

MAGGIO 2024

MUSA EOLICA S.R.L.

IMPIANTO EOLICO "MUSA" DA 244,8 MW

LOCALITÀ CERRO – SAN VITO

**COMUNI DI BONEFRO, CASACALENDA,
MONACILIONI, RIPABOTTONI, SANT'ELIA A PIANISI
(CB)**

ELABORATI AMBIENTALI

ELABORATO R05

**PIANO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

Montana

Progettista

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

Coordinamento

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

Lorenzo Griso

Francesca Casero

Riccardo Coronati

Codice elaborato

2908_5111_MUSA_SIA_R05_Rev1_PMA.docx

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

Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2908_5111_MUSA_SIA_R05_Rev0_PM A.docx	09/2023	Prima emissione	G.d.L.	E.Lamanna	A.Angeloni
2908_5111_MUSA_SIA_R05_Rev1_PM A.docx	05/2024	Seconda emissione	GdI	EL	CP

Visto

Il Direttore Tecnico
Alberto Angeloni

Gruppo di lavoro per l'elaborato

Nome e cognome	Ruolo/Temi trattati	Ordine professionale
Elena Comi	Biologa – Esperto Ambientale	Ord. Nazionale Biologi n. 060746 Sez. A
Lia Buvoli	Studi Ambientali Naturalistici - Biologa	
Paolo Bonazzi	Studi Ambientali Naturalistici - Biologo	

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



INDICE

1. PREMESSA	6
1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO	7
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	9
2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI COMUNITARI	9
2.2 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI	10
2.2.1 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.	10
2.2.2 D.Lgs.163/2006 e s.m.i.	11
2.2.3 Linee Guida nazionali	12
3. STRUTTURA DEL PIANO DI MONITORAGGIO (PMA)	13
3.1 FINALITÀ DEL PMA	13
3.2 METODOLOGIA PER LA PREDISPOSIZIONE DEL PMA	13
4. IL PROGETTO	16
4.1 PARCO EOLICO	17
4.2 VIABILITÀ	21
4.3 OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA	26
4.4 FASE DI REALIZZAZIONE	31
4.5 FASE DI DISMISSIONE	35
4.6 CRONOPROGRAMMA PREVISTO	37
4.7 INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI	38
4.8 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI DA MONITORARE	39
5. AZIONI DI MONITORAGGIO DELLE COMPONENTI	40
5.1 ARIA	40
5.1.1 Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	40
5.1.2 Azioni di monitoraggio.....	41
5.1.3 Metodologie di riferimento.....	41
5.1.3.1 Monitoraggio PM10, PM2.5 e PTS	41
5.1.3.2 Monitoraggio degli inquinanti dovuti al traffico.....	41
5.1.3.3 Monitoraggio dei parametri microclimatici.....	42
5.1.4 Parametri analitici	42
5.1.4.1 Parametri meteorologici (monitoraggio meteoclimatico)	42
5.1.4.2 Parametri chimici:	42
5.1.5 Frequenza e durata del monitoraggio	43
5.1.6 Valori limite normativi e/o standard di riferimento.....	43
5.2 ACQUE SUPERFICIALI	43
5.2.1 Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	44
5.2.2 Azioni di monitoraggio.....	45
5.2.3 Metodologie di riferimento.....	45
5.2.4 Parametri analitici	48
5.2.5 Frequenza e durata del monitoraggio	49
5.2.6 Valori limite normativi e/o standard di riferimento.....	49
5.3 SUOLO	49



