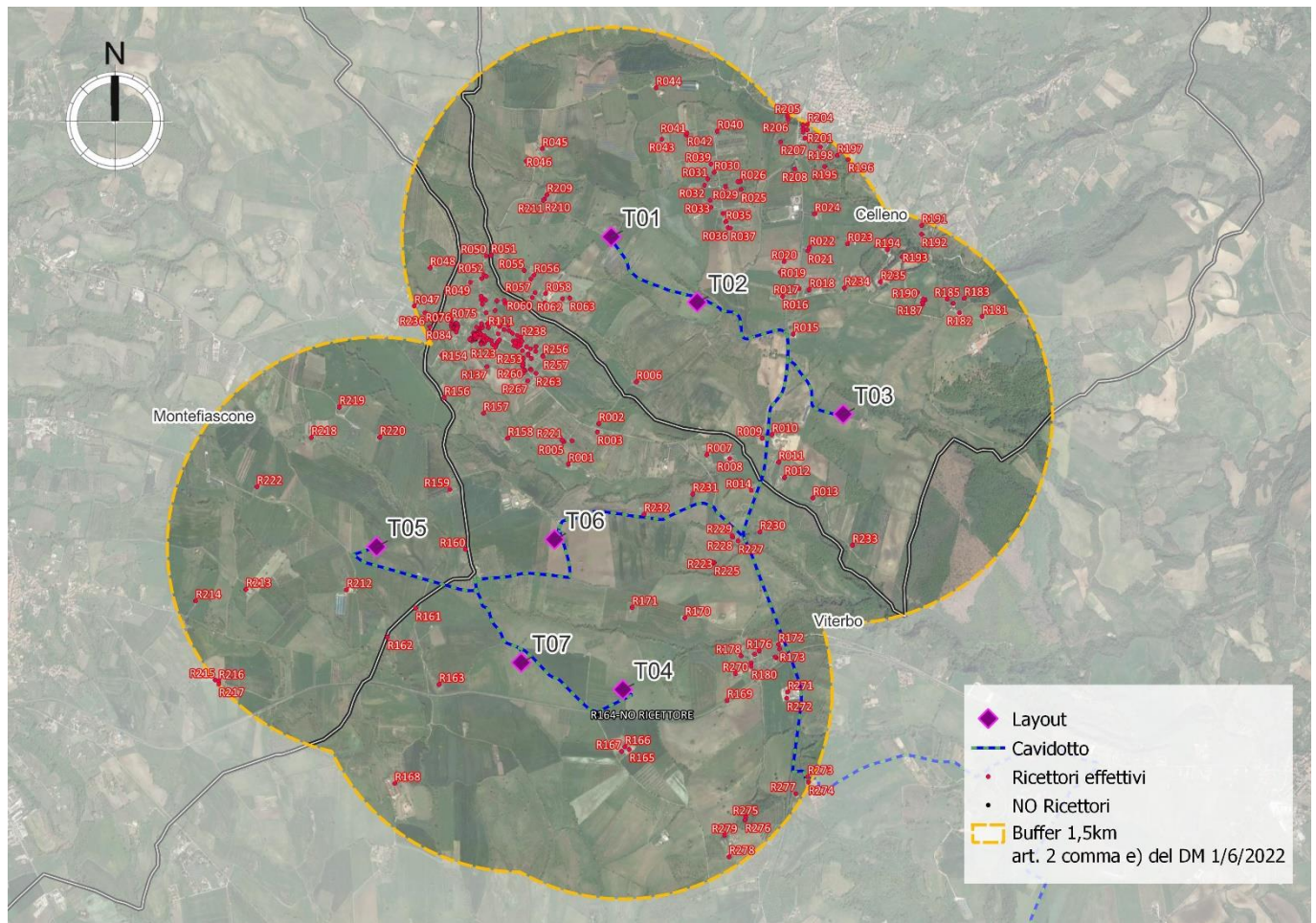


Figura 35: Localizzazione degli aerogeneratori e dei potenziali ricettori sensibili (Ri) su base ortofoto

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. Si propone di effettuare una campagna di monitoraggio acustico entro 3 mesi dalla messa in esercizio a regime degli aerogeneratori, da ripetere ogni 5 anni. Potrà essere attuata la metodica che prevede l'utilizzo congiunto di una postazione 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.

10.1.3.3 Unità di campionamento

In accordo con la Committenza si è deciso di effettuare una valutazione del livello di rumore residuo ante - operam, ovvero prima della realizzazione dell'impianto eolico in esame, presso la seguente postazione di misura.

Tabella 41: Posizione rilievi acustici

Postazione di misura	Coordinate UTM-WGS 84 fuso 33	
	Est [m]	Nord [m]
P1	264142	4713667

