



OTTOBRE 2023

## POVEGLIA WIND S.R.L.

IMPIANTO EOLICO "CHIARAMONTI" DA 34 MW  
LOCALITÀ STRADA DI SANTA GIUSTA  
COMUNI DI CHIARAMONTI E PLOAGHE (SS)

Chiaramonti

### ELABORATI AMBIENTALI ELABORATO R05 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

**Progettista**

Ing. Laura Maria Conti – Ordine Ing. Prov. Pavia n. 1726

**Coordinamento**

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

**Codice elaborato**

2799\_4965\_CHR\_SIA\_R05\_Rev0\_PMA.docx

## Memorandum delle revisioni

| Cod. Documento                      | Data    | Tipo revisione  | Redatto | Verificato | Approvato  |
|-------------------------------------|---------|-----------------|---------|------------|------------|
| 2799_4965_CHR_SIA_R05_Rev0_PMA.docx | 10/2023 | Prima emissione | G.d.L.  | E.Lamanna  | A.Angeloni |

## Gruppo di lavoro

| Nome e cognome    | Ruolo nel gruppo di lavoro  | N° ordine  |
|-------------------|---|--|
| Laura Conti       | Direttore Tecnico - Progettista   | Ord. Ing. Prov. PV n. 1726                         |
| Corrado Pluchino  | Responsabile Tecnico Operativo  | Ord. Ing. Prov. MI n. A27174                       |
| Eleonora Lamanna  | Coordinamento Generale, Progettazione, Studio Ambientale, Studi Specialistici |  |
| Matteo Lana       | Coordinamento Progettazione Civile  |  |
| Riccardo Festante | Coordinamento Progettazione Elettrica   |  |
| Lorenzo Griso     | Coordinamento Dati Territoriali – Senior GIS Expert                           |  |
| Ali Basharзад     | Ingegnere Civile - Progettazione civile e viabilità                           | Ord. Ing. Prov. PV n. 2301                         |
| Mauro Aires       | Ingegnere Civile – Progettazione Strutture                                    | Ord. Ing. Prov. Torino – n. 9583J                  |
| Stefano Adami     | Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile                            | Ord. Ing. Milano – n. A23812                       |
| Andrea Amantia    | Geologo - Progettazione Civile  |  |
| Giancarlo Carboni | Geologo   | Ord. Geologi Sardegna n. 497                       |
| Fabio Lassini     | Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile                            | Ord. Ing. Prov. MI n. A29719                       |
| Carla Marcis      | Ingegnere per l’Ambiente ed il Territorio, Tecnico competente in acustica     | Ord. Ing. Prov. CA n. 6664 – Sez. A ENTECA n. 4200 |

### Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano  
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)





|                   |  |   |
|-------------------|--|---|
| Lia Buvoli        | Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale                           |   |
| Elena Comi        | Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale                           | Ord. Nazionale Biologi n. 060746 Sez. A |
| Andrea Mastio     | Ingegnere per l’Ambiente e il Territorio – Esperto Ambientale Junior |   |
| Sara Zucca        | Architetto – Esperto GIS – Esperto Ambientale                        |   |
| Andrea Delussu    | Ingegnere Elettrico – Progettazione Elettrica                        |   |
| Matthew Piscedda  | Esperto in Discipline Elettriche                                     |   |
| Francesca Casero  | Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior                              |   |
| Simone Demonti    | Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior                              |   |
| Alessia Papeti    | Esperto Ambientale – Geologo - GIS Junior                            |   |
| Riccardo Coronati | Geourbanista – Pianificatore junior                                  |   |
| Fabio Bonelli     | Esperto Ambientale - Naturalista                                     |   |
| Davide Molinetti  | Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior                              |   |
| Mariana Marchioni | Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile                   |   |
| Elide Moneta      | Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior                              |   |
| Roberto Camera    | Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior                              |   |

**Montana S.p.A.**

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano  
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)



**INDICE**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. PREMESSA</b> .....  | <b>5</b>  |
| 1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO .....                         | 5         |
| <b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....                                 | <b>8</b>  |
| 2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI COMUNITARI .....                            | 8         |
| 2.2 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI .....                             | 8         |
| <b>3. STRUTTURA DEL PIANO DI MONITORAGGIO (PMA)</b> .....             | <b>12</b> |
| 3.1 FINALITÀ DEL PMA.....   | 12        |
| 3.2 METODOLOGIA PER LA PREDISPOSIZIONE DEL PMA .....                  | 12        |
| <b>4. INQUADRAMENTO PROGETTUALE</b> .....                             | <b>15</b> |
| 4.1 PARCO EOLICO .....  | 16        |
| 4.2 VIABILITÀ.....  | 21        |
| 4.3 CONNESSIONE .....   | 25        |
| 4.3.1 Cabine di progetto .....  | 29        |
| 4.4 FASE DI REALIZZAZIONE .....                                       | 29        |
| 4.5 FASE DI DISMISSIONE .....   | 33        |
| 4.6 CRONOPROGRAMMA PREVISTO .....                                     | 36        |
| 4.7 INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI .....                                | 37        |
| 4.8 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI DA MONITORARE .....              | 38        |
| <b>5. AZIONI DI MONITORAGGIO DELLE COMPONENTI</b> .....               | <b>39</b> |
| 5.1 VEGETAZIONE .....   | 39        |
| 5.2 FAUNA .....   | 43        |
| 5.2.1 Rapaci diurni nidificanti – ricerca siti riproduttivi (F1)..... | 44        |
| 5.2.2 Rapaci notturni nidificanti (F2).....                           | 45        |
| 5.2.3 Avifauna nidificante (F3).....                                  | 46        |
| 5.2.4 Avifauna migratrice (F4) .....                                  | 48        |
| 5.2.5 Chiroterri (F5).....  | 49        |
| 5.2.6 Mortalità da impatto (F6) .....                                 | 50        |
| 5.3 RUMORE .....  | 52        |
| <b>6. QUADRO SINOTTICO MONITORAGGIO</b> .....                         | <b>59</b> |
| <b>7. RESTITUZIONE DEI DATI</b> .....                                 | <b>72</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b> .....   | <b>74</b> |



## 1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di 34 MW, che prevede l'installazione di n. 5 aerogeneratori da 6,8 MW con relative opere di connessione da installarsi nei territori comunali di Chiaramonti e Ploaghe, nel territorio provinciale di Sassari, regione Sardegna.

La Società Proponente è la POVEGLIA WIND S.R.L., con sede legale in Via Friuli Venezia Giulia 75, 30030 Pianiga (VE).

Tale opera si inserisce nel quadro istituzionale di cui al D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 36 kV con un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/220/150 kV della RTN "Codrongianos".

Nel suo complesso il parco di progetto sarà composto da:

- N° 5 aerogeneratori della potenza nominale di 6,8 MW ciascuno;
- dalla viabilità di servizio interna realizzata in parte ex-novo e in parte adeguando strade comunali e/o agricole esistenti;
- dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche;
- dalle opere di collegamento alla rete elettrica;
- dalla viabilità di servizio interna;
- dalle reti tecnologiche per il controllo del parco.

La presente proposta di **Piano di Monitoraggio Ambientale** è redatta sulla base delle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D. Lgs.163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali" redatto con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e revisionato nel 2014. Nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche in materia di valutazione ambientale ai sensi dell'art.34 del D. Lgs.152/2006 e s.m.i., le Linee Guida costituiscono atto di indirizzo per lo svolgimento delle procedure di Valutazione d'Impatto Ambientale, in attuazione delle disposizioni contenute all'art.28 del D. Lgs.152/2006 e s.m.i.

Il documento (PMA) viene redatto sulla base della documentazione relativa al Progetto Definitivo, allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) e a tutti gli elaborati che rientrano nella procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

### 1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il parco eolico in progetto si estende nella Provincia di Sassari e prevede l'installazione di n. 5 aerogeneratori territorialmente così collocati:

- n. 4 aerogeneratori nel Comune di Chiaramonti (CHR02, CHR03, CHR04, CHR05);
- n. 1 aerogeneratori nel Comune di Ploaghe (CHR01).

Le opere di connessione sono collocate anch'esse nei Comuni di Chiaramonti e Ploaghe, nel territorio provinciale di Sassari (Figura 1.1).

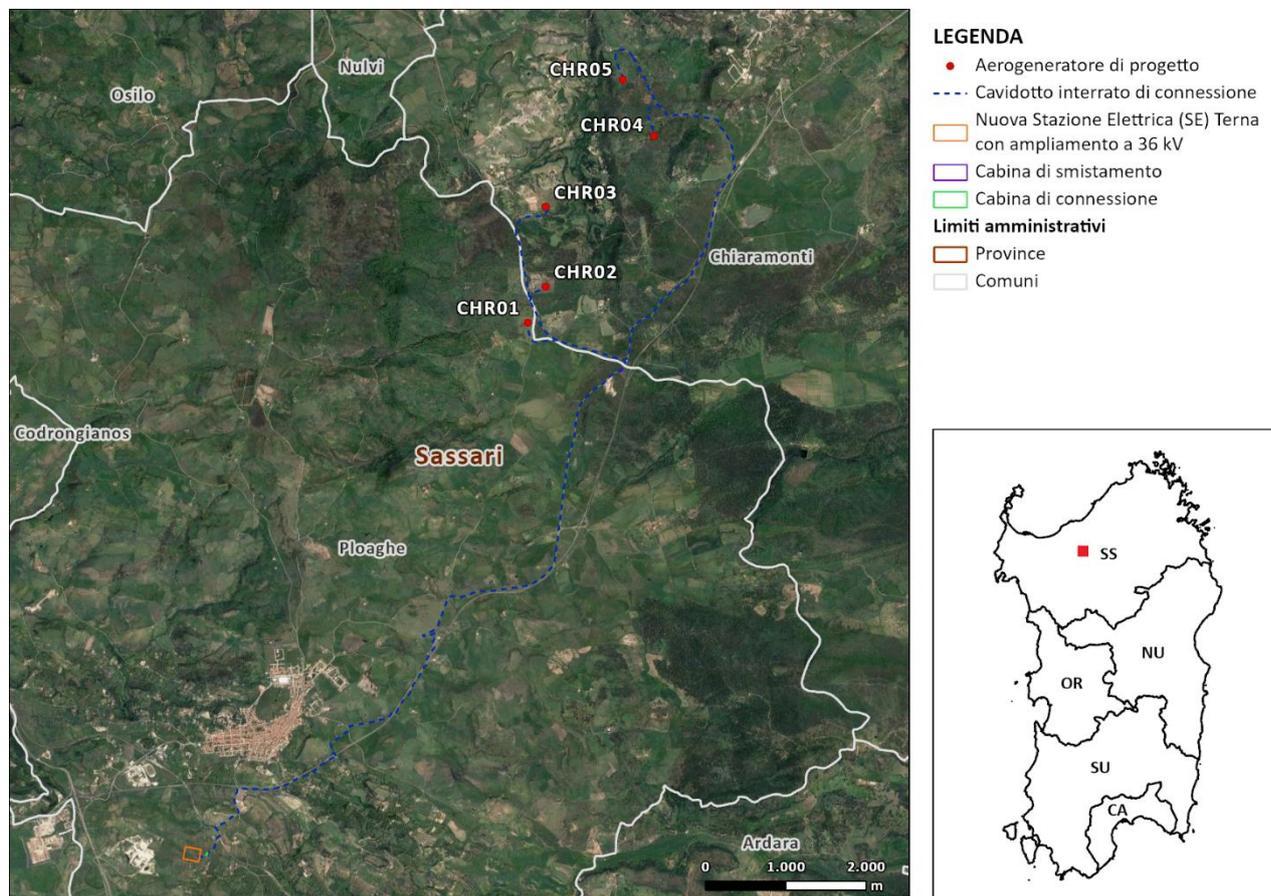


Figura 1.1: Localizzazione a scala provinciale e comunale dell'impianto proposto

Le coordinate degli aerogeneratori previsti sono riportate in Tabella 1-1.

Tabella 1-1: Coordinate aerogeneratori - Monte Mario - Zona 1 EPSG 3003 (Metri)

| WTG   | WGS 84 – GRADI DECIMALI |               |
|-------|-------------------------|---------------|
|       | Longitudine             | Latitudine    |
| CHR01 | 1481676,241             | 4506716,1332  |
| CHR02 | 1481909,18826           | 4507166,55749 |
| CHR03 | 1481908,3228            | 4508165,9402  |
| CHR04 | 1483249,8348            | 4509059,7679  |
| CHR05 | 1482862,1831            | 4509756,5101  |

L'accesso al sito avverrà mediante strade pubbliche esistenti a carattere nazionale e provinciale partendo dal porto di Porto Torres, per poi percorrere le principali strade statali del territorio fino ad arrivare all'area di progetto (Figura 1.1).

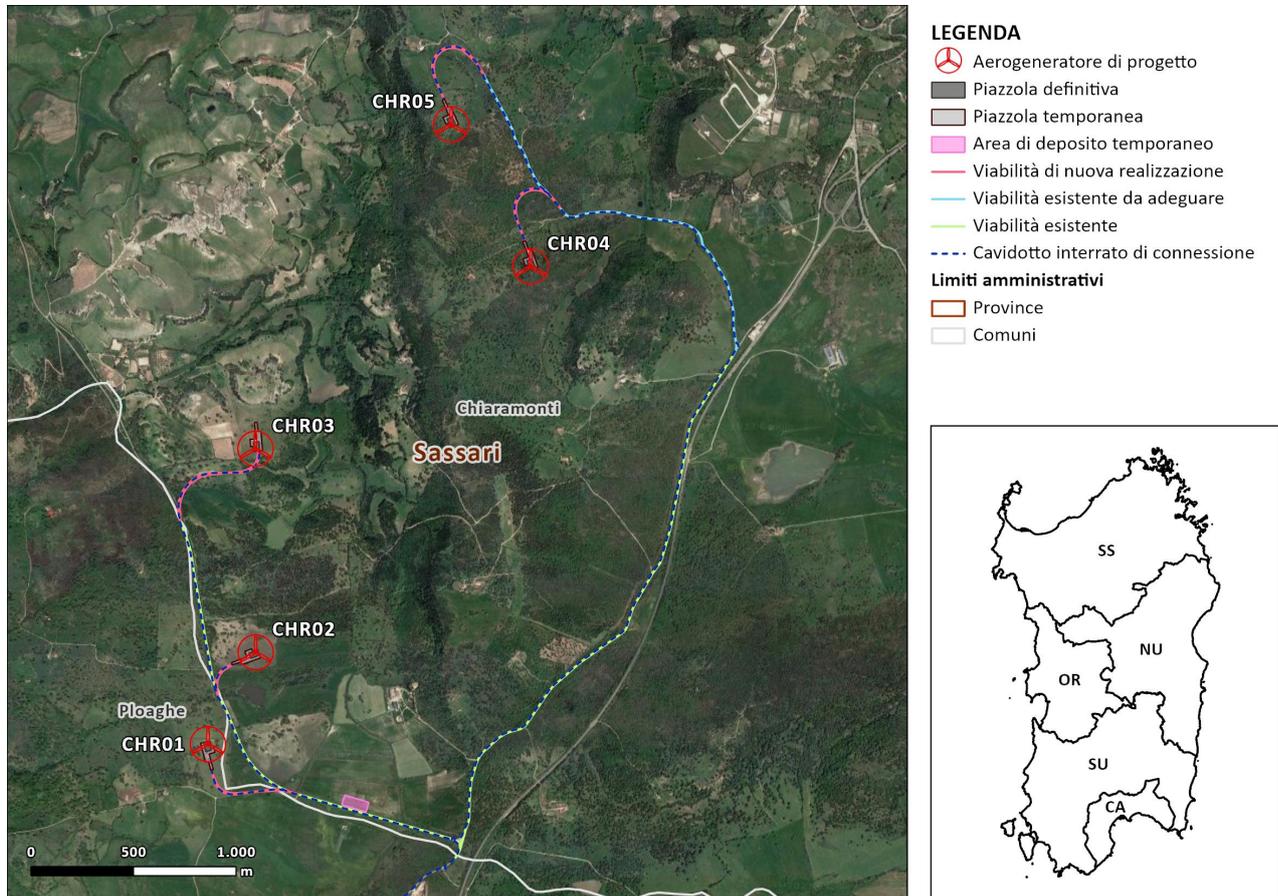


Figura 1.2: Inquadramento della viabilità di progetto.



## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

### 2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI COMUNITARI

Nell'ambito delle direttive comunitarie che si attuano in forma coordinata o integrata alla VIA (art.10 D. Lgs.152/2006 e s.m.i.), le direttive che hanno introdotto il Monitoraggio Ambientale sono:

- la Direttiva 96/61/CE sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento per talune attività industriali ed agricole (sostituita dalla direttiva 2008/1/CE ed oggi confluita nella Direttiva 2010/75/UE sulle emissioni industriali);
- la Direttiva 2001/42/CE sulla Valutazione Ambientale Strategica di piani e programmi.

Con la direttiva sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento sono stati introdotti i principi generali del monitoraggio ambientale definiti nel Best Reference Document "*General Principles of Monitoring*" per assolvere agli obblighi previsti dalla direttiva in merito ai requisiti di monitoraggio delle emissioni industriali alla fonte.

Pur nelle diverse finalità e specificità rispetto alla VIA, il citato documento sui principi generali del monitoraggio ambientale contiene alcuni criteri di carattere generale, in particolare l'ottimizzazione dei costi rispetto agli obiettivi, la valutazione del grado di affidabilità dei dati e la comunicazione dei dati.

La Direttiva 2014/52/UE che modifica la Direttiva 2011/92/UE concernente la Valutazione d'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati introduce importanti novità in merito al monitoraggio ambientale, riconosciuto come strumento finalizzato al controllo degli effetti negativi significativi sull'ambiente derivanti dalla costruzione e dall'esercizio dell'opera, all'identificazione di eventuali effetti negativi significativi imprevisi e alla adozione di opportune misure correttive. La Direttiva 2014/52/UE stabilisce inoltre che il monitoraggio:

- non deve duplicare eventuali monitoraggi ambientali già previsti da altre pertinenti normative sia comunitarie che nazionali per evitare oneri ingiustificati; proprio a tale fine è possibile ricorrere, se del caso, a meccanismi di controllo esistenti derivanti da altre normative comunitarie o nazionali
- è parte della decisione finale, che, ove opportuno, ne definisce le specificità (tipo di parametri da monitorare e durata del monitoraggio) in maniera adeguata e proporzionale alla natura, ubicazione e dimensioni del progetto ed alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente

Anche i contenuti dello SIA (Allegato IV alla Direttiva 2014/52/UE) devono essere integrati con la descrizione delle eventuali misure di monitoraggio degli effetti ambientali negativi significativi identificati, ad esempio attraverso un'analisi ex post del progetto.

### 2.2 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI

#### D.Lgs.152/2006 e s.m.i.

Il DPCM 27.12.1988 recante "Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale", tutt'ora in vigore in virtù dell'art.34, comma 1 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche, prevede che "[...] la definizione degli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni" costituisca parte integrante del Quadro di Riferimento Ambientale (Art. 5, lettera e). Il D. Lgs.152/2006 e s.m.i. rafforza la finalità del monitoraggio ambientale attribuendo ad esso la valenza di vera e propria fase del processo di VIA che si attua successivamente all'informazione sulla decisione (art.19, comma 1, lettera h).

Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D. Lgs.152/2006 e s.m.i., (art.22, lettera e); punto 5-bis dell'Allegato VII) come "*descrizione delle misure previste per il monitoraggio*"



facente parte dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale ed è quindi documentato dal proponente nell'ambito delle analisi e delle valutazioni contenute nello stesso SIA.

Il monitoraggio è, infine, parte integrante del provvedimento di VIA (art.28 D. Lgs.152/2006 e s.m.i.) che *“contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti”*.

In analogia alla VAS (Valutazione Ambientale Strategica), il processo di VIA non si conclude quindi con la decisione dell'autorità competente, ma prosegue con il monitoraggio ambientale.

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

Ai sensi dell'Allegato XXI (Sezione II) al D. Lgs.163/2006 e s.m.i.:

- il Progetto di Monitoraggio Ambientale costituisce parte integrante del progetto definitivo (art.8, comma 2, lettera g);
- la relazione generale del progetto definitivo “riferisce in merito ai criteri in base ai quali si è operato per la redazione del progetto di monitoraggio ambientale con particolare riferimento per ciascun componente impattata e con la motivazione per l'eventuale esclusione di taluna di esse” (art.9, comma 2, lettera i);
- sono definiti i criteri per la redazione del PMA per le opere soggette a VIA in sede statale, e comunque ove richiesto (art.10, comma 3):
  - A. il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) deve illustrare i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate successivamente per attuare il piano di monitoraggio ambientale (PMA), definito come l'insieme dei controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere;
  - B. il progetto di monitoraggio ambientale dovrà uniformarsi ai disposti del citato D.M. 1 aprile 2004 del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio; in particolare dovranno essere adottati le tecnologie ed i sistemi innovativi ivi previsti. Secondo quanto stabilito dalle linee guida nella redazione del PMA si devono seguire le seguenti fasi progettuali:
    - analisi del documento di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione;
    - definizione del quadro informativo esistente;
    - identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;
    - scelta delle componenti ambientali;
    - scelta delle aree da monitorare;
    - strutturazione delle informazioni;
    - programmazione delle attività.

#### **D.Lgs.163/2006 e s.m.i.**

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

Ai sensi dell'Allegato XXI (Sezione II) al D.Lgs.163/2006 e s.m.i.:

- il Progetto di Monitoraggio Ambientale costituisce parte integrante del progetto definitivo (art.8, comma 2, lettera g),
- la relazione generale del progetto definitivo “...riferisce in merito ai criteri in base ai quali si è operato per la redazione del progetto di monitoraggio ambientale con particolare riferimento per



ciascun componente impattata e con la motivazione per l'eventuale esclusione di taluna di esse” (art. 9, comma 2, lettera i),

- sono definiti i criteri per la redazione del PMA per le opere soggette a VIA in sede statale, e comunque ove richiesto (art.10, comma 3):
  - A. il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) deve illustrare i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate successivamente per attuare il piano di monitoraggio ambientale (PMA), definito come l'insieme dei controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere;
  - B. il progetto di monitoraggio ambientale dovrà uniformarsi ai disposti del citato D.M. 1° aprile 2004 del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio; in particolare dovranno essere adottati le tecnologie ed i sistemi innovativi ivi previsti. Secondo quanto stabilito dalle linee guida nella redazione del PMA si devono seguire le seguenti fasi progettuali:
    - analisi del documento di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione;
    - definizione del quadro informativo esistente;
    - identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;
    - scelta delle componenti ambientali;
    - scelta delle aree da monitorare;
    - strutturazione delle informazioni;
    - programmazione delle attività.

Per consentire una più efficace attuazione di quanto previsto dalla disciplina di VIA delle opere strategiche e considerata la rilevanza territoriale e ambientale delle stesse, l'allora “Commissione Speciale VIA” ha predisposto nel 2003, e successivamente aggiornato nel 2007, le “Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al D.Lgs. 163/2006”<sup>5</sup> che rappresentano un utile documento di riferimento tecnico per la predisposizione del PMA da parte dei proponenti e per consentire alla Commissione stessa di assolvere con maggiore efficacia ai propri compiti (art.185 del D.Lgs.163/2006 e s.m.i.).

#### **Linee Guida nazionali**

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.

Le “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali” è stato redatto con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo. Attualmente è disponibile nella revisione del 2014.

Il documento rappresenta l'aggiornamento delle esistenti “Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n.443) – Rev.2 del 23 luglio 2007” predisposte dalla Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale e potrà essere soggetto a successive modifiche e integrazioni in relazione all'evoluzione della pertinente normativa di settore e dei progressi tecnico-scientifici in ambito comunitario e nazionale.

Nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche in materia di valutazione ambientale ai sensi dell'art.34 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., il documento costituisce atto di indirizzo per lo svolgimento delle



---

procedure di Valutazione d’Impatto Ambientale, in attuazione delle disposizione contenute all’art.28 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i.

### 3. STRUTTURA DEL PIANO DI MONITORAGGIO (PMA)

#### 3.1 FINALITÀ DEL PMA

Gli obiettivi del Monitoraggio Ambientale e le conseguenti attività che sono proposte e adeguatamente caratterizzate nel PMA sono:

1. verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nello SIA e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio *ante operam* o monitoraggio dello scenario di base);
2. verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera e post operam o monitoraggio degli impatti ambientali); tali attività consentiranno di:
  - A. verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;
  - B. individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione.
3. comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

#### 3.2 METODOLOGIA PER LA PREDISPOSIZIONE DEL PMA

Il Monitoraggio Ambientale (MA) nella VIA rappresenta l'insieme di attività da porre in essere successivamente alla fase decisionale, finalizzate alla verifica dei risultati attesi dal processo di VIA ed a concretizzare la sua reale efficacia attraverso dati quali-quantitativi misurabili (parametri), evitando che l'intero processo si riduca ad una mera procedura amministrativa.

Il monitoraggio ambientale nella VIA comprende 4 fasi principali:

1. monitoraggio, ossia l'insieme delle misure effettuate, periodicamente o in maniera continua, attraverso rilevazioni nel tempo (antecedentemente e successivamente all'attuazione del progetto) di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le sorgenti di contaminazione/inquinamento e/o le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere;
2. valutazione della conformità con i limiti di legge e con le previsioni d'impatto effettuate in fase di verifica della compatibilità ambientale del progetto;
3. gestione di eventuali criticità emerse in sede di monitoraggio non già previste in fase di verifica della compatibilità ambientale del progetto;
4. comunicazione dei risultati delle attività di monitoraggio, valutazione, gestione all'autorità competente e alle agenzie interessate.

Le linee guida nazionali citate nel Par. 2.2 costituiscono la base di riferimento della presente relazione. Quanto di seguito esposto, verrà confermato, eliminato o integrato a seguito delle eventuali indicazioni da parte degli Enti coinvolti nel procedimento autorizzativo.

Il PMA si articola in tre fasi temporali:

- **Monitoraggio *ante operam*:** si svolge prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori: il suo obiettivo principale è quello di fornire una fotografia dell'ambiente prima delle modifiche e degli eventuali impatti prodotti dalla realizzazione dell'opera;



- **Monitoraggio in corso d'opera:** viene eseguito durante l'attuazione dei lavori, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti: costituisce la fase di monitoraggio più variabile poiché dipendente dall'avanzamento dei lavori ed influenzata dalle eventuali modifiche apportate in corso d'opera; in via preliminare, perciò, vengono individuate le fasi critiche (aggiornate in corso d'opera sulla base dell'andamento dei lavori) della realizzazione dell'opera e, per ciascuna di esse, viene prevista una verifica da svolgere durante i lavori, in riferimento ad intervalli definiti in funzione della componente ambientale indagata;
- **Monitoraggio *post operam*:** comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera realizzata e le attività di cantiere per la dismissione dell'opera alla fine del suo ciclo di vita. Non deve iniziare prima del completo smantellamento del cantiere e del ripristino delle aree da esso occupate; inoltre, la durata del monitoraggio *post operam* varia in funzione della componente ambientale indagata.

