



PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN  
IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 99 MW  
DENOMINATO "LACCANU" DA REALIZZARSI NEI  
COMUNI DI BESSUDE, ITTIRI, THIESI E BANARI (SS) CON  
LE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

Committente:

**Queequeg Renewables Due S.r.l.**  
Piazza Cinque Giornate, 10  
C. F. e P. IVA: 04578310163  
PEC: queequegrenewablesdue@pec.it

PIANO DI MONITORAGGIO  
AMBIENTALE

Progetto e sviluppo:

**Queequeg Renewables, ltd**  
2nd Floor, the Works,  
14 Turnham Green Terrace Mews,  
W41QU London (UK)  
Company number: 11780524  
email: mail@quren.co.uk

Rev. 0.0

Data: 18 dicembre 2023

QQR-WIND-018 – REL038

## INDICE

1.	Premessa .....	4
2.	DEFINIZIONI E FINALITÀ DEL PMA .....	7
3.	LE PROCEDURE GESTIONALI DI MONITORAGGIO .....	9
4.	CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO .....	10
4.1	INQUADRAMENTO E MOTIVAZIONE DELLA SCELTA PROGETTUALE .....	10
4.2	CANTIERIZZAZIONE .....	12
4.3	CRONOPROGRAMMA.....	16
4.4	CENSIMENTO DEI RICETTORI DELL'AREA DELL'IMPIANTO.....	19
5.	INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DI MONITORAGGIO .....	22
5.1	MODALITÀ DI ESPLETAMENTO DELLE ATTIVITÀ .....	24
5.2	PAESAGGIO.....	26
5.2.1	FINALITÀ DEL MONITORAGGIO .....	26
5.2.2	IL REPORT SUL PAESAGGIO .....	26
5.2.3	METODICHE DI MONITORAGGIO .....	26
5.2.4	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE O PUNTI DA MONITORARE .....	27
5.2.5	ELABORAZIONE DELLE IMMAGINI E OUTPUT.....	28
5.2.6	INDICAZIONI TEMPSTICHE DI MONITORAGGIO .....	29
5.3	RUMORE.....	30
5.3.1	FINALITÀ DEL MONITORAGGIO .....	30
5.3.2	PARAMETRI DA MONITORARE .....	30
5.3.3	METODICHE DI MONITORAGGIO E STRUMENTAZIONE .....	31
5.3.4	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE O PUNTI DA MONITORARE .....	34
5.3.5	INDICAZIONI SULLE TEMPSTICHE DI MONITORAGGIO.....	36
5.4	BIODIVERSITÀ.....	38
5.4.1	FINALITÀ DEL MONITORAGGIO .....	38

---

5.4.2	PARAMETRI DA MONITORARE .....	39
5.4.3	METODICHE DI MONITORAGGIO .....	39
5.4.4	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE O PUNTI DA MONITORARE .....	45
5.4.5	INDICAZIONI SULLE TEMPISTICHE DI MONITORAGGIO .....	48
<b>6.</b>	<b>SISTEMA INFORMATIVO DEL MONITORAGGIO.....</b>	<b>50</b>
<b>7.</b>	<b>QUADRO SINOTTICO RIEPILOGATIVO DEL PMA.....</b>	<b>53</b>

## 1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale del progetto "Parco Eolico "Laccanu" Ittiri", che ricade nella regione Sardegna: in particolare, il progetto è composto da un totale di 9 aerogeneratori, ricadenti nel territorio comunale di Ittiri, Bessude, Banari e Thiesi

Il PMA è realizzato contestualmente allo Studio di Impatto Ambientale, redatto ai fini della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) come definito all'art. 23 del D.lgs. 152/2006 aggiornato al D.lgs. n. 104 del 2017.

Il progetto, riguardante la realizzazione presso Ittiri (SS) composto da 9 aerogeneratori della potenza nominale di 6.8 MW per una potenza complessiva in immissione di 61.2 MW, nonché da tutte le opere e infrastrutture accessorie necessarie e funzionali alla costruzione ed esercizio della centrale, sarà sottoposto alla procedura di Autorizzazione Unica regionale ed una valutazione di Impatto Ambientale statale.

Infatti, la normativa vigente, ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., come modificato dal D.lgs. 104/17, prevede che gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento siano sottoposti alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza nazionale, per il quale il Ministero della Transizione Ecologica - MiTE (istituito nel 2021 in sostituzione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - MATTM) svolge il ruolo di soggetto competente in materia, qualora i suddetti impianti per la produzione di energia elettrica sulla terraferma presentino una potenza complessiva superiore ai 30 MW.

L'autorizzazione unica è rilasciata dal Servizio energia e economia verde ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387 del 2003, per progetti volti alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale/parziale e riattivazione, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, nel rispetto della normativa vigente in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico e di quanto espressamente previsto dalla normativa regionale per le diverse tipologie di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili.

L'impianto sarà del tipo grid-connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, salvo gli autoconsumi di centrale. La connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) avverrà direttamente a 36 kV mediante collegamento in antenna sul futuro ampliamento della SE RTN 380 kV "ITTIRI" di Terna S.p.A.



**Figura 1-1. Inquadramento delle aree dell'impianto eolico**

Il documento in oggetto è stato sviluppato in accordo alle "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)" redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali.

Tale documento è previsto dall'Allegato XXI del D.Lgs.163/2006 tra gli elaborati del Progetto definitivo ed esecutivo e dal D.Lgs.152/2006 tra i contenuti dello Studio di Impatto Ambientale.

In termini generali, il monitoraggio ambientale è volto ad affrontare, in maniera approfondita e sistematica, la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente dall'esercizio di un'opera in progetto e dalla sua realizzazione.

Lo scopo principale è quindi quello di esaminare il grado di compatibilità dell'opera stessa, intercettando, sia gli eventuali impatti negativi e le cause per adottare opportune misure di riorientamento, sia gli effetti positivi segnalando azioni meritevoli di ulteriore impulso.

Gli obiettivi principali si possono riassumere quindi come segue:

- documentare la situazione attuale al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto;
- individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano nell'esercizio dell'infrastruttura in modo da intervenire immediatamente ed evitare lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti la qualità ambientale;

- 
- accertare la reale efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli impatti sull'ambiente e risolvere eventuali impatti residui;
  - verificare le modifiche ambientali intervenute per effetto dell'esercizio degli interventi infrastrutturali, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio;
  - fornire agli Enti di Controllo competenti gli elementi per la verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

In particolare, gli indirizzi per il Piano di Monitoraggio Ambientale forniranno criteri metodologici per il Monitoraggio Ante Operam (AO), il Corso d'Opera (CO) ed il Post Operam (PO), tenendo conto della realtà territoriale ed ambientale in cui il progetto si inserisce e dei potenziali impatti che esso determina sia in termini positivi che negativi.

In questa fase di lavoro, l'obiettivo principale è quindi quello di definire gli ambiti di monitoraggio, l'ubicazione dei punti di misura, le modalità operative e le tempistiche. Si ribadisce come la presente proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale risulta chiaramente correlata alla fase di progettazione in cui ci si trova ad operare al momento, di conseguenza lo stesso potrebbe subire modifiche ed approfondimenti via via che verrà meglio dettagliata la progettazione stessa.

Si sottolinea che il presente Piano di monitoraggio riprende quanto indicato nell'analisi degli impatti dello SIA, con lo scopo di controllare i parametri ambientali maggiormente significativi sia in fase di cantiere che di esercizio.

In conclusione, il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali sono stati individuati impatti ambientali potenzialmente significativi generati dall'attuazione del progetto dell'opera in esame. Ciò nella consapevolezza, esplicitata dal Ministero stesso, che "il PMA deve essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti e conseguentemente le specifiche modalità di attuazione del MA dovranno essere adeguatamente proporzionate in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti/stazioni di monitoraggio, parametri, frequenza e durata dei campionamenti, ecc."

Il presente elaborato di PMA è corredato di un elaborato grafico, il quale riporta l'ubicazione su cartografia delle aree e dei punti da monitorare: "*Localizzazione dei punti di monitoraggio*".

## 2. DEFINIZIONI E FINALITÀ DEL PMA

Con l'entrata in vigore della Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il monitoraggio ambientale è entrato a far parte integrante del processo di VIA assumendo, ai sensi dell'art.28, la funzione di strumento capace di fornire la reale "misura" dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e soprattutto di fornire i necessari "segnali" per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della VIA.

Al fine di rispondere agli obiettivi ed al ruolo attribuiti al Monitoraggio Ambientale (MA), il PMA, ossia lo strumento tecnico-operativo di programmazione delle attività di monitoraggio, deve rispondere a quattro sostanziali requisiti, così identificabili:

- Rispondenza rispetto alle finalità del MA

Ancorché possa apparire superfluo, si evidenzia che il monitoraggio ambientale trova la sua ragione in quella che nel precedente paragrafo è stata identificata come sua finalità ultima, ossia nel dare concreta efficacia al progetto, mediante il costante controllo dei termini in cui nella realtà si configura il rapporto Opera-Ambiente e la tempestiva attivazione di misure correttive diversificate nel caso in cui questo differisca da quanto stimato e valutato sul piano previsionale.

La rispondenza a detta finalità ed obiettivi rende il monitoraggio ambientale delle opere sostanzialmente diverso da un più generale monitoraggio dello stato dell'ambiente, in quanto, a differenza di quest'ultimo, il monitoraggio deve trovare incardinazione nell'opera al controllo dei cui effetti è rivolto.

Tale profonda differenza di prospettiva del monitoraggio deve essere tenuta in conto nella definizione del PMA che, in buona sostanza, deve operare una programmazione delle attività che sia coerente con le anzidette finalità ed obiettivi.

- Specificità rispetto all'opera in progetto ed al contesto di intervento

Il secondo profilo rispetto al quale si sostanzia la coerenza tra monitoraggio e finalità ed obiettivi ad esso assegnati, risiede nella specificità del PMA rispetto all'opera in progetto ed al contesto di intervento. Se, come detto, uno degli obiettivi primari del MA risiede nel verificare l'esistenza di una effettiva rispondenza tra il rapporto Opera-Ambiente e quello risultante dalla effettiva realizzazione ed esercizio di detta opera, il PMA non può risolversi in un canonico repertorio di attività e specifiche tecniche di monitoraggio; quanto invece deve trovare la propria logica e coerenza in primo luogo nelle risultanze delle analisi ambientali al cui controllo è finalizzato ed in particolare negli impatti significativi in detta sede identificati.

Il soddisfacimento di detto requisito porta necessariamente a concepire ciascun PMA come documento connotato di una propria identità concettuale e contenutistica, fatti ovviamente salvi quegli aspetti comuni che discendono dal recepimento di criteri generali riguardanti l'impostazione e l'individuazione delle tematiche oggetto di trattazione.

---

Tale carattere di specificità si sostanzia in primo luogo nella identificazione delle componenti e fattori ambientali oggetto di monitoraggio le quali, stante quanto affermato, devono essere connesse alle azioni di progetto relative all'opera progettata ed agli impatti da queste determinati.

- Proporzionalità rispetto all'entità degli impatti attesi

Il requisito della proporzionalità del PMA, ossia il suo essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti, si pone in stretta connessione con quello precedente della specificità e ne costituisce la sua coerente esplicitazione. In buona sostanza, così come è necessario che ogni PMA trovi la propria specificità nella coerenza con l'opera progettata e con il contesto di sua localizzazione, analogamente il suo dettaglio, ossia le specifiche riguardanti l'estensione dell'area di indagine, i parametri e la frequenza dei rilevamenti debbono essere commisurati alla significatività degli impatti previsti.

- Flessibilità rispetto alle esigenze

Come premesso, il PMA costituisce uno strumento tecnico-operativo per la programmazione delle attività di monitoraggio che dovranno accompagnare, per un determinato lasso temporale, la realizzazione e l'esercizio di un'opera.

Tale natura programmatica del PMA, unitamente alla variabilità delle condizioni che potranno determinarsi nel corso della realizzazione e dell'esercizio dell'opera al quale detto PMA è riferito, determinano la necessità di configurare il Piano come strumento flessibile.

Ne consegue che, se da un lato la struttura organizzativa ed il programma delle attività disegnato dal PMA debbono essere chiaramente definiti, dall'altro queste non debbono configurarsi come scelte rigide e difficilmente modificabili, restando con ciò aperte alle eventuali necessità che potranno rappresentarsi nel corso della sua attuazione.

Tale requisito si sostanzia precipuamente nella definizione del modello organizzativo che deve essere tale da contenere al suo interno le procedure atte a poter gestire i diversi imprevisti ed al contempo essere rigoroso.



---

### 3. LE PROCEDURE GESTIONALI DI MONITORAGGIO

La programmazione delle attività di monitoraggio dovrà essere sviluppata nel rispetto dei seguenti requisiti:

- coerenza con la normativa vigente nelle modalità di rilevamento e nell'uso della strumentazione;
- tempestività nella segnalazione di eventuali anomalie o criticità;
- uso di metodologie valide e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- restituzione delle informazioni in maniera strutturata di facile utilizzo e con la possibilità di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche concordate;
- uso di parametri ed indicatori che siano facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali.

Laddove non sia disponibile un riferimento tecnico normativo vigente, si è fatto riferimento a quanto presente nella letteratura scientifica di settore per ciascun parametro e/o indicatore considerato.

All'interno della proposta di PMA saranno individuate le componenti ambientali da monitorare, la tipologia di monitoraggio e la frequenza delle campagne di misura nelle diverse fasi AO, CO e PO (una volta, mensile, trimestrale, ecc.). Per quanto riguarda la durata delle misure questa sarà legata generalmente ad aspetti normativi o ad aspetti di significatività e rappresentatività dei dati. In particolare, per la fase CO le frequenze dovranno essere correlate ai tempi di realizzazione dell'opera. La durata complessiva del monitoraggio in CO, quindi, dipenderà dai tempi di realizzazione dell'opera ma soprattutto dalla durata delle lavorazioni più impattanti legate alle componenti da monitorare. I punti di misura saranno scelti tenendo conto dei possibili impatti delle lavorazioni e dell'opera sull'ambiente naturale ed antropico esistente.

## 4. CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

### 4.1 INQUADRAMENTO E MOTIVAZIONE DELLA SCELTA PROGETTUALE

Il proposto parco eolico "Laccanu" ricade nella regione geografica del Logudoro in agro dei comuni di Ittiri, Banari, Bessude e Thiesi (Provincia di Sassari), abbracciando da nord verso sud le località identificate con i toponimi di Sa Seasa, Monte Uppas, Sa Frissa, Monte Gherra, Monte Longos, Sea Lepere e Monte Cheia, a cavallo tra due regioni storiche della Regione Autonoma della Sardegna denominate Mejlogu e Coros. In particolare, dei 9 aerogeneratori a progetto, due sono localizzati nel territorio comunale di Ittiri, quattro in quello di Bessude, uno in quello di Thiesi, e due in quello di Banari, attraversandolo diagonalmente da nord-est a sud-ovest i limiti territoriali dei Comuni.