5.3.1 Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	50
5.3.2 Azioni di monitoraggio.....	50
5.3.3 Metodologie di riferimento.....	51
5.3.4 Frequenza e durata del monitoraggio	54
5.3.5 Parametri analitici e Valori limite normativi e/o standard di riferimento	55
5.4 VEGETAZIONE.....	55
5.4.1 Obiettivi specifici del monitoraggio	55
5.4.2 Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	56
5.4.3 Azioni di monitoraggio.....	57
5.4.4 Metodologie di riferimento.....	57
5.4.5 Frequenza e durata del monitoraggio	59
5.4.6 Parametri analitici e Valori limite normativi e/o standard di riferimento	59
5.5 FAUNA.....	59
5.5.1 Obiettivi specifici del monitoraggio	59
5.5.2 Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	60
5.5.3 Azioni di monitoraggio.....	60
5.5.4 Parametri analitici e Valori limite normativi e/o standard di riferimento	61
5.5.5 Rapaci diurni nidificanti – ricerca siti riproduttivi (F1).....	61
5.5.5.1 Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	61
5.5.5.1.1 Metodologie di riferimento	61
5.5.5.1.2 Frequenza e durata del monitoraggio.....	62
5.5.6 Rapaci notturni nidificanti (F2).....	62
5.5.6.1.1 Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	62
5.5.6.1.2 Metodologie di riferimento	64
5.5.6.1.3 Frequenza e durata del monitoraggio.....	64
5.5.7 Avifauna nidificante (F3).....	65
5.5.7.1 Rilievi mediante transetti (F3A).....	65
5.5.7.1.1 Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	65
5.5.7.1.2 Metodologie di riferimento	65
5.5.7.1.3 Frequenza e durata del monitoraggio.....	65
5.5.7.2 Rilievi mediante punti d’ascolto (F3B)	66
5.5.7.2.1 Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	66
5.5.7.2.2 Metodologie di riferimento	68
5.5.7.2.3 Frequenza e durata del monitoraggio.....	68
5.5.8 Avifauna migratrice (F4)	69
5.5.8.1 Rilievi diurni mediante conteggio visivo (F4A).....	69
5.5.8.1.1 Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	69
5.5.8.1.2 Metodologie di riferimento	69
5.5.8.1.3 Frequenza e durata del monitoraggio.....	69
5.5.8.2 Rilievi notturni mediante indagini bioacustiche (F4B)	70
5.5.8.2.1 Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	70
5.5.8.2.2 Metodologie di riferimento	70
5.5.8.2.3 Frequenza e durata del monitoraggio.....	70
5.5.9 Chiroterri (F5).....	70



5.5.9.1	Ricerca dei rifugi (F5A)	70
5.5.9.1.1	Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	70
5.5.9.1.2	Metodologie di riferimento	71
5.5.9.1.3	Frequenza e durata del monitoraggio	71
5.5.9.2	Rilievi bioacustici mediante punti d'ascolto (F5B).....	71
5.5.9.2.1	Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	71
5.5.9.2.2	Metodologie di riferimento	74
5.5.9.2.3	Frequenza e durata del monitoraggio	74
5.5.9.3	Mortalità da impatto (F6)	74
5.5.9.3.1	Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	74
5.5.9.3.2	Metodologie di riferimento	75
5.5.9.3.3	Frequenza e durata del monitoraggio	76
5.6	RUMORE	76
5.6.1	Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio.....	76
5.6.2	Azioni di monitoraggio.....	77
5.6.3	Metodologie di riferimento.....	78
5.6.4	Frequenza e durata del monitoraggio	78
5.6.5	Parametri analitici	79
5.6.6	Valori limite normativi e/o standard di riferimento.....	79
6.	QUADRO SINOTTICO MONITORAGGIO	80
7.	RESTITUZIONE DEI DATI	95
	BIBLIOGRAFIA.....	97

1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di 244,8 MW, che prevede l'installazione di n. 34 aerogeneratori da 7,2 MW con relative opere di connessione da installarsi nei territori comunali di Bonefro, Casacalenda, Colletorto, Monacilioni, Ripabottoni, Rotello, San Giuliano di Puglia, Sant'Elia a Pianisi e Santa Croce di Magliano, nel territorio provinciale di Campobasso, Regione Molise.

La Società Proponente è la MUSA EOLICA S.R.L., con sede legale in Largo Guido Donegani 2, 20121 Milano (MI).

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 380 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "Rotello".

Nel suo complesso il parco di progetto sarà composto da:

- N° 34 aerogeneratori della potenza nominale di 7,2 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 e dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche;
- dalle reti tecnologiche per il controllo del parco

Il presente documento costituisce il **Piano di Monitoraggio Ambientale** integrato in risposta alle richieste di integrazioni pervenute dal MASE (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) - Commissione Tecnica PNRR-PNIEC, con prot. n. 0005551 del 26/04/2024.

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).

Si specifica che per le componenti **vegetazione, fauna e rumore** sono già stati effettuati i rilievi *ante operam* con le metodologie previste dal presente documento. Gli esiti dei rilievi svolti sono presentati nelle relazioni specialistiche (Rif. 2908_5111_MUSA_PFTE_R22_Rev1_ACUSTICA e 2908_5111_MUSA_SIA_R11_Rev0_MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM BIODIVERSITA'). Per tali componenti, quindi, nel presente documento vengono indicate solo le attività da svolgere nelle fasi successive di monitoraggio.