In base alle analisi e alle considerazioni formulate nello SIA, per le componenti da sottoporre a monitoraggio si definisce il seguente schema-tipo:

- A. obiettivi specifici del monitoraggio;
- B. localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- C. metodologie di riferimento (campionamento, analisi, elaborazione dati);
- D. parametri analitici;
- E. frequenza e durata del monitoraggio;
- F. valori limite normativi e/o standard di riferimento.

L'individuazione dell'area di indagine è effettuata tenendo conto delle caratteristiche del contesto ambientale e territoriale con particolare riguardo alla presenza di ricettori ovvero dei "bersagli" dei possibili effetti/impatti con particolare riferimento a quelli "sensibili".

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

All'interno dell'area di indagine la localizzazione e il numero delle stazioni/punti di monitoraggio deve essere effettuata sulla base dei seguenti criteri generali:

- significatività/entità degli impatti attesi (ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità);
- estensione territoriale delle aree di indagine;
- sensibilità del contesto ambientale e territoriale (presenza di ricettori "sensibili");
- criticità del contesto ambientale e territoriale (presenza di condizioni di degrado ambientale, in atto o potenziali, quali ad esempio. il superamento di soglie e valori limite di determinati parametri ambientali in relazione agli obiettivi di qualità stabiliti dalla pertinente normativa);
- presenza di altre reti/stazioni di monitoraggio ambientale gestite da soggetti pubblici o privati che forniscono dati sullo stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale monitorata e costituiscono un valido riferimento per l'analisi e la valutazione dei dati acquisiti nel corso del MA;
- presenza di pressioni ambientali non imputabili all'attuazione dell'opera (cantiere, esercizio) che possono interferire con i risultati dei monitoraggi ambientali e che devono essere, ove possibile, evitate o debitamente considerate durante l'analisi e la valutazione dei dati acquisiti nel corso del MA; la loro individuazione preventiva consente di non comprometterne gli esiti e la validità del monitoraggio effettuato e di correlare a diverse possibili cause esterne (determinanti e pressioni) gli esiti del monitoraggio stesso (valori dei parametri).



La presente proposta di PMA identifica per ciascuna componente le aree di indagine, definendone i criteri di individuazione sulla base delle analisi effettuate nello SIA e dei recettori risultanti; all'interno delle aree di indagine, laddove appare significativo, si definisce una proposta di stazioni di monitoraggio, la cui localizzazione effettiva andrà valutata con gli Enti preposti.



#### 4. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

Il parco in esame sarà costituito da N° 5 aerogeneratori e sarà collegato alla rete elettrica nazionale. La connessione sarà garantita da un cavidotto interrato a 36kV che collegherà il parco eolico ad un ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/220/150 kV della RTN “Codrongianos”. L’ampliamento sarà ubicato nel territorio comunale di Ploaghe (SS).

Per determinare le soluzioni tecniche adottate nel progetto, si è fatta una valutazione ed una successiva comparazione dei costi economici, tecnologici e soprattutto ambientali che si devono affrontare in fase di progettazione, esecuzione e gestione del parco eolico.

Viste le diverse caratteristiche dell’area, la scelta è ricaduta su di un impianto caratterizzato da un’elevata potenza nominale in grado di ridurre, a parità di potenza da installare, i costi di trasporto, di costruzione e l’incidenza delle superfici effettive di occupazione dell’intervento. Nel caso in esame, la scelta è ricaduta su di un impianto costituito di macchine tripala della potenza nominale di 6,8 MW, che meglio rispondono alle esigenze progettuali.

La tipologia di turbina è stata scelta basandosi sul principio che turbine di grossa taglia minimizzano l’uso del territorio a parità di potenza installata; mentre l’impiego di macchine di piccola taglia richiederebbe un numero maggiore di dispositivi per raggiungere la medesima potenza, senza peraltro particolari benefici in termini di riduzione delle dimensioni di ogni singolo aerogeneratore.

La scelta dell’ubicazione dei vari aerogeneratori è stata fatta, per quanto possibile nelle vicinanze di strade, piste e carrarecce esistenti, con lo scopo di ridurre notevolmente la costruzione di nuove piste di accesso, minimizzando di conseguenza le lavorazioni per scavi e i riporti.

Schematicamente, per l’installazione degli aerogeneratori si eseguiranno le seguenti opere, descritte nei successivi paragrafi e, relativamente alle infrastrutture elettriche, negli elaborati specifici del progetto elettrico:

- Interventi puntuali di adeguamento della viabilità esistente di accesso ai siti di installazione delle torri, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti, al fine di renderla transitabile ai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine;
- realizzazione di nuova viabilità per assicurare adeguate condizioni di accesso alle piazzole 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 di fondazione delle torri di sostegno (pali e plinti di fondazione);
- realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali, attraverso l’approntamento di canali di scolo e tombinamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato verso i compluvi naturali;
- installazione degli aerogeneratori.

Terminata la fase di messa in opera delle torri e avvenuto il collaudo del parco, si procederà alle seguenti lavorazioni di finitura:

- esecuzione di interventi di sistemazione morfologico-ambientale in corrispondenza delle piazzole di cantiere e dei tracciati stradali al fine di evitare il più possibile il verificarsi di fenomeni erosivi e dissesti e favorire l’inserimento delle opere nel contesto paesaggistico;
- esecuzione di mirati interventi di mitigazione e compensazione e recupero ambientale, come dettagliatamente descritto negli elaborati ambientali di riferimento.

Ai sopradescritti interventi, propedeutici all’installazione delle macchine eoliche, si affiancheranno tutte le opere riferibili all’infrastrutturazione elettrica oggetto di trattazione nello specifico progetto allegato all’istanza di VIA:

- sistema di distribuzione e trasporto dell'energia (in cavidotto interrato a 36 kV) tra gli aerogeneratori e la cabina di smistamento;
- installazione di una cabina di smistamento delle linee di distribuzione e trasporto dell'energia
- linea di collegamento tra la cabina di connessione e la nuova Stazione Elettrica di Terna con ampliamento a 36 kV
- linea di collegamento a 36 kV tra la cabina di smistamento e la cabina di connessione
- installazione dei sistemi di monitoraggio, controllo e misura delle turbine
- sistema di distribuzione dell'energia in BT mediante cavidotto interrato per l'alimentazione di impianti ausiliari
- sistema di cablaggio mediante cavidotto interrato per sistema trasmissione dati e segnali di monitoraggio e controllo aerogeneratori.

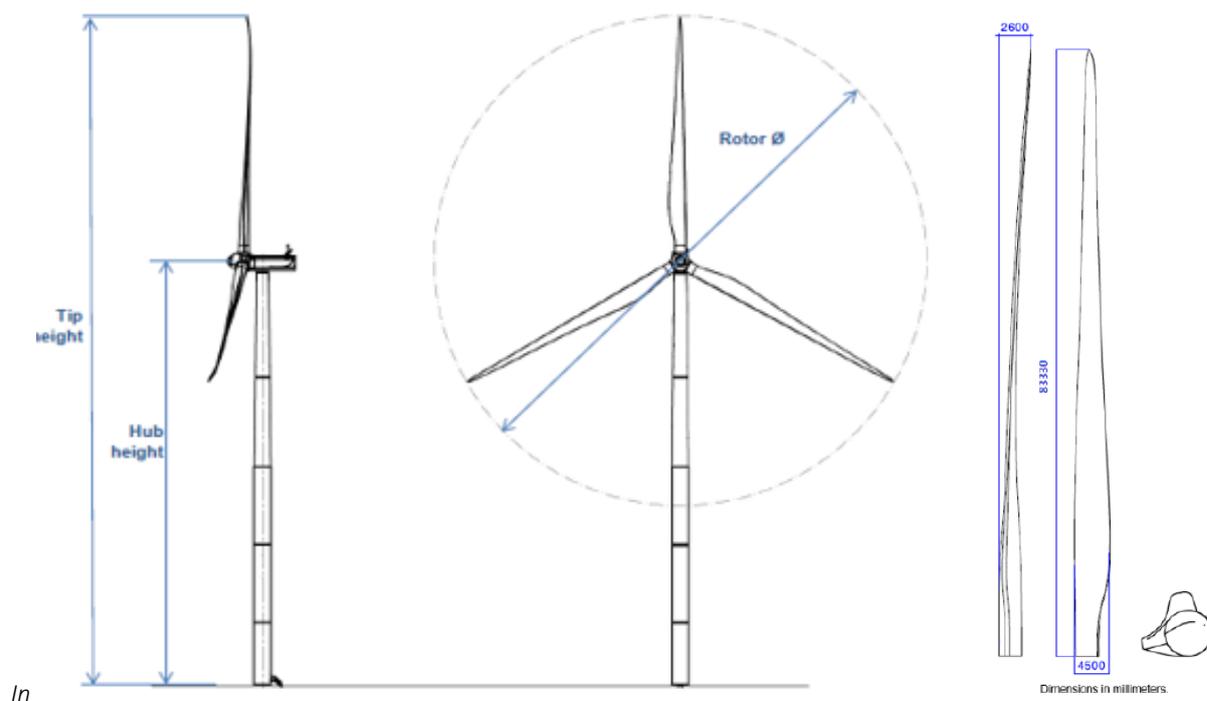
#### 4.1 PARCO EOLICO

Un aerogeneratore ha la funzione di convertire l'energia cinetica del vento prima in energia meccanica e successivamente in energia elettrica.

Sostanzialmente un aerogeneratore è così composto:

- Un rotore, nel caso in esame a tre pale, per intercettare il vento
- Una "navicella" in cui sono alloggiati tutte le apparecchiature per la produzione di energia
- Un fusto o torre che ha il compito di sostenere gli elementi sopra descritti (navicella e rotore) posizionandoli alla quota prescelta in fase di progettazione

In questa fase progettuale l'aerogeneratore scelto è una Vestas della potenza nominale di 6,8 MW ad asse orizzontale. In fase esecutiva, in funzione anche della probabile evoluzione dei macchinari, la scelta dell'aerogeneratore potrà variare mantenendo inalterate le caratteristiche geometriche massime.



Tip height=200m; hub height=114m; rotor diameter=172m; blade length≈85 m

Figura 4.1 si riporta uno schema grafico dell'aerogeneratore e della navicella.



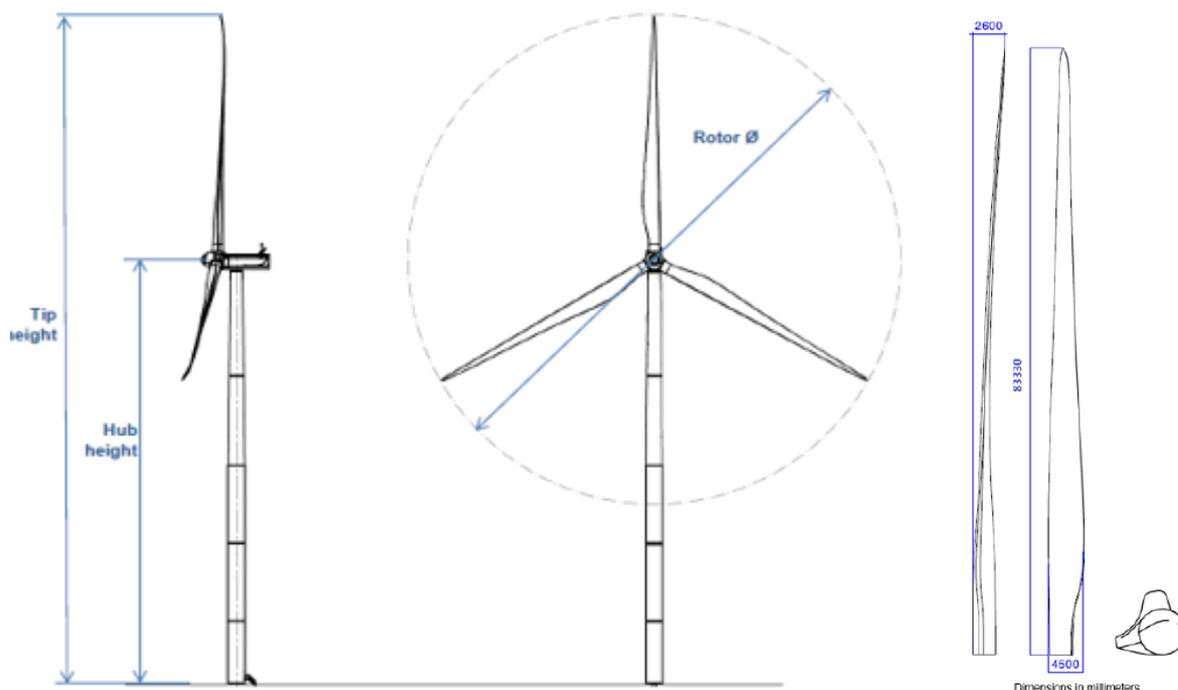
All'interno della navicella sono alloggiati l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari. All'estremità dell'albero lento, corrispondente all'estremo anteriore della navicella, è fissato il rotore costituito da un mozzo sul quale sono montate le pale, costituite in fibra di vetro rinforzata. La navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse della macchina sempre parallela alla direzione del vento (movimento di imbardata); inoltre è dotata di un sistema di controllo del passo che, in corrispondenza di alta velocità del vento, mantiene la produzione di energia al suo valore nominale indipendentemente dalla temperatura e dalla densità dell'aria; in corrispondenza invece di bassa velocità del vento, il sistema a passo variabile e quello di controllo ottimizzano la produzione di energia scegliendo la combinazione ottimale tra velocità del rotore e angolo di orientamento delle pale in modo da avere massimo rendimento. Il funzionamento dell'aerogeneratore è continuamente monitorato e controllato da un'unità a microprocessore.

Da un punto di vista elettrico schematicamente l'aerogeneratore è composto da:

- generatore elettrico;
- interruttore di macchina BT;
- trasformatore di potenza 36 kV/BT;
- cavo 36 kV di potenza;
- quadro elettrico di protezione 36 kV;
- servizi ausiliari;
- rete di terra.

La turbina genera energia elettrica in bassa tensione (BT) che viene innalzata a 36 kV da un trasformatore posto internamente alla navicella.

Infine, gli aerogeneratori saranno equipaggiati con un sistema di segnalazione notturna con luce rossa intermittente posizionato sulla sommità posteriore navicella dell'aerogeneratore, mentre la segnalazione diurna verrà garantita da una verniciatura della parte estrema delle pale con tre bande di colore rosso ciascuna di 6 m. L'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) potrà fornire eventuali prescrizioni concernenti la colorazione delle strutture o la segnaletica luminosa, diverse o in aggiunta rispetto a quelle precedentemente descritte.



Tip height=200m; hub height=114m; rotor diameter=172m; blade length≈85 m

Figura 4.1: Struttura aerogeneratore

I plinti di fondazione in calcestruzzo armato hanno la funzione di scaricare sul terreno il peso proprio e quello del carico di vento dell'impianto di energia eolica. Ad opera ultimata la fondazione risulterà totalmente interrata con materiale di cava o terra di riporto proveniente dagli scavi opportunamente rullata e compattata se ritenuta idonea, sulla superficie della terra verrà disposto uno strato di ghiaietto che ne permetterà il drenaggio superficiale e quindi la carrabilità. Le fondazioni saranno realizzate con calcestruzzo avente classe di resistenza variabile, C35/45 per il getto della prima fase e C45/55 per il getto della seconda (sopralzo), come indicato nella relazione di calcolo preliminare e negli elaborati di progetto (vedi tav. 2799\_4965\_CHR\_PFTE\_T06\_Rev0\_TIPOLOGICO FONDAZIONI). Il getto della fondazione verrà realizzato su uno strato di magrone di pulizia con classe di resistenza C10/15 dello spessore minimo di 10 cm. Le armature saranno costituite da acciaio ad aderenza migliorata B450C.

In questa fase di Progetto è stato previsto un plinto a base circolare del diametro di 23 m, con altezza massima di circa 3.86 m (3,50 m + 0,36 m nella parte centrale), posato ad una profondità massima di 3,37 m circa dal piano campagna finito e sporgente circa 13 cm dal piano finito.

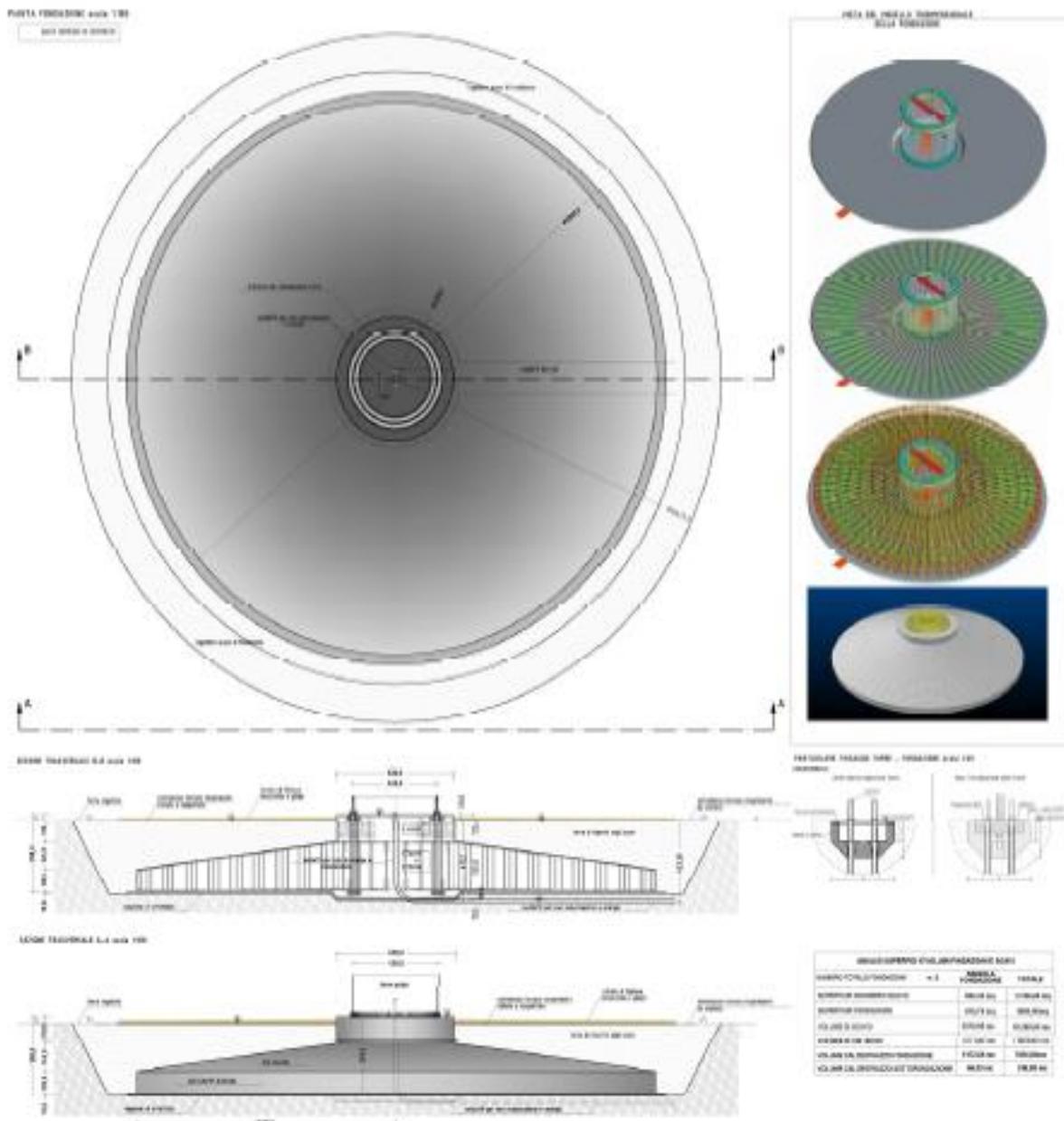


Figura 4.2: Pianta e sezione tipo fondazioni

Il colletto terminale alto 1,10 m permetterà oltre che di garantire la sporgenza da terra di 13 cm, anche di mantenere il grosso della fondazione interrato di 1 m sotto il piano di campagna. Tale geometria consentirà, a fine vita in fase di dismissione, con semplici e minime operazioni di demolizione del solo sopralzo, di ottenere, come richiesto dalla normativa, un interrimento di almeno un metro della fondazione residua. Per la realizzazione del plinto di fondazione sarà effettuato uno scavo di profondità pari a 3,50 m rispetto al piano di campagna finito, accresciuto nella parte centrale di ulteriori 36 cm. La superficie di ingombro della fondazione è pari a circa 415 mq. Per il dimensionamento si è stato ipotizzato un aerogeneratore della potenza di 6,8 MW avente un'altezza massima del mozzo di 114 m dal piano di campagna e un diametro massimo del rotore di 172 m.

Il plinto sopra descritto poggerà su pali trivellati in c.a. con classe di resistenza C25/30 del diametro nominale di 800 mm e lunghezza pari a 10 m.

Tutti i calcoli eseguiti e la relativa scelta dei materiali, sezioni e dimensioni andranno verificati in sede di progettazione esecutiva e potranno pertanto subire variazioni anche sostanziali per garantire i necessari livelli di sicurezza o per rendersi consoni a modifiche subite nei tempi dell'iter autorizzativo.

Pertanto, quanto riportato nel presente progetto, potrà subire variazioni in fase di progettazione esecutiva, fermo restando le dimensioni di massima del sistema fondazionale.

Nella seguente immagine si riportano alcuni esempi delle fasi di costruzione dei plinti.



Realizzazione pali trivellati



scavo



Scapitozzatura dei pali



Getto magrone di pulizia



| Posa ferri e cassetatura   | Fasi di getto   |
|--|---|
|  <p data-bbox="411 750 603 779">Parziale rinterro</p> |  <p data-bbox="1050 750 1241 779">Plinto ultimato</p> |

Nella fondazione verranno alloggiate anche le tubazioni in pvc corrugato per i cavidotti e le corde di rame per i collegamenti della messa terra. Alla fine delle lavorazioni i basamenti dovranno risultare totalmente interrati e l'unica parte che dovrà emergere, per circa 13 cm, sarà il colletto in calcestruzzo che ingloba la ghiera superiore, alla quale andrà fissato il primo elemento tubolare della torre.

## 4.2 VIABILITÀ

In via preliminare si può ipotizzare che l'accesso al sito avvenga partendo dal vicino porto di Porto Torres, proseguendo poi in direzione est su strade statali e provinciali. La prima parte dei trasporti potrà essere realizzata con mezzi per trasporti speciali di tipo "standard" fino al raggiungimento di un'area di trasbordo dove i vari elementi verranno trasferiti su mezzi più specifici (i.e. blade lifter). In particolare, usciti dal porto attraverso l'arteria urbana di via Vespucci si imbecca la strada statale SS131 "Carlo Felice". Quest'ultima la si percorre, in direzione sud-est fino all'intersezione con la SS729 nel territorio comunale di Codrongianos (SS). A sua volta la statale 729 verrà percorsa in direzione est per circa 2,5 km, fino ad incrociare la strada statale SS597. Questa verrà percorsa in direzione nord per imboccare la SS672 con direzione Tempio Pausania. La SS672 verrà seguita fino al superamento dell'abitato di Ploaghe. Raggiunto lo svincolo in località Badde Tetti, la strada statale verrà abbandonata per imboccare la strada provinciale SP68. In prossimità dello svincolo sopra citato il terreno si presenta ampio e pianeggiante e quindi in questo punto si potrà realizzare l'area di trasbordo. Tramite la SP68 si raggiunge prima la Strada comunale di Santa Giusta, che permette di collegare le torri CHR01, CHR02 e CHR03, e successivamente (circa 3 km in direzione Nord) un'altra strada comunale senza nome che unisce le rimanenti piazzole (CHR04 e CHE05).

In totale la viabilità di accesso al parco presenta uno sviluppo di circa 63 km.

Questa ipotesi, rappresentata nella seguente figura, dovrà essere analizzata e validata in fase di progettazione esecutiva da una ditta specializzata in trasporti speciali.



Figura 4.3: ipotesi di viabilità di accesso al sito (linea azzurra)

Al campo eolico si accede attraverso la viabilità esistente (strade Statali, Provinciali, Comunali e/o Vicinali), mentre l'accesso alle singole pale avviene mediante piste di nuova realizzazione e/o su tracciati agricoli esistenti.

Tutte le torri sono posizionate in un'area relativamente ristretta a sud ovest dell'abitato di Chiaramonti e sono collegate, come descritto nel precedente paragrafo, alla SP68 tramite due strade comunali. Nei tratti interessati le due strade si presentano entrambe asfaltate ma con andamenti altimetrici e con una larghezza medie differenti:

- La strada di collegamento per le torri CHR01, CHR02 e CHR03 (SC Santa Giulia) presenta un primo tratto in discesa (a partire dalla SP68) per poi diventare pianeggiante. La carreggiata mediamente è superiore a 4,5 m.
- La strada di collegamento per le torri CHR04 e CHR05 si presenta pressoché pianeggiante e con una larghezza media di circa 3,0 m

Per quanto sopra descritto, la viabilità esistente di collegamento alle prime tre torri (CHR01, CHR02 e CHR03) non richiede particolari interventi mentre la strada per accedere alle torri CHR04 e CHR05 necessiterà di interventi significativi sia per allargare la sede stradale sia per rendere compatibili i raggi di curvatura delle intersezioni e delle curve con i mezzi speciali.

Per l'accesso alle piazzole invece verranno realizzate ex-novo delle piste come mostrato nella seguente figura.