Le opere da realizzare per la connessione riguardano soltanto il Comune di Ittiri, in quanto interessato dall'ampliamento della SE Terna 380 kV "Ittiri" che prevederà le opere funzionali alla connessione dell'impianto alla RTN a 36kV e della viabilità di servizio dell'impianto.

In funzione della direzione di provenienza dei venti dominanti, il layout di progetto si sviluppa secondo un allineamento diagonale da sudovest a nordest degli aerogeneratori. È inoltre possibile riconoscere quattro raggruppamenti principali: uno nord-occidentale costituito da due macchine, WTG-A e WTG-B, ricadenti nel comune di Ittiri; uno nord-orientale, comprendente le macchine WTG-D e WTG-C, nel comune di Banari; uno centrale costituito dalle macchine WTG-E, WTG-F, WTG-G ricadenti nel comune di Bessude ed infine uno orientale, comprendente le turbine WTG-H e WTG-I, ricadenti rispettivamente nei comuni di Bessude e Thiesi.



Figura 4-1. Inquadramento delle aree dell'impianto fotovoltaico

L'impianto sarà composto da 9 aerogeneratori della potenza nominale di 6.8 MW per una potenza complessiva in immissione di 61.2 MW, nonché da tutte le opere e infrastrutture accessorie necessarie e funzionali alla costruzione ed esercizio della centrale.

Gli interventi relativi all'installazione degli aerogeneratori e alla relativa viabilità ricadono nei territori di Ittiri, Bessude, Banari e Thiesi.

La posizione sul terreno degli aerogeneratori (o anche lay-out di impianto) è stata condizionata da numerosi fattori di carattere tecnico-realizzativo, paesaggistico e ambientale con particolare riferimento ai seguenti:

- conseguire una più ampia aderenza possibile del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nella Deliberazione G.R. 59/90 del 2020 della Regione Autonoma della Sardegna. Ciò con particolare riferimento agli aspetti:

o sostanziale osservanza delle mutue distanze tecnicamente consigliate tra le turbine al fine di conseguire un più gradevole effetto visivo e minimizzare le perdite energetiche per effetto scia nonché gli effetti di turbolenza;

o distanze di rispetto delle turbine:

- dal ciglio della viabilità statale e provinciale;
- dalle aree urbane, edifici residenziali o corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno, sempre superiore ai 500 metri;
- da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno, sempre superiore ai 300 metri;
- da nuclei e case sparse nell'agro, destinati ad uso residenziale, così come definiti all'art. 82 delle NTA del PPR, sempre superiori ai 700 m.

- assicurare la salvaguardia dei siti di interesse storico-culturale censiti nel territorio, riferibili in particolar modo alla presenza di siti archeologici del periodo nuragico;

- ottimizzare lo studio della viabilità di impianto contenendo, per quanto tecnicamente possibile, la lunghezza dei percorsi ed impostando i tracciati della viabilità di servizio in prevalenza su strade esistenti o su strade interpoderali;

- privilegiare l'installazione dei nuovi aerogeneratori e lo sviluppo della viabilità di impianto entro aree stabili dal punto di vista geomorfologico e geo-tecnico nonché su superfici a conformazione il più possibile regolare per contenere opportunamente le operazioni di movimento terra;

- minimizzare le interferenze con il reticolo idrografico superficiale.

L'aerogeneratore di progetto, scelto in funzione delle caratteristiche anemologiche del sito, dell'efficienza e delle caratteristiche funzionali disponibili, avrà indicativamente le caratteristiche tecnico-prestazionali del modello V172-6.8 MW – 172 HH134 e sarà una macchina dell'ultima generazione che configura elevate performance energetiche nelle condizioni di vento che caratterizzano il sito di progetto. Fermo restando il rispetto delle massime caratteristiche dimensionali/prestazionali dell'aerogeneratore, la scelta definitiva potrà ricadere su un modello simile, anche successivamente all'ottenimento dell'Autorizzazione Unica alla costruzione ed esercizio dell'impianto.

Gli aerogeneratori previsti a progetto, coerentemente con i più diffusi standard costruttivi, saranno del tipo a tre pale in materiale composito, con disposizione upwind (o "sopravento"), regolazione attiva del passo della pala e dell'angolo di imbardata della navicella.

La torre di sostegno della navicella sarà in acciaio di tipo tubolare, adeguatamente dimensionata per resistere alle oscillazioni ed alle vibrazioni causate dalla pressione del vento, ed ancorata al terreno mediante fondazioni dirette.

Come accennato in precedenza, tutti gli aerogeneratori saranno collegati elettricamente alla sezione a 36kV di una futura SE di smistamento della RTN 380kV, da inserire in entra-esce sulla linea 380kV, la cui costruzione e messa in esercizio è prevista dalla STMG rilasciata da Terna.

Le linee elettriche di trasporto dell'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori saranno completamente interrate e realizzate in parallelismo alla viabilità esistente o in progetto.

Per maggiori dettagli sulle opere elettriche si rimanda al Progetto Definitivo delle infrastrutture elettriche, allegato all'istanza di VIA ed Autorizzazione Unica

## 4.2 CANTIERIZZAZIONE

Al fine di garantire l'installazione e la piena operatività delle macchine a progetto, durante la fase di cantiere saranno da prevedersi le seguenti opere:

- allestimento delle aree temporanee funzionali alla logistica del cantiere e delle aree di trasbordo dei componenti degli aerogeneratori da mezzi di trasporto eccezionale "standard" a mezzi di trasporto eccezionale "speciale" provvisti di dispositivo "alza-pala" ("Blade Lifter");
- interventi di adeguamento della viabilità principale di accesso al sito del parco eolico, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti e/o allargamenti stradali, al fine di renderla transitabile dai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine;
- allestimento della viabilità di cantiere dell'impianto da realizzarsi attraverso il locale adeguamento della viabilità esistente o, laddove indispensabile, prevedendo la creazione di nuovi tratti di viabilità; ciò per assicurare adeguate condizioni di accesso alle postazioni degli aerogeneratori, in accordo con le specifiche indicate dalla casa costruttrice delle turbine eoliche;

- 
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali all'assemblaggio ed all'installazione degli aerogeneratori;
  - realizzazione delle opere in cemento armato di fondazione delle torri di sostegno;
  - realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali, attraverso l'approntamento di canali di scolo e tominamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato verso i compluvi naturali;
  - installazione degli aerogeneratori;
  - approntamento di recinzioni, muri a secco e cancelli laddove richiesto;
  - al termine dei lavori di installazione e collaudo funzionale "a freddo" degli aerogeneratori;
  - esecuzione di interventi di aggiornamento morfologico-ambientale in corrispondenza delle piazzole e dei tracciati stradali di cantiere; ciò al fine di ridurre l'occupazione permanente delle infrastrutture connesse all'esercizio del parco eolico, non indispensabili nella fase di ordinaria gestione e manutenzione dell'impianto, contenere opportunamente il verificarsi di fenomeni erosivi e dissesti e favorire un più equilibrato inserimento delle opere nel contesto paesaggistico;
  - ripristino ambientale delle aree individuate per le operazioni di trasbordo della componentistica degli aerogeneratori e dell'area logistica di cantiere;
  - esecuzione di mirati interventi di mitigazione e recupero ambientale, in particolar modo in corrispondenza delle scarpate in scavo e/o in rilevato, in accordo con quanto specificato nei disegni di progetto.
  - Ai predetti interventi, propedeutici all'installazione delle macchine eoliche, si affiancheranno tutte le opere riferibili all'infrastrutturazione elettrica;
  - realizzazione delle trincee di scavo e posa dei cavi interrati a 36 kV di vettoriamento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori;
  - realizzazione di n.1 cabina di raccolta con funzione di sezionamento (cabine collettrici) delle linee a 36 kV afferenti ai cluster di produzione del parco eolico;
  - realizzazione delle opere di rete in accordo con la soluzione di connessione prospettata da Terna;
  - realizzazione delle opere di compensazione pattuite con le autorità locali quale il Comune.

Per la realizzazione degli interventi previsti dal presente progetto può stimarsi una durata indicativa dei lavori, sulla scorta di valutazioni fatte relativamente al numero di squadre e di mezzi contemporaneamente presenti in cantiere, è di circa 46/57 settimane.

La realizzazione del parco avverrà prevedibilmente secondo la sequenza delle fasi costruttive indicate nel cronoprogramma al paragrafo successivo (Par. 4.3). Uno degli obiettivi del cronoprogramma è di determinare i tempi di esecuzione del lavoro tenendo anche conto dell'eventuale andamento stagionale

sfavorevole. Dai calcoli preliminari effettuati e sulla scorta di valutazioni fatte relativamente al numero di squadre e di mezzi contemporaneamente presenti in cantiere, è risultato che per la completa esecuzione dei lavori sono necessari 358 giorni naturali e consecutivi di cui 249 lavorativi.

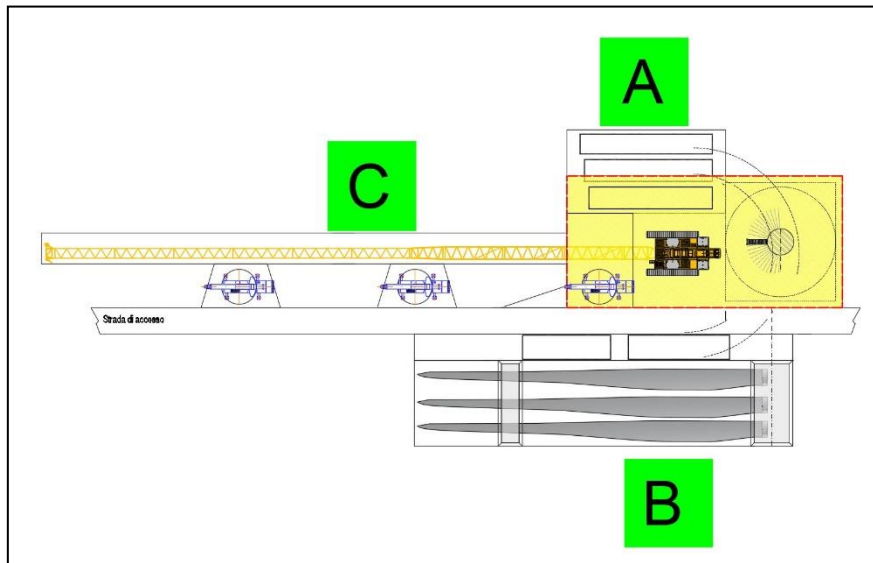
Ai fini di consentire il montaggio e l'innalzamento degli aerogeneratori, le piazzole di cantiere dovranno essere inizialmente allestite prevedendo superfici piane e regolari sufficientemente ampie da permettere lo stoccaggio dei componenti dell'aerogeneratore (tronchi della torre, navicella, mozzo e, ove possibile, delle stesse pale). Gli spazi livellati così ricavati, di adeguata portanza, dovranno assicurare, inoltre, spazi idonei all'operatività della gru principale e di quella secondaria.

Una volta ultimato l'innalzamento degli aerogeneratori le piazzole di cantiere potranno essere ridotte, eliminando e ripristinando le superfici ridondanti ai fini delle ordinarie operazioni di gestione e manutenzione ordinaria dell'impianto, in accordo con quanto rappresentato nei disegni di progetto.

Nello schema che segue è stato evidenziato il rapporto tra l'area occupata dalla piazzola in fase di cantiere e l'area della piazzola permanente (in giallo) che sarà mantenuta per tutta la vita utile dell'impianto.

Le aree contraddistinte dalle lettere A, B e C indicano nel caso della configurazione della piazzola "COMPLETA", nell'ordine l'area destinata al deposito temporaneo di alcuni elementi della torre metallica, all'area destinata per il deposito delle pale prima del montaggio e all'area necessaria al montaggio del braccio tralicciato della gru principale. Mentre in alcuni casi in cui l'orografia particolarmente accidentata richieda di limitare al massimo l'area della piazzola le zone "A" e "B" potrebbero mancare dalla configurazione della piazzola, la zona "C" deve essere sempre presente a meno che la viabilità di cantiere non permetta lo spostamento della gru montata da una piazzola all'altra. In fase di cantiere la configurazione "completa" occuperà una superficie minima di 6'942 m<sup>2</sup> mentre in fase di esercizio si ridurrà a **1'875 m<sup>2</sup>**.

Allo stesso modo, i tratti di viabilità di cantiere non indispensabili per assicurare l'ordinaria e regolare attività di gestione del parco eolico, saranno smantellati e riportati alle condizioni *ante operam*.



*Figura 4-2: fasi di realizzazione delle piazzole di cantiere*

Per assicurare il sollevamento e l'assemblaggio dei componenti delle torri eoliche (conci della torre, navicella, pale e mozzo) è previsto l'impiego di due autogrù in simultaneo: una gru principale da circa 750 tonnellate ed una gru ausiliaria da circa 250 tonnellate.

Operativamente, entrambe le gru iniziano contemporaneamente il sollevamento dei componenti. Allorquando il carico è innalzato alcuni metri dal suolo, la gru ausiliaria interrompe il sollevamento che, da questo punto, in poi sarà affidato alla sola gru principale, secondo quanto rappresentato schematicamente nella figura seguente



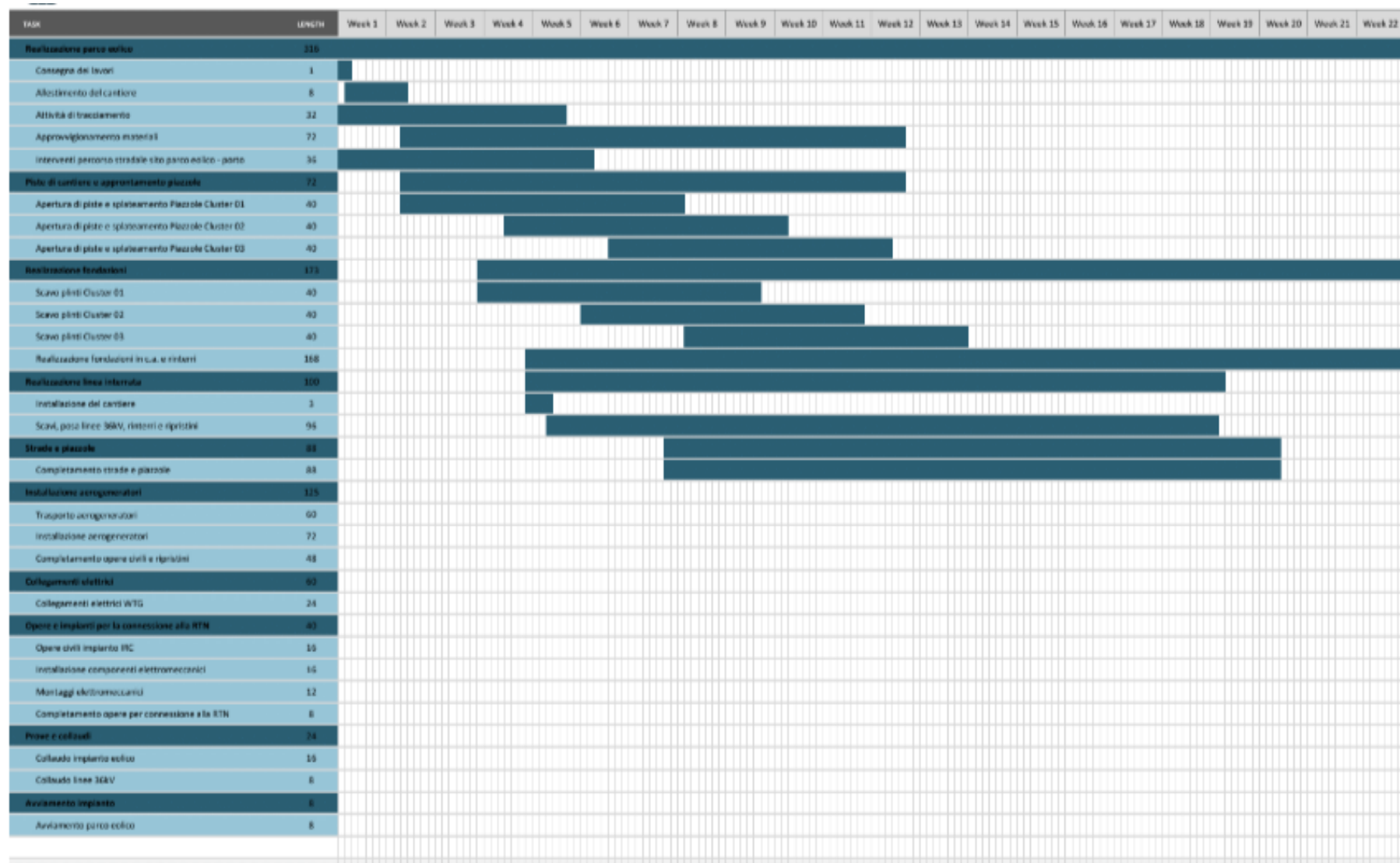
*Figura 4-3: Una gru Liebherr 1750 mentre solleva un gruppo rotore per l'installazione.*