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il parco eolico in progetto si estende nella provincia di Campobasso e prevede l'installazione di n. 34 aerogeneratori nei territori comunali di Bonefro, Casacalenda, Monacilioni, Ripabottoni e Sant'Elia a Pianisi, mentre le opere di connessione sono così collocate (Figura 1.1):

- Cavidotto interrato di connessione nei territori comunali di Bonefro, Casacalenda, Colletorto, Monacilioni, Ripabottoni, Rotello, San Giuliano di Puglia, Sant'Elia a Pianisi e Santa Croce di Magliano, in provincia di Campobasso;
- Ampliamento Stazione Elettrica (SE) Terna esistente e n. 3 Sottostazioni Elettriche Utente (SSEU) nei territori comunali di Bonefro, Rotello e Sant'Elia a Pianisi, in provincia di Campobasso.

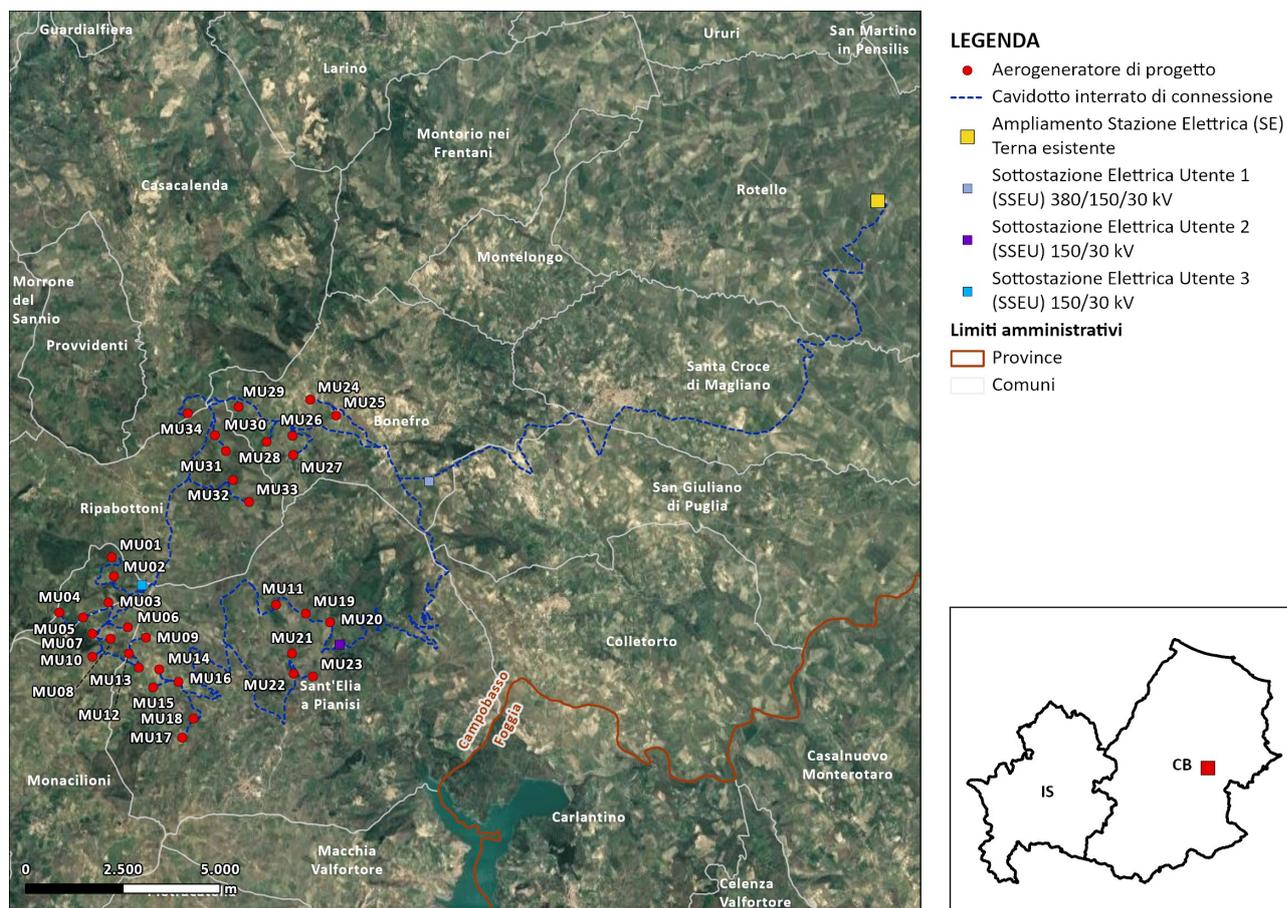


Figura 1.1: Localizzazione a scala provinciale e comunale dell'impianto proposto

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

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

Tabella 1-1 Coordinate aerogeneratori - WGS 1984 UTM Zone 33N (Gradi decimali)