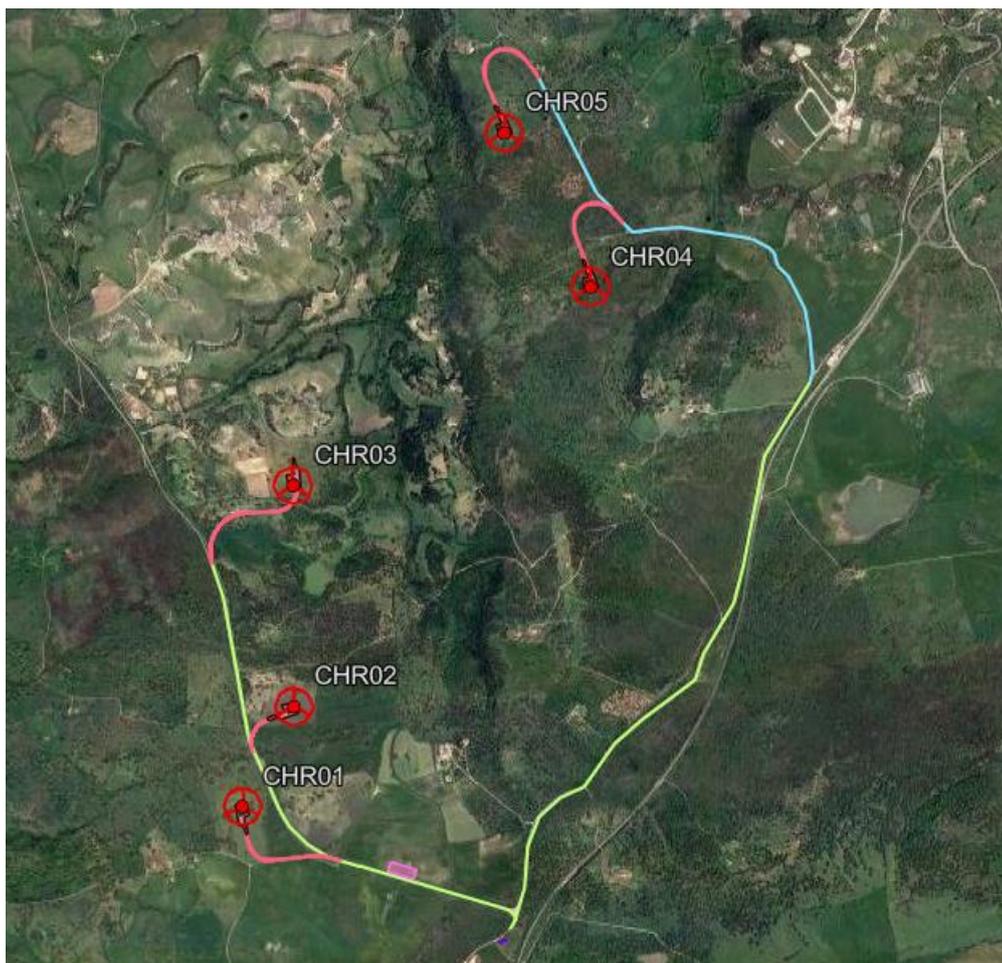
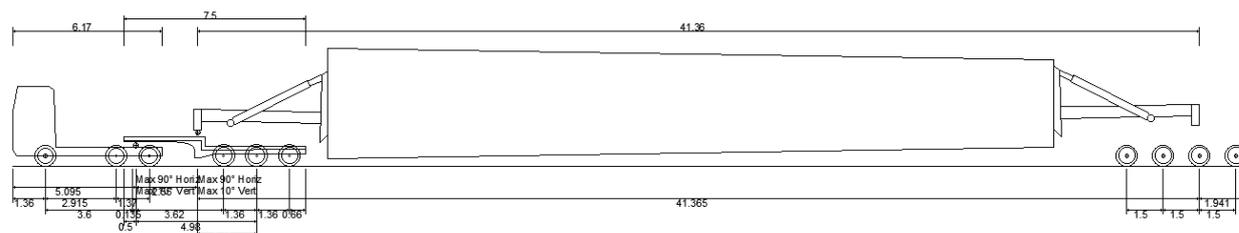


Figura 4.4: Viabilità interna al sito (rosso=nuova pista; ciano=viabilità da adeguare; verde=viabilità idonea).

Negli elaborati grafici allegati e redatti per ciascun aerogeneratore, sono illustrati i percorsi per il raggiungimento degli aerogeneratori, sia in fase di realizzazione sia in fase di esercizio. Come illustrato nelle planimetrie di progetto, saranno anche realizzati opportuni allargamenti degli incroci stradali per consentire la corretta manovra dei trasporti eccezionali (Figura 4.5).

Detti allargamenti saranno rimossi o ridotti, successivamente alla fase di cantiere, costituendo delle aree di “occupazione temporanea” necessarie appunto solo nella fase realizzativa. Per il tracciamento delle piste di accesso ci si è attenuti alle specifiche tecniche tipiche di produttori di turbine che impongono raggi di curvatura, raccordi altimetrici e pendenze. Nelle seguenti figure si riportano alcuni dei parametri richiesti.



TORRE 30m x 6m - Tipo Volvo FH16 8x4 + Nootboom Tower Trailer  
 Overall Length 50.951m  
 Overall Width 2.550m  
 Overall Body Height 4.904m  
 Min Body Ground Clearance 0.304m  
 Max Track Width 2.550m  
 Lock to lock time 6.00s  
 Wall to Wall Turning Radius 9.800m

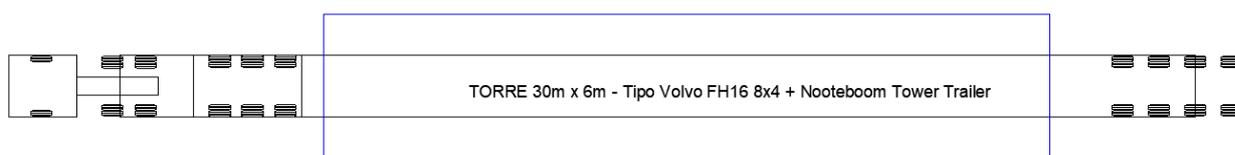


Figura 4.5: Dimensioni dei mezzi di trasporto

La sezione stradale avrà larghezza carrabile di 5,50 m, dette dimensioni sono necessarie per consentire il passaggio dei mezzi di trasporto delle componenti dell’aerogeneratore eolico.

Il corpo stradale sarà realizzato secondo le seguenti modalità:

1. Scotico terreno vegetale.
2. Scavo, ove necessario, per il raggiungimento della quota del piano di posa.
3. Compattazione del piano di posa con relative prove per la determinazione dei parametri minimi richiesti.
4. Ove necessario, stesa per strati e compattazione del corpo del rilevato con materiale da cava o con materiale proveniente dagli scavi se ritenuto idoneo dalla D.L.
5. Posa del Cassonetto stradale in tout venant compattato o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente costipato per uno spessore totale di 40 cm.
6. Posa dello Strato di finitura in ghiaia/pietrisco stabilizzato o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente vagliato (sp. medio 10 cm).

Si riporta di seguito una sezione tipo delle piste di accesso sopra descritte.

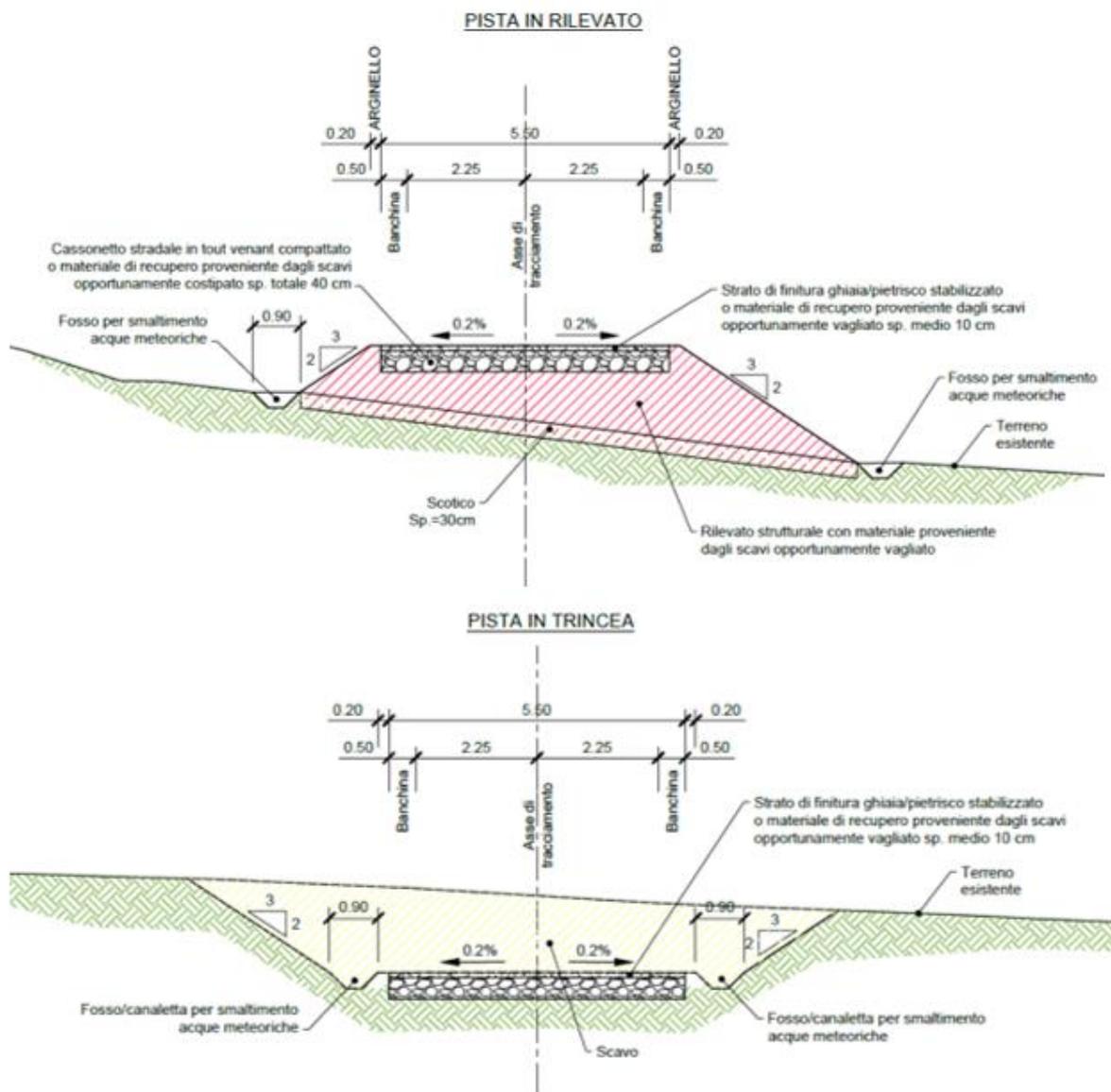


Figura 4.6: Sezione tipo piste di accesso

Per la viabilità esistente (strade regionali, provinciali, comunali e poderali), ove fosse necessario ripristinare il pacchetto stradale per garantire la portanza minima o allargare la sezione stradale per adeguarla a quella di progetto, si eseguiranno le modalità costruttive in precedenza previste.

### 4.3 CONNESSIONE

Saranno realizzati tracciati di connessione mediante linee di cavo interrato esercite a 36 kV.

I cavidotti in progetto interesseranno:

- le linee di collegamento tra la cabina di connessione e la cabina di smistamento;
- le linee di collegamento tra la cabina di smistamento e le torri del parco eolico, raggruppate in 2 cluster.

I tracciati di connessione sono riportati nell'elaborato grafico allegato al progetto denominato "2799\_4965\_CHR\_PFTE\_R16\_T02\_Rev0\_PLANIMETRIA CAVIDOTTI SU CTR E SEZIONI TIPO".



I cavidotti di collegamento saranno realizzati lungo tracciati stradali esistenti e/o nuovi tratti in progetto. Oltre alle piste di nuova realizzazione, che uniranno le varie piazzole degli aerogeneratori con le strade pubbliche esistenti, si dovranno percorrere tratti delle strade interne al parco e ulteriori tratti di strade esterne. Il tracciato dell'elettrodotto interrato è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul territorio, prevedendo il percorso all'interno delle sedi stradali esistenti e di progetto, attraversando invece i terreni agricoli al di fuori delle strade solo per un breve tratto.

Nel caso di posa su strada esistente, l'esatta posizione del cavidotto rispetto alla carreggiata sarà opportunamente definita in sede di sopralluogo con l'Ente gestore in funzione di tutte le esigenze richieste dallo stesso; pertanto, il percorso su strada esistente (rispetto alla carreggiata), indicato negli elaborati progettuali, è da intendersi indicativo.

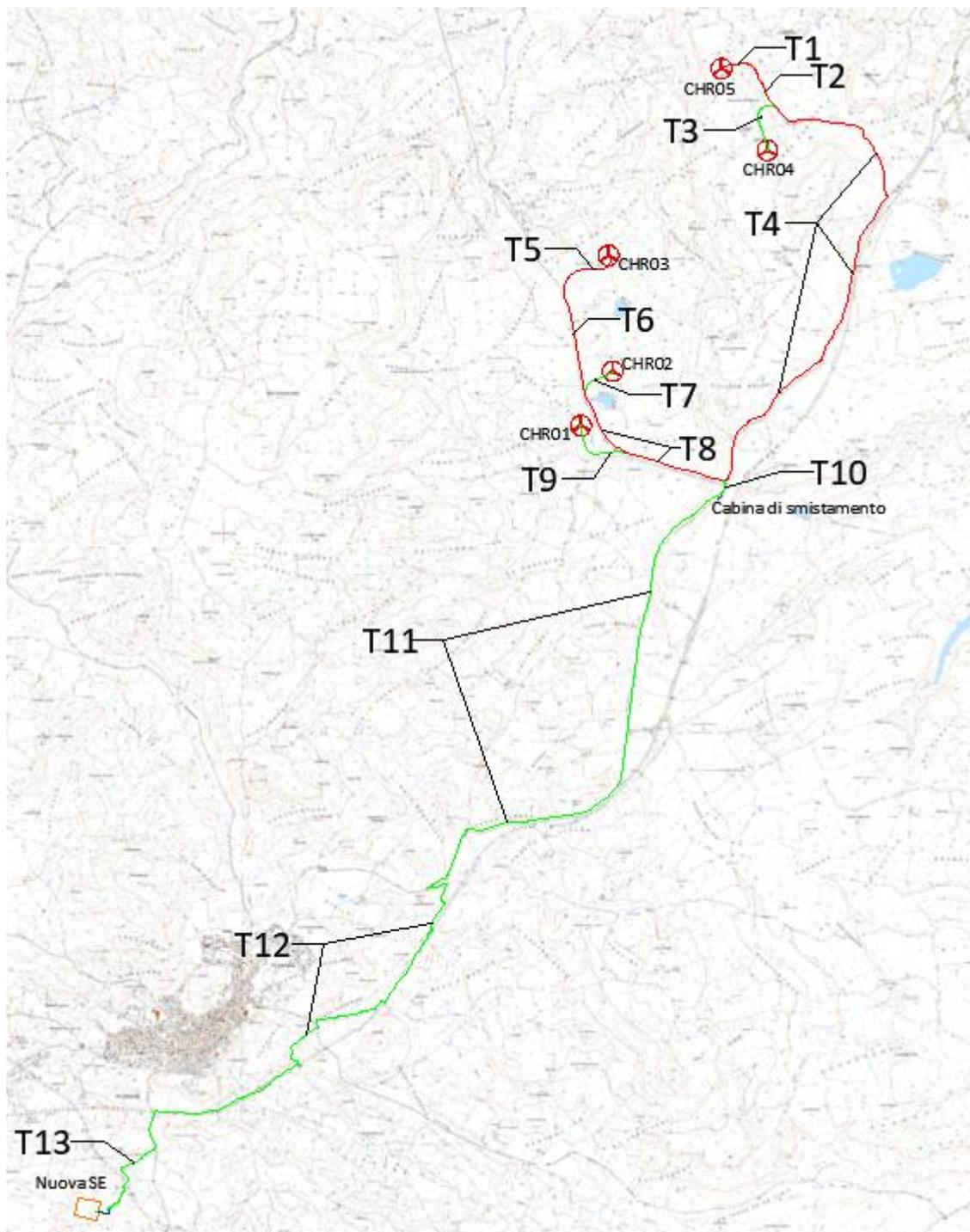


Figura 4.7: Tracciato cavidotto (rosso=1 terna; verde=2 terne)

Per il collegamento dei 5 aerogeneratori e per la connessione fra le cabine e la SE sarà necessario realizzare circa 19,5 km m di cavidotti interrati con una profondità minima di 1,30 m e massima di 1,55 m ed una larghezza di circa 0,8 m.

In Tabella 4-1 si riassumono le principali caratteristiche dei vari tratti di cavidotto.

Tabella 4-1: Segmenti cavidotto

| SEGMENTO | N° TERNE | SEZIONE    | LUNGHEZZA (m) | FINITURA |
|----------|----------|------------|---------------|----------|
| Tr1      | 1        | 0,8 x 1,30 | 358,32        | sterrato |
| Tr2      | 1        | 0,8 x 1,30 | 350,38        | asfalto  |
| Tr3      | 2        | 0,8 x 1,55 | 538,12        | sterrato |
| Tr4      | 1        | 0,8 x 1,30 | 4357,73       | asfalto  |
| Tr5      | 1        | 0,8 x 1,30 | 634,48        | sterrato |
| Tr6      | 1        | 0,8 x 1,30 | 859,39        | asfalto  |
| Tr7      | 2        | 0,8 x 1,55 | 332,00        | sterrato |
| Tr8      | 1        | 0,8 x 1,30 | 1475,29       | asfalto  |
| Tr9      | 2        | 0,8 x 1,55 | 575,75        | sterrato |
| Tr10     | 2        | 0,8 x 1,55 | 190,49        | asfalto  |
| Tr11     | 2        | 0,8 x 1,55 | 4749,23       | asfalto  |
| Tr12     | 2        | 0,8 x 1,55 | 3936,35       | sterrato |
| Tr13     | 2        | 0,8 x 1,55 | 1120,91       | asfalto  |

Salvo particolari impedimenti, lo scavo del cavidotto verrà realizzato ad una delle estremità della sede stradale.

Di seguito si riassumono le principali fasi esecutive valide sia per i tratti in MT che in AT:

- Apertura dello scavo a sezione obbligata (profondità minima di 1,30 m massima 1,55 m e larghezza di circa 0,8 m);
- Stesura di un primo strato di sabbia (circa 10 cm);
- Posa in opera dei vari cavi alle diverse quote di progetto e ultimazione ricoprimento con sabbia vagliata;
- Stesura di un secondo strato di sabbia (circa 10 cm);
- Posa di una protezione meccanica supplementare realizzata con elementi in c.a.p. o con gettata di magrone (circa 5 cm);
- Rinterro parziale con materiale proveniente dagli scavi con inframezzati nastri segnalatori;
- Posa del pacchetto di rifinitura in funzione della tipologia della superficie (se richiesto).

Per maggiori e più precise informazioni si rimanda alle relazioni e agli elaborati grafici dedicati alla connessione.

Il parco in esame, costituito da N° 5 aerogeneratori, sarà collegato alla rete elettrica nazionale. La connessione sarà garantita da un cavidotto interrato a 36 kV che si allaccerà all'ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN situata nel comune di Ploaghe.

La soluzione ipotizzata per la connessione prevede che l'impianto eolico sia collegato in antenna a partire dal punto di allaccio disponibile all'interno della Stazione Elettrica (SE) Terna di futura realizzazione.



Il sistema di connessione previsto in progetto, riguardante il collegamento degli aerogeneratori alla SE, comprende quindi la realizzazione delle seguenti opere:

- Cavidotto 36 kV, composto da 2 terne in parallelo, di lunghezza pari a circa 150 m, che collegheranno la cabina di Connessione con il punto di allaccio 36 kV disponibile SE Terna.

I cavidotti saranno installati all'interno di scavi in trincea principalmente lungo la viabilità esistente e lungo le piste di nuova realizzazione a servizio del parco eolico.

Partendo dalle condizioni a contorno individuate nel paragrafo, si sono studiate le caratteristiche dell'impianto elettrico con l'obiettivo di rendere funzionale e flessibile l'intero parco eolico, gli aerogeneratori sono stati collegati con soluzione "entra-esce". Gli aerogeneratori sono stati raggruppati in funzione del percorso dell'elettrodotta, per contenere le perdite ed ottimizzare la scelta delle sezioni dei cavi stessi.

I percorsi delle linee, illustrati negli elaborati grafici, potranno essere meglio definiti in fase esecutiva.

Per le reti presenti in questo progetto non è previsto alcun passaggio aereo.

#### 4.3.1 Cabine di progetto

All'interno dell'area di progetto sono state individuati dei lotti all'interno dei quali saranno installate 2 cabine elettriche.

La Cabina di Connessione avrà la funzione di raccogliere le linee elettriche e in fibra ottica provenienti dalla cabina di smistamento e collegare l'impianto al punto di allaccio disponibile nell'ampliamento a 36 kV della stazione Terna. La cabina, esercita a livello di tensione 36 kV, avrà dimensioni indicative in pianta di circa 36,30 x 8,70 m e sarà suddivisa in 3 locali distinti: sala quadri 36 kV, vano misure, sala quadri BT e controllo. Nella sala quadri 36 kV saranno presenti i quadri con le celle di sezionamento in arrivo e partenza; il vano misure conterrà tutti gli apparati per effettuare le misure da parte del gestore della rete; la sala quadri BT e controllo avrà all'interno i quadri BT per l'alimentazione dei carichi ausiliari o piccoli carichi locali lungo il tracciato di connessione, oltre a tutte le apparecchiature per il teledistacco e il telecontrollo dell'impianto da parte dell'ente fornitore.

La Cabina di Smistamento invece avrà il compito di collegare la cabina di Connessione con le WTG in progetto sia elettricamente che via cavi dati. Tale cabina, normalmente esercita a 36 kV, e sarà suddivisa in 3 locali distinti: sala quadri, sala trasformatori ausiliari, sala quadri BT e controllo. Nella sala quadri saranno presenti i quadri con le celle di sezionamento in arrivo e partenza; la sala trasformatori avrà all'interno due trasformatori per l'alimentazione dei carichi ausiliari; la sala quadri BT e controllo avrà all'interno i quadri BT per l'alimentazione dei carichi ausiliari o piccoli carichi locali lungo il tracciato di connessione oltre agli apparati necessari per la connessione tramite fibra ottica delle WTG in progetto alla cabina di Connessione.

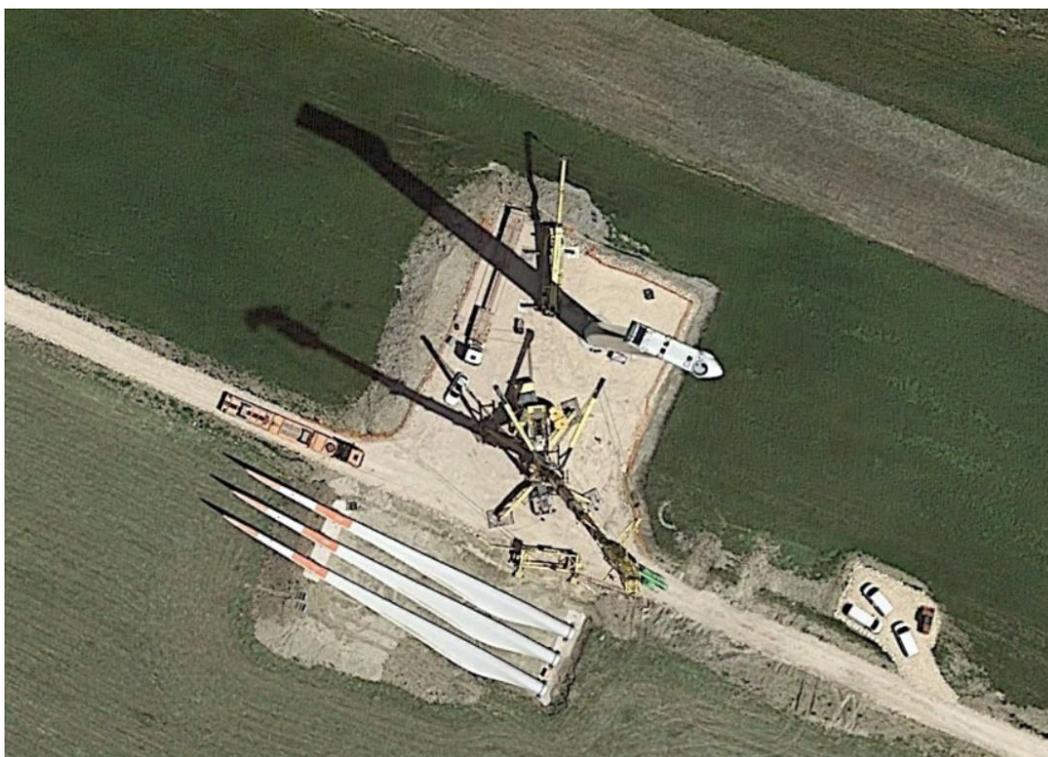
Tutte le cabine dovranno essere allestite in funzione delle scelte tecnologiche che saranno fatte in fase esecutiva e costruttiva, tale allestimento dovrà rispettare tutte le prescrizioni dell'ente fornitore che saranno stabilite tramite regolamento di esercizio e le norme tecniche in vigore durante la fase esecutiva.

## 4.4 FASE DI REALIZZAZIONE

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore verrà realizzata una piazzola di montaggio al fine di consentire le manovre di scarico dei vari elementi delle torri, il loro stoccaggio in attesa della posa in opera, il posizionamento della gru principale di sollevamento e montaggio e il posizionamento della gru ausiliaria. Tenuto conto delle dimensioni del generatore, la viabilità di servizio all'impianto e le piazzole costituiscono le opere di maggiore rilevanza per l'allestimento del cantiere. Oltre all'area suddetta saranno realizzate due aree di servizio per il posizionamento delle gru ausiliarie al montaggio del braccio della gru principale.

Le piazzole di montaggio dovranno avere una superficie piana o con pendenza minima (1÷2%) di dimensioni tali da contenere tutti i mezzi e le apparecchiature garantendo ai mezzi all'interno di essa buona libertà di movimento. Per il progetto in esame, al fine di minimizzare i movimenti terra e quindi gli impatti sul territorio, si è scelto di utilizzare una piazzola per un montaggio in due fasi, denominata "Partial storage" dove verranno utilizzate due tipologie di gru e verranno stoccati i diversi componenti due tempi

Nella seguente figura si riportano degli schemi tipologici.