Il montaggio del braccio tralicciato della gru principale avviene in sito e richiede di poter disporre di un'area pressoché pianeggiante sgombera da ostacoli e vegetazione arboreo/arbustiva. Dove l'orografia accidentata del terreno non permetta la movimentazione in sicurezza delle gru ausiliarie per il montaggio del braccio tralicciato, sarà necessario provvedere al preventivo spianamento dell'area. Una volta sistemato il terreno, quando necessario, per il montaggio dei vari componenti del braccio è infatti richiesto che si provveda alla predisposizione di limitati punti di appoggio atti a sostenere opportunamente il braccio della gru durante la fase di montaggio nonché di realizzare due piazzole temporanee per il posizionamento della gru secondaria.

### **4.3 CRONOPROGRAMMA**

Nella pagina seguente saranno illustrate nel dettaglio le lavorazioni e le relative tempistiche previste:





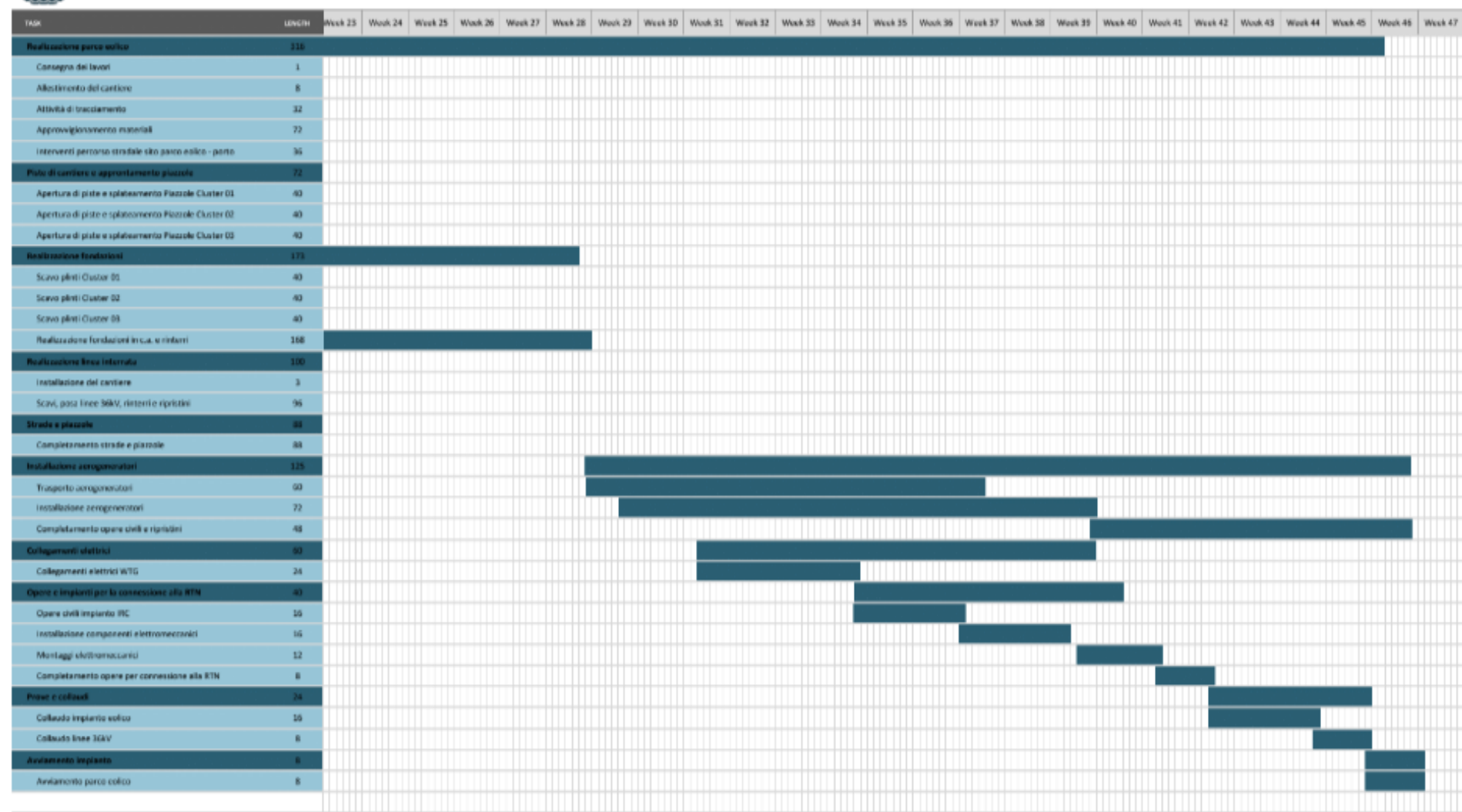


Figura 4-4. Cronoprogramma delle lavorazioni

#### 4.4 CENSIMENTO DEI RICETTORI DELL'AREA DELL'IMPIANTO

Nell'ambito della presente progettazione è stata sviluppata una relazione previsionale di impatto acustico, della quale è riportata nel prosieguo del paragrafo l'analisi dei ricettori presenti nell'area delle lavorazioni nonché una breve sintesi delle maggiori interferenze acustiche nell'areale di intervento. Per informazioni più dettagliate si rimanda alla relazione specialistica suddetta

Per ambito di studio si intende la porzione di territorio che si ritiene potenzialmente interferita dall'opera in progetto, che nel caso specifico dell'intervento è associata sia alla fase di esercizio che da quella realizzativa dell'opera.

L'installazione dell'impianto determinerà inevitabilmente degli impatti sulla componente rumore connessi all'impiego di macchinari intrinsecamente rumorosi e alla realizzazione della nuova viabilità.

La rumorosità delle suddette attività è strettamente connessa alle tipologie di macchinari che verranno impiegati e alle scelte operative delle imprese che realizzeranno l'opera; pertanto, una valutazione di dettaglio degli impatti potrà essere effettuata solo in presenza di un progetto esecutivo della cantieristica

Ai fini di una valutazione dell'impatto acustico, sono comunque state effettuate alcune ipotesi di emissione sonora dei macchinari (mezzi d'opera e aerogeneratori), formulate in base a esperienze pregresse su cantieri simili e a bibliografia tecnica. I risultati – interamente riportati nella "Relazione Previsionale di Impatto Acustico" – sono stati evidenziati *marginali* e impatti completamente reversibili che potranno essere efficacemente ridotti attraverso specifiche attenzioni operative ( par. 3.11 della "Relazione Previsionale degli Impatti Acustici").

In Figura sottostante si riporta la corografia dell'ambito di studio in cui sono evidenziate le posizioni degli aerogeneratori, la fascia di studio di 1.5 km indicata dal Decreto MITE 1 giugno 2022.

Le analisi di dettaglio del sistema ricettore si sono concentrate all'interno della fascia di studio. Il sistema ricettore presente nell'area di studio è costituito da edifici isolati e/o piccoli nuclei a carattere prevalentemente rurale. Attraverso sopralluoghi in campo e verifiche catastali sono stati individuati i 4 ricettori residenziali o potenzialmente residenziali maggiormente prossimi ai futuri aerogeneratori. In corrispondenza di tali ricettori sono state effettuate dettagliate valutazioni modellistiche finalizzate alla verifica degli impatti determinati dall'Impianto Eolico oggetto di approfondimento.

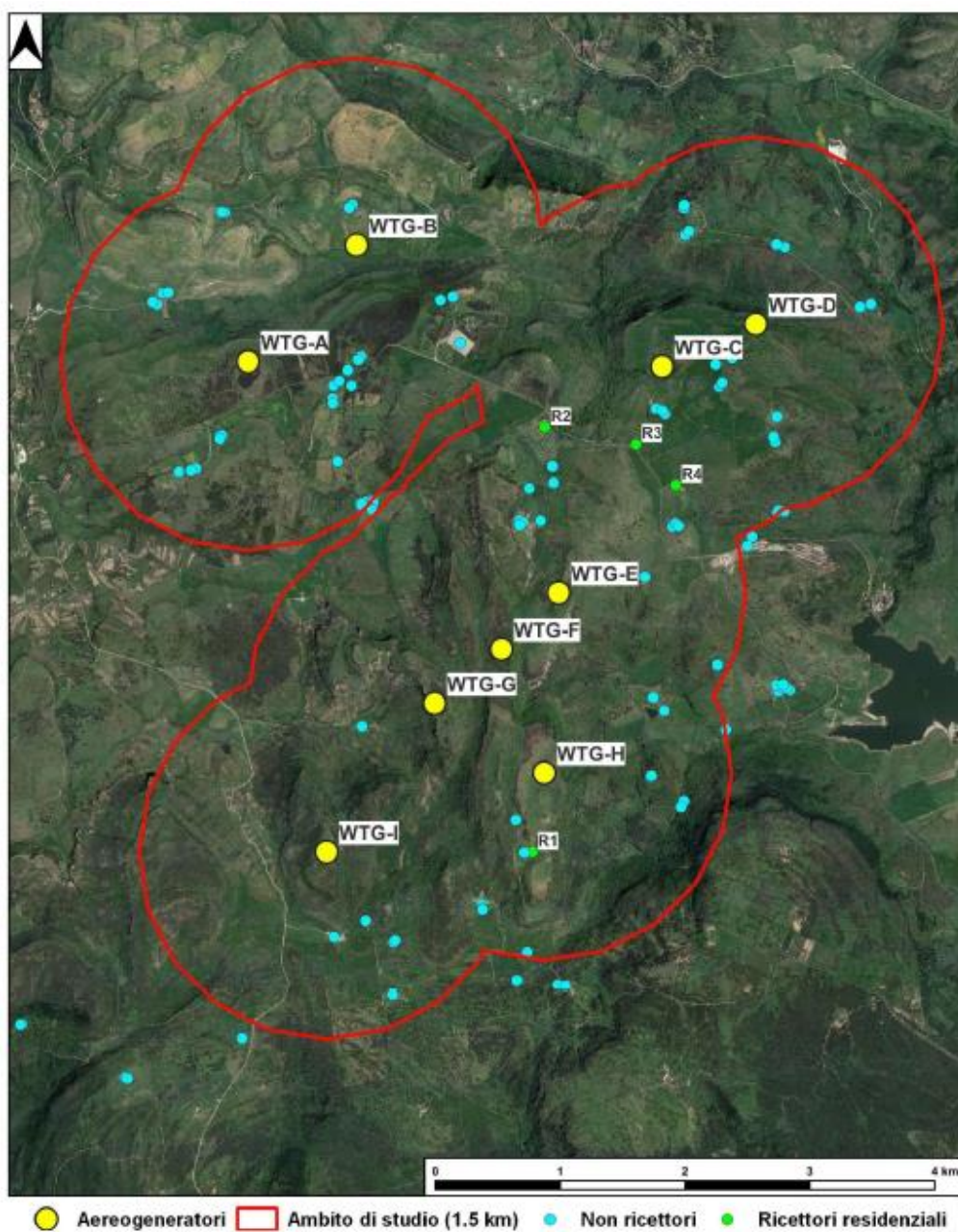
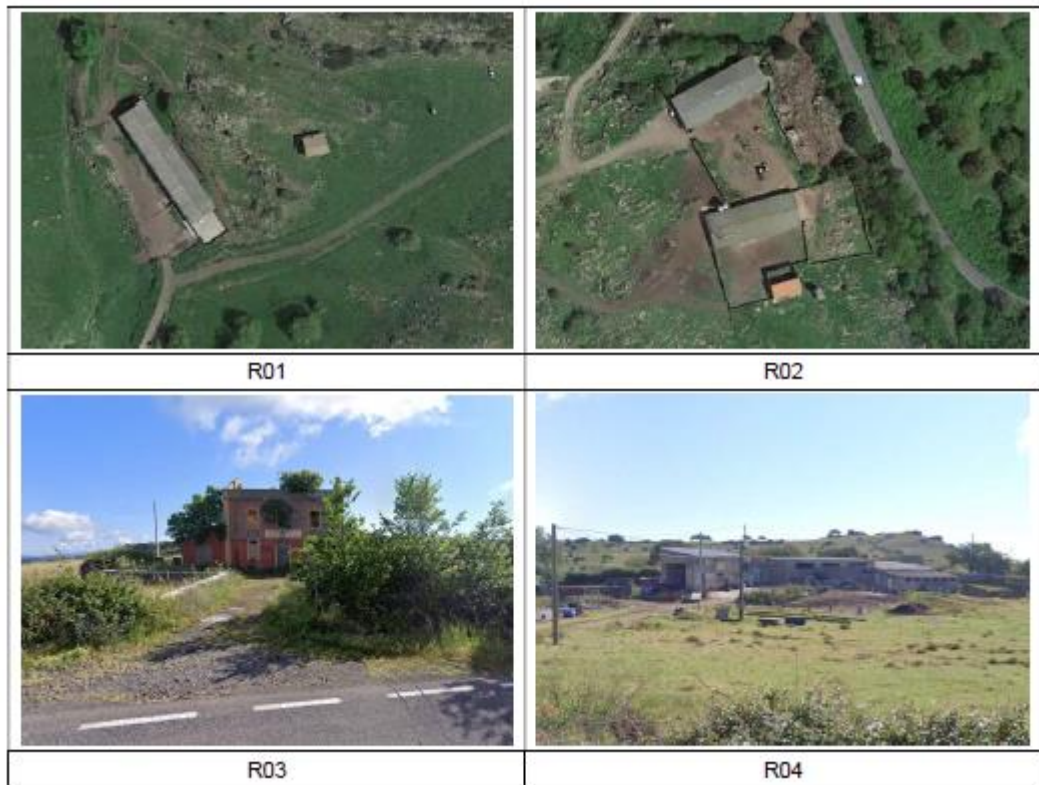


Figura 4-5 localizzazione su ortofoto dei ricettori

Tabella 4-1. Localizzazione dei recettori oggetto di verifica acustica

Codice	COMUNE ed IDENTIFICAZIONE CATASTALE
R01	BESSUDE (SS) Foglio: 19 Particella: 57 A03
R02	ITTIRI (SS) Foglio: 53 Particella: 80 A04, D10
R03	BESSUDE (SS) Foglio: 2 Particella: 8 A04
R04	BESSUDE (SS) Foglio: 2 Particella: 56 A04, D10



*Figura 4-6 Documentazione fotografica sistema ricettore*

---

## 5. INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DI MONITORAGGIO

Al fine di rispondere agli obiettivi propri del monitoraggio ambientale, il primo passaggio in tale direzione è quello di definire le componenti ambientali ed i temi che, sulla base dei risultati delle analisi condotte, si ritiene debbano essere oggetto del monitoraggio nel caso del progetto in esame.