WTG	WGS 84 – GRADI DECIMALI	
	Longitudine	Latitudine
MU01	14,83306926	41,67415884
MU02	14,83367005	41,66971977
MU03	14,83205671	41,66354829
MU04	14,81679859	41,6611985
MU05	14,82417463	41,66016406
MU06	14,83802761	41,65779369
MU07	14,82707196	41,65630409
MU08	14,8327487	41,6550821
MU09	14,84363409	41,65546355
MU10	14,82714948	41,6509533
MU11	14,88379408	41,66319138
MU12	14,83828011	41,65169965
MU13	14,84146613	41,64841884
MU14	14,847641	41,6480147
MU15	14,84590238	41,64379278
MU16	14,85370869	41,64509208
MU17	14,85495301	41,63204182
MU18	14,85828976	41,63650013
MU19	14,89297107	41,66103122
MU20	14,90050088	41,65899559
MU21	14,88873383	41,65172601
MU22	14,88938054	41,64703538
MU23	14,8953253	41,6463473
MU24	14,89428852	41,71108322
MU25	14,90241345	41,70738039
MU26	14,88888127	41,70265955
MU27	14,88906916	41,69813886
MU28	14,88080054	41,7011621
MU29	14,87218128	41,70944208
MU30	14,86484696	41,70274469
MU31	14,86827708	41,69900471
MU32	14,87050868	41,69222087
MU33	14,8753409	41,68713369
MU34	14,85645914	41,70785916

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

2.2.1 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.

2.2.2 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”⁵ 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.).



2.2.3 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:

1. **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;



2. **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;
3. **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. IL PROGETTO

Il parco in esame sarà costituito da n. 34 aerogeneratori e sarà collegato alla rete elettrica nazionale. La connessione sarà garantita da un cavidotto interrato che collegherà il parco eolico ad una nuova Stazione Elettrica di trasformazione della RTN. La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 380 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "Rotello".

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 7,2 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);
- completamento della viabilità e delle piazzole con gli strati di finitura ed eventuali opere non realizzate per esigenze logistico/pratiche di cantiere nelle fasi precedenti;
- 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 MT) tra gli aerogeneratori e la cabina della SSEU;
- installazione di una cabina utente nella SSEU delle linee di distribuzione e trasporto dell'energia;
- sistema di distribuzione e trasporto dell'energia (in cavidotto interrato AT) tra la cabina di SSEU e la RTN;
- 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 alloggiato 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 un Vestas della potenza nominale di 7,2 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.

In 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.

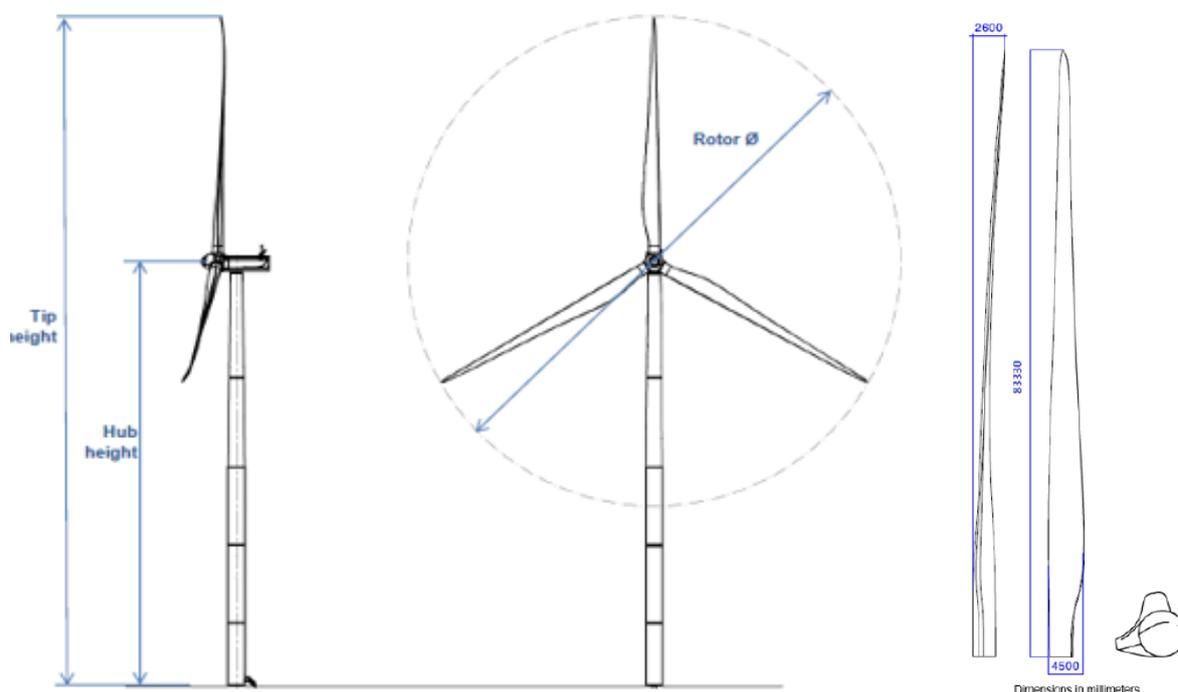
Da un punto di vista elettrico schematicamente l'aerogeneratore è composto da:

- generatore elettrico;
- interruttore di macchina BT;
- trasformatore di potenza MT/0,8 kV;
- cavo MT di potenza;
- quadro elettrico di protezione MT;

- servizi ausiliari;
- rete di terra.

Il generatore produce corrente elettrica in bassa tensione (BT) che viene innalzata in MT 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≈84 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. 2908_5111_MUSA_PFTE_R01_T06_Rev0_TIPOLOGICO FONDAZIONE). 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.

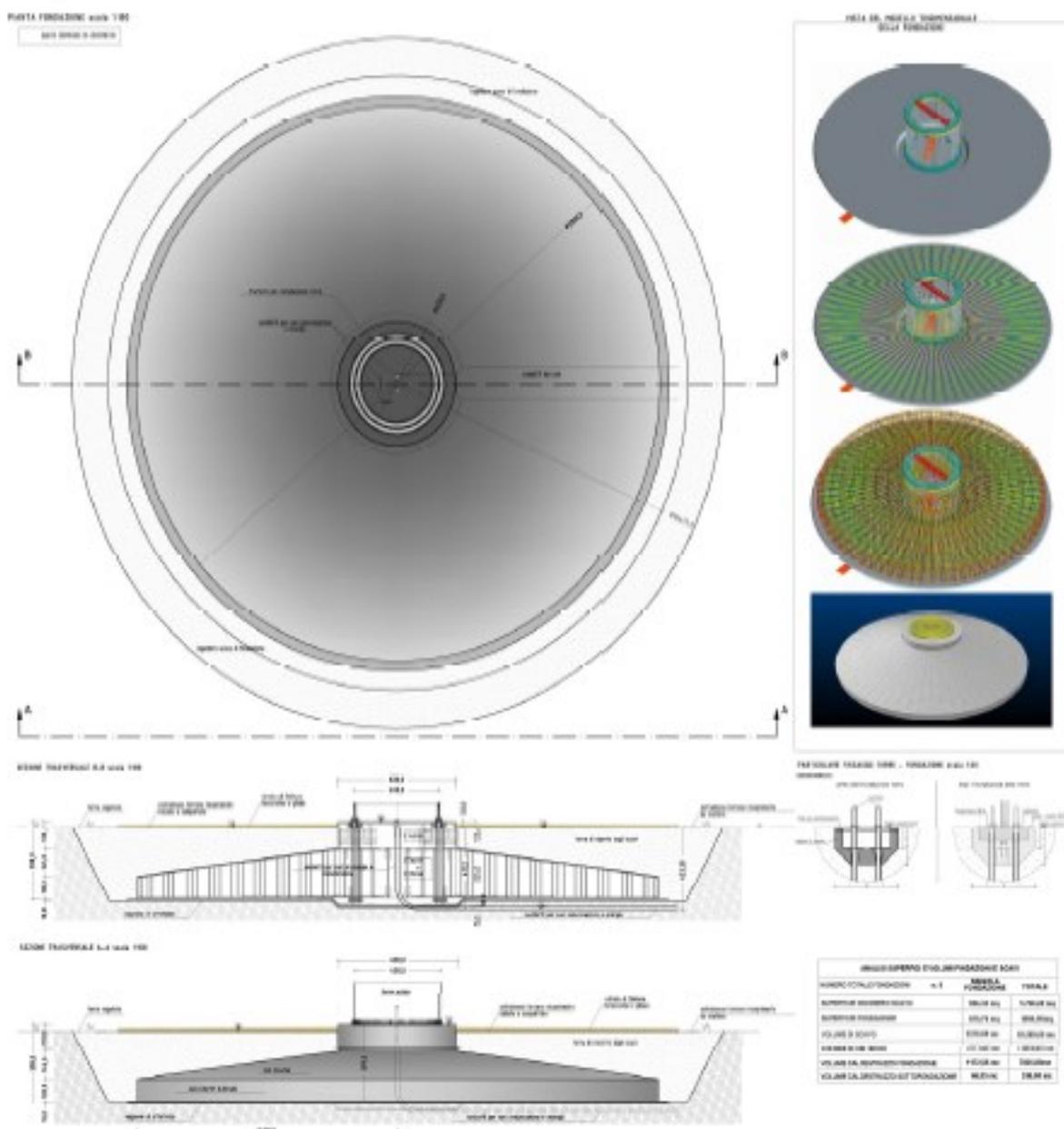


Figura 4.2: Pianta e sezione tipo fondazioni

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 7,2 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 1000 mm e lunghezza pari a 18 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="1053 750 1236 779">Plinto ultimato</p>