*Figura 4.8: Esempio di piazzola in fase di costruzione*

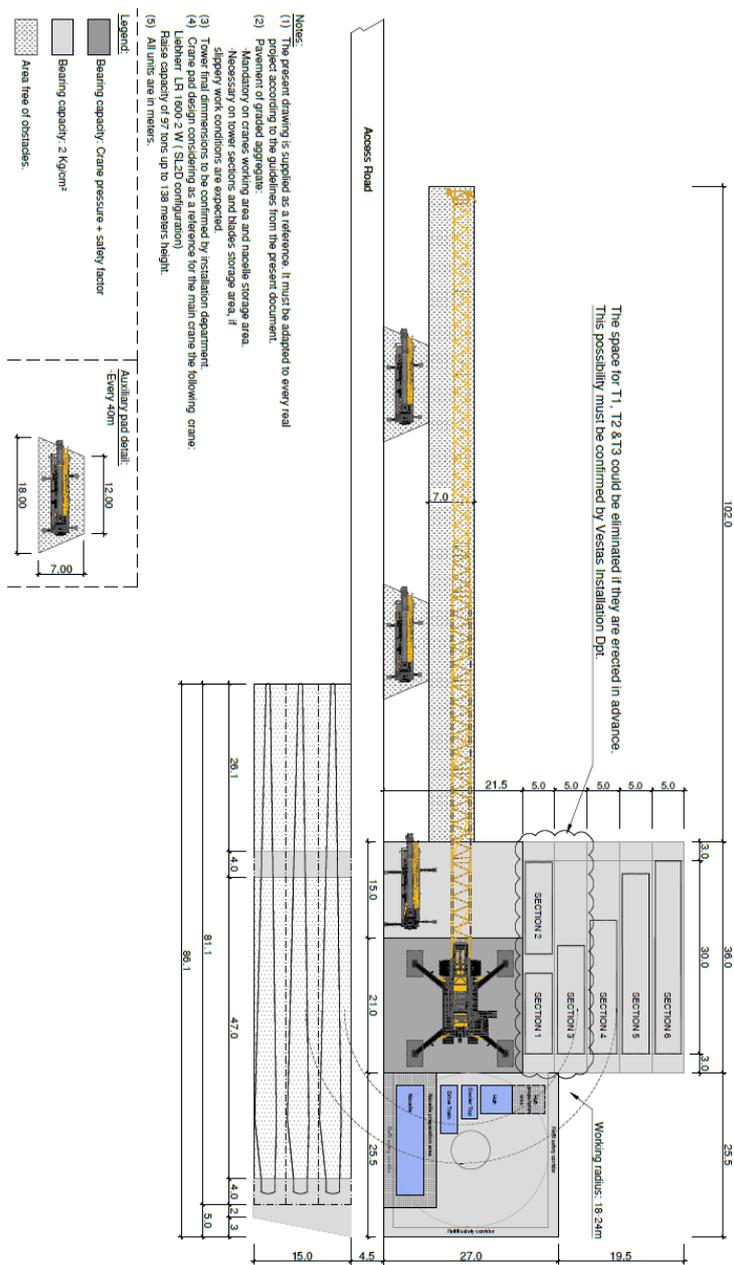


Figura 4.9: Tipologico per il sistema di montaggio

Per la realizzazione delle piazzole si procede con le seguenti fasi lavorative:

5. Scotico terreno vegetale;
6. scavo, ove necessario, per il raggiungimento della quota del piano di posa;
7. compattazione del piano di posa con relative prove per la determinazione dei parametri minimi richiesti;
8. stesa per strati e compattazione del corpo del rilevato con materiale da cava o con materiale proveniente dagli scavi se ritenuto idoneo dalla D.L.;
9. posa di uno strato di fondazione in tout venant compattato o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente costipato sp. totale 40 cm;
10. posa dello Strato di finitura in ghiaia/pietrisco stabilizzato o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente vagliato sp. medio 10 cm.

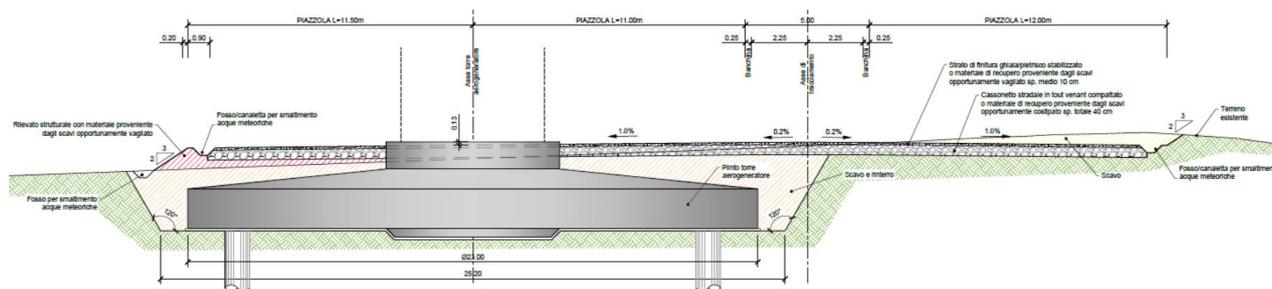


Figura 4.10: Sezione tipo piazzole

Alla fine della fase di cantiere le dimensioni delle piazzole rimarranno invariate ma si avrà cura di rinverdire le scarpate e le aree pianeggianti ad eccezione di una superficie a forma di “L” (si veda area di colore giallo nella seguente figura) con le dimensioni maggiori pari a circa 45 m x 32 m per un totale di circa 1.400 mq, per consentire la manutenzione degli aerogeneratori stessi (Figura 4.11).



Figura 4.11: Schema piazzole (ciano=accesso; grigi=aree temporanee di cantiere; giallo=area fase di esercizio)

In fase di progettazione esecutiva tutte le ipotesi sopra enunciate dovranno essere verificate ed eventualmente aggiornate e/o integrate in funzione delle specifiche turbine da installare e dei mezzi che si utilizzeranno per trasporti e montaggi, che potrebbero avere sensibili variazioni dimensionali dei mezzi d’opera e degli spazi di manovra.

I dettagli sono rappresentati nelle tavole:

- 2799\_4965\_CHR\_PFTE\_T05\_Rev0\_TIPOLOGICO AEROGENERATORE
- 2799\_4965\_CHR\_PFTE\_T06\_Rev0\_TIPOLOGICO FONDAZIONI

È prevista la realizzazione di un’area di cantiere (Figura 4.12) dove si svolgeranno le attività logistiche di gestione dei lavori e dove potranno essere stoccati i materiali e le componenti da installare oltre al ricovero dei mezzi. Le aree di cantiere saranno divise tra l’appaltatore delle opere civili ed elettriche e il

fornitore degli aerogeneratori. L'area di cantiere avrà una superficie di circa 6.000 mq e sarà realizzata mediante la pulizia e lo spianamento del terreno e verrà finita con stabilizzato.

L'area si trova all'incirca in posizione baricentrica tra le varie piazzole e la strada pubblica principale SP68 da cui si è ipotizzato arrivino i vari componenti degli aerogeneratori.

Al termine dei lavori di realizzazione del parco eolico, la piazzola di stoccaggio, le aree per il montaggio del braccio gru saranno dismesse prevedendo la rinaturalizzazione delle aree e il ripristino allo stato *ante operam*.

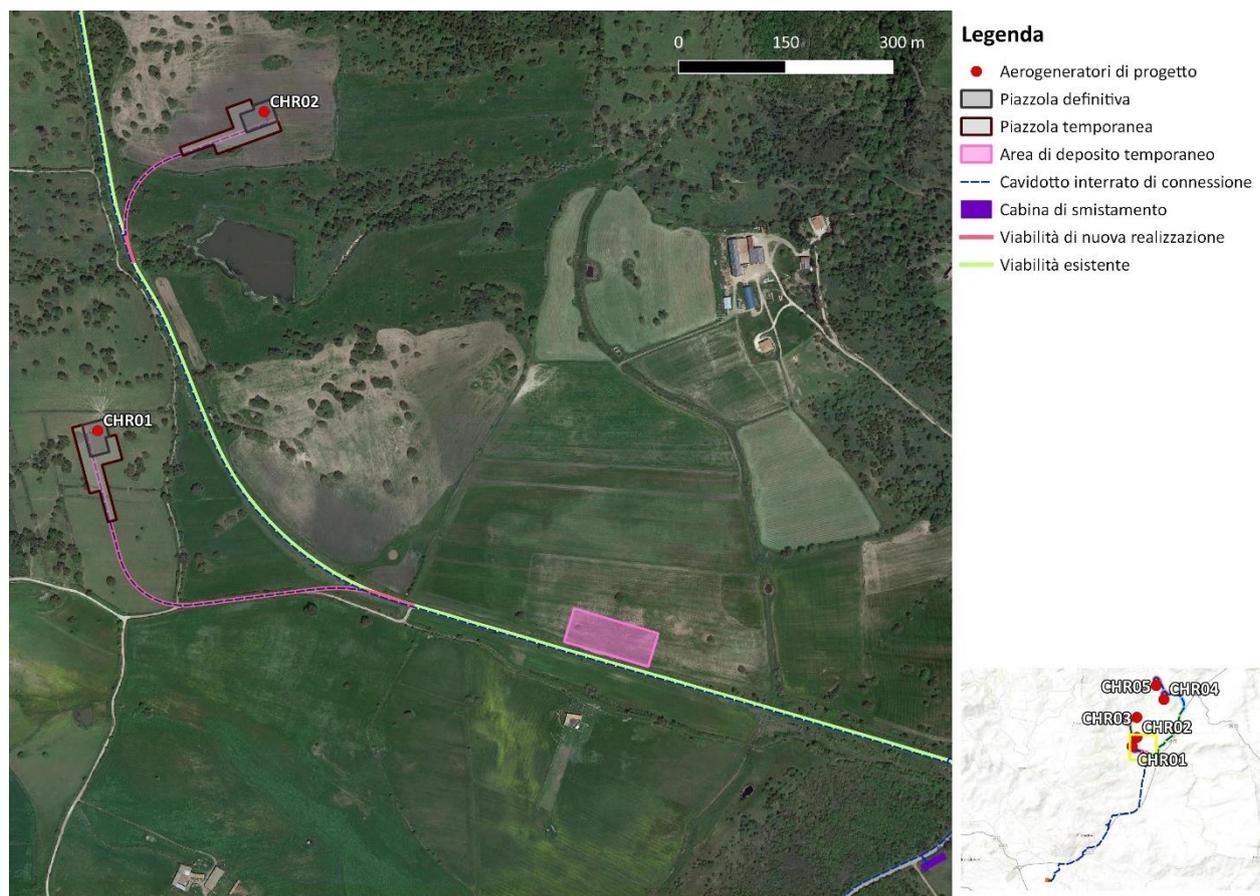


Figura 4.12: Localizzazione dell'area di deposito temporaneo per la fase di cantiere all'interno dell'impianto.

#### 4.5 FASE DI DISMISSIONE

All'interno di un progetto definitivo, il piano di dismissione si prevede alla fine del ciclo produttivo del parco eolico e descrive, le modalità di rimozione della infrastruttura, le modalità di smaltimento del materiale dismesso e di tutte le opere connesse e il ripristino dei siti alle condizioni *ante operam* o diversamente se previsto da particolari accordi con le autorità locali, comprese le strade di accesso e di servizio e le aree di supporto all'impianto che, a lavori ultimati dovranno essere sistemate con materiali provenienti dagli scavi in sito.

La vita media di un impianto eolico si attesta intorno ai 25÷30 anni. Per tale motivo, il piano di dismissione presenta un grado di incertezza legato all'evoluzione e sviluppo di ulteriori tecnologie energetiche, lo studio di nuovi processi di riciclaggio dei materiali, le variazioni delle condizioni e degli equilibri energetici globali.



Il progetto di ripristino dovrà provvedere e documentare il soddisfacimento dei seguenti criteri:

- Smantellamento di tutte le componenti fuori terra (torri, cabine elettriche, etc.).
- Rimozione delle linee elettriche interrate e/o aeree.
- Annegamento della struttura di fondazione in calcestruzzo sotto il profilo del suolo per almeno 1 m. Tale condizione è soddisfatta mediante la demolizione e rimozione totale del solo sopralzato finale della fondazione (colletto n.3 nell'immagine seguente), progettato appunto per risultare interrato di almeno un metro e garantire una più facile dismissione.

Tutte le componenti rimosse sopra descritte, dovranno essere conferite agli impianti di recupero e trattamento secondo le norme nazionali e regionali vigenti. Inoltre, tutti i soggetti pubblici interessati dovranno essere avvisati e resi partecipi delle operazioni di dismissione.

La dismissione degli aerogeneratori prevede lo smontaggio in sequenza delle pale, del rotore, della navicella e per ultimo del fusto della torre, (N sezioni troncoconiche a seconda del modello di turbina installata, pari a 5 per il caso in esame). Lo smontaggio avverrà con l'impiego di almeno due gru, una principale ed una o più gru ausiliarie.

Se previsto e nel caso ci siano le condizioni, le lame potranno essere trasportate negli stabilimenti del produttore per un eventuale ricondizionamento e riutilizzo in altri impianti.

Relativamente ai tronchi in acciaio costituenti il fusto della torre, si effettuerà una prima riduzione delle dimensioni degli elementi smontati in loco, da parte di imprese specializzate nel recupero dei materiali ferrosi, al fine di evitare problemi di trasporto conseguenti alla circolazione stradale di mezzi eccezionali. Alle imprese specializzate competeranno gli oneri di demolizione, trasporto e conferimento all'esterno del sito, ma potranno spettare parte dei proventi derivanti dalla vendita dei rottami.

Le navicelle saranno smontate e avviate a vendita o a recupero materiali per le parti metalliche riciclabili, o in discarica autorizzata per le parti non riciclabili.

I componenti elettrici, (quadri di protezione, inverter, trasformatori etc.) saranno rimossi e conferiti presso idoneo impianto di smaltimento; in ogni caso tutte le parti ancora funzionali potranno essere commercializzate o riciclate.

In fase di dismissione e smontaggio le piazzole rimaste saranno utilizzate quale area di cantiere aumentandone eventualmente le dimensioni per necessità delle lavorazioni di smantellamento. A conclusione della fase di smontaggio verrà prevista la ricopertura e/o il parziale disfacimento delle piazzole degli aerogeneratori con la rimodellazione del profilo del terreno secondo lo stato *ante operam*. Il materiale eventualmente mancante verrà recuperato da quello in avanzo ottenuto dalla rimozione delle piste stradali o proveniente da cave. Una volta ottenuto il profilo morfologico originario del terreno *ante operam*, verrà prevista la stesura di circa 10÷15 cm di terreno vegetale/agricolo precedentemente scoticato. Per quanto riguarda il ripristino ambientale, come per la rete viaria, si cercherà di ricostituire la vegetazione presente precedentemente la realizzazione dell'impianto. Per le specie arboree e arbustive non è prevista la semina di essenze estranee al contesto territoriale, ma si ritiene che la soluzione migliore sia quella di consentire la ricolonizzazione delle superfici ricoperte dal terreno vegetale con la flora autoctona presente in prossimità dell'area. Per le specie arbustive verrà favorito un più veloce recupero vegetativo impiantando un numero congruo di esemplari di arbusti autoctoni nell'area della piazzola dismessa.

Durante la vita operativa del parco e fino al completamento delle attività correlate con le dismissioni, tutta la viabilità dovrà essere costantemente tenuta in efficienza, al fine di assicurare l'accesso al sito da parte dei mezzi di trasporto e carico, anche di dimensioni eccezionali, per le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, nonché per lo smontaggio finale.

A conclusione della vita operativa del parco e delle operazioni di dismissione, una volta accertata l'inopportunità della permanenza per altri usi; la rete viaria di nuova realizzazione verrà in parte dismessa, in particolare verranno eliminati i tratti di pista realizzati ex novo di collegamento fra la



viabilità principale e le piazzole degli aerogeneratori. Nella dismissione delle piste, non altrimenti utilizzate, verrà previsto il rimodellamento del terreno con il rifacimento degli impluvi originari in modo da permettere il naturale deflusso delle acque piovane. Una volta ottenuto il profilo morfologico originario del terreno *ante operam*, verrà prevista la stesura di circa 10÷15 cm di terreno vegetale precedentemente scoticato. Per quanto riguarda il ripristino ambientale si cercherà di ricostituire la vegetazione presente precedentemente la realizzazione dell'impianto. Per le specie arboree non è prevista la semina di essenze estranee al contesto territoriale, ma si ritiene che la soluzione migliore (viste le esperienze della committenza nella realizzazione e gestione di impianti di tale tipologia) sia quella di consentire e facilitare la ricolonizzazione delle superfici ricoperte dal terreno vegetale con la flora autoctona presente in prossimità dell'area. Per le specie arbustive verrà favorita una più veloce ricostituzione impiantando alcuni esemplari di arbusti autoctoni lungo il tracciato stradale dismesso e in corrispondenza delle aree di piazzola.

In fase di dismissione non è prevista la rimozione dei tratti di cavidotto realizzati sulla viabilità esistente che, essendo interrati, non determinano impatti sul paesaggio né occupazioni di nuovo suolo. Tale operazione riguarderà quindi solamente i cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e le SSEU.

È invece prevista la dismissione dei cavi nei tratti che interessano la “nuova viabilità” anch'essa da dismettere.

L'operazione di dismissione nei tratti di nuova viabilità degli elettrodotti prevede le seguenti operazioni:

- Scavo a sezione ristretta lungo la trincea dove sono stati posati i cavi;
- rimozione, in sequenza, di nastro segnalatore, tubo PVC, cavi e corda di rame;
- dopo aver rimosso in sequenza i materiali, saranno ricoperti gli scavi con il materiale di risulta.

Laddove il percorso interessa il terreno vegetale/agricolo, sarà ripristinato come *ante operam*, effettuando un'operazione di costipatura del terreno.

I materiali da smaltire, escludendo i conduttori dei cavi che hanno un loro valore commerciale (dovuto alla presenza di alluminio) e la corda in rame dell'impianto di terra, restano il nastro segnalatore, il tritubo, ed eventuali materiali edili di risulta dello scavo. I materiali estratti dagli scavi saranno trasportati in appositi centri di smaltimento/recupero e per essi sarà valutato l'utilizzo più opportuno.

Nel piano di dismissione non è prevista la dismissione della Cabina di connessione e del relativo elettrodotto di connessione alla SE Terna, poiché potranno essere utilizzati come opere di connessione per altri impianti di produzione (es. impianti eolici o fotovoltaici dello stesso o di altro produttore).

I rifiuti prodotti durante lo smantellamento di un impianto eolico può considerarsi limitata, la maggior parte delle componenti delle diverse strutture, può essere riciclata e reimmessa nel processo produttivo come materia riciclabile anche di pregio.

I rifiuti prodotti sono classificati ai sensi della parte IV “Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati” del Codice dell'Ambiente D.Lgs. 152/2006.

La legge esprime, nell'art.181, la priorità che deve esser data alla riduzione dello smaltimento finale dei rifiuti attraverso:

- Il riutilizzo, il riciclo o le altre forme di recupero;
- l'adozione di misure economiche e la determinazione di condizioni di appalto che prevedano l'impiego dei materiali recuperati dai rifiuti al fine di favorire il mercato dei materiali medesimi;
- l'utilizzazione dei rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia.

Secondo l'art. 184 comma 1, i rifiuti vengono classificati, in base all'origine, in urbani e rifiuti speciali e, secondo le caratteristiche di pericolosità, in rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi.

Al comma 3, invece, si enuncia che tra i rifiuti speciali vi sono:

- b) i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo, fermo restando quanto disposto dall'articolo 186;
- i) i macchinari e le apparecchiature deteriorati ed obsoleti.

Di seguito una tabella delle categorie principali di rifiuti derivanti dal processo di dismissione di un parco eolico:

*Tabella 4-2: Categorie principali rifiuti*

| CODICE CER |    | DESCRIZIONE  |
|------------|----|--|
| 13         | 01 | scarti di oli per circuiti idraulici   |
| 13         | 02 | scarti di olio motore, olio per ingranaggi e oli lubrificanti                            |
| 13         | 03 | oli isolanti e termoconduttori di scarto   |
| 13         | 08 | rifiuti di oli non specificati altrimenti  |
| 15         | 01 | imballaggi (compresi i rifiuti urbani di imballaggio oggetto di raccolta differenziata)  |
| 15         | 02 | assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi                          |
| 16         | 02 | scarti provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche                         |
| 16         | 03 | prodotti fuori specifica e prodotti inutilizzati   |
|            | 06 | batterie ed accumulatori   |
| 17         | 01 | cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche   |
| 17         | 02 | legno, vetro e plastica  |
| 17         | 03 | Miscele bituminose, catrame di carbone e prodotti contenenti catrame                     |
| 17         | 04 | metalli (incluse le loro leghe)  |
| 17         | 05 | terra (compreso il terreno proveniente da siti contaminati), rocce e fanghi di dragaggio |
| 17         | 09 | altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione                                 |

#### **4.6 CRONOPROGRAMMA PREVISTO**

Terminato l'iter autorizzativo si potrà procedere alla realizzazione del progetto che può essere schematizzata nei seguenti ITEM:

- Progettazione Esecutiva delle opere Civili, Strutturali e degli impianti Elettrici e Meccanici;
- preparazione delle aree di cantiere con l'attribuzione degli spazi destinati a ciascuna figura professionale coinvolta;
- tracciamento e realizzazione della viabilità di servizio con i relativi scavi e riporti;
- tracciamento delle piazzole di servizio per la costruzione di ciascun aerogeneratore con i relativi scavi e riporti;
- realizzazione delle opere di fondazione (pali e plinti);
- realizzazione dei cavidotti;
- montaggio delle torri;



- posa in opera dei quadri elettrici, dei sistemi di controllo ausiliari e collegamenti degli stessi;
- realizzazione delle opere edili/civili nella stazione MT/AT;
- allacciamento delle diverse linee del parco;
- collaudo ed avviamento del parco;
- dismissione del cantiere;
- realizzazione opere di ripristino ed eventuali opere di mitigazione.

Per quanto sopra descritto si ipotizza siano necessari circa 13 mesi di lavoro, come indicato dal seguente prospetto.

Per i dettagli si rimanda al documento Rif. 2799\_4965\_CHR\_PFTE\_R14\_Rev0\_CRONOPROGRAMMA.

| CRONOPROGRAMMA DI PROGETTO PARCO EOLICO CHIARAMONTI |   | Mesi/Settimane     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
|---|---|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| N.  | Lavorazione   | durata (settimane) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1   | <b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA</b>                      | <b>10</b>          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 2   | indagini  | 3                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 3   | redazione progetto                                  | 8                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 4   | <b>ESECUZIONE LAVORI</b>                            | <b>40</b>          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 5   | adeguamento viabilità esistente                     | 4                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 6   | approvvigionamento materiali                        | 15                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 7   | <b>Realizzazione piste e piazzole</b>               | <b>15</b>          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 8   | pista CHR01   | 1                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 9   | piazzola CHR01                                      | 2                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 10  | pista CHR02   | 1                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 11  | piazzola CHR02                                      | 2                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 12  | pista CHR03   | 1                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 13  | piazzola CHR03                                      | 2                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 14  | pista CHR04   | 1                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 15  | piazzola CHR04                                      | 2                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 16  | pista CHR05   | 1                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 17  | piazzola CHR05                                      | 2                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 18  | <b>Realizzazione fondazioni</b>                     | <b>14</b>          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 19  | fondazione CHR01                                    | 8                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 20  | fondazione CHR02                                    | 8                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 21  | fondazione CHR03                                    | 8                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 22  | fondazione CHR04                                    | 8                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 23  | fondazione CHR05                                    | 8                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 24  | <b>Montaggio torri</b>                              | <b>11</b>          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 25  | Montaggio torre CHR01                               | 3                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 26  | Montaggio torre CHR02                               | 3                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 27  | Montaggio torre CHR03                               | 3                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 28  | Montaggio torre CHR04                               | 3                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 29  | Montaggio torre CHR05                               | 3                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 30  | <b>Posa cavi</b>                                    | <b>40</b>          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 31  | connessioni interne al parco                        | 38                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 32  | connessione cabina di con./ cabina MT step-up 30/36 | 40                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 33  | <b>Opere per connessione RTN</b>                    | <b>50</b>          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 34  | <b>Ripristini e dismissione cantiere</b>            | <b>11</b>          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 35  | piazzola SDN01                                      | 2                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 36  | strada esercizio SDN01                              | 1                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 37  | piazzola SDN02                                      | 2                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 38  | strada esercizio SDN02                              | 1                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 39  | piazzola SDN03                                      | 2                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 40  | strada esercizio SDN03                              | 1                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 41  | piazzola SDN04                                      | 2                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 42  | strada esercizio SDN04                              | 1                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 43  | piazzola SDN05                                      | 2                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 44  | strada esercizio SDN05                              | 1                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 45  | <b>COMMISSIONING E AVVIAMENTO</b>                   | <b>16</b>          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 46  | Commissioning, test e collaudi                      | 15                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| 47  | Start up  | 2                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |

#### 4.7 INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI

Lo Studio di Impatto Ambientale (Rif. 2799\_4965\_CHR\_SIA\_R01\_Rev0\_SIA) ha valutato gli impatti ambientali del progetto sulle diverse componenti. Si riportano qui sinteticamente le conclusioni dello Studio; per le analisi e la matrice di dettaglio degli impatti si rimanda al documento citato.



L'area oggetto di studio cade nella zona collinare dell'Anglona, ad ovest del Lago di Coghinas. La regione storica dell'Anglona presenta morfologia prevalentemente collinare, composta da piccoli altipiani di natura vulcanica o calcarea, adagiati su una base tufacea.

Le aree individuate per lo sviluppo dell'impianto in esame sono inserite in un contesto a vocazione agricola dominante, principalmente caratterizzato da aree a pascolo naturale e colture agrarie, con buona presenza di vegetazione a macchia e gariga.

Ciò premesso e ricapitolato sulla base delle analisi condotte, il progetto in esame si caratterizza per il fatto che molte delle interferenze sono a carattere temporaneo poiché legate alle attività di cantiere necessarie alle fasi di costruzione e successiva dismissione dell'impianto eolico, tali interferenze sono complessivamente di medio-bassa significatività e reversibili.

Le restanti interferenze sono quelle legate alla fase di esercizio dell'impianto eolico, che si basa principalmente sull'impatto visivo, ma che si inserisce armonicamente nel contesto territoriale di riferimento. Prudenzialmente sono previste anche eventuali interferenze in esercizio sulla fauna (collisioni), la cui entità effettiva sarà da valutare nel corso del monitoraggio.

Nella fase di esercizio sono presenti anche fattori "positivi" quali la produzione di energia elettrica da sorgenti rinnovabili che consentono un notevole risparmio di emissioni di macro inquinanti atmosferici e gas a effetto serra, quindi un beneficio per la componente aria e conseguentemente salute pubblica. Inoltre, il progetto in questione, presenta un interesse pubblico inserendosi nella strategia di decarbonizzazione perseguita della Sardegna.

Concludendo, il progetto nel suo complesso (costruzione, esercizio e dismissione) non presenta interferenze irreversibili e particolarmente forti nonostante si parli di impianto eolico. Al contrario, si sottolinea che l'impianto di per sé costituisce un beneficio per la qualità dell'aria, in quanto consente la produzione di energia elettrica senza il rilascio di emissioni in atmosfera, tipiche della produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili.