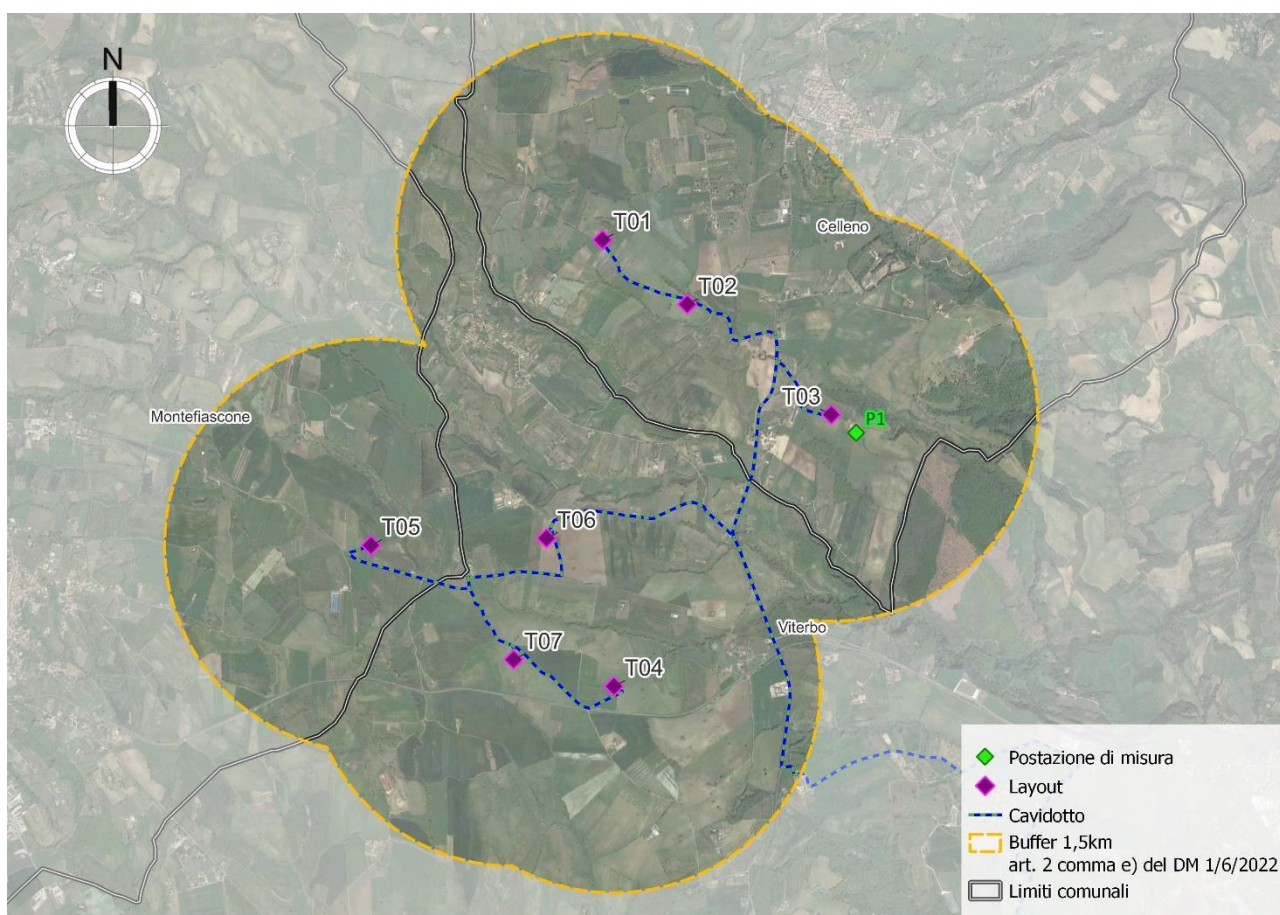


Figura 36: Localizzazione della postazione di misura acustica

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

10.1.3.4 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. **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 42: Durata e frequenza di campionamento

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	Annuale (1 campionamento) ogni 5 anni	Fino alla dismissione dell'impianto e ripristino dei luoghi	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

10.1.3.5 Attrezzatura prevista

In base a quanto previsto dalle vigenti norme applicabili, l'attrezzatura che si prevede di impiegare per il monitoraggio dell'impatto acustico è la seguente:

- Fonometro integratore 01dB
- Filtri 1/1 e 1/3 ottave 01dB
- Calibratore acustico 01dB

10.1.3.6 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

10.1.3.7 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 è stata considerata la classe III, IV dei Comuni di Celleno e Montefiascone, mentre, per quanto riguarda il comune di Viterbo, a causa dell'impossibilità di reperire gli allegati grafici riconducibili alla classificazione acustica della zona interessata dall'impianto, si è scelto di usare, per omogeneità territoriale, la classe acustica III per la porzione di territorio interessato dal progetto. Inoltre, sono presenti 3 ricettori sensibili, etichettati rispettivamente come R193 (foglio 16, particella 15, Celleno VT), R194 (foglio 14, particella 376, Celleno VT), R235 (foglio 14, particella 400, Celleno VT). Tali edifici si trovano ad una distanza di oltre 950 m dall'aerogeneratore di progetto più vicino. I ricettori in questione risultano essere di categoria catastale D02 Alberghi e pensioni (con fine di lucro), in particolare, una casa di riposo per la quale verranno adottati i limiti più restrittivi della classe I. Viceversa il ricettore R164 (foglio 44, particella 6, Viterbo (VT)) risulta essere di categoria catastale A03 (abitazione di tipo economico), nello specifico si tratta di una casa cantoniera disabitata, di proprietà di RFI perciò non verrà considerato ai fini della verifica dei limiti normativi.

Tabella 43: 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)	Notturno (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;

- se il rumore misurato a finestre chiuse risulta inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

I limiti differenziali si applicano sia in caso 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 44: Azioni proposte in relazione ai valori di emissione rilevati

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

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.

10.1.3.8 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			
Codice ricettore	R01 ÷ R279 (cfr. Tabella 7 - F0532BR03B - Studio previsionale di impatto acustico.)		
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		