Tale screening permette di individuare i soli temi con particolare rilevanza. Questo implica l'esclusione dal Piano di monitoraggio di una serie di temi che non ne presentano questione centrale in termini di impatto stimato.

In ragione di quanto detto, nel caso dell'impianto del presente progetto, le componenti ed i fattori ambientali oggetto di monitoraggio sono:

- PAESAGGIO
- RUMORE;
- BIODIVERSITÀ (intesa come componente faunistica)

Per gli aspetti specialistici si farà riferimento alle normative vigenti specifiche.

Per ognuna delle componenti monitorate, nei paragrafi successivi vengono descritti gli obiettivi specifici, le metodiche di campionamento, i criteri di individuazione delle aree da monitorare, le modalità di monitoraggio ed i parametri e l'articolazione temporale dell'attività di monitoraggio.

La significatività degli impatti in relazione alle componenti ambientali risulta variabile in funzione della presenza e sensibilità dei ricettori e della tipologia e durata delle lavorazioni. Il dettaglio di tali implicazioni viene fornito nei paragrafi successivi nell'ambito delle specifiche trattazioni per singola componente ambientale.

I punti di misura sono stati scelti tenendo conto dei possibili impatti delle lavorazioni e dell'interazione tra l'opera e l'ambiente naturale ed antropico esistente. Ogni punto di monitoraggio viene indicato con una stringa alfanumerica (es. PAE 01, RUM 01, ecc.) in cui:

- le prime tre lettere indicano la componente ambientale monitorata nel punto e, quando necessario, la finalità e la modalità del monitoraggio;
- il numero finale fornisce la numerazione progressiva dei punti per ciascuna componente ambientale.

Le principali tipologie di misurazione delle componenti ambientali previste nel presente piano di monitoraggio ambientale vengono di seguito riepilogate:

---

<i>COMPONENTE</i>	<i>TIPOLOGIA DI MISURA</i>	<i>CODICE DI IDENTIFICAZIONE</i>
<i>Paesaggio</i>	Valutazione dell'inserimento dell'opera nell'areale	PAE
<i>Rumore</i>	Misurazione durata giornaliera in prossimità delle aree di cantiere/ del fronte avanzamento lavori	RUM
<i>Biodiversità</i>	Individuazione delle variazioni nella comunità faunistica presente, in termini di specie e numero	FAU

---

## 5.1 MODALITÀ DI ESPLETAMENTO DELLE ATTIVITÀ

La proposta di Progetto di Monitoraggio Ambientale si articola in tre fasi temporali distinte:

### 1) monitoraggio Ante–Operam (AO)

Il monitoraggio della fase ante–operam si conclude prima dell'inizio delle attività interferenti con la componente ambientale, ossia prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori. Le finalità di questa fase di monitoraggio possono essere così riassunte:

- definire le caratteristiche dell'ambiente relative a ciascuna componente naturale ed antropica, esistenti prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'Opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'Opera;
- predisporre (evidenziando specifiche esigenze ambientali) il monitoraggio in modo da consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in CO.
- Laddove possibile e/o necessario, il monitoraggio AO verrà avviato in questa fase di Progettazione Definitiva in modo tale da supportare il progetto con precisi dati ambientali aggiornati. In tal caso, si provvederà ovviamente ad una preliminare condivisione, con gli Enti competenti, della tipologia di misurazioni e dell'ubicazione delle stesse.

In linea di massima, la durata della fase Ante Operam è prevista in meno di un anno (47 settimane).

### 2) monitoraggio Corso-d'Opera (CO)

Il monitoraggio in corso d'opera comprende il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino del sito. Questa fase è quella che presenta la maggiore variabilità, poiché è strettamente legata all'andamento dei lavori. In linea generale, le finalità del monitoraggio di questa fase sono riconducibili a:

- 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 AO, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio e l'eventuale adozione di azioni correttive e mitigative.

### 3) monitoraggio Corso-d'Opera (CO)



Il monitoraggio post – operam comprende le fasi di pre–esercizio ed esercizio, e deve iniziare non prima del completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere. La durata di tale fase è prevista di 1 anno.

Nella fase di post operam, le finalità che vengono perseguite sono riconducibili a:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato AO con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'Opera;
- controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni AO, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione, anche al fine del collaudo. La verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione avverrà nel corso della fase di monitoraggio PO. Laddove dovessero rilevarsi situazioni di non conformità normativa dei livelli di impatto ambientale rilevati, si provvederà a darne pronta comunicazione alla Direzione Lavori e alla Committenza in modo da poter provvedere all'eventuale integrazione delle opere di compensazione (interventi diretti e/o indiretti).

Si riporta di seguito uno specchio riassuntivo dell'articolazione del PMA, con l'indicazione delle componenti ambientali oggetto di indagine e controllo per ciascuna fase del monitoraggio.

COMPONENTE	FASE		
	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
PAESAGGIO	•		•
RUMORE	•	•	•
BIODIVERSITÀ	•	•	•

---

## 5.2 PAESAGGIO

### 5.2.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente paesaggistica ha lo scopo di analizzare lo stato dei luoghi (contesto paesaggistico ed area di intervento) prima dell'esecuzione delle opere previste, ed accertarne dopo la realizzazione dell'intervento:

- la compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dagli eventuali vincoli presenti;
- la congruità con i criteri di gestione dell'immobile o dell'area;
- la coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica.

Gli elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica si basano su una simulazione dettagliata dello stato dei luoghi a seguito della realizzazione del progetto, resa mediante una fotomodellazione realistica (rendering computerizzato o manuale del progetto e sovrapposizione alle foto dello stato di fatto), comprendente un adeguato intorno dell'area di intervento, desunto dal rapporto di intervisibilità esistente (punti di osservazione), per consentire la valutazione di compatibilità ed adeguatezza delle soluzioni nei riguardi del contesto paesaggistico. Attraverso elaborazioni fotografiche e grafiche, si mostreranno gli effetti dell'inserimento nel contesto paesaggistico e l'adeguatezza delle soluzioni.

Si specifica che nell'ambito della progettazione sono stati effettuati diversi sopralluoghi nell'areale di intervento, alcuni dei quali volti anche ad una ricognizione paesaggistica e ad un riconoscimento dello stato dei luoghi. In tale contesto sono stati considerati diversi punti di visuale, da cui poi sono stati sviluppati i fotoinserimenti paesaggistici. Per tale motivo si prevede di monitorare la componente paesaggio solo in fase post operam, tenendo le immagini riprese in sopralluogo su campo come ante-operam, con lo scopo di verificare l'inserimento paesaggistico degli interventi di mitigazione dell'impianto.

### 5.2.2 IL REPORT SUL PAESAGGIO

Il monitoraggio della componente paesaggio si esplica attraverso diverse attività finalizzate alla redazione del Report sul Paesaggio, comprensivo di rappresentazioni in elaborati grafici.

A tal fine, il Report individua:

- lo stato attuale del bene paesaggistico interessato;
- gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti, nonché le eventuali presenze di beni culturali tutelati di cui alla parte II del Codice del Paesaggio (D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.);
- gli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte;
- gli elementi di mitigazione e compensazione necessari.

### 5.2.3 METODICHE DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente paesaggio consisterà in un'unica tipologia di rilevazione:

- Rilievo a terra con punti di presa fotografica

Il rilievo Fotografico sarà eseguito congiuntamente ai rilievi fotogrammetrici, e consentirà di eseguire un'attenta analisi del paesaggio, dello stato attuale dell'area d'intervento e del contesto paesaggistico.

I punti di presa funzionali al rilievo fotografico saranno quelli che, in base agli studi paesaggistici effettuati, possono determinare un'alterazione della percezione scenica dei luoghi, relativamente al rapporto opera-paesaggio.

Per quanto riguarda il rilievo fotografico sarà prodotta una documentazione fotografica costituita da schede monografiche di dettaglio dei punti individuati e di un elaborato grafico dove sono individuati planimetricamente i punti in cui sono scattate le foto mediante i coni ottici di visualizzazione.

#### 5.2.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE O PUNTI DA MONITORARE

Le indagini effettuate mediante fotorilevamento interesseranno il seguente territorio:

- In generale le aree interessate dalla realizzazione degli interventi;
- le aree di particolare interesse paesaggistico limitrofe all'opera.

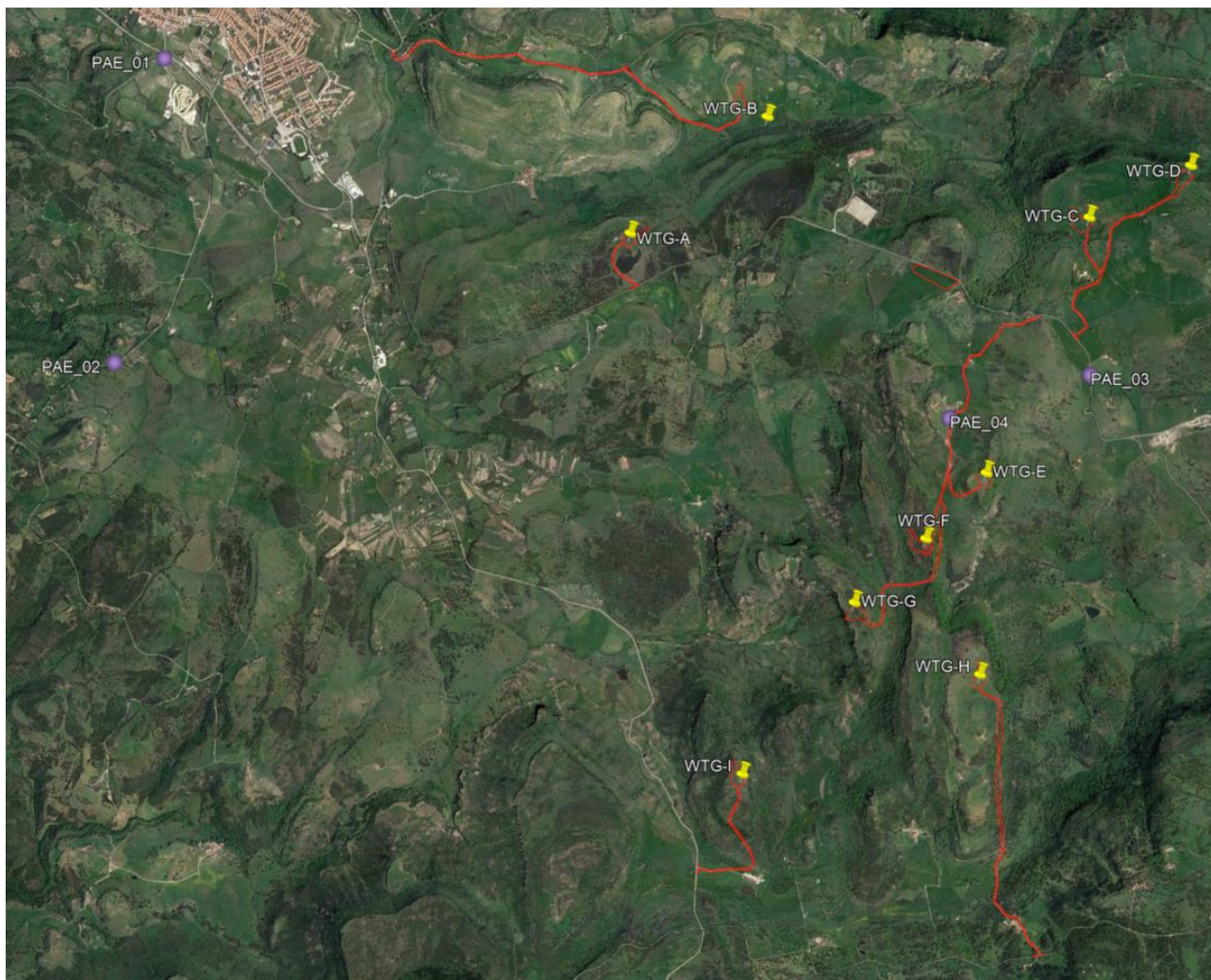
Nello specifico, i punti di osservazione e di rappresentazione fotografica saranno individuati e ripresi nelle aree per le quali l'inserimento dell'opera determini sulla componente in esame, e in merito ai criteri contenuti negli studi paesaggistici, un impatto medio o alto. I punti di rilievo saranno ubicati in luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici, dai quali sia possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del territorio. In particolare, la rappresentazione dei prospetti e degli skylines si estenderà anche agli edifici contermini, per un'area più o meno estesa, secondo le principali prospettive visuali da cui l'intervento è visibile.

Non verranno eseguite fotografie da punti e luoghi non accessibili da tutti.

I punti di monitoraggio proposti risultano i medesimi punti per i quali sono stati elaborati i fotoinserti, derivante dalle riprese fotografiche effettuate per l'analisi dello stato dei luoghi, durante le campagne di sopralluogo nell'areale di intervento. In totale sono 4 punti di monitoraggio.

Codice punto di misura	Ubicazione punto	Attività prevista
PAE_01	Lungo la Strada NSA167 in prossimità dell'abitato di Ittiri, situato in posizione NORD-OVEST dell'areale di intervento	Inserimento dell'opera
PAE_02	Lungo la Strada Monte Untulzu, situato in posizione OVEST rispetto all'areale di intervento	Inserimento dell'opera
PAE_03	Lungo la Strada Statale SS131bis in prossimità della Casa Cantoniera Pianu,	Inserimento dell'opera

	situato in posizione EST rispetto l'areale di intervento	
PAE_04	Lungo la viabilità a sud della SS131bis, in direzione del Parcheggio della Necropoli, situato in posizione centrale rispetto l'areale di intervento – in prossimità della WTG-E	Inserimento dell'opera



### 5.2.5 ELABORAZIONE DELLE IMMAGINI E OUTPUT

Le immagini acquisite verranno elaborate allo scopo di derivare dati quali-quantitativi sullo stato della copertura vegetale e per indirizzare le indagini di campo attraverso la stratificazione dei dati di immagine. L'elaborazione consiste nelle seguenti attività:

- correzioni radiometriche ed atmosferiche realizzate allo scopo di rendere comparabili i dati di immagine acquisiti in condizioni diverse di illuminazione (azimut e zenit solari, trasparenza atmosferica);
- correzioni geometriche realizzate allo scopo di ottenere ortoimmagini sovrapponibili alla cartografia in scala 1:10.000. L'obiettivo di queste correzioni è raggiunto utilizzando:
  - un DTM di dettaglio delle aree di indagine con risoluzione non superiore a 20x20 m;
  - i dati raccolti dal GPS e dal Sistema di Navigazione Inerziale.