Nella fondazione verranno alloggiare 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

Per l'accessibilità al sito è stato condotto da ditta specializzata un Road Survey il cui report si allegnerà alla documentazione di progetto. Rimandando per i dettagli al citato documento, di seguito si riporta una descrizione di sintesi. In via preliminare si può ipotizzare che l'accesso al sito avvenga partendo dal vicino porto di Vasto. Lasciato il porto i mezzi potranno proseguire sulla SS16 in direzione Termoli per circa 38 km; superata Termoli il percorso procede verso Sud sulla SS87 per circa 18 km fino al bivio per l'imbocco della SP167. Uscendo al primo svincolo dopo poco meno di 1 km si imbecca in direzione Sud la SP148 in direzione Rotello. La SP148 (denominata a tratti SP40), si percorre per circa 10 km fino a Rotello, per circa 7 km fino a Santa Croce di Magliano e per ulteriori circa 7 km fino all'area in cui verrà realizzata la stazione utente, circa 3 km dopo il bivio per San Giuliano di Puglia; da questo punto si può individuare l'inizio della viabilità di accesso alle singole WTG.

Questa ipotesi dovrà essere rianalizzata da ditta specializzata in trasporti speciali prima dell'esecuzione dei lavori alla luce degli effettivi ingombri delle apparecchiature che dovranno essere trasportate e per la verifica di eventuali modifiche avvenute sul percorso.