#### **4.8 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI DA MONITORARE**

Il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali, in coerenza con quanto documentato nello SIA, sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall'attuazione dell'opera, e per i quali sono state individuate misure di mitigazione la cui efficacia deve essere verificata mediante il monitoraggio ambientale.

Sulla base delle analisi effettuate nello Studio di Impatto Ambientale e riportate sinteticamente nel Capitolo precedente, il presente PMA propone azioni di monitoraggio sulle seguenti componenti, descritte in dettaglio nei Paragrafi a seguire:

- Vegetazione
- Fauna
- Rumore

Si specifica che all'interno della componente biodiversità, per quanto riguarda gli ecosistemi, è stato messo in evidenza in fase di SIA come il progetto presentato non comporti effetti rilevabili su tale componente, che pertanto non sarà oggetto di monitoraggio.



## 5. AZIONI DI MONITORAGGIO DELLE COMPONENTI

### 5.1 VEGETAZIONE

Il PMA mira alla verifica della variazione della qualità naturalistica ed ecologica sia nelle aree direttamente interessate dall'opera che in quelle interessate in modo indiretto. In riferimento all'ambito floristico-vegetazionale, il monitoraggio consiste, in generale, in:

- caratterizzazione dello stato della componente e di tutti i recettori individuati nella fase *ante operam*, con specifico riferimento alla copertura del suolo ed allo stato della vegetazione naturale e semi-naturale;
- verifica della corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione delle componenti;
- contrasto alla colonizzazione di specie aliene in fase di realizzazione nelle aree di cantiere e *post operam* nelle aree soggette a ripristino vegetazionale;
- controllo, in fase di costruzione e in fase *post operam*, dell'evoluzione della vegetazione e degli habitat presenti (si predisporranno, ove necessario, interventi correttivi opportuni);
- accertamento della corretta applicazione delle misure di mitigazione ambientale indicate nel SIA, in modo tale da intervenire in caso di eventuali impatti residui.

Per quanto riguarda la flora e la vegetazione, la realizzazione del parco eolico prevede esclusivamente impatti diretti sulle componenti, che si concretizzano nelle fasi di realizzazione mediante la sottrazione di superfici vegetate per la realizzazione di piazzole, strade e aree di cantiere. Le opportune opere di mitigazione consentono un rapido recupero nelle aree soggette alle modificazioni evitando fra l'altro l'innescarsi di processi erosivi, perdita di suolo e deposito di sedimenti lungo i corsi d'acqua e altre aree sensibili. Il monitoraggio consiste pertanto nel verificare la corretta esecuzione e l'efficacia nel tempo delle opere di mitigazione e al rilevamento di eventuali impatti non previsti in fase progettuale.

#### **Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio**

Le aree di indagine sono proposte sulla base delle considerazioni effettuate nello SIA, coincidendo con i siti dei possibili impatti sulla componente floristico-vegetazionale. Le aree di indagine individuate sono le seguenti:

- aree interessate dalle attività di cantiere sede di realizzazione delle opere;
- siti di realizzazione degli aerogeneratori e relative piazzole permanenti e temporanee;
- tracciati di viabilità di nuova realizzazione e da adeguare;
- aree di deposito temporaneo di cantiere.

Ciascuna area di campionamento sarà identificata con un codice costruito dalla sigla della componente in esame (es. "VEG") e un numero progressivo (VEG01, VEG02, ecc.).

Il numero e l'ubicazione di tali aree potranno subire, a seguito dei rilievi preliminari, modifiche o cancellazioni; una volta identificate, le aree di monitoraggio della vegetazione andranno mantenute il più possibile inalterate nel corso delle fasi successive (corso d'opera e *post operam*) a fini di confronto dei risultati. Non va esclusa tuttavia la probabilità di individuare ulteriori aree di monitoraggio – rispetto a quelle qui indicate – in funzione di determinate esigenze sopraggiunte nella fase preliminare del monitoraggio.

Le stazioni da monitorare devono essere selezionate all'interno delle suddette aree in modo da campionare aree rappresentative degli habitat diffusi in area di progetto e le aree a vegetazione spondale residua lungo i corsi d'acqua attraversati dalla linea di connessione.

Quale attività preliminare al monitoraggio sarà effettuato un sopralluogo approfondito finalizzato a verificare l'accessibilità ai punti di misura, il consenso, ove necessario, degli eventuali proprietari ad accedere ai punti di monitoraggio e la disponibilità dei siti di misura per tutte le fasi in cui è previsto il



monitoraggio. Nel caso in cui un punto di monitoraggio previsto non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, sarà scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri indicati.

Alle aree campione si aggiungeranno – se presenti individui idonei nell'area di studio – singoli individui arborei o arbustivi di grandi dimensioni (5 esemplari/area di cantiere), scelti nella fase *ante operam* e mantenuti possibilmente costanti nell'ambito del monitoraggio fito-sanitario (Azione V2 – vedi oltre).

### Azioni di monitoraggio

Per la componente floristico-vegetazionale si prevedono le seguenti azioni di monitoraggio, di seguito descritte per quanto concerne la metodologia proposta:

Azione V1 – Caratterizzazione della componente

Azione V1A – Indagine floristica

Azione V1B – Analisi fisionomica

Azione V2 – Verifica dello stato fitosanitario

Azione V3 – Verifica della presenza di specie aliene invasive

### Metodologie di riferimento

La caratterizzazione della componente floristico-vegetazionale (V1, fase *ante operam*) delle aree di intervento nelle diverse stagioni dell'anno prevede che, nelle aree interessate dalle opere, vengano eseguite un'indagine floristica e di un'analisi fisionomica della vegetazione (per dettagli metodologici si veda ad esempio Ercole *et al.*, 2010).

L'indagine floristica (V1A) è finalizzata ad individuare la flora presente nell'area interessata dall'opera, fornendo una serie di dati significativi dal punto di vista ecologico, corologico, fitogeografico e geobotanico nonché utili informazioni sulla attuale situazione ed eventuali impatti legati alla realizzazione delle opere.

I censimenti della flora saranno realizzati lungo fasce di larghezza non superiore ai 30 m, poste in prossimità delle aree di cantiere e opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine.

Il censimento delle specie vegetali sarà realizzato percorrendo due transetti, uno posto in prossimità delle aree di cantiere e l'altro a maggiore distanza, per tratti di lunghezza non superiore ai 50 m con percorsi ad "U" progressivi. I transetti si considereranno conclusi quando, con il procedere dei tratti, l'incremento delle specie censite risulterà inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento.

Al termine delle indagini di dettaglio verrà elaborato un elenco floristico aggiornato dei *taxa* che costituiscono l'attuale flora spontanea vascolare. Dall'analisi del contingente floristico verrà verificata la presenza di specie di elevato interesse sotto il profilo conservativo incluse in Allegato II alla Direttiva Habitat e/o nel "Libro Rosso delle piante d'Italia" (se disponibili anche Liste Rosse locali); inoltre verranno fornite indicazioni sulle specie endemiche o protette dalle norme vigenti e quelle di particolare rarità e/o interesse fitogeografico.

La flora dell'area di studio sarà censita compilando un elenco floristico secondo l'ordine sistematico delle famiglie indicato nella Flora d'Italia di Pignatti (1982) utilizzando la relativa nomenclatura proposta dallo stesso autore aggiornata, laddove ritenuto necessario, con quella proposta da Conti *et al.* (2005).

Al fine di fornire una misura confrontabile del livello di antropizzazione della flora nelle aree di indagine, sarà calcolato e utilizzato l'Indice di Naturalità (IN); la presenza delle specie sinantropiche permette di valutare il livello di antropizzazione di ciascuna area e costituisce un riferimento per il confronto nelle fasi successive del monitoraggio. L'indice di naturalità è calcolato come segue:



$$IN = n. \text{ autoctone} / (n. \text{ specie censite} - n. \text{ autoctone})$$

A fine di analizzare in maniera esaustiva l'impatto antropico sulla componente flora, verrà inoltre calcolato come segue anche l'Indice di Antropizzazione (IA), relativo alla percentuale delle specie ritenute infestanti sul totale delle specie censite:

$$IA = n. \text{ invasive} / (n. \text{ specie censite} - n. \text{ invasive})$$

Per l'elenco delle specie alloctone invasive si farà riferimento alla pubblicazione "Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia" (Celesti-Grappo *et al.*, 2010), relativamente alla Sardegna, e alle fonti bibliografiche ivi citate.

L'analisi fisionomica (V1B) consiste nel riconoscimento tipologico e cartografico delle diverse formazioni vegetazionali presenti in un territorio, con l'indicazione precisa della/delle specie che risultano dominanti nelle diverse fisionomie.

A tal fine verrà effettuato inizialmente un sopralluogo dell'area di indagine. Le informazioni ottenute dal sopralluogo sono propedeutiche alla realizzazione della cartografia tematica, che sarà ottenuta mediante fotointerpretazione delle immagini satellitari e rilievi di campo di dettaglio. La fotointerpretazione delle immagini verrà effettuata mediante l'individuazione dei poligoni con lo stesso tono, colore e tessitura che saranno successivamente attribuiti alle diverse tipologie vegetazionali ambientali individuate durante il sopralluogo. In sede di sopralluogo verrà anche verificata – e successivamente cartografata – la presenza di eventuali habitat di interesse per la conservazione (habitat comunitari o di interesse locale).

Tutti i risultati delle indagini sul campo saranno corredati di documentazione fotografica e georeferenziazione dei dati (transetti effettuati, localizzazione puntuale delle essenze di interesse per la conservazione, individuazione dei confini di eventuali habitat di interesse rilevati).

Gli elaborati realizzati nella prima fase di monitoraggio costituiranno la base essenziale sulla quale pianificare e condurre le fasi successive, che dovranno essere analoghe per quantità, localizzazione, qualità e orizzonte temporale al fine di rendere possibile la comparazione dei risultati nel tempo. Le stesse metodologie verranno pertanto applicate in fase *post operam*, al fine di verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi precedentemente individuate sia su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) che su basi quantitative (variazioni nell'estensione delle formazioni). Particolare attenzione verrà rivolta alle specie di interesse conservazionistico eventualmente individuate in *ante operam*.

Per la verifica dello stato fitosanitario (V2) verranno scelti in fase *ante operam* 5 esemplari/area di cantiere (individui arborei o arbustivi di grandi dimensioni), considerati significativi per posizione e durata, sui quali verranno effettuate verifiche dello stato fitosanitario allo stato 0 (*ante operam*), allo stato 1 (nel corso della fase di cantiere), allo stato 2 (*post operam*). Tale azione non verrà effettuata in mancanza di individui idonei nell'area di studio.

Gli individui di pregio dovranno essere scelti, nella fase *ante operam*, preferibilmente all'interno di fasce parallele alle aree di cantiere per la realizzazione delle WTG o alle opere connesse, ponendo attenzione a non selezionare individui che possano essere abbattuti durante la cantierizzazione. È sempre auspicabile selezionarne alcuni di riserva per gli eventuali imprevisti delle fasi successive (ad esempio abbattimento non previsto, o morte dell'individuo per altre cause). Gli esemplari debbono essere riconoscibili e in buona salute.

Le proprietà rilevate riguardano principalmente dimensioni della pianta (diametro tronco, profondità chioma, proiezione a terra della chioma), presenza, intensità e tipo degli eventuali disturbi presenti, nonché parametri fitosanitari, quali la presenza di patogeni, rami secchi o epicormici. Infine, vi sarà una valutazione dettagliata delle condizioni fitosanitarie a livello fogliare. Le informazioni verranno registrate su apposite schede e le informazioni verranno confrontate tra le diverse fasi, anche nell'ottica di valutazione dell'efficacia delle misure contenitive previste.



La presenza di elementi floristici alieni (V3) verrà valutata tramite ispezioni cadenzate delle aree di cantiere che prevedono accumuli di terra (depositi temporanei, aree di scavo ecc.), al fine di identificare la presenza di essenze considerate aliene invasive ed estirparle prima della colonizzazione dell'area. Per l'elenco delle specie alloctone invasive si farà riferimento alla pubblicazione "Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia" (Celesti-Grappo *et al.*, 2010), relativamente alla Sardegna, e alle fonti bibliografiche ivi citate.

#### **Frequenza e durata del monitoraggio**

Il monitoraggio *ante operam* deve essere eseguito nell'arco temporale di circa sette mesi (indicativamente aprile-ottobre), nell'anno precedente l'inizio delle attività di cantiere.

Per i rilievi floristici si propone un campionamento nella fase *ante operam*, nel periodo maggio-settembre.

Per le attività di sopralluogo propedeutico all'analisi fisionomica si prevede una sola ripetizione nel corso della fase *ante operam*.

Per i rilievi fitosanitari si prevede un solo campionamento nella fase *ante operam*, in periodo maggio-settembre.

Il monitoraggio in corso d'opera dura dalla data di apertura a quella di chiusura del cantiere. Le attività concernenti questa fase sono necessariamente legate allo sviluppo delle attività di cantiere, pertanto in questa sede si riporta una cadenza esclusivamente indicativa, che dovrà necessariamente seguire le tempistiche del cantiere.

I rilevamenti floristici del corso d'opera andranno ripetuti una volta all'anno, all'interno di una finestra al massimo di 15 giorni intorno alla data scelta in *ante operam*.

Per i rilievi fitosanitari si prevedono 2 ripetizioni all'anno (1 in stagione primaverile e 1 in stagione autunnale), una delle quali all'interno di una finestra al massimo di 15 giorni intorno alla data scelta in *ante operam*; in ciascuna ripetizione devono essere visitate e valutate tutte le piante campione identificate in fase *ante operam*.

Per le attività di rilievo della flora aliena si prevedono uscite cadenzate per tutto il corso della fase di realizzazione, con frequenza dipendente dalle modalità di svolgimento delle opere di cantiere.

Il monitoraggio *post operam* prevede l'esecuzione delle attività per almeno 2 anni partire dalla data di fine del cantiere.

I rilevamenti floristici andranno ripetuti una volta all'anno, all'interno di una finestra al massimo di 15 giorni intorno alla data scelta in *ante operam*.

Per le attività di rilievo propedeutico all'analisi fisionomica si prevede una sola ripetizione nel corso della fase *post operam*.

Per i rilievi fitosanitari si prevede una ripetizione all'interno di una finestra al massimo di 15 giorni intorno alla data scelta in *ante operam*; in ciascuna ripetizione devono essere visitate e valutate tutte le piante campione identificate in fase *ante operam*.

#### **Parametri analitici e Valori limite normativi e/o standard di riferimento**

Per i parametri da monitorare e gli standard di riferimento di ciascuna delle azioni proposte per la componente floristico-vegetazionale si rimanda, per chiarezza di lettura, alle tabelle sinottiche presentate al Cap. 6.



## 5.2 FAUNA

### Obiettivi specifici del monitoraggio

Il PMA mira alla verifica della variazione dell'idoneità ambientale per la fauna e delle popolazioni di specie animali che frequentano le aree direttamente o indirettamente interessate dall'opera. In riferimento all'ambito faunistico, il monitoraggio consiste, in generale, in:

- Caratterizzazione dello stato della componente e di tutti i recettori individuati nel SIA, con specifico riferimento all'abbondanza e alla fenologia delle specie presenti nell'area di progetto;
- Verifica della corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione delle componenti;
- Accertamento della corretta applicazione delle misure di mitigazione e compensazione ambientale indicate nel SIA, in modo tale da intervenire in caso di eventuali impatti residui;
- Verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione realizzati per diminuire l'impatto sulla componente faunistica.

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

- la sottrazione o alterazione di habitat faunistici;
- l'interruzione o alterazione di corridoi ecologici;
- la mortalità da collisione.

Il piano di monitoraggio, sulla base delle indagini e dei contenuti dello SIA, deve verificare l'insorgere delle precedenti tipologie di impatto e, se possibile, consentire interventi correttivi in corso d'opera al fine di minimizzarne l'entità. In particolare, per quanto riguarda la fauna, verrà verificata l'eventuale insorgenza di importanti alterazioni nelle popolazioni locali delle specie rilevate in fase *ante operam* e il verificarsi di fenomeni di mortalità correlate alle attività di progetto.

In base alle informazioni a disposizione sulle caratteristiche ambientali dell'area di progetto e sulla fauna potenzialmente presente, si ritiene che i *taxa* che potrebbero essere soggetti a impatti derivanti dalle fasi di realizzazione e, soprattutto, di esercizio dell'impianto eolico proposto siano gli Uccelli e i Chiroteri. Per quel che riguarda le altre specie di vertebrati terrestri presenti nell'area di progetto, gli impatti potenziali sono da considerare di lieve entità e, per lo più di breve durata, legati alle fasi di cantiere per necessarie per la realizzazione del progetto.

Poiché – come per altre Regioni – non sono presenti Linee Guida regionali sulla predisposizione dei PMA per impianti eolici, l'attività di monitoraggio proposta su Uccelli e Chiroteri si basa sulle indicazioni fornite dal Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna, pubblicato da ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) in collaborazione con Legambiente e ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale)<sup>1</sup>, adattato in funzione del contesto di progetto.

### Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio

Le aree di indagine sono proposte sulla base delle conoscenze in merito ai possibili impatti sulla fauna derivanti dalla realizzazione delle opere di progetto e alle modalità di utilizzo del territorio da parte dei gruppi faunistici potenzialmente interessati. Le aree di indagine individuate sono le seguenti:

- Aree interessate dalla presenza degli aerogeneratori;
- Intorno dell'impianto di estensione variabile tra 1 km e 5 km in funzione della componente oggetto di indagine;
- Tracciati di viabilità di nuova realizzazione e oggetto di adeguamento;
- Aree di deposito temporaneo di cantiere;

<sup>1</sup> Astiaso Gacia *et al.*, 2013. [https://www.anev.org/wp-content/uploads/2019/04/03\\_Atti\\_II\\_CIR\\_AstiasoGarcia-2.pdf](https://www.anev.org/wp-content/uploads/2019/04/03_Atti_II_CIR_AstiasoGarcia-2.pdf)



- Aree di eventuale espianco essenze arboree.

Per ciascuna componente sono indicate il numero, la localizzazione e l'estensione delle aree di monitoraggio, definite con apposita codifica.

Per ciascuna area e per ciascuna componente sarà quindi definito il numero delle stazioni di monitoraggio previste e i criteri di selezione da adottare per individuarle, sulla base delle caratteristiche ambientali presenti nell'area di progetto e dell'ecologia delle specie oggetto di monitoraggio.

Quale attività preliminare al monitoraggio sarà effettuato un sopralluogo approfondito finalizzato a verificare l'accessibilità alle stazioni di monitoraggio e la disponibilità del sito di misura per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio. Nel caso in cui un punto di monitoraggio previsto non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, sarà scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri indicati.

#### Azioni di monitoraggio

Per la componente faunistica si prevedono le seguenti azioni di monitoraggio, di seguito descritte in dettaglio per quanto concerne la metodologia proposta:

Azione F1 – Monitoraggio dei rapaci diurni nidificanti – ricerca siti riproduttivi

Azione F2 – Monitoraggio dei rapaci notturni nidificanti e del Succiacapre

Azione F3 – Monitoraggio dell'avifauna nidificante

Azione F3A – Rilievi mediante transetti

Azione F3B – Rilievi mediante punti d'ascolto

Azione F4 – Monitoraggio dell'avifauna migratrice

Azione F4A – Rilievi diurni mediante conteggio visivo

Azione F4B – Rilievi notturni mediante indagini bioacustiche

Azione F5 – Monitoraggio dei Chiroteri

Azione F5A – Ricerca dei rifugi

Azione F5B – Rilievi bioacustici mediante punti d'ascolto

Azione F6 – Monitoraggio della mortalità da impatto

#### Parametri analitici e Valori limite normativi e/o standard di riferimento

Per i parametri da monitorare e gli standard di riferimento di ciascuna delle azioni proposte per la componente faunistica si rimanda, per chiarezza di lettura, alle tabelle sinottiche presentate al Cap. 6.

##### 5.2.1 Rapaci diurni nidificanti – ricerca siti riproduttivi (F1)

#### Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio

L'area oggetto di monitoraggio è costituita da una fascia di 1 km (*buffer*) dall'impianto.

Saranno indagati tutti i siti idonei alla nidificazione delle specie di rapaci potenzialmente presenti, individuati sulla base di fonti bibliografiche e di ispezioni del territorio secondo le metodologie indicate di seguito.



### Metodologie di riferimento

Verrà effettuata la ricerca di siti con caratteristiche idonee per la nidificazione delle specie di rapaci potenzialmente presenti nell'area di indagine. Le indagini sono suddivise in tre fasi:

1. Analisi cartografia e bibliografica per l'individuazione siti con caratteristiche ambientali idonee o siti di nidificazione noti;
2. Esplorazione dell'area d'indagine mediante binocolo e cannocchiale da punti panoramici per l'osservazione degli spostamenti degli individui di rapaci presenti e l'individuazione dell'esatta localizzazione siti idonei alla riproduzione, con particolare attenzione per le pareti rocciose;
3. Ispezione a distanza dei siti idonei, effettuata mediante binocolo e cannocchiale per la ricerca di individui o segni di nidificazione.

In caso di avvistamento di specie forestali, verranno ricercati anche siti riproduttivi idonei per queste, indirizzando le ispezioni con binocolo e cannocchiale alle aree boschive ritenute più idonee alla nidificazione.

Tutti i movimenti degli individui osservati durante le indagini dovranno essere riportati su una carta dell'area e successivamente digitalizzati mediante GIS per consentire l'individuazione dei territori delle coppie riproduttive presenti.

I dati raccolti in fase *ante operam* saranno confrontati con quelli delle successive fasi di progetto (corso d'opera e *post operam*) per valutare eventuali alterazioni delle popolazioni di rapaci diurni presenti nell'area di indagine o del loro utilizzo del territorio.

### Frequenza e durata del monitoraggio

L'indagine dovrà essere svolta tra l'inizio di marzo e metà giugno, e dovrà avere una durata indicativa di 32 ore di rilievi sul campo all'anno, distribuiti nel corso della stagione. Le indagini di campo saranno da ripetere per un anno in fase *ante operam* e, negli stessi periodi, ogni anno durante le fasi in corso d'opera e *post operam*.

#### 5.2.2 Rapaci notturni nidificanti (F2)

##### Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio

L'area oggetto di monitoraggio è costituita da una fascia di 1 km (*buffer*) dall'impianto e da un'area di saggio con caratteristiche ambientali ed estensione simili.

Verranno effettuati rilievi in almeno 10 stazioni all'interno dell'area d'indagine e altrettante in area di saggio. Le stazioni dovranno essere localizzate in modo da indagare tutte le tipologie ambientali presenti, privilegiando le aree a maggiore idoneità per i rapaci notturni. Ogni stazione di rilevamento dovrà distare almeno 500 m da tutte le altre. Le stazioni in area di saggio dovranno essere distribuite in ambienti analoghi rispetto a quelli delle stazioni in area di progetto, distanti almeno 500 m una dall'altra.

##### Metodologie di riferimento

Per il monitoraggio di questa componente viene proposta la tecnica del punto d'ascolto mediante *playback*. Il *playback* consiste nell'emissione registrata delle vocalizzazioni appartenente alle specie oggetto di indagine al fine di stimolarne una risposta (cfr. Bibby *et al.*, 2000).

I rilievi verranno svolti da punti di ascolto da postazione fissa nelle prime ore della notte. Per ogni sessione di indagine verrà effettuato un punto d'ascolto in ciascuna cella di 500 m di lato selezionata in base ai criteri sopra indicati.

Per quanto riguarda la modalità di esecuzione dei punti d'ascolto, si suggerisce di utilizzare la metodologia adottata in altri contesti nell'ambito di progetti standardizzati per il rilevamento di rapaci notturni (per esempio Leysen, 2001, Calvi e Muzio, 2019): una volta arrivati nella stazione di rilevamento si effettua un minuto di ascolto prima di emettere la prima sequenza di richiami, quindi si procede con tre sequenze di richiami separate da un minuto d'ascolto ciascuna e, in assenza di risposta, cinque minuti



d'ascolto alla fine della terza sequenza. L'emissione di *playback* viene interrotta alla prima risposta della specie. In caso di rilievi per più specie, si completano i cicli di *playback* previsti per ciascuna specie prima di passare a quelli per la successiva, passando dalla specie più piccola alla più grande.

Durante ogni punto d'ascolto verranno registrati su apposita scheda tutti gli individui osservati o uditi, specificando la posizione di ciascun contatto su una mappa dell'area di indagine e successivamente digitalizzati mediante GIS per consentire l'individuazione dei territori delle coppie riproduttive presenti.

I dati raccolti in fase *ante operam* saranno confrontati con quelli delle successive fasi di progetto (corso d'opera e *post operam*) per valutare eventuali alterazioni del numero di individui di rapaci notturni presenti nell'area di indagine o della loro distribuzione del territorio. I dati raccolti nell'area di saggio, trattati nello stesso modo, consentiranno di verificare se le variazioni osservate nell'area di progetto siano in linea con quelle verificatesi in aree per cui non sono attesi effetti derivanti dalle opere realizzate.

#### **Frequenza e durata del monitoraggio**

I rilievi verranno ripetuti nelle stesse stazioni in due distinte sessioni all'anno, la prima da inizio marzo a metà aprile, la seconda tra metà maggio e la fine di giugno. Le indagini saranno da svolgere per un anno in fase *ante operam* e durante ogni anno delle fasi di monitoraggio in corso d'opera e *post operam*.

### **5.2.3 Avifauna nidificante (F3)**

#### **Rilievi mediante transetti (F3A)**

##### **Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio**

L'area oggetto di monitoraggio è costituita da un *buffer* di un chilometro dai siti designati per il posizionamento degli aerogeneratori e da un'area di saggio non interessata dal progetto, con caratteristiche ambientali simili.

Il percorso dei transetti di rilevamento individuati dovrà attraversare le diverse tipologie ambientali interessate dalla realizzazione degli aerogeneratori, dalla posizione prevista per ciascun aerogeneratore. I transetti di rilevamento dovranno avere lunghezza complessiva indicativa di almeno 2,5 km nell'area di progetto e una lunghezza analoga nell'area di saggio.

##### **Metodologie di riferimento**

I rilievi dell'avifauna nidificante nei siti interessati dalla realizzazione degli aerogeneratori verranno effettuati mediante la tecnica del (*mapping transect*). Tale metodologia prevede di registrare tutti gli individui osservati durante l'esecuzione dei rilievi, registrandone l'esatta posizione di su una mappa dettagliata dell'area d'indagine, indicandone anche l'attività. Tutte le osservazioni verranno quindi digitalizzate mediante GIS. L'analisi della localizzazione dei contatti registrati in più sessioni di rilevamento consentirà di individuare i territori delle coppie riproduttive della specie presenti nell'area di indagine (Gregory *et al.*, 2004). Questa tecnica di monitoraggio consente di raccogliere dati molto precisi sulle specie territoriali presenti nell'area di indagine.