La precisione della correzione dovrà essere compresa tra  $\pm 2$  pixels.

Gli output delle indagini eseguite mediante i metodi descritti nei paragrafi precedenti saranno opportunamente elaborati, così da fornire delle valutazioni oggettive, e funzionali ad un confronto tra la situazione ante-Operam e Post-Operam,

#### 5.2.6 INDICAZIONI TEMPISTICHE DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente in esame è articolato secondo due momenti:

- Ante Operam (AO);
- Post Operam (PO).

Come già specificato, per il monitoraggio AO saranno prese in considerazione le stesse aree delle riprese fotografiche effettuate in sede di sopralluogo su campo, nell'areale dell'intervento.

Il Post Operam (PO) è finalizzato alla visualizzazione dell'inserimento dell'opera e alla verifica paesaggistica delle opere a verde (interventi di mitigazione paesaggistico ambientale), a seguito dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura e dell'occupazione temporanea dei cantieri. Si prevede una campagna di misura.

---

## 5.3 RUMORE

### 5.3.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO

L'obiettivo del monitoraggio della componente Rumore è quello di verificare l'individuazione e il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente e, più specificatamente, sul clima acustico caratterizzante l'ambito di studio dell'opera in progetto durante la fase della sua realizzazione nonché della fase di esercizio.

Attraverso il monitoraggio si intende controllare l'evolversi della situazione ambientale per la componente in oggetto nel rispetto dei valori limite imposti dalla normativa.

Lo scopo principale è quindi quello di monitorare il grado di compatibilità dell'opera stessa intercettando sia gli eventuali impatti acustici negativi e le relative cause al fine di adottare opportune misure di riorientamento, sia gli effetti positivi segnalando le azioni meritevoli di ulteriore impulso.

Per quanto riguarda le tematiche oggetto di monitoraggio per la componente "Rumore", le attività oggetto di analisi e verifica ambientale si riferiscono soprattutto:

- alla valutazione del rumore ambientale, ovvero il rumore ambientale caratterizzante lo stato dei luoghi;
- alla valutazione del rumore di cantiere, ovvero indotto dalle diverse attività e macchine necessarie alla realizzazione dell'opera;
- Alla valutazione del rumore indotto dall'opera.

L'attività di monitoraggio è finalizzata alla verifica dei livelli acustici in prossimità dei ricettori ritenuti più critici in ragione delle risultanze dello studio modellistico acustico elaborato a corredo dello Studio di Impatto Ambientale.

### 5.3.2 PARAMETRI DA MONITORARE

La valutazione della rumorosità ambientale sarà effettuata rilevando il Livello Equivalente Continuo ponderato A espresso in decibel: Leq (A). Tale livello viene ormai universalmente considerato come quello maggiormente in grado di caratterizzare la valutazione del disturbo indotto dal rumore. Il Livello Equivalente Continuo è infatti adottato nell'ambito della normativa italiana vigente, nelle *raccomandazioni internazionali ISO n.1996 sui disturbi arrecati alle popolazioni*, e nelle normative di vari paesi europei. Dal punto di vista acustico il Leq costituisce un indice dell'effetto globale di disturbo dovuto ad una sequenza di rumore compresa entro un dato intervallo di tempo, consentendo in tal modo di valutare l'energia totale eccitata dal soggetto.

Allo scopo di definire con maggior dettaglio la situazione acustica delle aree di indagine e valutare la variabilità del rumore, si è ritenuto opportuno inserire il rilevamento dei livelli statistici L1, L5, L50, L95 e L99 che rappresentano, rispettivamente, degli indici dei valori di picco e dei valori della rumorosità di fondo.

- L1 Livello di rumore superato per l'1% del tempo;
- L10 Livello di rumore superato per il 10% del tempo;
- L50 Livello di rumore superato per il 50% del tempo;
- L95 Livello di rumore superato per il 95% del tempo;
- L99 Livello di rumore superato per il 99% del tempo.

Nel corso delle rilevazioni fonometriche saranno inoltre rilevati altri livelli sonori rappresentativi delle caratteristiche del clima acustico dei bacini di indagine, vale a dire:

- Lmin Livello minimo RMS misurato nell'intervallo di tempo;
- Lmax Livello massimo RMS misurato nell'intervallo di tempo.

I principali parametri acquisiti e/o elaborati saranno:

- Andamento temporale del LAeq, con tempo d'integrazione pari a 1 minuto;
- LAeq nel periodo di massimo disturbo;
- LAeq con tempo d'integrazione di un'ora;
- LAeq orario sulle 24 ore;
- Livelli statistici cumulativi L1, L10, L50, L95, L99;
- Lmin, Lmax;
- LAeq sul periodo diurno (06-22);
- LAeq sul periodo notturno (22-06);
- time history delle eccedenze ovvero dei superamenti della soglia posta a 70 dB(A) da restituirsi in maniera differente a seconda della tipologia di misura eseguita.

Nel caso che dall'esito delle misurazioni emergano superamenti dei limiti normativi (autorizzazione in deroga o DPCM 14/11/97), il soggetto titolare dell'attività di monitoraggio dovrà darne immediata comunicazione agli Enti Pubblici interessati in modo che essi possano intervenire per quanto di loro competenza ad evitare danni ambientali.

Inoltre, al superamento dei limiti previsti in periodo diurno, dovrà essere fornita entro tre giorni dai rilievi una nota informativa con la quale il responsabile dell'attività individua le modalità ed i tempi da lui previsti per rientrare nei termini previsti dai limiti normativi (indirizzata all'Ufficio Ambiente del Comune e all'ARPA Marche). La ripresa delle lavorazioni dovrà essere preceduta dalle misure di collaudo.

### 5.3.3 METODICHE DI MONITORAGGIO E STRUMENTAZIONE

Sono previste le seguenti postazioni di misura:

- Misure in continuo di 24 ore (RUM), postazioni mobili parzialmente assistite da operatore, per rilievi di attività di cantiere e attività dell'impianto nella sua messa in opera (Ante, Corso e Post Operam).

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore è, pertanto, composta dai seguenti elementi:

- analizzatori di precisione real time o fonometri integratori;
- microfoni per esterni con schermo antivento;
- calibratori;
- cavalletti, stativi o aste microfoniche;
- minicabine o valigette stagne, antiurto, complete di batterie e per il ricovero della strumentazione;
- centralina meteorologica.

L'obiettivo del monitoraggio di cantiere e delle lavorazioni è quello di verificare i livelli acustici durante la fase di Corso d'Opera indotti dalle attività di cantiere e dal fronte avanzamento lavori, in particolare in prossimità dei ricettori più esposti. L'attività consiste pertanto in una serie di misure fonometriche programmate durante l'intero periodo di cantiere in modo da:

- rendere alta la probabilità che il monitoraggio individui le situazioni maggiormente impattante dal punto di vista acustico;
- consentire di valutare l'emissione sonora del solo cantiere, separandola da quella delle altre sorgenti presenti nella zona.

Ne consegue come le misure fonometriche sono finalizzate al rilevamento dei livelli acustici indotti dalle attività di cantiere rumorose generate dai mezzi di cantiere presenti.

Per quanto riguarda il Post Operam si prevede il monitoraggio acustico indotto dall'esercizio dell'impianto, associato quindi alla funzionalità delle pale eoliche.

La strumentazione e gli apparati dedicati al suo funzionamento devono essere tali da garantire che la misura avvenga in condizioni ottimali: questo implica, oltre alle richieste di aderenza agli standard come fissato dal legislatore, l'utilizzo di tutti quegli accorgimenti che garantiscano al meglio la continuità delle rilevazioni e il funzionamento completamente automatico della misura.

Il sistema di misura deve soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

Il rilievo è effettuato mediante fonometro integratore di classe I dotato di certificato di taratura conforme alle normative vigenti, installato su apposito "box" ovvero postazioni mobili tipo "automezzi attrezzati". Per quanto riguarda i filtri ed i microfoni, questi dovranno essere conformi alle Norme EN 61260 ed EN 61094-1, 61094-2, 61094-3 e 61094-4.

Preliminarmente all'attività di misura è opportuna la caratterizzazione della postazione di misura (coordinate geografiche, Comune, toponimo, indirizzo, tipologia e numero piani del ricettore, documentazione fotografica) e del territorio circostante (destinazione d'uso, presenza di ostacoli e/o di vegetazione, sorgente sonora principale ed eventuale presenza di altre sorgenti inquinanti, stradali e/o ferroviarie e/o puntuali).



Prima e dopo ogni ciclo di misurazioni, la strumentazione dovrà essere calibrata, con le modalità di cui al D.M. 16.03.1998, utilizzando a tale proposito idonea strumentazione (conforme alla Norme IEC 942 - Classe I), il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro/analizzatore stesso. La differenza massima tollerabile affinché la misura possa essere ritenuta valida a valle del processo di calibrazione è di 0,5 dB.

Il posizionamento del fonometro deve essere conforme a quanto previsto dal DM 16.03.1998, ovvero ad una distanza di 1 metro dalla facciata dell'edificio più esposto ai livelli di rumore più elevati e ad una quota rispetto al piano campagna di 4 metri. Qualora l'edificio sia caratterizzato da più livelli, compatibilmente con le caratteristiche fisiche dell'edificio e la disponibilità di accesso, il microfono dovrà essere preferibilmente posizionato al piano superiore.

In accordo a quanto previsto dal DM 16.03.1998, le misure devono essere eseguite in assenza di pioggia, neve o nebbia e in condizioni anemometriche caratterizzate da una velocità inferiore ai 5 m/s.

Per quanto concerne il monitoraggio del rumore indotto dal cantiere e dalle lavorazioni in corso, è di tipo in continuo di 24 h.

Per ogni ciclo di misura verrà predisposto un report contenente i dati di inquadramento territoriale che permettono l'esatta localizzazione sul territorio dei punti di misura, i parametri acustici, meteo e di traffico rilevati, i valori limite propri secondo il quadro normativo di riferimento, i certificati di taratura della strumentazione e il nominativo del Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi della L.447/95 che ha effettuato i rilievi.

Nello specifico quindi ciascun report contiene:

- Coordinate geografiche;
- Stralcio planimetrico e ortofoto con localizzazione del punto di misura rispetto l'asse stradale;
- Caratteristiche di posizionamento del microfono;
- Documentazione fotografica relativa al posizionamento della strumentazione;
- Caratteristiche della strumentazione fonometrica utilizzata;
- Comune territorialmente competente;
- Valori limite dei livelli acustici secondo il quadro normativo;
- Data inizio e fine misura;
- Esito della calibrazione della strumentazione;
- Parametri acustici monitorati;
- Parametri meteo rilevati;
- Certificati di taratura della strumentazione;
- Firma del Tecnico Competente.

### 5.3.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE O PUNTI DA MONITORARE

Al fine di stimare la quantità di rumore prodotto durante la realizzazione dei lavori, sono state individuate le stazioni riportate nella figura e tabella seguenti per le misure della rumorosità "RUM".

Generalmente le stazioni di monitoraggio per le RUM sono collocate in prossimità dei ricettori più vicini alla nuova opera nonché alle aree di lavoro per la sua realizzazione.

In tal senso i punti individuati per il monitoraggio delle singole pale eoliche in progetto localizzate più in prossimità dei ricettori presenti, corrispondono ai punti di monitoraggio delle aree di cantiere per l'installazione delle stesse.

Di conseguenza sono state previste in totale n. 3 stazioni di monitoraggio in corrispondenza dei tre ricettori individuati come più interessati dal rumore acustico, soprattutto in fase di esercizio. Le centraline sono valide sia per la fase Ante Operam (per individuare lo scenario di base), per la fase Corso d'Opera delle lavorazioni, che per la fase Post Operam per l'entrata in esercizio dell'impianto.

Secondo quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale e nella relazione acustica allegata le verifiche del rispetto dei **limiti di emissione** sono sintetizzate nella tabella seguente.

Ric.	Impatto [dBA]		Limite emissione [dBA]		Esuperi [dBA]	
	6÷22	22÷6	6÷22	22÷6	6÷22	22÷6
R01	39.1	39.1	55	45	-	-
R02	34.6	34.6	55	45	-	-
R03	38.8	38.8	55	45	-	-
R04	35.6	35.6	55	45	-	-

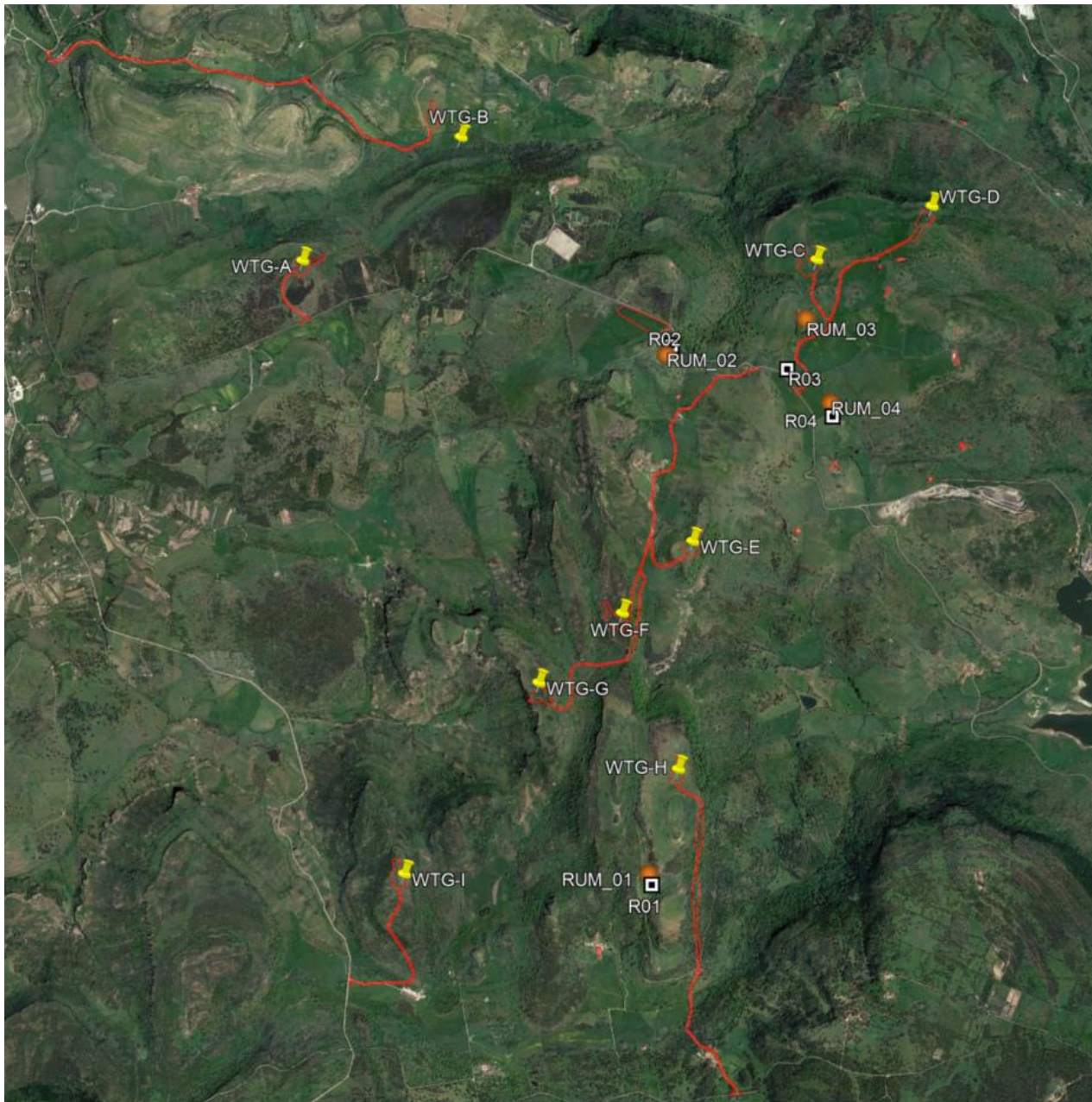
I ricettori oggetto di verifica, in base a quanto indicato dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Ittiri (vedere Studio di Impatto Ambientale), ricadono in ambiti appartenenti alla Classe III. In un'ottica di estrema cautela tutti ricettori con destinazione catastale residenziale, a prescindere da loro attuale impiego e/o stato di conservazione, sono stati considerati a tutti gli effetti residenziali e pertanto le verifiche sono state effettuate sia in periodo diurno sia in periodo notturno.