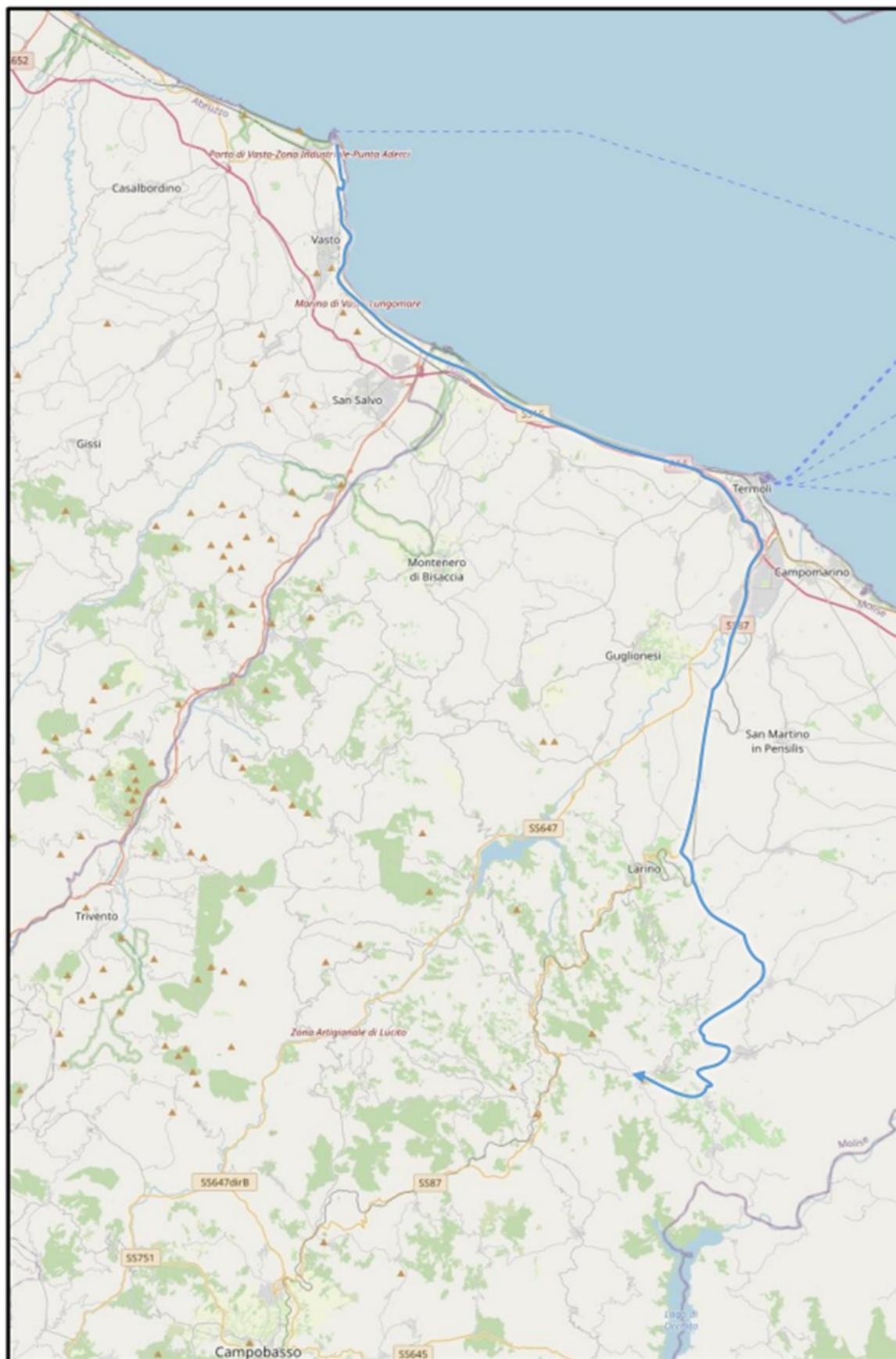


Figura 4.3: ipotesi di viabilità di accesso al sito (linea azzurra)

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.

Come descritto nel precedente paragrafo, l'ingresso al parco può essere individuato nei pressi della futura Stazione Utente lungo la SP40 nel comune di Bonefro (CB).

Da questo punto si può ipotizzare inizi la viabilità interna che sfruttando principalmente le seguenti strade permette il collegamento delle piste di nuova realizzazione previste per ciascuna piazzola:

- SP146
- SS212
- SP40
- SS87

Le strade sopra menzionate si presentano asfaltate e in gran parte adatte al passaggio dei mezzi speciali mentre per quanto riguarda i tracciati agricoli con fondo sterrato dovranno essere adeguati aumentandone la sezione carrabile.

Nella seguente figura si riporta uno schema della viabilità interna evidenziando i tratti sterrati da quelli con fondo in asfalto.

Alla luce di quanto sopra descritto, non si prevedono particolari interventi sulle strade esistenti se non locali accorgimenti di adeguamento della sagoma o di eliminazione di ostacoli (i.e. cartelli segnaletici) per permettere le manovre dei mezzi particolarmente ingombranti. Si evidenzia come nella zona siano presenti altri parchi eolici di recente realizzazione che hanno sfruttato la medesima viabilità in esame.