I rilievi dovranno essere svolti prevalentemente nelle prime ore del giorno, dall'alba entro le 12:00 o, in misura minore, nelle ultime ore della giornata, prima dell'imbrunire. I transetti di rilevamento dovranno essere gli stessi durante tutte le sessioni di monitoraggio e i rilievi dovranno essere svolti invertendo il senso di percorrenza in ciascuna sessione.

I dati raccolti in fase *ante operam* saranno confrontati con quelli delle successive fasi di progetto (corso d'opera e *post operam*) per valutare eventuali alterazioni del numero di specie o di coppie riproduttive presenti nelle immediate vicinanze degli aerogeneratori. I dati raccolti nell'area di saggio, trattati nello stesso modo, consentiranno di verificare se le variazioni osservate nell'area di progetto siano in linea con quelle verificatesi in aree per cui non sono attesi effetti derivanti dalle opere realizzate.



### Frequenza e durata del monitoraggio

I rilievi verranno svolti ogni anno in almeno quattro distinte sessioni tra l'inizio di maggio e la fine di giugno. Le indagini saranno da svolgere per un anno in fase *ante operam* e durante ogni anno delle fasi di monitoraggio in corso d'opera e *post operam*.

### Rilievi mediante punti d'ascolto (F3B)

#### Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio

Le aree oggetto di monitoraggio sono costituite da una fascia di 1 km (*buffer*) dall'impianto e da un'area di saggio con caratteristiche ambientali ed estensione simili.

Verranno effettuati rilievi in almeno 10 stazioni in area di indagine e altrettante in area di saggio. Le stazioni in area di indagine dovranno interessare le diverse tipologie di habitat presenti ed essere localizzate in posizione più prossima possibile agli aerogeneratori previsti. Ogni stazione di rilevamento dovrà distare almeno 500 m da tutte le altre. Le stazioni in area di saggio dovranno essere distribuite in ambienti analoghi rispetto a quelli delle stazioni in area di progetto, distanti almeno 500 m una dall'altra.

#### Metodologie di riferimento

I rilievi dell'avifauna mediante punti di ascolto dovrà prevedere l'esecuzione di un determinato numero di stazioni di rilevamento da stazione fissa, della durata di 10 minuti (cfr. Bibby *et al.*, 2000, Fornasari *et al.*, 1999). Durante ogni punto d'ascolto verranno registrati, su apposita scheda di campo, ogni individuo osservato oppure udito, distinguendo tra quelli rilevati entro 100 m dalla stazione di rilevamento e oltre questa soglia di distanza. Per ogni individuo contatto, oltre alla specie di appartenenza, verrà registrato il comportamento (canto, allarme, parata, accoppiamento, trasporto imbeccata, presenza di giovani, ecc.).

I rilievi sono effettuati nelle ore del mattino, dall'alba ed entro le 12:00, quando è massima l'attività canora dei Passeriformi. Ad ogni sessione di rilevamento i punti d'ascolto verranno effettuati nelle medesime stazioni, preferibilmente invertendo l'ordine di esecuzione tra una sessione e l'altra.

I dati raccolti consentiranno di ottenere stime semiquantitative delle diverse specie nidificanti in loco, oltre che uno studio dettagliato sui parametri ecologici della comunità quali numero di specie, diversità, indice di dominanza ed equiripartizione. La distribuzione delle stazioni di rilevamento in base alle caratteristiche ambientali, come definita nel paragrafo precedente, consentirà di ottenere un campione di dati valido per rappresentare l'intera comunità ornitica presente nell'area d'indagine.

I dati raccolti in fase *ante operam* saranno confrontati con quelli delle successive fasi di progetto (corso d'opera e *post operam*) per valutare eventuali alterazioni del numero di specie o di coppie riproduttive presenti entro una distanza dall'impianto eolico in cui, solitamente, si registrano gli effetti di disturbo derivanti dagli aerogeneratori sull'avifauna nidificante (Hötker, 2017). I dati raccolti nell'area di saggio, trattati nello stesso modo, consentiranno di verificare se le variazioni osservate nell'area di progetto siano in linea con quelle verificatesi in aree per cui non sono attesi effetti derivanti dalle opere realizzate.

### Frequenza e durata del monitoraggio

I rilievi verranno ripetuti nell'area di progetto e in quella di saggio per otto volte all'anno, a distanza regolare tra le diverse ripetizioni, nel periodo incluso tra il 15 marzo e il 15 luglio. Le indagini saranno da svolgere per un anno in fase *ante operam* e durante ogni anno delle fasi di monitoraggio in corso d'opera e *post operam*.

#### 5.2.4 Avifauna migratrice (F4)

##### *Rilievi diurni mediante conteggio visivo (F4A)*

###### **Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio**

L'area oggetto di monitoraggio è costituita da una fascia di 2 km (*buffer*) dall'impianto.

Data l'estensione dell'impianto, i rilievi saranno effettuati da almeno due stazioni localizzate strategicamente, in maniera tale da poter avere, complessivamente, buona visibilità di tutti gli aerogeneratori previsti dall'impianto. Nella scelta delle stazioni va sempre mantenuto il criterio di massima vicinanza possibile alla posizione prevista degli aerogeneratori.

###### **Metodologie di riferimento**

Il monitoraggio dell'avifauna migratrice diurna sarà effettuato mediante osservazione da postazione fissa nelle stazioni di rilevamento individuate con i criteri descritti nel paragrafo precedente. Per ogni sessione di rilevamento dovranno essere effettuate osservazioni della durata di sei ore, preferibilmente tra le 10:00 e le 16:00 (ora solare), alternando le stazioni di rilevamento. Le osservazioni potranno essere effettuate in contemporanea da più operatori in due differenti stazioni, oppure da un singolo operatore in giornate differenti.

Le osservazioni saranno effettuate mediante ausilio di binocolo e cannocchiale, in giornate con condizioni meteorologiche favorevoli (assenza di nebbia fitta, pioggia battente o vento forte).

Il rilevamento prevedrà l'osservazione di tutti gli Uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, con particolare attenzione alle specie di rapaci e, più in generale, di non Passeriformi di grandi dimensioni. Per ciascun individuo o gruppo di individui osservato i dati saranno registrati su un'apposita scheda, mentre le traiettorie percorse verranno riportate su una mappa dell'area di rilevamento.

I dati raccolti in fase *ante operam* consentiranno di valutare l'entità del flusso migratorio e le principali rotte utilizzate dagli individui che attraversano in volo l'area di progetto, per valutare eventuali criticità relative al posizionamento dei singoli aerogeneratori previsti dal progetto. I dati raccolti saranno quindi confrontati con quelli delle successive fasi di progetto (corso d'opera e *post operam*) per valutare eventuali alterazioni del flusso migratorio locale derivanti dalla realizzazione dell'impianto. Il monitoraggio svolto in fase di esercizio dell'impianto consentirà inoltre di verificare quale sia il comportamento degli individui in volo nei pressi degli aerogeneratori e se sussistano potenziali rischi di collisione con le pale in rotazione.

###### **Frequenza e durata del monitoraggio**

Verranno effettuate almeno 24 sessioni annuali di monitoraggio dell'avifauna migratrice diurna, di cui 12 in periodo primaverile (15 marzo – 31 maggio) e 12 in periodo autunnale (15 agosto – 15 novembre), indicativamente con cadenza di due sessioni ogni decade. Le indagini saranno da svolgere per un anno in fase *ante operam* e durante ogni anno delle fasi di monitoraggio in corso d'opera e *post operam*.

##### *Rilievi notturni mediante indagini bioacustiche (F4B)*

###### **Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio**

I rilievi saranno effettuati da una postazione in posizione elevata rispetto al suolo (possibilmente almeno tre metri), localizzata più al centro possibile dell'impianto eolico. La postazione di rilevamento dovrebbe preferenzialmente trovarsi – se tecnicamente fattibile – su una torre anemometrica o su una infrastruttura verticale già presente nell'area di indagine.

###### **Metodologie di riferimento**

Il monitoraggio dell'avifauna migratrice notturna sarà effettuato mediante registrazioni bioacustiche utilizzando un registratore digitale. Il dispositivo, attivo durante tutta la notte, acquisirà le registrazioni delle vocalizzazioni emesse dagli Uccelli in volo nell'area di studio (cfr. Gillings *et al.*, 2018). Mediante



successiva analisi delle registrazioni sarà possibile determinare le specie che hanno attraversato in volo l'area di progetto durante la notte e ottenere indici di abbondanza per ciascuna specie.

I rilievi dovranno essere effettuati alternando le diverse postazioni tra le successive sessioni di monitoraggio.

I dati raccolti in fase *ante operam* consentiranno di valutare l'entità del flusso migratorio notturno e individuare le specie che attraversano l'area di indagine. I dati raccolti saranno quindi confrontati con quelli delle successive fasi di progetto (corso d'opera e *post operam*) per valutare eventuali alterazioni del flusso migratorio locale derivanti dalla realizzazione dell'impianto.

#### **Frequenza e durata del monitoraggio**

Verranno effettuate almeno 12 sessioni annuali di monitoraggio della durata di una notte ciascuna, di cui sei in periodo primaverile (15 marzo – 31 maggio) e sei in periodo autunnale (15 agosto – 15 novembre), indicativamente con cadenza di una sessione ogni decade. Le indagini saranno da svolgere per un anno in fase *ante operam* e durante ogni anno delle fasi di monitoraggio in corso d'opera e *post operam*.

### **5.2.5 Chiroteri (F5)**

#### **Ricerca dei rifugi (F5A)**

##### **Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio**

La ricerca dei rifugi utilizzati da colonie di Chiroteri verrà condotta in intorno di 5 km (*buffer*) dell'impianto.

##### **Metodologie di riferimento**

L'indagine prevedrà una disamina di dati e fonti bibliografiche disponibili in merito a colonie note, quindi saranno svolti rilievi sul campo per ispezionare siti potenzialmente idonei all'occupazione (per esempio grotte, ponti, edifici storici, chiese).

Le indagini dovranno essere svolte sia in periodo estivo che in periodo invernale, in modo da individuare rifugi estivi, *nursery* (rifugi utilizzati da gruppi di femmine partorienti) o rifugi utilizzati in fase di svernamento. I rilievi prevedranno, quando possibile, l'ispezione dei rifugi potenziali, da svolgersi nelle ore diurne. Le ispezioni dovranno essere svolte avendo cura di non provocare disturbo ai Chiroteri presenti all'interno dei rifugi, in particolare in periodo invernale.

Durante le ispezioni dovranno essere effettuati il conteggio e, se possibile, la determinazione delle specie presenti all'interno di ciascun rifugio. Tutte le operazioni dovranno essere svolte senza manipolazione dei pipistrelli, eventualmente effettuando fotografie e filmati per un conteggio e una analisi a posteriori della composizione delle colonie. Tutte le riprese andranno svolte con la minima illuminazione possibile, sia in termini di intensità che di durata, preferendo se possibile fonti di luce all'infrarosso (Agnelli *et al.*, 2004).

In periodo di attività dei pipistrelli (tra aprile e ottobre), in caso di impossibilità di accesso ai rifugi, si potranno svolgere rilievi bioacustici e osservazioni in corrispondenza degli accessi ai rifugi potenziali per verificare l'uscita o l'ingresso dei pipistrelli. I rilievi presso gli accessi saranno da svolgersi al crepuscolo, quando la maggior parte degli individui presenti nelle colonie esce dai rifugi per iniziare le attività trofiche. Nel caso in cui si individuino l'esatto punto di emersione dei pipistrelli dai rifugi, sarà da effettuare un conteggio visivo degli individui in uscita, eventualmente utilizzando effettuando riprese con telecamere agli infrarossi per un conteggio a posteriori.

I dati raccolti in fase *ante operam* saranno confrontati con quelli delle successive fasi di progetto (corso d'opera e *post operam*) per valutare eventuali alterazioni del numero di individui presenti nei rifugi occupati.



### Frequenza e durata del monitoraggio

Le attività di ricerca dei rifugi dovranno essere svolte in fase *ante operam* e dovranno avere una durata di almeno 10 giornate, distribuite sia in periodo estivo che in periodo invernale, ripartite in maniera da poter controllare i rifugi potenziali individuati nelle diverse fasi del ciclo biologico.

Nelle fasi di monitoraggio in corso d'opera e *post operam* saranno effettuati controlli dei rifugi occupati individuati in fase *ante operam*, avendo cura di svolgere i controlli sempre nello stesso periodo dell'anno in cui è stata verificata l'occupazione.

### Rilievi bioacustici mediante punti d'ascolto (F5B)

#### Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio

L'area oggetto di monitoraggio è costituita da una fascia di 1 km (*buffer*) dall'impianto e da un'area di saggio con caratteristiche ambientali ed estensione simili.

Verranno effettuati rilievi in almeno 10 stazioni in area di indagine e altrettante in area di saggio. Le stazioni in area di indagine dovranno essere localizzate in considerazione delle caratteristiche ambientali presenti: dovranno essere distribuite tra le diverse tipologie ambientali in proporzione all'abbondanza di queste nell'area d'indagine. Ogni stazione di rilevamento dovrà distare almeno 300 m da tutte le altre. Le stazioni in area di saggio dovranno essere distribuite in ambienti analoghi rispetto a quelli delle stazioni in area di progetto, distanti almeno 300 m una dall'altra.

#### Metodologie di riferimento

I rilievi dei Chiroteri verranno effettuati mediante registrazioni bioacustiche da postazione fissa della durata di 15 minuti. L'attività di campo saranno rilevate le emissioni ultrasoniche dei pipistrelli in volo e in caccia tramite l'utilizzo di dispositivi *bat detector* con modalità di trasformazione *time expansion* o con capacità di acquisizione in modalità *full-spectrum*. Le emissioni acquisite mediante *bat detector* saranno registrate per una successiva analisi per l'identificazione delle specie o gruppi di specie di appartenenza degli individui contattati (Russo & Jones, 2002; Agnelli *et al.*, 2004).

I rilievi saranno effettuati nel corso delle prime ore della notte e avranno durata di 15 minuti per ciascuna stazione di rilevamento. Per ciascuna sessione di rilevamento verranno effettuati rilievi da ciascuna delle stazioni individuate secondo i criteri definiti nel paragrafo precedente.

I dati raccolti consentiranno di ottenere stime semiquantitative dell'abbondanza delle diverse specie di Chiroteri che frequentano l'area di progetto. La distribuzione delle stazioni di rilevamento in base alle caratteristiche ambientali, come definita nel paragrafo precedente, consentirà di ottenere un campione di dati valido per rappresentare l'intera comunità Chiroterologica presente nell'area d'indagine.

I dati raccolti in fase *ante operam* saranno confrontati con quelli delle successive fasi di progetto (corso d'opera e *post operam*) per valutare eventuali alterazioni del numero di specie o degli indici di attività registrati nell'area di progetto. I dati raccolti nell'area di saggio, trattati nello stesso modo, consentiranno di verificare se le variazioni osservate nell'area di progetto siano in linea con quelle verificatesi in aree per cui non sono attesi effetti derivanti dalle opere realizzate.

#### Frequenza e durata del monitoraggio

I rilevamenti saranno ripetuti una volta al mese in ciascuna stazione di rilevamento, da metà marzo aprile a ottobre inclusi, per un totale di otto ripetizioni annuali. Le indagini saranno da svolgere per un anno in fase *ante operam* e durante ogni anno delle fasi di monitoraggio in corso d'opera e *post operam*.

### 5.2.6 Mortalità da impatto (F6)

#### Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio

Il monitoraggio della mortalità da impatto dovrà essere effettuato mediante l'ispezione del terreno circostante le turbine eoliche. Per ogni aerogeneratore verrà identificata un'area di controllo per la

ricerca carcasse di forma quadrata con lato di circa 200 m, attraversata da sette transetti lineari, distanziati tra loro 30 m, di cui uno coincidente con l'asse principale e gli altri ad esso paralleli, tre per ogni lato dell'aerogeneratore (esempio riportato in Figura 5.1). I transetti dovranno essere disposti preferibilmente ortogonalmente alla direzione prevalente del vento, tenendo in considerazione l'orientamento dei seminativi e dei filari presenti all'interno di ciascuna area campione.



Figura 5.1: Esempio di transetto per il monitoraggio della mortalità da impatto.

### Metodologie di riferimento

La ricerca di carcasse o individui feriti di Uccelli e Chiroteri che abbiano impattato contro gli aerogeneratori si basa sull'assunto che in seguito a traumi gravi i soggetti colpiti cadano al suolo a breve distanza dalle torri eoliche. I rilievi saranno effettuati da uno o due rilevatori in contemporanea, che percorrano i transetti definiti come indicato nel paragrafo precedente a piedi a bassa velocità tra (1,5 e 2,5 km/ora) ispezionando una fascia di terreno 15 m su entrambi i lati del percorso. Se possibile, è preferibile l'utilizzo di cani addestrati alla ricerca delle carcasse per migliorare l'efficienza delle indagini.

Tutte le carcasse ritrovate durante le ispezioni, dovranno essere fotografate, georeferenziate tramite GPS e, quando possibile, identificate dal punto di vista specifico e classificate per sesso ed età. Per ogni carcassa è stata anche stimata la data di morte e sono state descritte le condizioni. In cui si presentava, usando le seguenti categorie (Johnson *et al.*, 2002):

- Intatta (una carcassa completamente intatta, non decomposta, senza segni di predazione);
- Predata (una carcassa che mostri segni di un predatore o decompositore o parti di carcassa, ala, zampe, ecc.);
- Resti (10 o più piume o resti riconoscibili di chiroterro in un sito, a indicare predazione).

In caso di rilevamento di carcasse verrà annotata anche il tipo e l'altezza della vegetazione nel punto di ritrovamento.



Per ottenere una stima migliore della mortalità derivante da collisioni con gli aerogeneratori, oltre alle indagini previste occorrerà effettuare esperimenti sul tasso di rimozione delle carcasse (cfr. Smallwood *et al.*, 2010 e Bernardino *et al.*, 2011) che consentano di individuare idonei fattori di correzione al numero di esemplari ritrovati. La stima della mortalità effettiva sarà quindi calcolata come segue:

$$F_A = F_U / (p \times R_C)$$

Dove  $F_A$  è il tasso di mortalità stimato,  $p$  è la percentuale di vittime trovate dai ricercatori e  $R_C$  è la percentuale cumulativa stimata di carcasse rimanenti dall'ultima ricerca di vittime, supponendo che le turbine eoliche depositino le carcasse a una velocità costante durante l'intervallo di ricerca.

I dati raccolti consentiranno di valutare le specie soggette a impatto e stimare l'entità degli eventi di mortalità provocati dagli aerogeneratori in esercizio. Il monitoraggio consentirà di evidenziare eventuali criticità derivanti dall'esercizio dell'impianto eolico e se sussista la necessità di mettere in atto misure di mitigazione aggiuntive rispetto a quelle previste in fase di progetto.

#### **Frequenza e durata del monitoraggio**

Il monitoraggio sarà da svolgere con cadenza quindicinale in tutte le stazioni di rilevamento, per un totale di 24 sessioni all'anno per tutta la fase *post operam*.

### **5.3 RUMORE**

#### **Obiettivi specifici del monitoraggio**

Il monitoraggio del rumore ha l'obiettivo di controllare l'evolversi della situazione ambientale per la componente in oggetto nel rispetto dei valori imposti dalla normativa vigente. Le misure dovranno essere effettuate *ante operam*, corso d'opera e *post operam*, ossia dopo l'ingresso in esercizio dell'opera in progetto.

Il monitoraggio *ante operam* ha come obiettivo la caratterizzazione del clima acustico dell'area in corso d'opera è finalizzato a verificare il disturbo sui ricettori nelle aree limitrofe alle aree di lavoro ed intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva. Per la fase *post operam* l'obiettivo del monitoraggio è quello di verificare gli impatti acustici dovuti all'esercizio del nuovo impianto, accertare la reale efficacia degli interventi di mitigazione e predisporre le eventuali nuove misure per il contenimento del rumore.

#### **Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio**

I lavori saranno svolti in un'area non urbanizzata e i recettori sono costituiti da edifici sparsi, sia ad uso abitativo verificato sia ad uso agricolo ma assimilabili all'abitativo.

L'individuazione dei fabbricati (Rif. 2799\_4965\_CHR\_PFTF\_R07\_Rev0\_MONOGRAFIAFABBRICATI) è stata effettuata mediante indagine preliminare della presenza sul territorio di edifici all'interno di un *buffer* di 1.700 m intorno alle WTGs in progetto. Successivamente all'analisi su immagini satellitare e catastali sono stati effettuati dei sopralluoghi che hanno permesso di verificare quanto analizzato dal catasto, di rilevare lo stato di fatto del fabbricato e la frequentazione di persone. Durante il sopralluogo sono stati esclusi dalla documentazione fotografica i recettori che dall'analisi satellitare e catastale risultavano essere con certezza delle abitazioni frequentate da persone o dei depositi agricoli.

Dall'analisi risultano 84 recettori all'interno dell'area individuata (20 recettori classificati in classe catastale "A" abitativa), la cui localizzazione è mostrata in Figura 5.2.

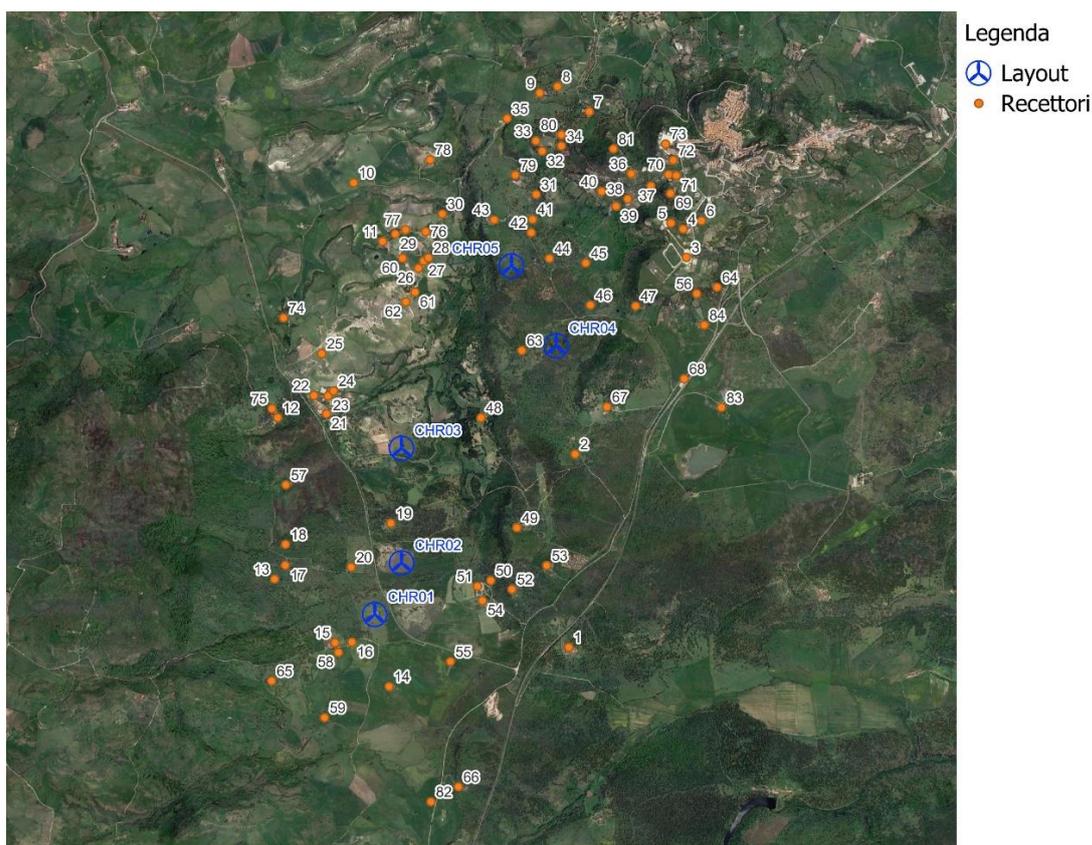


Figura 5.2: Individuazione dei recettori all'interno dei buffer dalle WTGs in progetto

Sono stati identificati i recettori: nel caso di più fabbricati adiacenti è stato considerato come recettore più rappresentativo l'edificio ad uso abitativo o comunque dove si presume possa esserci maggior presenza di persone; mentre in caso di più recettori adiacenti con stessa tipologia di destinazione d'uso, si è scelto quello meno distante dalla WTG più vicina. Nella Tabella seguente si riportano i recettori identificati.