Nello specifico, non è stata riscontrata evidenza del mancato rispetto delle prescrizioni normative, né in periodo notturno né in periodo diurno.

In sostanza, gli esiti delle valutazioni non hanno documentato esuberi dei limiti normativi e pertanto non risultano necessari specifici interventi mitigativi; tuttavia, nell'ambito del presente piano di monitoraggio ambientale si propongono in maniera del tutto cautelativa n.4 stazioni di monitoraggio per la componente acustica, al fine di scongiurare qualsiasi interferenza in ambito "rumore". Le stazioni saranno corrispondenti all'incirca ai 4 ricettori individuati nello Studio previsionale di impatto acustico.

Di seguito si riportano in forma tabellare e grafica le stazioni di monitoraggio individuate con i relativi codici dei punti di misura.

Codice punto di misura	Ricettore individuato/ più vicino	Ubicazione area	Attività prevista
RUM_01	R01	In prossimità della WTG-H	Realizzazione pale eoliche Messa in esercizio impianto
RUM_02	R02	In prossimità della SS 131 bis "Carlo Felice" in provenienza da Ittiri	Realizzazione pale eoliche Messa in esercizio impianto
RUM_03	in vicinanza al ricettore R03	In prossimità della SS 131 bis "Carlo Felice" in provenienza da Ittiri	Realizzazione pale eoliche Messa in esercizio impianto
RUM_04	R04	In prossimità della SS 131 bis "Carlo Felice" in provenienza da Ittiri	Realizzazione pale eoliche Messa in esercizio impianto



### 5.3.5 INDICAZIONI SULLE TEMPISTICHE DI MONITORAGGIO

La durata delle misurazioni, funzione della tipologia della/e sorgente/i in esame, deve essere adeguata a valutare gli indicatori acustici individuati; la frequenza delle misurazioni e i periodi di effettuazione devono essere appropriati a rappresentare la variabilità dei livelli sonori, al fine di tenere conto di tutti i fattori che influenzano le condizioni di rumorosità (clima acustico) dell'area di indagine, dipendenti dalle sorgenti sonore presenti e dalle condizioni di propagazione dell'emissione sonora.

Come detto in precedenza, le lavorazioni hanno una durata inferiore ad un anno (47 settimane).

In relazione, quindi, alle tempistiche si forniscono indicazioni per le differenti fasi.

Ante Operam

*Misure di 24 ore RUM:* Al fine di valutare il rumore attuale nell'area di intervento, si ipotizza un rilievo acustico di 24 h antecedente la realizzazione dei lavori. Si prevede 1 misura per punto.

#### Corso d'Opera

*Misure di 24 ore RUM:* Al fine di valutare il rumore prodotto dalle lavorazioni condotte lungo le aree di lavoro e attribuito alle aree di cantiere, si ipotizzano rilievi acustici in continuo di 24 h con frequenze trimestrali, per tutta la durata dei lavori, pari a 58 settimane.

Questa fase è probabilmente quella che presenta la maggiore variabilità, poiché strettamente legata all'avanzamento dei lavori e perché soggetta all'influenza dalle eventuali modifiche nella localizzazione ed organizzazione dei cantieri apportate dalle imprese aggiudicatrici dei lavori.

#### Post Operam

*Misure di 24 ore RUM:* al fine di valutare il rumore dovuto all'esercizio del nuovo impianto eolico, si ipotizzano rilievi acustici in continuo per la durata 24h, nei 6 mesi successivi all'entrata in esercizio. Si prevedono 2 misure fonometriche.

---

## 5.4 BIODIVERSITÀ

### 5.4.1 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO

I monitoraggi sugli effetti diretti determinati dall'opera che risultano rilevanti per la componente Biodiversità, sono relativi soprattutto componente Fauna. L'aspetto faunistico della Biodiversità, infatti, come osservato nello Studio di Impatto Ambientale e nella relazione specialistica sulla fauna allegata alla presente progettazione, è oggetto di particolare attenzione nell'ambito dell'intervento eolico in esame.

In particolare, l'obiettivo del monitoraggio è di valutare eventuali variazioni nella comunità faunistica presente, in termini di specie o numero di individui, tra la situazione presente prima della realizzazione dell'opera e quella relativa alla fase successiva al termine dei lavori.

Saranno individuati gli ambiti più sensibili ed in particolare saranno controllati gli effetti che la nuova opera, principalmente in fase di esercizio, provoca sulle specie faunistiche presenti, in termini di avifauna sia notturna che diurna.

Si specifica che le informazioni inserite nel presente paragrafo sono riportate nella relazione faunistica allegata alla progettazione, alla quale si rimanda per informazioni più dettagliate, in particolare riguardo l'analisi dello stato di fatto della componente Fauna. La proposta di monitoraggio faunistico riportata nella citata relazione prevede il monitoraggio Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam.

Nella fase AO il piano delle attività prevede indagini nelle fasi del ciclo annuale (12 mesi) con particolare riferimento agli aspetti faunistici relativi alla riproduzione, svernamento ed alla migrazione per la componente faunistica avifauna che utilizza l'area in oggetto o transita negli spazi aerei sovrastanti l'ambito dell'impianto eolico proposto che le superfici contermini.

L'esito dei rilievi nel primo anno di monitoraggio inoltre potrà fornire indicazioni essenziali per la pianificazione del monitoraggio post-operam che eventualmente sarà adottato in fase di esercizio.

Per le metodologie di rilevamento riportate al paragrafo 5.4.3 illustrate è stato consultato il Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei chiropteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici che è stato adottato dalla Regione Piemonte con D.G.R. 6 Luglio 2009, n. 20-11717 e pubblicato nel B.U. n. 27 del 9/07/2009 ed anche il Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna che è stato elaborato dall'ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento), dall'Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna, da Legambiente e con la collaborazione dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale). In particolare quest'ultimo documento risulta essere quello più aggiornato ed applicabile nei suoi contenuti soprattutto per i contesti regionali, come è quello della Sardegna, che non hanno ancora adottato un protocollo di monitoraggio riferimento da adottare obbligatoriamente nelle fasi ante e post operam, così come invece già accade in alcune regioni d'Italia tra cui il sopracitato Piemonte, in Liguria, in Umbria ed in Puglia.

Il piano di monitoraggio Post-Operam riguarderà esclusivamente le metodologie adottate al fine di attuare un controllo periodico alla base di ciascuna torre per accertare l'eventuale presenza di spoglie di uccelli o chiroterri deceduti o feriti in conseguenza dell'impatto con le pale rotanti.

I principali obiettivi che si prefigge un piano di monitoraggio post-operam di questo tipo sono:

- Valutazione dell'entità dell'impatto eolico sull'avifauna e sulla chiroterrofauna;
- Stima del tasso di mortalità;
- Test di perdita dei cadaveri per stimare il tasso di predazione.

#### 5.4.2 PARAMETRI DA MONITORARE

Il monitoraggio sulla fauna sarà incentrato a valutare più approfonditamente:

- Verifica presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni
- Verifica presenza/assenza di avifauna lungo transetti lineari
- Verifica presenza/assenza rapaci diurni
- Verifica presenza/assenza uccelli notturni
- Verifica presenza/assenza uccelli passeriformi nidificanti
- Verifica presenza/assenza uccelli migratori e stanziali in volo
- Verifica presenza/assenza chiroterri

Per le attività di rilevamento sul campo si prevede l'impiego dei seguenti materiali in relazione alle caratteristiche territoriali in cui è proposto il parco eolico ed alle specificità di quest'ultimo in termini di estensione e composizione nel numero di aerogeneratori:

- cartografia in scala 1:25.000 comprendente l'area di studio e le aree circostanti;
- cartografia dell'area di studio in scala 1:2000, con indicazione della posizione delle torri;
- cartografia dell'area di studio in scala 1:5000, con indicazione della posizione delle torri;
- binocoli 10x42;
- Cannocchiale con oculare 20-60x + montato su treppiede;
- macchine fotografica reflex digitali dotate di focali variabili;
- GPS.

#### 5.4.3 METODICHE DI MONITORAGGIO

Secondo quanto riportato nella relazione faunistica, le metodologie di seguito descritte adottano l'approccio BACI (Before After Control Impact) che permette di misurare il potenziale impatto di un disturbo, o 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.

---

#### VERIFICA PRESENZA/ASSENZA DI SITI RIPRODUTTIVI DI RAPACI DIURNI

Le indagini sul campo saranno condotte in un'area circoscritta da un buffer di 500 metri a partire dagli aerogeneratori più esterni (limite minimo areale monitoraggio), fino ad un buffer di 3 km dagli stessi (limite massimo areale monitoraggio) secondo il layout del parco eolico proposto; all'interno dell'area di studio saranno condotte 4 giornate di campo previste nel calendario di cui al paragrafo 5.4.5, in relazione alla fenologia riproduttiva delle specie attese ed eventualmente già segnalate nella zona di studio come nidificanti. Preliminarmente alle indagini sul territorio saranno pertanto svolte delle indagini cartografiche, aerofotogrammetriche e bibliografiche, al fine di valutare quali possano essere potenziali siti di nidificazione idonei. Il controllo delle pareti rocciose e del loro utilizzo a scopo riproduttivo sarà effettuato da distanze non superiori al chilometro, inizialmente con binocolo per verificare la presenza rapaci; in seguito, se la prima visita ha dato indicazioni di frequentazione assidua, si utilizzerà il cannocchiale per la ricerca di segni di nidificazione (adulti in cova, nidi o giovani involati). Per quanto riguarda le specie di rapaci legati ad habitat forestali, le indagini saranno condotte solo in seguito ad un loro avvistamento nell'area di studio, indirizzando le ispezioni con binocolo e cannocchiale alle aree ritenute più idonee alla nidificazione entro la medesima fascia di intorno. Durante tutte le uscite siti riproduttivi, le traiettorie di volo e gli animali posati verranno mappati su cartografia 1:25.000.

n. rilevatori impiegati: 1

#### VERIFICA PRESENZA/ASSENZA DI AVIFAUNA LUNGO TRANSETTI LINEARI

All'interno dell'area circoscritta dagli aerogeneratori, saranno predisposti 2 percorsi (transetti) di lunghezza minima pari a 2 km; qualora necessario sarà predisposto un analogo terzo percorso in un sito di controllo, ove possibile, di analoghe caratteristiche ambientali, tale da coprire una superficie di uguale estensione. La lunghezza del transetto terrà comunque conto dell'estensione del parco eolico in relazione al numero di aerogeneratori previsti. Tale metodo risulta essere particolarmente efficace le l'identificazione delle specie di Passeriformi, tuttavia saranno annottate tutte le specie riscontrate durante i rilevamenti; questi prevedono il mappaggio quanto più preciso di tutti i contatti visivi e canori con gli uccelli che si incontrano percorrendo il transetto preliminarmente individuato e che dovrà opportunamente, ove possibile, attraversare tutti i punti di collocazione delle torri eoliche (ed eventualmente anche altri tratti interessati da tracciati stradali di nuova costruzione). Le attività avranno inizio a partire dall'alba o da tre ore prima del tramonto, ed il transetto sarà percorso a piedi alla velocità di circa 1-1,5 km/h.

In particolare sono previste un minimo di 5 uscite sul campo, effettuate dal 1° maggio al 30 di giugno, in occasione delle quali saranno mappate su carta (in scala variabile a seconda del contesto locale di studio), su entrambi i lati dei transetti, i contatti con uccelli Passeriformi entro un buffer di 150 m di larghezza, ed i contatti con eventuali uccelli di altri ordini (inclusi i Falconiformi), entro 1000 m dal percorso, tracciando (nel



---

modo più preciso possibile) le traiettorie di volo durante il percorso (comprese le zone di volteggio) ed annotando orario ed altezza minima dal suolo. Al termine dell'indagine saranno ritenuti validi i territori di Passeriformi con almeno 2 contatti rilevati in 2 differenti uscite, separate da un intervallo di 15 gg.

n. rilevatori impiegati: 2

#### VERIFICA PRESENZA/ASSENZA RAPACI DIURNI

È prevista l'acquisizione di informazioni sull'utilizzo delle aree interessate dall'impianto eolico da parte di uccelli rapaci nidificanti, mediante osservazioni effettuate da transetti lineari su tre aree, le prime due interessate dall'impianto eolico, la terza di controllo, laddove possibile. I transetti lineari corrispondono ai transetti lineari individuati per verifica presenza/assenza di avifauna.

I rilevamenti saranno effettuati nel corso di almeno 5 uscite sul campo, tra il 1° maggio e il 30 di giugno, e si prevede di completare il percorso dei transetti tra le ore 10 e le ore 16, con soste di perlustrazione mediante binocolo 10x42 dell'intorno circostante, concentrate in particolare nei settori di spazio aereo circostante i siti in cui è prevista la collocazione delle torri eoliche.