Tabella 5-1: Individuazione dei potenziali recettori e corrispondente fabbricato censito più rappresentativo del cluster

| N. RECETTORE | ID FABBRICATO | COORDINATE GEOGRAFICHE WGS 84 |         | COMUNE      | FOGLIO | PARTICELLA | CATEGORIA CATASTALE | DESCRIZIONE                                | WTG PIÙ VICINA | DISTANZA WTG PIU' VICINA |
|--------------|---------------|-------------------------------|---------|-------------|--------|------------|---------------------|--|----------------|--------------------------|
|              |               | x                             | y       |             |        |            |                     |  |                |                          |
| 1            | 8             | 1483359,86                    | 4506430 | Chiaramonti | 33     | 66         | D01                 | ==   | CHR02          | 1627                     |
| 2            | 14            | 1483414,25                    | 4508115 | Chiaramonti | 26     | 145        | A03                 | Abitazione                                 | CHR04          | 959                      |
| 3            | 24            | 1484379,92                    | 4509832 | Chiaramonti | 18     | 525        | D01                 | Stalla/Azienda Agricola                    | CHR04          | 1369                     |
| 4            | 27            | 1484351,41                    | 4510079 | Chiaramonti | 18     | 429        | A03                 | Abitazione                                 | CHR04          | 1500                     |
| 5            | 28            | 1484245,64                    | 4510131 | Chiaramonti | 18     | 468        | C02                 | Abitazione                                 | CHR05          | 1433                     |
| 6            | 29            | 1484509,38                    | 4510152 | Chiaramonti | 18     | 413        | C02                 | Magazzino/deposito privato                 | CHR04          | 1667                     |
| 7            | 41            | 1483537,43                    | 4511102 | Chiaramonti | 18     | 486        | D10                 | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR05          | 1506                     |
| 8            | 43            | 1483261,97                    | 4511322 | Chiaramonti | 12     | 168        | A04                 | ==   | CHR05          | 1616                     |
| 9            | 44            | 1483106,67                    | 4511266 | Chiaramonti | 12     | 167        | D10                 | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR05          | 1529                     |
| 10           | 46            | 1481493,91                    | 4510483 | Chiaramonti | 11     | 136        | NC                  | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR05          | 1549                     |
| 11           | 48            | 1481745,46                    | 4509971 | Chiaramonti | 17     | 305        | D10                 | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR05          | 1137                     |
| 12           | 60            | 1480835,88                    | 4508433 | Chiaramonti | 17     | 262        | D10                 | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR03          | 1105                     |
| 13           | 70            | 1480808,29                    | 4507025 | Ploaghe     | 3      | 274        | D10                 | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR01          | 921                      |
| 14           | 79            | 1481800,96                    | 4506088 | Ploaghe     | 7      | 124        | C02                 | Stalla/Azienda Agricola                    | CHR01          | 641                      |
| 15           | 80            | 1481332,93                    | 4506470 | Ploaghe     | 3      | 258        | D10                 | Stalla/Azienda Agricola                    | CHR01          | 422                      |
| 16           | 81            | 1481478,52                    | 4506475 | Ploaghe     | 6      | 158        | F02                 | Magazzino/deposito privato                 | CHR01          | 312                      |
| 17           | 85            | 1480900,89                    | 4507145 | Ploaghe     | 3      | 266        | D10                 | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR01          | 886                      |
| 18           | 87            | 1480903,42                    | 4507328 | Ploaghe     | 3      | 272        | C02                 | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR01          | 986                      |
| 19           | 93            | 1481816,72                    | 4507512 | Chiaramonti | 32     | 81         | D10                 | Magazzino/deposito privato                 | CHR02          | 358                      |
| 20           | 94            | 1481473,45                    | 4507129 | Ploaghe     | 3      | 259        | F02                 | Stalla/Azienda Agricola                    | CHR02          | 437                      |
| 21           | 97            | 1481258,5                     | 4508466 | Chiaramonti | 17     | 275        | D10                 | Stalla/Azienda Agricola                    | CHR03          | 716                      |
| 22           | 98            | 1481149,69                    | 4508627 | Chiaramonti | 17     | 287        | D10                 | Magazzino/deposito privato                 | CHR03          | 888                      |
| 23           | 102           | 1481271,79                    | 4508624 | Chiaramonti | 17     | 230        | A03                 | Abitazione                                 | CHR03          | 784                      |
| 24           | 112           | 1481319,76                    | 4508666 | Chiaramonti | 17     | 302        | D10                 | Abitazione                                 | CHR03          | 773                      |
| 25           | 113           | 1481217,59                    | 4508992 | Chiaramonti | 17     | 237        | NC                  | Abitazione                                 | CHR03          | 1076                     |
| 26           | 115           | 1482055,28                    | 4509737 | Chiaramonti | 17     | 323        | D07                 | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR05          | 807                      |
| 27           | 117           | 1482101,27                    | 4509800 | Chiaramonti | 17     | 325        | A03                 | Abitazione                                 | CHR05          | 762                      |
| 28           | 118           | 1482142,2                     | 4509828 | Chiaramonti | 17     | 298        | A03                 | Abitazione                                 | CHR05          | 724                      |
| 29           | 123           | 1481855,24                    | 4510035 | Chiaramonti | 17     | 246        | A03                 | Abitazione                                 | CHR05          | 1045                     |
| 30           | 124           | 1482262,9                     | 4510210 | Chiaramonti | 17     | 250        | C06                 | Magazzino/deposito privato                 | CHR05          | 752                      |



| N. RECETTORE | ID FABBRICATO | COORDINATE GEOGRAFICHE WGS 84 |         | COMUNE      | FOGLIO | PARTICELLA | CATEGORIA CATASTALE | DESCRIZIONE                                | WTG PIÙ VICINA | DISTANZA WTG PIU' VICINA |
|--------------|---------------|-------------------------------|---------|-------------|--------|------------|---------------------|--|----------------|--------------------------|
|              |               | x                             | y       |             |        |            |                     |  |                |                          |
| 31           | 134           | 1483077,03                    | 4510380 | Chiaramonti | 18     | 423        | D10                 | Magazzino/deposito privato                 | CHR05          | 660                      |
| 32           | 137           | 1483128,99                    | 4510758 | Chiaramonti | 12     | 184        | C02                 | Magazzino/deposito privato                 | CHR05          | 1037                     |
| 33           | 138           | 1483073,88                    | 4510848 | Chiaramonti | 12     | 105        | NC                  | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR05          | 1112                     |
| 34           | 139           | 1483295,19                    | 4510804 | Chiaramonti | 18     | 487        | A03                 | Abitazione                                 | CHR05          | 1133                     |
| 35           | 142           | 1482824,92                    | 4511042 | Chiaramonti | 12     | 178        | F02                 | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR05          | 1286                     |
| 36           | 145           | 1483900,34                    | 4510562 | Chiaramonti | 18     | 474        | C02                 | Magazzino/deposito privato                 | CHR05          | 1314                     |
| 37           | 146           | 1484071,61                    | 4510454 | Chiaramonti | 18     | 483        | C02                 | Magazzino/deposito privato                 | CHR05          | 1396                     |
| 38           | 148           | 1483868,9                     | 4510342 | Chiaramonti | 18     | 521        | C02                 | Magazzino/deposito privato                 | CHR05          | 1165                     |
| 39           | 149           | 1483769,44                    | 4510277 | Chiaramonti | 18     | 439        | A03                 | Abitazione                                 | CHR05          | 1046                     |
| 40           | 150           | 1483644,86                    | 4510407 | Chiaramonti | 18     | 433        | D10                 | Magazzino/deposito privato                 | CHR05          | 1018                     |
| 41           | 152           | 1483044,95                    | 4510163 | Chiaramonti | 18     | 416        | D10                 | Magazzino/deposito privato                 | CHR05          | 446                      |
| 42           | 153           | 1483033,43                    | 4510048 | Chiaramonti | 18     | 431        | F02                 | Magazzino/deposito privato                 | CHR05          | 338                      |
| 43           | 154           | 1482712,62                    | 4510160 | Chiaramonti | 18     | 481        | D10                 | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR05          | 430                      |
| 44           | 156           | 1483191,29                    | 4509823 | Chiaramonti | 18     | 472        | D10                 | Magazzino/deposito privato                 | CHR05          | 336                      |
| 45           | 159           | 1483506,18                    | 4509782 | Chiaramonti | 18     | 377        | NC                  | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR05          | 644                      |
| 46           | 160           | 1483547,48                    | 4509415 | Chiaramonti | 18     | 489        | D10                 | Magazzino/deposito privato                 | CHR04          | 463                      |
| 47           | 161           | 1483939,33                    | 4509407 | Chiaramonti | 18     | 435        | D10                 | Stalla/Azienda Agricola                    | CHR04          | 772                      |
| 48           | 163           | 1482597,94                    | 4508432 | Chiaramonti | 26     | 120        | A03                 | Abitazione                                 | CHR03          | 739                      |
| 49           | 167           | 1482909,67                    | 4507472 | Chiaramonti | 32     | 93         | A04                 | Abitazione                                 | CHR02          | 1046                     |
| 50           | 172           | 1482682,93                    | 4507012 | Chiaramonti | 32     | 104        | A03                 | Abitazione                                 | CHR02          | 789                      |
| 51           | 174           | 1482567,12                    | 4506962 | Chiaramonti | 32     | 87         | D10                 | Stalla/Azienda Agricola                    | CHR02          | 689                      |
| 52           | 179           | 1482865,67                    | 4506935 | Chiaramonti | 32     | 103        | D10                 | Stalla/Azienda Agricola                    | CHR02          | 984                      |
| 53           | 181           | 1483167,84                    | 4507144 | Chiaramonti | 32     | 110        | D10                 | Stalla/Azienda Agricola                    | CHR02          | 1259                     |
| 54           | 182           | 1482610,22                    | 4506838 | Chiaramonti | 32     | 114        | A02                 | Abitazione                                 | CHR02          | 774                      |
| 55           | 184           | 1482333,6                     | 4506305 | Ploaghe     | 7      | 134        | D10                 | Stalla/Azienda Agricola                    | CHR01          | 775                      |
| 56           | 188           | 1484468,34                    | 4509515 | Chiaramonti | 26     | 16         | NC                  | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR04          | 1301                     |
| 57           | 190           | 1480906,23                    | 4507847 | Ploaghe     | 3      | 10         | NC                  | Stalla/Azienda Agricola                    | CHR03          | 1052                     |
| 58           | 191           | 1481361,9                     | 4506385 | Ploaghe     | 6      | 98         | NC                  | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR01          | 456                      |
| 59           | 192           | 1481241,68                    | 4505817 | Ploaghe     | 6      | 96         | NC                  | Magazzino/deposito privato                 | CHR01          | 999                      |
| 60           | 196           | 1481918,08                    | 4509824 | Chiaramonti | 17     | 264        | NC                  | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR05          | 947                      |
| 61           | 197           | 1482025,51                    | 4509528 | Chiaramonti | 17     | 94         | NC                  | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR05          | 867                      |
| 62           | 198           | 1481947,01                    | 4509443 | Chiaramonti | 17     | 94         | NC                  | Magazzino/deposito privato                 | CHR05          | 967                      |



| N. RECETTORE | ID FABBRICATO | COORDINATE GEOGRAFICHE WGS 84 |         | COMUNE      | FOGLIO | PARTICELLA | CATEGORIA CATASTALE | DESCRIZIONE                                | WTG PIÙ VICINA | DISTANZA WTG PIU' VICINA |
|--------------|---------------|-------------------------------|---------|-------------|--------|------------|---------------------|--|----------------|--------------------------|
|              |               | x                             | y       |             |        |            |                     |  |                |                          |
| 63           | 201           | 1482952,25                    | 4509019 | Chiaramonti | 26     | 43         | NC                  | Stalla/Azienda Agricola                    | CHR04          | 300                      |
| 64           | 218           | 1484645,89                    | 4509571 | Chiaramonti | 26     | 178        | C02                 | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR04          | 1487                     |
| 65           | 219           | 1480783,29                    | 4506137 | Ploaghe     | 6      | 92         | NC                  | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR01          | 1064                     |
| 66           | 1             | 1482401,76                    | 4505213 | Ploaghe     | 7      | 120        | D10                 | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR01          | 1670                     |
| 67           | 18            | 1483690,81                    | 4508527 | Chiaramonti | 26     | 119        | D10                 | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR04          | 692                      |
| 68           | 19            | 1484360,27                    | 4508772 | Chiaramonti | 27     | 87         | C01                 | Attività commerciale                       | CHR04          | 1147                     |
| 69           | 32            | 1484241,12                    | 4510390 | Chiaramonti | 18     | 452        | A03                 | Abitazione                                 | CHR05          | 1517                     |
| 70           | 36            | 1484224,35                    | 4510554 | Chiaramonti | 18     | 479        | A03                 | Abitazione                                 | CHR05          | 1579                     |
| 71           | 37            | 1484291,12                    | 4510546 | Chiaramonti | 18     | 482        | A03                 | Abitazione                                 | CHR05          | 1633                     |
| 72           | 39            | 1484265,97                    | 4510680 | Chiaramonti | 18     | 508        | C02                 | Magazzino/deposito privato                 | CHR05          | 1680                     |
| 73           | 40            | 1484198,71                    | 4510821 | Chiaramonti | 19     | 1270       | D06                 | Fabbricato per esercizi sportivi           | CHR05          | 1708                     |
| 74           | 51            | 1480885,95                    | 4509304 | Chiaramonti | 17     | A          | E07                 | Chiesa                                     | CHR03          | 1530                     |
| 75           | 56            | 1480785,54                    | 4508511 | Chiaramonti | 17     | 258        | D10                 | Abitazione                                 | CHR03          | 1175                     |
| 76           | 119           | 1482119,83                    | 4510056 | Chiaramonti | 17     | 247        | C06                 | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR05          | 800                      |
| 77           | 122           | 1481944,19                    | 4510073 | Chiaramonti | 17     | 248        | D10                 | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR05          | 971                      |
| 78           | 127           | 1482157,8                     | 4510684 | Chiaramonti | 11     | 141        | A03                 | Abitazione                                 | CHR05          | 1165                     |
| 79           | 132           | 1482895,69                    | 4510550 | Chiaramonti | 18     | 383        | D10                 | Magazzino/deposito per attività produttive | CHR05          | 794                      |
| 80           | 141           | 1483295,83                    | 4510901 | Chiaramonti | 18     | 502        | A03                 | Abitazione                                 | CHR05          | 1224                     |
| 81           | 144           | 1483747,16                    | 4510778 | Chiaramonti | 18     | 476        | D10                 | Magazzino/deposito privato                 | CHR05          | 1352                     |
| 82           | 208           | 1482164,35                    | 4505082 | Ploaghe     | 7      | 122        | D10                 | Magazzino/Deposito privato                 | CHR01          | 1705                     |
| 83           | 210           | 1484683,8                     | 4508522 | Chiaramonti | 27     | 91         | A03                 | Abitazione                                 | CHR04          | 1532                     |
| 84           | 216           | 1484533,84                    | 4509241 | Chiaramonti | 26     | 114        | A03                 | Abitazione                                 | CHR04          | 1297                     |



### Azioni di monitoraggio

Per la componente rumore si prevedono le seguenti azioni di monitoraggio, di seguito descritte per quanto concerne la metodologia proposta:

Azione R1 – Caratterizzazione del clima acustico

Azione R2 – Verifica impatto in fase di cantiere

Azione R3 – Verifica compatibilità acustica dell'impianto eolico

### Metodologie di riferimento

Il D.M. (MITE) 01/06/2022, attuativo dell'art. 3 della L. 447/1995, definisce i criteri e le procedure per misurare il rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico.

Verranno pertanto applicate le metodologie descritte negli allegati 1,2 e 3 del D.M. (MITE) 01/06/2022, i quali specificano in particolare le caratteristiche della strumentazione idonea alle misurazioni, i parametri da acquisire, le postazioni, i tempi e le condizioni di misura, le relative procedure e la valutazione dei dati e successiva elaborazione.

Pertanto, il sistema di monitoraggio delle emissioni acustiche è composto da:

- Postazioni di rilevamento acustico: si distinguono in postazioni fisse e postazioni mobili (o rilocabili).
- Postazione di rilevamento dei dati meteorologici.

La procedura consiste nell'individuare:

- Postazioni di monitoraggio in prossimità della sorgente (possibilmente in prossimità del confine di proprietà del sito di attività), generalmente di tipo fisso, nelle quali effettuare misurazioni per integrazione continua, sul medio o lungo periodo (misurazioni sulle 24 h e/o settimanali), allo scopo di caratterizzare in maniera univoca le emissioni/immissioni della sorgente oggetto di indagine (in particolare la presenza di eventi sonori impulsivi, componenti tonali di rumore, componenti spettrali in bassa frequenza, rumore a tempo parziale);
- Postazioni presso i recettori, generalmente del tipo mobile/rilocabile, in cui effettuare rilevamenti acustici di breve periodo (o "spot"), eseguiti con tecnica di campionamento, in sincronia temporale con le misurazioni effettuate presso le postazioni fisse in prossimità della sorgente.

Nei casi di postazioni di rilevamento dei dati meteorologici integrate alle postazioni di rilevamento dei dati acustici, la posizione della sonda meteo deve essere scelta il più vicina possibile al microfono, ma sempre ad almeno 5 m da elementi interferenti in grado di produrre turbolenze, in una posizione tale che possa ricevere vento da tutte le direzioni e ad un'altezza dal suolo pari ad almeno 3 m. Qualora non si avesse disponibilità di una stazione meteorologica dedicata in campo, per i parametri meteorologici è possibile fare riferimento alla più vicina stazione meteorologica appartenente a reti ufficiali (ARPA, Protezione Civile, Aeronautica Militare, ecc.), purché la localizzazione sia rappresentativa della situazione meteorologica del sito di misura.

### Frequenza e durata del monitoraggio

In fase *ante operam* (azione R1) si prevede 1 sessione di misura di durata adeguata, in accordo alla UNI/TS 11143-7/2013, con tempo di riferimento nelle 24 ore, presso i recettori.

In corso d'opera (azione R2) si prevede 1 sessione di misura, con tempo di riferimento nell'arco del periodo diurno, presso i recettori. Le tempistiche di monitoraggio del corso d'opera sono necessariamente legate alle fasi del cantiere e saranno specificate in sede operativa.



In fase *post operam* (azione R3) si prevede 1 campagna di rilevamento attraverso sessioni di osservazione con tempi di riferimento nell'arco delle 24 ore (non sono previste attività di monitoraggio presso recettori da individuarsi lungo la linea di connessione, interessati solo dalla fase di costruzione e non di esercizio).

#### Parametri analitici

I descrittori acustici per il monitoraggio degli impatti sui recettori sono:

- **Livello di immissione specifico dell'impianto eolico  $L_E$** : livello di rumore prodotto dall'impianto eolico in ambiente esterno, in campo libero o in facciata ad un ricettore, espresso come livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A nei due periodi di riferimento, diurno (6,00-22,00) e notturno (22,00 - 6,00), acquisito e VALUTATO secondo i criteri di misura ed elaborazione indicati dal presente decreto;
- **Livello di rumore residuo riferito alla sorgente eolica  $L_R$** : livello di rumore presente in ambiente esterno in assenza della specifica sorgente impianto eolico ed espresso come livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A nei due periodi di riferimento diurno (6,00-22,00) e notturno (22,00 - 6,00), acquisito e valutato secondo le tecniche di misura ed elaborazione indicate dal presente decreto;
- **Livello di rumore ambientale  $L_A$** : livello di rumore costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dall'impianto eolico nel punto di valutazione; è espresso come livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A nei due periodi di riferimento diurno (6,00-22,00) e notturno (22,00 - 6,00) ed acquisito secondo le tecniche di misura ed elaborazione indicate dal presente decreto;
- **Velocità media del vento al ricettore ( $V_r$ )**: valore medio della velocità del vento misurata con apposito anemometro montato in prossimità del ricettore con le modalità descritte nel presente decreto;
- **Velocità media del vento al mozzo ( $V$ )**: valore medio della velocità del vento misurata al mozzo per ogni aerogeneratore potenzialmente impattante;
- **Direzione prevalente del vento al mozzo ( $\Theta^\circ$ )**: moda (valore in gradi sessadecimali) della direzione del vento al mozzo per ogni aerogeneratore potenzialmente impattante;
- **Condizioni di vento più gravose**: condizioni di vento che favoriscono la propagazione del rumore dall'aerogeneratore al ricettore (condizione sottovento); in particolare, si devono intendere tali tutte le condizioni in cui gli aerogeneratori sono attivi a regimi massimi e la direzione del vento al mozzo è compresa entro un angolo di  $\pm 45^\circ$  rispetto alla proiezione al suolo della congiungente aerogeneratore-ricettore;

#### Valori limite normativi e/o standard di riferimento

Per i valori limite normativi di riferimento di ogni azione si vedano le tabelle sinottiche presentate nel Cap. 6.

#### Responsabile del monitoraggio

Le attività di monitoraggio degli aspetti acustici saranno eseguite, su incarico del Proponente, esclusivamente da un tecnico abilitato e di provata esperienza in campo acustico.



## **6. QUADRO SINOTTICO MONITORAGGIO**

Vengono di seguito riportate in forma tabellare le informazioni sul monitoraggio delle componenti descritte nel Capitolo precedente.

Le fasi di monitoraggio sono identificate con i codici AO (*ante operam*), CO (in corso d'opera) e PO (*post operam*).



| COMPONENTE FLORISTICO-VEGETAZIONALE |        |                                    |  |   |  |                       |
|-------------------------------------|--------|------------------------------------|--|---|--|-----------------------|
| FASE                                | AZIONE |                                    | AREE   | FREQUENZA                                   | PARAMETRI  | VALORI DI RIFERIMENTO |
| AO                                  | V1A    | Indagine floristica                | Aree di cantiere e strade di nuova realizzazione | 1 campionamento in periodo maggio-settembre | presenza/assenza di <i>taxa</i> vegetali endemici ad areale ristretto, <i>taxa</i> minacciati o vulnerabili o inseriti in All. II della Dir. 92/43/CEE; presenza/assenza di altri <i>taxa</i> rari o di notevole interesse conservazionistico; densità dei suddetti <i>taxa</i> eventualmente riscontrati (n° esemplari adulti per mq), Indice di Naturalità, Indice di Antropizzazione                          | -                     |
| AO                                  | V1B    | Analisi fisionomica                | Aree di cantiere e strade di nuova realizzazione | 1 sopralluogo                               | presenza ed estensione di formazioni vegetazionali di interesse; verifica dei confini delle formazioni/habitat individuati cartograficamente dalla fotointerpretazione   | Confini cartografati  |
| AO                                  | V2     | Verifica dello stato fitosanitario | Esemplari significativi scelti in aree campione  | 1 campionamento in periodo maggio-settembre | presenza/assenza di evidenti segni di alterazione dell'attività fotosintetica riconducibili alla deposizione delle polveri su esemplari campione marcati (presenza di patologie/parassitosi, alterazioni della crescita, tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave); stato fitosanitario degli esemplari piantumati e di quelli espantati e reimpiantati (parametri morfometrici e grado di vitalità); | -                     |

| COMPONENTE FLORISTICO-VEGETAZIONALE |        |   |  |  |  |  |
|-------------------------------------|--------|---|--|--|--|--|
| FASE                                | AZIONE |   | AREE   | FREQUENZA  | PARAMETRI  | VALORI DI RIFERIMENTO                                    |
| CO                                  | V1A    | Indagine floristica                               | Aree di cantiere e strade di nuova realizzazione | 1 campionamento annuale, nella stessa data della fase AO ( $\pm 15$ giorni)  | presenza/assenza di <i>taxa</i> vegetali endemici ad areale ristretto, <i>taxa</i> minacciati o vulnerabili o inseriti in All. II della Dir. 92/43/CEE; presenza/assenza di altri <i>taxa</i> rari o di notevole interesse conservazionistico; densità dei suddetti <i>taxa</i> eventualmente riscontrati (n° esemplari adulti per mq), Indice di Naturalità, Indice di Antropizzazione                          | -  |
| CO                                  | V2     | Verifica dello stato fitosanitario                | Esemplari significativi scelti in aree campione  | 2 ripetizioni annuali (1 in periodo primaverile e 1 in periodo autunnale), di cui una nella stessa data della fase AO ( $\pm 15$ giorni) | presenza/assenza di evidenti segni di alterazione dell'attività fotosintetica riconducibili alla deposizione delle polveri su esemplari campione marcati (presenza di patologie/parassitosi, alterazioni della crescita, tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave); stato fitosanitario degli esemplari piantumati e di quelli espuntati e reimpiantati (parametri morfometrici e grado di vitalità); | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |
| CO                                  | V3     | Verifica della presenza di specie aliene invasive | Aree di cantiere che prevedono accumuli di terra | Ispezioni cadenzate nel corso della fase di cantiere   | presenza di specie aliene invasive, n di specie eradicate/area   | -  |



| COMPONENTE FLORISTICO-VEGETAZIONALE |        |                                    |  |   |  |  |
|-------------------------------------|--------|------------------------------------|--|---|--|--|
| FASE                                | AZIONE |                                    | AREE   | FREQUENZA   | PARAMETRI  | VALORI DI RIFERIMENTO                                    |
| PO                                  | V1A    | Indagine floristica                | Aree di cantiere e strade di nuova realizzazione | Per 2 anni dal termine del cantiere, 1 campionamento annuale nella stessa data della fase AO ( $\pm 15$ giorni) | presenza/assenza di <i>taxa</i> vegetali endemici ad areale ristretto, <i>taxa</i> minacciati o vulnerabili o inseriti in All. II della Dir. 92/43/CEE; presenza/assenza di altri <i>taxa</i> rari o di notevole interesse conservazionistico; densità dei suddetti <i>taxa</i> eventualmente riscontrati (n° esemplari adulti per mq); variazione nell'estensione di formazioni vegetazionali di interesse individuate in fase <i>ante operam</i> | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |
| PO                                  | V1B    | Analisi fisionomica                | Aree di cantiere e strade di nuova realizzazione | 1 sopralluogo   | presenza ed estensione di formazioni vegetazionali di interesse; verifica dei confini delle formazioni/habitat individuati cartograficamente dalla fotointerpretazione   | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |
| PO                                  | V2     | Verifica dello stato fitosanitario | Esemplari significativi scelti in aree campione  | Per 2 anni dal termine del cantiere, 1 campionamento annuale nella stessa data della fase AO ( $\pm 15$ giorni) | presenza/assenza di evidenti segni di alterazione dell'attività fotosintetica riconducibili alla deposizione delle polveri su esemplari campione marcati (presenza di patologie/parassitosi, alterazioni della crescita, tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave); stato fitosanitario degli esemplari piantumati e di quelli espantati e reimpiantati (parametri morfometrici e grado di vitalità);                                   | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |



| COMPONENTE FAUNISTICA |        |  |   |  |  |                       |
|-----------------------|--------|--|---|--|--|-----------------------|
| FASE                  | AZIONE |  | AREE  | FREQUENZA  | PARAMETRI  | VALORI DI RIFERIMENTO |
| AO                    | F1     | Rapaci diurni nidificanti – Ricerca siti riproduttivi          | Buffer di 1 km dall'impianto  | Una sessione, tra marzo e maggio. Si prevedono indicativamente 32 ore di attività di campo da svolgere nel corso della finestra temporale indicata | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie nidificanti;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Numero di siti riproduttivi o territori individuati per ciascuna specie;</li> <li>• Localizzazione dei siti o territori riproduttivi.</li> </ul> | -                     |
| AO                    | F2     | Rapaci notturni nidificanti - Rilievi mediante <i>playback</i> | Stazioni di rilevamento distribuite secondo una griglia di celle quadrate di 500 m di lato: <ul style="list-style-type: none"> <li>• almeno 10 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto;</li> <li>• almeno 10 stazioni in area di saggio con estensione caratteristiche ambientali simili.</li> </ul>   | Due sessioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 - 15 aprile;</li> <li>• 15 maggio e 15 giugno.</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie nidificanti;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Numero di siti riproduttivi o territori individuati per ciascuna specie;</li> <li>• Localizzazione dei siti o territori riproduttivi.</li> </ul> | -                     |
| AO                    | F3A    | Avifauna nidificante – Rilievi mediante transetti              | Transetti di rilevamento distribuiti come segue: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lunghezza complessiva di almeno 2,5 km in area di progetto, in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto, possibilmente entro 200 m dagli aerogeneratori;</li> <li>• Lunghezza complessiva di almeno 2,5 km in area di saggio con caratteristiche ambientali simili a quella di progetto.</li> </ul> | Quattro sessioni, distribuite indicativamente ogni 15 giorni, tra l'inizio di maggio e la fine di giugno.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie nidificanti;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Numero di siti riproduttivi o territori individuati per ciascuna specie;</li> <li>• Localizzazione dei siti o territori riproduttivi;</li> </ul> | -                     |



| COMPONENTE FAUNISTICA |        |   |   |  |  |                       |
|-----------------------|--------|---|---|--|--|-----------------------|
| FASE                  | AZIONE |   | AREE  | FREQUENZA  | PARAMETRI  | VALORI DI RIFERIMENTO |
| AO                    | F3B    | Avifauna nidificante – Rilievi mediante punti d'ascolto               | Stazioni di rilevamento distribuite secondo una griglia di celle quadrate di 500 m di lato: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto;</li> <li>• 10 stazioni in area di saggio con estensione caratteristiche ambientali simili.</li> </ul> | Otto sessioni annuali, distribuite indicativamente ogni 15 giorni, tra metà marzo e la metà luglio.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie nidificanti;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Numero di individui o coppie riproduttive rilevate per specie;</li> <li>• Parametri di comunità (numero di specie, diversità, indice di dominanza ed equiripartizione).</li> </ul> | -                     |
| AO                    | F4A    | Avifauna migratrice - Rilievi diurni mediante conteggio visivo        | <i>Buffer</i> di 2 km dall'impianto. Osservazioni da due postazioni fisse da cui sia possibile controllare tutti gli aerogeneratori previsti.   | 24 sessioni, alternando le postazioni di osservazione: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 sessioni nel periodo 15 marzo - 15 giugno;</li> <li>• 12 sessioni nel periodo 1° settembre – 31 ottobre.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie osservate in volo nell'area d'indagine;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Numero di individui osservati per specie;</li> <li>• Distribuzione delle rotte degli individui osservati in volo nell'area di indagine.</li> </ul>      | -                     |
| AO                    | F4B    | Avifauna migratrice - Rilievi notturni mediante indagini bioacustiche | Una o più postazioni ad altezza elevata dal suolo (possibilmente almeno 3 m), in posizione più centrale possibile rispetto agli aerogeneratori  | 12 sessioni annuali: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 sessioni nel periodo 15 marzo - 15 giugno;</li> <li>• 6 sessioni nel periodo 1° settembre – 31 ottobre.</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie rilevate in volo nell'area d'indagine;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Indici di abbondanza relativi a ciascuna specie rilevata;</li> </ul>   | -                     |
| AO                    | F5A    | Chiroterri – Ricerca dei rifugi                                       | <i>Buffer</i> di 5 km dall'impianto   | Si prevedono almeno 10 giornate di attività annuale, da svolgere in parte in periodo estivo e in parte in periodo invernale.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero di colonie individuate;</li> <li>• Elenco delle specie rilevate in ciascuna colonia;</li> <li>• Numero di individui conteggiati per ciascuna colonia.</li> </ul>   | -                     |



| COMPONENTE FAUNISTICA |        |  |   |   |  |  |
|-----------------------|--------|--|---|---|--|--|
| FASE                  | AZIONE |  | AREE  | FREQUENZA   | PARAMETRI  | VALORI DI RIFERIMENTO                                    |
| AO                    | F5B    | Chiropteri – Rilievi bioacustici mediante punti d'ascolto      | Stazioni di rilevamento distribuite secondo una griglia di celle quadrate di 500 m di lato: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto;</li> <li>• 10 stazioni in area di saggio con estensione caratteristiche ambientali simili.</li> </ul>               | Una sessione al mese per ciascuna stazione di rilevamento, tra marzo e ottobre, per un totale di otto sessioni.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie rilevate;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Indici di abbondanza delle specie rilevate.</li> </ul>  | -  |
| CO                    | F1     | Rapaci diurni nidificanti – Ricerca siti riproduttivi          | <i>Buffer</i> di 1 km dall'impianto   | Una sessione annuale, tra marzo e maggio.<br>Si prevedono indicativamente 4 giornate di attività di campo da svolgere nel corso della finestra temporale indicata | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie nidificanti;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Numero di siti riproduttivi o territori individuati per ciascuna specie;</li> <li>• Localizzazione dei siti o territori riproduttivi.</li> </ul> | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |
| CO                    | F2     | Rapaci notturni nidificanti - Rilievi mediante <i>playback</i> | Stazioni di rilevamento distribuite secondo una griglia di celle quadrate di 500 m di lato: <ul style="list-style-type: none"> <li>• almeno 10 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto;</li> <li>• almeno 10 stazioni in area di saggio con estensione caratteristiche ambientali simili.</li> </ul> | Due sessioni annuali: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 - 15 aprile;</li> <li>• 15 maggio e 15 giugno.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie nidificanti;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Numero di siti riproduttivi o territori individuati per ciascuna specie;</li> <li>• Localizzazione dei siti o territori riproduttivi.</li> </ul> | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |



| COMPONENTE FAUNISTICA |        |  |   |  |  |  |
|-----------------------|--------|--|---|--|--|--|
| FASE                  | AZIONE |  | AREE  | FREQUENZA  | PARAMETRI  | VALORI DI RIFERIMENTO                                    |
| CO                    | F3A    | Avifauna nidificante – Rilievi mediante transetti              | Transetti di rilevamento distribuiti come segue: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lunghezza complessiva di almeno 2,5 km in area di progetto, in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto, possibilmente entro 200 m dagli aerogeneratori;</li> <li>• Lunghezza complessiva di almeno 2,5 km in area di saggio con caratteristiche ambientali simili a quella di progetto.</li> </ul> | Quattro sessioni annuali, distribuite indicativamente ogni 15 giorni, tra l'inizio di maggio e la fine di giugno.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie nidificanti;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Numero di siti riproduttivi o territori individuati per ciascuna specie;</li> <li>• Localizzazione dei siti o territori riproduttivi;</li> </ul>                                   | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |
| CO                    | F3B    | Avifauna nidificante – Rilievi mediante punti d'ascolto        | Stazioni di rilevamento distribuite secondo una griglia di celle quadrate di 500 m di lato: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto;</li> <li>• 10 stazioni in area di saggio con estensione caratteristiche ambientali simili.</li> </ul>   | Otto sessioni annuali, distribuite indicativamente ogni 15 giorni, tra metà marzo e la metà luglio.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie nidificanti;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Numero di individui o coppie riproduttive rilevate per specie;</li> <li>• Parametri di comunità (numero di specie, diversità, indice di dominanza ed equiripartizione).</li> </ul> | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |
| CO                    | F4A    | Avifauna migratrice - Rilievi diurni mediante conteggio visivo | <i>Buffer</i> di 2 km dall'impianto. Osservazioni da due postazioni fisse da cui sia possibile controllare tutti gli aerogeneratori previsti.   | 24 sessioni annuali, alternando le postazioni di osservazione: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 sessioni nel periodo 15 marzo - 15 giugno;</li> <li>• 12 sessioni nel periodo 1° settembre – 31 ottobre.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie osservate in volo nell'area d'indagine;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Numero di individui osservati per specie;</li> <li>• Distribuzione delle rotte degli individui osservati in volo nell'area di indagine.</li> </ul>      | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |



| COMPONENTE FAUNISTICA |        |   |  |   |  |  |
|-----------------------|--------|---|--|---|--|--|
| FASE                  | AZIONE |   | AREE   | FREQUENZA   | PARAMETRI  | VALORI DI RIFERIMENTO                                    |
| CO                    | F4B    | Avifauna migratrice - Rilievi notturni mediante indagini bioacustiche | Una o più postazioni ad altezza elevata dal suolo (possibilmente almeno 3 m), in posizione più centrale possibile rispetto agli aerogeneratori   | 12 sessioni annuali:<br>• 6 sessioni nel periodo 15 marzo - 15 giugno;<br>• 6 sessioni nel periodo 1° settembre – 31 ottobre.                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie rilevate in volo nell'area d'indagine;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Indici di abbondanza relativi a ciascuna specie rilevata;</li> </ul>   | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |
| CO                    | F5A    | Chiroteri – Ricerca dei rifugi  | <i>Buffer</i> di 5 km dall'impianto. Indagini limitate alle colonie individuate in fase AO   | Si prevede un numero di giornate di attività annuale congruo per le indagini finalizzate al controllo delle colonie individuate in fase AO.                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero di colonie censite;</li> <li>• Elenco delle specie rilevate in ciascuna colonia;</li> <li>• Numero di individui conteggiati per ciascuna colonia.</li> </ul>   | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |
| CO                    | F5B    | Chiroteri – Rilievi bioacustici mediante punti d'ascolto              | Stazioni di rilevamento distribuite secondo una griglia di celle quadrate di 500 m di lato:<br>• 10 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto;<br>• 10 stazioni in area di saggio con estensione caratteristiche ambientali simili. | Una sessione al mese per ciascuna stazione di rilevamento, tra marzo e ottobre, per un totale di otto sessioni all'anno.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie rilevate;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Indici di abbondanza delle specie rilevate.</li> </ul>  | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |
| PO                    | F1     | Rapaci diurni nidificanti – Ricerca siti riproduttivi                 | <i>Buffer</i> di 1 km dall'impianto  | Una sessione annuale, tra marzo e maggio.<br>Si prevedono indicativamente 4 giornate di attività di campo da svolgere nel corso della finestra temporale indicata | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie nidificanti;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Numero di siti riproduttivi o territori individuati per ciascuna specie;</li> <li>• Localizzazione dei siti o territori riproduttivi.</li> </ul> | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |



| COMPONENTE FAUNISTICA |        |  |   |  |  |  |
|-----------------------|--------|--|---|--|--|--|
| FASE                  | AZIONE |  | AREE  | FREQUENZA  | PARAMETRI  | VALORI DI RIFERIMENTO                                    |
| PO                    | F2     | Rapaci notturni nidificanti - Rilievi mediante <i>playback</i> | Stazioni di rilevamento distribuite secondo una griglia di celle quadrate di 500 m di lato: <ul style="list-style-type: none"> <li>• almeno 10 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto;</li> <li>• almeno 10 stazioni in area di saggio con estensione caratteristiche ambientali simili.</li> </ul>   | Due sessioni annuali: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 - 15 aprile;</li> <li>• 15 maggio e 15 giugno.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie nidificanti;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Numero di siti riproduttivi o territori individuati per ciascuna specie;</li> <li>• Localizzazione dei siti o territori riproduttivi.</li> </ul>                                   | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |
| PO                    | F3A    | Avifauna nidificante – Rilievi mediante transetti              | Transetti di rilevamento distribuiti come segue: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lunghezza complessiva di almeno 2,5 km in area di progetto, in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto, possibilmente entro 200 m dagli aerogeneratori;</li> <li>• Lunghezza complessiva di almeno 2,5 km in area di saggio con caratteristiche ambientali simili a quella di progetto.</li> </ul> | Quattro sessioni annuali, distribuite indicativamente ogni 15 giorni, tra l'inizio di maggio e la fine di giugno.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie nidificanti;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Numero di siti riproduttivi o territori individuati per ciascuna specie;</li> <li>• Localizzazione dei siti o territori riproduttivi;</li> </ul>                                   | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |
| PO                    | F3B    | Avifauna nidificante – Rilievi mediante punti d'ascolto        | Stazioni di rilevamento distribuite secondo una griglia di celle quadrate di 500 m di lato: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto;</li> <li>• 10 stazioni in area di saggio con estensione caratteristiche ambientali simili.</li> </ul>   | Otto sessioni annuali, distribuite indicativamente ogni 15 giorni, tra metà marzo e la metà luglio.                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie nidificanti;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Numero di individui o coppie riproduttive rilevate per specie;</li> <li>• Parametri di comunità (numero di specie, diversità, indice di dominanza ed equiripartizione).</li> </ul> | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |



| COMPONENTE FAUNISTICA |        |   |   |  |   |  |
|-----------------------|--------|---|---|--|---|--|
| FASE                  | AZIONE |   | AREE  | FREQUENZA  | PARAMETRI   | VALORI DI RIFERIMENTO                                    |
| PO                    | F4A    | Avifauna migratrice - Rilievi diurni mediante conteggio visivo        | Buffer di 2 km dall'impianto. Osservazioni da due postazioni fisse da cui sia possibile controllare tutti gli aerogeneratori previsti.  | 24 sessioni annuali, alternando le postazioni di osservazione: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 sessioni nel periodo 15 marzo - 15 giugno;</li> <li>• 12 sessioni nel periodo 1° settembre – 31 ottobre.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie osservate in volo nell'area d'indagine;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Numero di individui osservati per specie;</li> <li>• Distribuzione delle rotte degli individui osservati in volo nell'area di indagine.</li> </ul> | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |
| PO                    | F4B    | Avifauna migratrice - Rilievi notturni mediante indagini bioacustiche | Una o più postazioni ad altezza elevata dal suolo (possibilmente almeno 3 m), in posizione più centrale possibile rispetto agli aerogeneratori  | 12 sessioni annuali: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 sessioni nel periodo 15 marzo - 15 giugno;</li> <li>• 6 sessioni nel periodo 1° settembre – 31 ottobre.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie rilevate in volo nell'area d'indagine;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Indici di abbondanza relativi a ciascuna specie rilevata;</li> </ul>  | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |
| PO                    | F5A    | Chiroteri – Ricerca dei rifugi  | Buffer di 5 km dall'impianto. Indagini limitate alle colonie individuate in fase AO   | Si prevede un numero di giornate di attività annuale congruo per le indagini finalizzate al controllo delle colonie individuate in fase AO.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero di colonie censite;</li> <li>• Elenco delle specie rilevate in ciascuna colonia;</li> <li>• Numero di individui conteggiati per ciascuna colonia.</li> </ul>  | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |
| PO                    | F5B    | Chiroteri – Rilievi bioacustici mediante punti d'ascolto              | Stazioni di rilevamento distribuite secondo una griglia di celle quadrate di 500 m di lato: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto;</li> <li>• 10 stazioni in area di saggio con estensione caratteristiche ambientali simili.</li> </ul> | Una sessione al mese per ciascuna stazione di rilevamento, tra marzo e ottobre, per un totale di otto sessioni all'anno.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco delle specie rilevate;</li> <li>• Numero di specie di interesse conservazionistico;</li> <li>• Indici di abbondanza delle specie rilevate.</li> </ul>   | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |
| PO                    | F6     | Mortalità da impatto - Ricerca delle carcasse                         | Transetti di rilevamento in aree di 200 m di lato situate in corrispondenza di ciascun aerogeneratore   | Una sessione ogni 15 giorni in ciascuna stazione di rilevamento, per un totale di 24 sessioni di rilevamento all'anno.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero di carcasse rinvenute;</li> <li>• Specie di appartenenza delle carcasse rinvenute;</li> <li>• Posizione delle carcasse rinvenute in relazione agli aerogeneratori.</li> </ul>   | Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i> |



| COMPONENTE RUMORE |        |                                      |                 |  |  |   |
|-------------------|--------|--------------------------------------|-----------------|--|--|---|
| FASE              | AZIONE |                                      | AREE            | FREQUENZA  | PARAMETRI  | VALORI DI RIFERIMENTO   |
| AO                | R1     | Caratterizzazione del clima acustico | Recettori AO/PO | 1 sessione di misura di durata adeguata, in accordo alla UNI/TS 11143-7/2013, con tempo di riferimento nelle 24 ore  | <p>PARAMETRI ACUSTICI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profilo temporale del LAeq su base temporale di 1 secondo;</li> <li>• LAeq,10min valutato su intervalli temporali successivi di 10'</li> <li>• Spettro acustico medio del LAeq in bande di 1/3 di ottava</li> </ul> <p>PARAMETRI METEOROLOGICI (riferiti ad intervalli minimi di 10')</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Media della velocità del vento a terra (ad un'altezza di 3 m da suolo);</li> <li>• Moda della direzione del vento a terra (ad un'altezza di 3 m da suolo);</li> <li>• Precipitazioni (pioggia, neve, grandine);</li> <li>• Temperatura media.</li> </ul> | <p>Classificazione acustica comunale</p> <p>In assenza della classificazione acustica comunale: art. 6, Tabella 3-2, del D.P.C.M. 01/03/1991</p>                            |
| CO                | R2     | Verifica impatto in fase di cantiere | Recettori CO    | 1 sessione di misura, con tempo di riferimento nell'arco del periodo diurno, presso i recettori. Le tempistiche di monitoraggio del corso d'opera sono necessariamente legate alle fasi del cantiere e saranno specificate in sede operativa | <p>PARAMETRI ACUSTICI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profilo temporale del LAeq su base temporale di 1 secondo;</li> <li>• LAeq,10min valutato su intervalli temporali successivi di 10'</li> <li>• Spettro acustico medio del LAeq in bande di 1/3 di ottava</li> </ul>   | <p>Classificazione acustica comunale</p> <p>Eventuali limiti di deroga In assenza della classificazione acustica comunale: art. 6, Tabella 3-2, del D.P.C.M. 01/03/1991</p> |



| COMPONENTE RUMORE |        |  |                 |   |   |  |
|-------------------|--------|--|-----------------|---|---|--|
| FASE              | AZIONE |  | AREE            | FREQUENZA   | PARAMETRI   | VALORI DI RIFERIMENTO  |
| PO                | R3     | Verifica compatibilità acustica dell'impianto eolico | Recettori AO/PO | 1 sessione di misura di durata adeguata, in accordo alla UNI/TS 11143-7/2013, con tempo di riferimento nelle 24 ore | <p>PARAMETRI ACUSTICI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profilo temporale del LAeq su base temporale di 1 secondo;</li> <li>• LAeq,10min valutato su intervalli temporali successivi di 10'</li> <li>• Spettro acustico medio del LAeq in bande di 1/3 di ottava</li> </ul> <p>PARAMETRI METEOROLOGICI (riferiti ad intervalli minimi di 10')</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Media della velocità del vento a terra (ad un'altezza di 3 m da suolo);</li> <li>• Moda della direzione del vento a terra (ad un'altezza di 3 m da suolo);</li> <li>• Precipitazioni (pioggia, neve, grandine);</li> <li>• Temperatura media;</li> <li>• Media della velocità del vento al rotore per ogni turbina (da acquisire dal gestore);</li> <li>• Moda della direzione del vento al rotore per ogni turbina (da acquisire dal gestore);</li> <li>• Media della velocità di rotazione delle pale per ogni turbina (da acquisire dal gestore);</li> <li>• Temperatura al rotore per ogni turbina (da acquisire dal gestore) (facoltativa).</li> </ul> | <p>Classificazione acustica comunale</p> <p>In assenza della classificazione acustica comunale: art. 6, Tabella 3-2, del D.P.C.M. 01/03/1991</p> |

## 7. RESTITUZIONE DEI DATI

Di seguito vengono descritte le modalità di restituzione dei dati funzionali a documentare le modalità di attuazione e gli esiti del Monitoraggio Ambientale, anche ai fini dell'informazione al pubblico. Tali modalità sono state elaborate sulla base delle Linee Guida nazionali per i PMA (Par. 2.2).

La restituzione dei dati avverrà sottoforma di:

- A. rapporti tecnici periodici descrittivi delle attività svolte e dei risultati del Monitoraggio;
- B. dati di monitoraggio, strutturati secondo formati idonei alle attività di analisi e valutazione da parte dell'Autorità competente;
- C. dati territoriali georeferenziati per la localizzazione degli elementi significativi del Monitoraggio ambientale.

I rapporti tecnici predisposti periodicamente a seguito dell'attuazione del MA dovranno contenere:

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

I rapporti tecnici dovranno inoltre includere per ciascuna stazione/punto di monitoraggio apposite schede di sintesi contenenti le seguenti informazioni:

- stazione/punto di monitoraggio: codice identificativo (come indicato nel presente PMA), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84), componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio;
- area di indagine (in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio): territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), uso reale del suolo, eventuale presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- per le componenti che li prevedono, ricettori sensibili: codice del ricettore (es. RIC\_01): localizzazione (indirizzo, comune, provincia, regione), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84), descrizione (es. civile abitazione, scuola, area naturale protetta, ecc.);
- parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.

La scheda di sintesi dovrà essere inoltre corredata da:

- inquadramento generale (in scala opportuna) che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione della stazione/punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altre stazioni/punti previste all'interno dell'area di indagine;
- rappresentazione cartografica su Carta Tecnica Regionale (CTR) e/o su foto aerea (scala 1:10.000) dei seguenti elementi:
  - stazione/punto di monitoraggio;
  - elemento progettuale compreso nell'area di indagine (es. porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, opere di mitigazione);
  - ricettori sensibili;



- eventuali fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio;
- immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi.

I dati di monitoraggio contenuti nei rapporti tecnici periodici saranno forniti anche in formato tabellare aperto XLS o CSV. Nelle tabelle sarà riportato:

- codice identificativo della stazione/punto di monitoraggio;
- codice identificativo della campagna di monitoraggio;
- data/periodo di campionamento;
- parametri monitorati e relative unità di misura;
- valori rilevati;
- range di variabilità individuato per lo specifico parametro (se necessario);
- valori limite (ove definiti dalla pertinente normativa);
- superamenti dei valori limite o eventuali situazioni critiche/anomale riscontrate.

Per consentire la rappresentazione delle informazioni relative al MA in ambiente web GIS saranno predisposti i seguenti dati territoriali georiferiti relativi alla localizzazione di:

- elementi progettuali significativi per le finalità del MA (es. area di cantiere, opera di mitigazione, porzione di tracciato stradale);
- aree di indagine;
- ricettori sensibili;
- stazioni/punti di monitoraggio.

I dati territoriali saranno predisposti in formato SHP in coordinate geografiche espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 (Codice EPSG: 4326).



## BIBLIOGRAFIA

- AGNELLI, P., MARTINOLI, A., PATRIARCA, E., RUSSO, D., SCARAVELLI, D., GENOVESI, P., 2004. LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DEI CHIROTTERI: INDICAZIONI METODOLOGICHE PER LO STUDIO E LA CONSERVAZIONE DEI PIPISTRELLI IN ITALIA, QUAD. CONS. NATURA, 19. MIN. AMBIENTE - IST. NAZ. FAUNA SELVATICA.
- ASTIASO GARCIA D., CANAVERO G. CURCURUTO S., FERRAGUTI M., NARDELLI R., SAMMARTANO L., SAMMURI G., SCARAVELLI D., SPINA F., TOGNI S. E ZANCHINI E., 2013. IL PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA DELL'OSSERVATORIO NAZIONALE SU EOLICO E FAUNA. IN: MEZZAVILLA F., SCARTON F. (A CURA DI). ATTI SECONDO CONVEGNO ITALIANO RAPACI DIURNI E NOTTURNI. TREVISO, 12-13 OTTOBRE 2012. ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI, QUADERNI FAUNISTICI N. 3: 30-39.
- BERNARDINO, J., BISPO, R., TORRES, P., REBELO, R., MASCARENHAS, M., COSTA, H., 2011. ENHANCING CARCASS REMOVAL TRIALS AT THREE WIND ENERGY FACILITIES IN PORTUGAL. WILDL. BIOL. PRACT. 7, 1–14.
- BIBBY C. J., BURGESS N.D., HILL N.D. & MUSTOE S., 2000. BIRD CENSUS TECHNIQUES, SECOND EDITION. ACADEMIC PRESS, LONDON.
- CALVI, G. & MUZIO, M., 2019. LITTLE OWL *ATHENE NOCTUA* SURVEY IN MILAN, NORTHERN ITALY: DISTRIBUTION, HABITAT PREFERENCES AND CONSIDERATIONS ABOUT SAMPLING PROTOCOL. AVOCETTA 43, 37–48.
- CELESTI-GRAPPO L., PRETTO F., CARLI E., BLASI C. (EDS.), 2010. FLORA VASCOLARE ALLOCTONA E INVASIVA DELLE REGIONI D'ITALIA. CASA EDITRICE UNIVERSITÀ LA SAPIENZA, ROMA. 208 PP
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., (EDS.) , 2005. AN ANNOTATED CHECK LIST OF THE ITALIAN VASCULAR FLORA. PALOMBI EDITOR. ROMA.
- ERCOLE S., BIANCO P.M., BLASI C., COPIZ R., CORNELINI P. E L. ZAVATTERO, 2010. ANALISI E PROGETTAZIONE BOTANICA PER GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI DELLE INFRASTRUTTURE LINEARI, IN ISPRA - CATAP, AMBIENTE, PAESAGGIO E INFRA-STRUTTURE, VOLUME I, MANUALI E LINEE GUIDA 65.3/2010, ISPRA, PP 57.
- FORNASARI L., BANI L., DE CARLI E. & MASSA R. (1998). OPTIMUM DESIGN IN MONITORING COMMON BIRDS AND THEIR HABITAT. GIBIER FAUNE SAUVAGE, 15 (2): 309–322.
- GILLINGS, S., MORAN, N., ROBB, M., VAN BRUGGEN, J., TROOST, G., 2018. A PROTOCOL FOR STANDARDISED NOCTURNAL FLIGHT CALL MONITORING. TECH. REP. - WWW.TREKTELLEN.ORG.
- HÖTKER, H., 2017. BIRDS: DISPLACEMENT, IN: PERROW, M.R. (ED.), WILDLIFE AND WIND FARMS - CONFLICTS AND SOLUTIONS, VOLUME 1: ONSHORE: POTENTIAL EFFECTS. CONSERVATION HANDBOOKS. PELAGIC PUBLISHING, P. 245.
- JOHNSON, G.D., ERICKSON, W.P., STRICKLAND, M.D., SHEPHERD, M.F., SHEPHERD, D.A., SARAPPO, S.A., 2002. COLLISION MORTALITY OF LOCAL AND MIGRANT BIRDS AT A LARGE-SCALE WIND-POWER DEVELOPMENT ON BUFFALO RIDGE, MINNESOTA. WILDL. SOC. BULL. 30, 879–887.
- LEYSSEN, M., VAN NIEUWENHUYSE, D., STEENHOUDT, K., 2001. THE FLEMISH LITTLE OWL PROJECT: DATA COLLECTION AND PROCESSING METHODOLOGY. ORIOLUS 67, 22–31.
- PIGNATTI S., 1982. FLORA D'ITALIA. VOLL. 1, 2, 3. EDAGRICOLE, BOLOGNA
- RUSSO, D., JONES, G., 2002. IDENTIFICATION OF TWENTY-TWO BAT SPECIES (MAMMALIA: CHIROPTERA) FROM ITALY BY ANALYSIS OF TIME-EXPANDED RECORDINGS OF ECHOLOCATION CALLS. J. ZOOLOG. 258, 91–103.



---

SMALLWOOD, K.S., BELL, D.A., SNYDER, S.A., DIDONATO, J.E., 2010. NOVEL SCAVENGER REMOVAL TRIALS INCREASE WIND TURBINE–CAUSED AVIAN FATALITY ESTIMATES. J. WILDL. MANAGE. 74, 1089–1097.