I contatti con uccelli rapaci rilevati in entrambi i lati dei transetti entro 1000 m dal percorso saranno mappati su carta in scala opportuna, annotando inoltre, in apposita scheda di rilevamento, le traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), il comportamento (caccia, voli in termica, posatoi...etc), l'orario delle osservazioni, l'altezza o intervalli di queste approssimativa/e dal suolo.

n. rilevatori impiegati: 2

#### VERIFICA PRESENZA/ASSENZA UCCELLI NOTTURNI

Saranno effettuati dei rilevamenti notturni specifici al fine di rilevare la presenza/assenza di uccelli notturni, in particolare le specie appartenenti agli ordini degli Strigiformi (rapaci notturni), Caradriformi (Occhione) e Caprimulgiformi (Succiapapre).

I rilevamenti saranno condotti sia all'interno dell'area di pertinenza del parco eolico sia in un'area esterna di confronto avente caratteristiche ambientali quanto più simili all'area del sito di intervento progettuale.

La metodologia prevista consiste nel recarsi sul campo per condurre due sessioni mensili nei mesi di aprile e maggio (almeno 4 uscite sul campo) ed avviare le attività di rilevamento dalle ore crepuscolari fino al sopraggiungere dell'oscurità; durante l'attività di campo sarà adottata la metodologia del play-back che consiste nell'emissione di richiami mediante registratore delle specie oggetto di monitoraggio e nell'ascolto delle eventuali risposte degli animali per un periodo non superiore a 5 minuti per ogni specie stimolata. I punti di emissione/ascolto saranno posizionati, ove possibile, presso ogni punto in cui è prevista ciascuna torre

---

eolica, all'interno dell'area del parco stesso ed ai suoi margini, rispettando l'accorgimento di distanziare ogni punto di emissione/ascolto di almeno 200 metri.

n. rilevatori impiegati: 2

#### VERIFICA PRESENZA/ASSENZA UCCELLI PASSERIFORMI NIDIFICANTI

Il metodo di censimento adottato sarà il campionamento mediante punti d'ascolto (point count) che consiste nel sostare in punti prestabiliti 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 punti di ascolto saranno individuati all'interno dell'area del parco eolico in numero pari al numero di aerogeneratori + 2, ed un numero corrispondente in un'area di controllo adiacente e comunque di simili caratteristiche ambientali; nel caso in cui il numero di aerogeneratori sia uguale a 2 o 3, saranno ugualmente effettuati non meno di 9 punti. Considerata la presenza di n.9 aerogeneratori sono state proposte n.11 stazioni di monitoraggio in prossimità degli stessi, e, comunque, all'interno dell'areale circoscritto dagli aerogeneratori

I conteggi, che saranno svolti in condizioni di vento assente o debole e cielo sereno o poco nuvoloso, saranno ripetuti in almeno 8 sessioni per ciascun punto di ascolto (regolarmente distribuiti tra il 15 aprile e il 30 di giugno), cambiando l'ordine di visita di ciascun punto tra una sessione di conteggio e la successiva. Gli intervalli orari di conteggio comprendono il mattino, dall'alba alle successive 4 ore; e la sera, da 3 ore prima del tramonto al tramonto stesso.

n. rilevatori impiegati: 2

#### VERIFICA PRESENZA/ASSENZA UCCELLI MIGRATORI E STANZIALI IN VOLO

Saranno acquisite informazioni circa la frequentazione nell'area interessata dal parco eolico da parte di uccelli migratori diurni; il rilevamento consiste nell'effettuare osservazioni da un punto fisso, scelto tra quelli già individuati ed indicati per le precedenti verifiche avifaunistiche, di tutte le specie di uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento nell'area in cui si sviluppa il parco eolico. Per il controllo da l punto di osservazione il rilevatore sarà dotato di binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 20-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche.

I rilevamenti saranno condotti dal 15 di marzo al 10 di novembre per un totale di 24 sessioni di osservazione tra le 10 e le 16; in particolare ogni sessione sarà svolta ogni 12 gg circa; almeno 4 sessioni sono previste nel periodo tra il 24 aprile e il 7 di maggio e 4 sessioni tra il 16 di ottobre e il 6 novembre, al fine di

intercettare il periodo di maggiore flusso di migratori diurni. In ogni sessione saranno comunque censite tutte le specie che attraversano o utilizzano abitualmente lo spazio aereo sovrastante l'area del parco eolico.

L'ubicazione del punto di osservazione/i soddisferà i seguenti criteri, qui descritti secondo un ordine di priorità decrescente:

- ogni punto deve permettere il controllo di una porzione quanto più elevata dell'insieme dei volumi aerei determinati da un raggio immaginario di 500 m intorno ad ogni pala.
- ogni punto dovrebbe essere il più possibile centrale rispetto allo sviluppo (lineare o superficiale) dell'impianto;
- saranno preferiti, a parità di condizioni soddisfatte dai punti precedenti, i punti di osservazione che offrono una visuale con maggiore percentuale di sfondo celeste.

n. rilevatori impiegati: 2

#### VERIFICA PRESENZA/ASSENZA CHIROTTERI

Il monitoraggio, che sarà condotto mediante rilevamenti e indagini sul campo, si svilupperà nelle seguenti fasi operative, di cui vengono forniti nella relazione faunistica un computo di risorse necessarie e costi:

##### 1. Analisi e sopralluoghi nell'area del monitoraggio:

Riconoscimento conoscitivo dei luoghi interessati, con la localizzazione dei punti prescelti per il monitoraggio, individuato tra quelli già indicati per le precedenti verifiche avifaunistiche, sia nell'area del parco eolico, sia nell'area di controllo e organizzazione piano operativo. Analisi del materiale bibliografico. Ricerca della presenza di rifugi di pipistrelli nel raggio di 10 Km e della presenza di importanti colonie, mediante sopralluoghi ed interviste ad abitanti della zona; controlli periodici nei siti individuati effettuati nell'arco di tutto il ciclo annuale.

##### 2. Monitoraggi notturni (periodo marzo-ottobre):

Attività di campo per la valutazione dell'attività dei pipistrelli mediante la registrazione dei suoni in punti di rilevamento da postazione fissa, stabiliti nel piano operativo, presso ogni sito in cui è prevista la collocazione delle torri eoliche come da progetto, ed in altrettanti punti di medesime caratteristiche ambientali presso un'area di controllo.

- n. 8 uscite, nel periodo compreso tra il 15 marzo ed il 15 maggio
- n. 4 uscite nel periodo compreso tra l'1 giugno ed il 15 luglio
- n. 4 uscite nel periodo compreso tra l'1 agosto ed il 30 agosto
- n. 8 uscite nel periodo compreso tra l'1 settembre ed il 31 ottobre

L'attività dei pipistrelli viene monitorata attraverso la registrazione dei contatti con rivelatori elettronici di ultrasuoni (Bat detector). Verranno utilizzati due Bat detector Pettersson D980 e D240 in modalità Eterodine

---

e Time expansion, con registrazione dei segnali su supporto digitale, in formato WAV, successivamente analizzati mediante il software Batsound della Pettersson Elektronik (vedi punto seguente).

3. Analisi in laboratorio dei segnali registrati sul campo con esame e misurazione dei parametri degli impulsi dei pipistrelli, e determinazione ove possibile della specie o gruppo di appartenenza. Le elaborazioni descriveranno il periodo e lo sforzo di campionamento, con valutazione dell'attività dei pipistrelli, espressa come numeri di contatti/tempo di osservazione, presenza di rifugi e segnalazione di colonie.

4. Stesura relazioni con risultati dell'attività svolta, riportanti i dati rilevati ed i riferimenti cartografici.

Per quanto concerne il Corso d'Opera, in coerenza con quanto adottato nella fase ante-operam, saranno impiegate le medesime metodologie per verificare quali siano l'entità di eventuali modifiche del profilo faunistico rispetto alla condizione pregressa all'avvio della fase di cantiere.

Infine, la fase Post Operam riguarderà esclusivamente le metodologie adottate al fine di attuare un controllo periodico alla base di ciascuna torre per accertare l'eventuale presenza di spoglie di uccelli o chiroterri deceduti o feriti in conseguenza dell'impatto con le pale rotanti.

I principali obiettivi che si prefigge un piano di monitoraggio PO di questo tipo sono:

- Valutazione dell'entità dell'impatto eolico sull'avifauna e sulla chiroterrofauna;
- Stima del tasso di mortalità;
- Test di perdita dei cadaveri per stimare il tasso di predazione.

Tutte le piazzole di servizio degli aerogeneratori saranno oggetto di controllo; la zona controllata avrà una forma circolare (in questo caso si preferisce a quella quadrata poiché si è già a conoscenza che le superfici sono rase e prive di vegetazione che condizionerebbe la contattabilità di eventuali cadaveri) di raggio pari all'altezza della torre eolica (pari a 100.00 metri).

All'interno della superficie d'indagine il rilevatore percorrerà dei transetti preliminarmente individuati sulla

carta (eventualmente anche segnando il tracciato sul campo con dei picchetti, al fine di campionare omogeneamente tutta la superficie con un'andatura regolare e lenta; le operazioni di controllo avranno inizio un'ora dopo l'alba.

Qualora sia riscontrata la presenza di animali morti o feriti saranno annotati i seguenti dati:

- a. coordinate GPS della specie rinvenuta;
- b. direzione in rapporto all'eolico;
- c. distanza dalla base della torre;
- d. stato apparente del cadavere;
- e. identificazione della specie;

- f. probabile età;
- g. sesso;
- h. altezza della vegetazione dove è stato rinvenuto;
- i. condizioni meteo al momento del rilevamento e fasi della luna

Inoltre, sarà determinato un coefficiente di correzione, coefficiente di scomparsa dei cadaveri, proprio del sito utilizzando dei cadaveri test (mammiferi o uccelli) morti naturalmente.

Qualora gli eventuali resti di animali ritrovati non consentissero un'immediata identificazione della specie, gli stessi resti saranno conferiti ai centri di recupero fauna selvatica RAS-Ente Foreste presenti in provincia di Sassari presso il centro di Bonassai o in provincia di Cagliari presso il centro di Monastir affinché possano essere eseguite indagini più specialistiche.

Nel periodo di monitoraggio sono previste delle relazioni ogni sei mesi sullo stato dei risultati conseguiti; per ognuna delle aree oggetto di controllo, dovranno essere indicate la lista delle specie ritrovate, lo status di protezione, lo stato biologico (di riproduzione o non, ecc.) e la sensibilità generalmente riscontrata in bibliografia delle specie al potenziale impatto dell'eolico.

La relazione tecnica finale dovrà riportare, oltre all'insieme dei dati contenuti nei precedenti elaborati, lo sforzo di campionamento realizzato, le specie colpite e la loro frequenza, anche in rapporto alla loro abbondanza nell'area considerata, i periodi di maggiore incidenza degli impatti, sia in riferimento all'avifauna che alla chiropterofauna, gli impatti registrati per ogni torre, con l'individuazione delle torri che rivelino i maggiori impatti sulla fauna alata.

#### 5.4.4 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE O PUNTI DA MONITORARE

Gli ambiti di indagine per la componente in esame sono stati individuati nelle aree a maggiore valenza per la fauna. Secondo quanto osservato nel paragrafo precedente

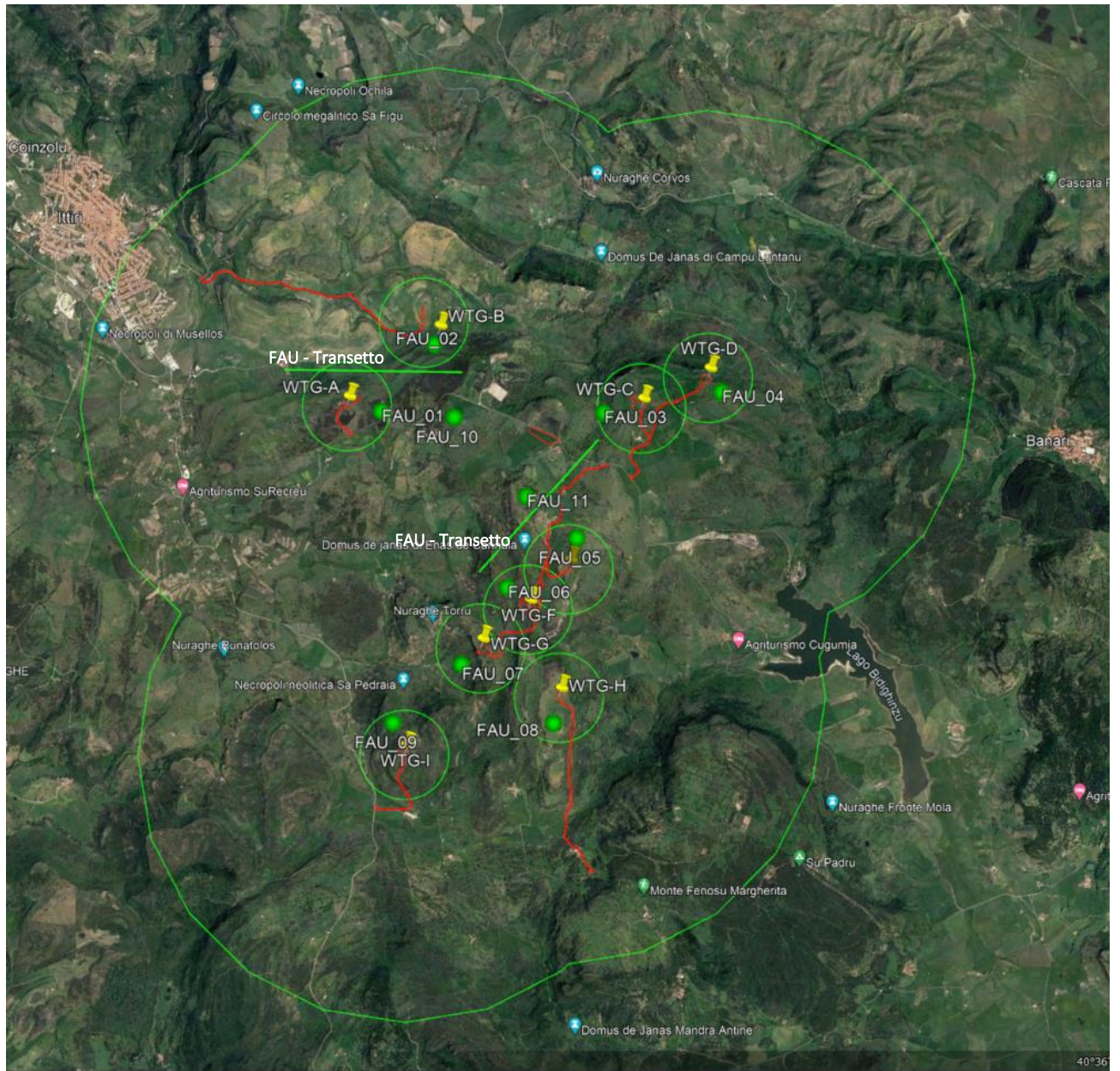
In tale contesto, le indagini di monitoraggio saranno effettuate unicamente in fase Post Operam. Si prevedono, quindi, in totale 4 punti di campionamento.

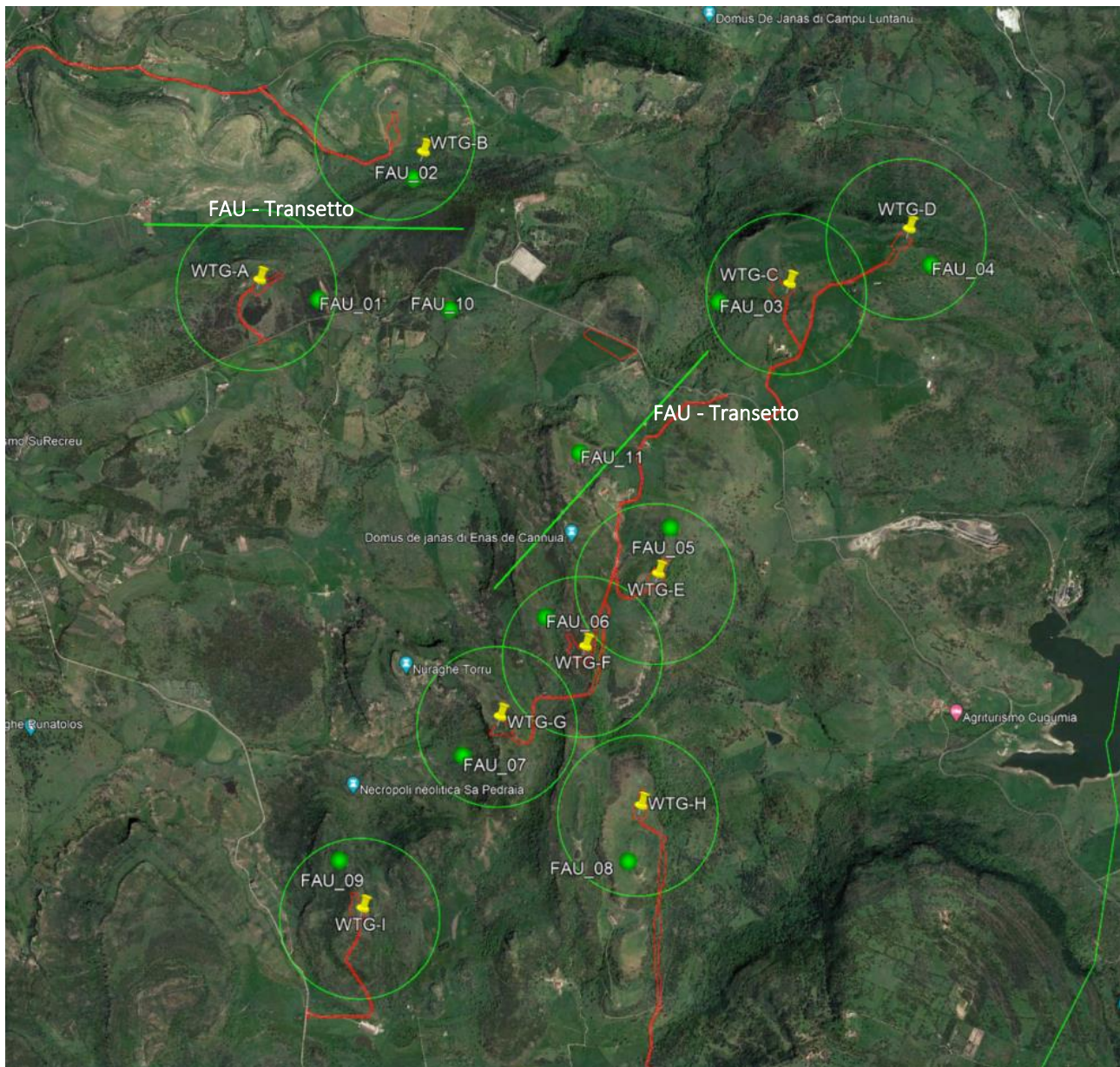
Codice punto di misura	Tipologia cantiere	Ubicazione punto	Attività prevista
FAU_Areale	-	Buffer di min 500 m a partire da ogni aerogeneratore (fino ad un max di 3 km).	Verifica presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni; Verifica presenza/assenza uccelli notturni.

FAU - Transetto	-	Transetti lineari: percorso di lunghezza min. 2 km	Verifica presenza/assenza di avifauna lungo transetti lineari; Verifica presenza/assenza rapaci diurni.
FAU_01, FAU02, FAU03...FAU11	-	9 + 2 punti in prossimità degli aerogeneratori	Verifica presenza/assenza uccelli passeriformi nidificanti; Verifica presenza/assenza uccelli migratori e stanziali in volo; Verifica presenza/assenza chiropteri.

I seguenti stralci riportano rispettivamente:

- l'areale vasto di indagine e verifica avifaunistica, calcolato su 3 km di buffer rispetto agli aerogeneratori;
- e l'areale minimo di indagine e verifica avifaunistica calcolato a partire da 500 m dai singoli aerogeneratori, pertanto più dettagliato.





#### 5.4.5 INDICAZIONI SULLE TEMPISTICHE DI MONITORAGGIO

L'applicabilità del protocollo di monitoraggio sopra riportato prevede, in AO, un tempo d'indagine pari a 12 mesi dall'avvio delle attività; ciò risulta essere funzionale ad accertare la presenza e distribuzione qualitativa delle specie che comprenda tutti i differenti periodi del ciclo biologico secondo le diverse fenologie.

Si riporta di seguito la tabella di sintesi del cronoprogramma con le attività di monitoraggio mensili per la fase Ante Operam.



ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	N° USCITE SUL CAMPO MENSILI											
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
verifica presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni				1	2	1						
verifica presenza/assenza di avifauna lungo transetti lineari					3	2						
verifica presenza/assenza rapaci diurni					3	2						
verifica presenza/assenza uccelli notturni				2	2							
verifica presenza/assenza uccelli passeriformi nidificanti				2	3	3						
verifica presenza/assenza uccelli migratori e stanziali in volo			3	4	2	2	3	2	2	4	2	
verifica presenza/assenza chiroterri			2	3	3	2	2	4	4	4		

In fase Corso d'Opera le lavorazioni durano 47 settimane. In base al cronoprogramma delle lavorazioni della fase di cantiere, indicato al paragrafo 4.3 il piano delle attività previste rispecchia quanto indicato nel precedente piano delle attività di monitoraggio ante-operam.

Infine, per quanto concerne la fase Post Operam, il monitoraggio è previsto per i successivi 36 mesi all'entrata in esercizio dell'impianto eolico.

Per ogni mese è indicato il numero previsto di controlli che saranno svolti nelle superfici in prossimità di ognuno degli aerogeneratori, da ripetersi annualmente:

PERIODO DI INDAGINE	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Frequenza controlli</b>	5	5	8	8	8	6	5	5	8	8	5	5

## 6. SISTEMA INFORMATIVO DEL MONITORAGGIO

Per rispondere alle esigenze legate alla gestione delle misure eseguite nell'ambito del Monitoraggio Ambientale si prevede la realizzazione di un Sistema Informativo del Monitoraggio (SIM), che costituisce uno degli elementi fondanti l'intero sistema predisposto per l'esecuzione del monitoraggio.

Il monitoraggio ambientale comporta lo svolgimento di attività sul campo in un dato intervallo di tempo, e quindi una conseguente attività di registrazione, elaborazione e diffusione dei dati rilevati.

Per poter gestire dati rilevanti sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo, e di fondamentale importanza l'architettura del sistema informativo che prende in carico le informazioni; infatti, il SIM deve tener conto della diversità di dati che sono raccolti a seconda degli indicatori e raggruppati nelle varie componenti ambientali e territoriali:

L'esecuzione dei rilievi, quale attività di routine, può avvenire per mezzo di campagne periodiche di misura o stazioni fisse strumentali con registrazione in continuo; a ciò si aggiungono le attività estemporanee di acquisizione dati con accertamenti mirati per la gestione delle criticità e con sopralluoghi in sito per seguire da vicino l'andamento dei lavori o specifiche problematiche.

Il SIM rappresenta uno degli elementi principali della struttura operativa del monitoraggio in quanto fornisce una banca dati organizzata delle singole misure sperimentali, provvede all'aggregazione delle informazioni ed alla predisposizione di restituzioni standard (numeriche, grafiche e cartografiche), garantisce l'univocità dei risultati delle elaborazioni prodotte e la loro diffusione verso l'esterno del sistema. L'acquisizione e il trattamento dell'insieme dei dati provenienti dal territorio (attraverso il monitoraggio ambientale) e dall'opera (attraverso gli elaborati di progetto) saranno quindi sviluppati all'interno della banca dati alfanumerica e posizionati sulla cartografia grazie ad una interfaccia GIS; l'insieme dei due sistemi di trattamento dei dati consentirà di gestire organicamente la mole di dati che descriveranno le interferenze tra l'opera ed il territorio.

La gestione dei dati rappresenta uno degli aspetti più complessi e articolati del Piano di Monitoraggio Ambientale, in relazione soprattutto ai fattori sotto evidenziati:

- necessità di gestire con procedure uniformi i dati derivanti dai diversi settori di indagine interessati dal piano;
- presenza di tipologie di dati notevolmente diversificate anche all'interno dello stesso settore di indagine, per esempio in rapporto alla classificazione;
- necessità di produrre restituzioni finali notevolmente diversificate in relazione alla periodicità, al livello di dettaglio tecnico-scientifico e divulgativo, alle modalità di diffusione;

- necessità di riportare tutte le funzioni e attività di gestione dati all'interno del Sistema Qualità relativo all'intero progetto.

Il SIM risponde a determinate specifiche che in linea generale sono di seguito riportate:

- possibilità di archiviare i dati acquisiti durante il monitoraggio in un database di tipo informatico; questi tipi di dati si dividono in:
  - misure sperimentali, relative alle varie componenti ambientali;
  - cartografia delle postazioni di misura; punti di rilievo – suddivisi per tipologia – gestiti da un programma GIS;
  - planimetrie di progetto; elaborati gestiti attraverso un programma grafico;
- possibilità di generare documenti ed elaborati, utilizzando i dati acquisiti, per rapporti specialistici o note tecniche. Questi tipi di documenti possono essere grafici o tabelle sui dati rilevati.
- possibilità di effettuare delle interrogazioni configurabili sulla banca dati informatica con la produzione di risultati articolati e complessi. Queste interrogazioni sulla banca dati servono per poter mettere in relazione diverse tipologie di rilievo per un'analisi più dettagliata e completa del monitoraggio.

Relativamente alla sua architettura, il SIM è una banca dati avente due interfacce:

- Interfaccia alfanumerica costruita ad hoc;
- Interfaccia geografica.

La base informativa georeferenziata è costituita dagli elementi caratteristici del progetto e delle diverse componenti ambientali, dal database delle misure, degli indicatori e delle schede di rilevamento. L'entità fondamentale è il sito/strumento di misura, presente sul DB alfanumerico con scheda monografica e scheda dei rilievi, e presente sul GIS per l'analisi spaziale dei dati.

I dati alfanumerici non sono altro che la caratterizzazione dei punti di rilievo e di tutte le misurazioni effettuate e validate dalle ditte specializzate; questi dati vengono archiviati in un database strutturato di tipo Oracle. Il database alfanumerico è in pratica una collezione di dati già validati, verificati ed elaborati, suddivisi per temi ambientali ed indicatori sintetici di stato d'ambiente; nel diagramma sottostante viene mostrata la struttura che definisce il flusso dei dati alfanumerici.

Le tipologie di dati grafici e cartografici che interessano il sistema di monitoraggio sono le seguenti:

- tavole di progetto;
- cartografia geografica e tematica;
- dati territoriali, intesi come localizzazione dei punti di rilievo nel territorio.

Le tavole di progetto sono archiviate in file di tipo Autocad, mentre gli altri dati di tipo cartografico, quali cartografia geografica e tematica e dati territoriali, sono archiviati in un sistema GIS (Geographic Information System) che salva i propri dati in un database di tipo Oracle.

Con il GIS è possibile eseguire delle interrogazioni cartografiche e creare delle mappe tematiche; ad esempio la visualizzazione di tutti i sensori di rumore che si trovano nell'intorno dell'opera progettata o del fronte d'avanzamento dei lavori, e la stampa di tale carta geografica.

I dati che confluiscono nel SIM possono essere raggruppati in due categorie principali:

- dati provenienti da strumentazione —> formati Excel o XML;
- dati forniti da consulenti esterni —> formati di interscambio Excel o Access o XML.

Il processo di importazione fa confluire questi dati in tabelle di appoggio le quali permettono sia il controllo automatico che la validazione del dato da parte dei vari responsabili di componente; solo dati controllati e validati (con registro del processo di controllo e validazione) confluiscono nelle tabelle definitive.

## 7. QUADRO SINOTTICO RIEPILOGATIVO DEL PMA

### Paesaggio

Tipologia di stazione	Codice punti di misura	Fase	Frequenza	Totale misura per punto. Il periodo di lavorazione ha una durata di 47 settimane)
PAESAGGIO	PAE_01	AO	-	1 campagne
	PAE_02			
	PAE_03			
	PAE_04			
	PAE_01	PO	-	1 campagna
	PAE_02			
	PAE_03			
	PAE_04			

### Rumore

Tipologia di stazione	Codice punti di misura	Fase	Frequenza	Durata	Totale misura per punto. Il periodo di lavorazione ha una durata di 47 settimane
Rumore	RUM_01	AO	-	24h	1 campagna
	RUM_02				
	RUM_03				
	RUM_04				
	RUM_01	CO	Trimestrale (per la durata delle lavorazioni pari a 47 settimane)	24h	4 campagna
	RUM_02				
	RUM_03				
	RUM_04				
	RUM_01	PO		24h	2 campagne
	RUM_02				
	RUM_03				
	RUM_04				

Biodiversità

Tipologia di stazione	Codice punti di misura*	Fase	Frequenza	Totale misura per punto. (Il periodo di lavorazione ha una durata di 47 settimane)
Biodiversità (FAUNA)	FAU_areale FAU_Transetto lineare FAU_01, FAU:02,...FAU11	AO	Variabile mensilmente in base alla tipologia dell'attività di monitoraggio	FAU_Areale: 4 campagne  FAU_Transetto: 5 campagne  FAU_01...FAU_11: fino a 24 campagne
	FAU_areale FAU_Transetto lineare FAU_01, FAU:02,...FAU11	CO		FAU_Areale: 4 campagne  FAU_Transetto: 5 campagne  FAU_01...FAU_11: fino a 24 campagne
	FAU_areale FAU_Transetto lineare FAU_01, FAU:02,...FAU11	PO (considerati 36 mesi)		228 campagne per ogni aereogeneratore nei 3 anni successivi alla messa in esercizio dell'impianto.

\*Si specifica, come riportato in relazione e nella Tavola della Planimetria dei Punti di Monitoraggio, che: "i punti, gli elementi areali d gli elementi lineari (transetti) individuati per la componente Biodiversità, sono rappresentativi dell'area di indagine: l'esatta ubicazione dei monitoraggi sulla Fauna verrà fornita a seguito di sopralluogo tecnico nell'areale di monitoraggio ambientale. La durata delle lavorazioni avrà una durata di 47 settimane (cfr. cronoprogramma di progetto), pari a 329 giorni, pertanto, la proposta di monitoraggio è stata calcolata su un anno.