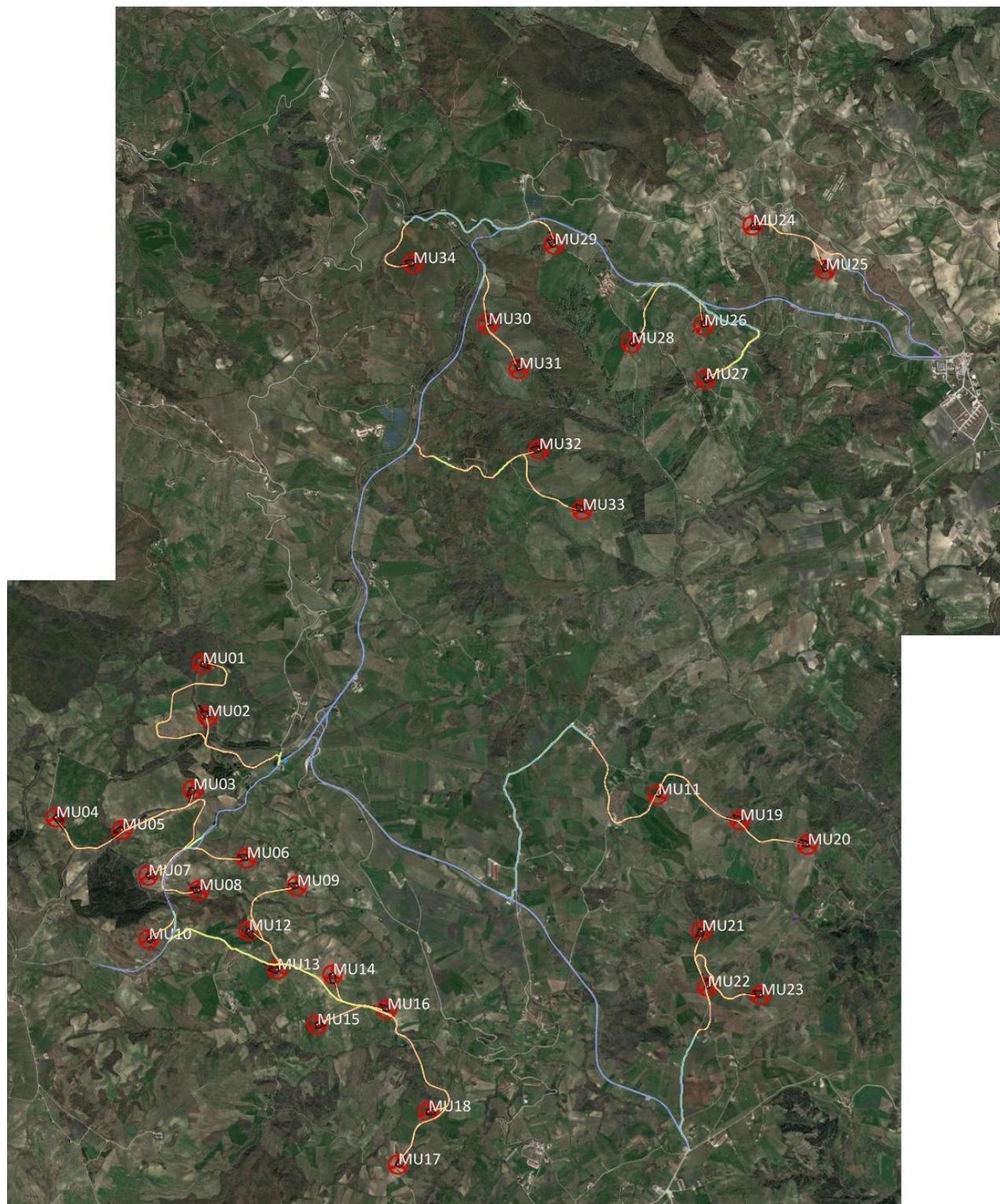


Figura 4.4: viabilità interna al sito (arancio=strade sterrate/piste; blu=strade asfaltate)..

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.

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.

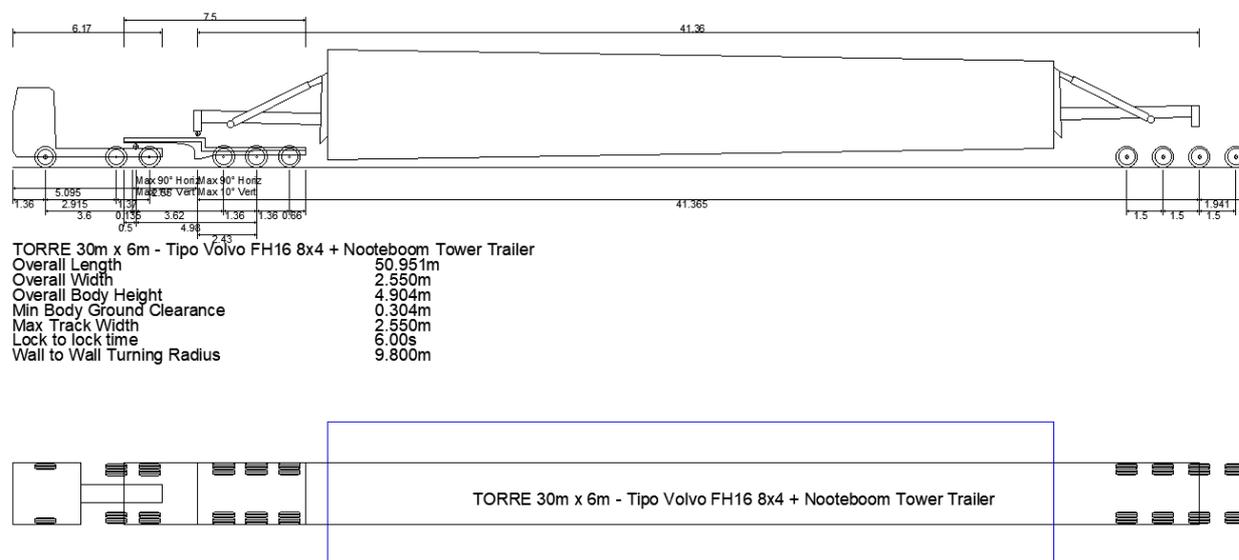


Figura 4.5: dimensioni dei mezzi di trasporto

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:

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. 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.
9. Posa del Cassonetto stradale in tout venant compatto o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente costipato per uno spessore totale di 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).

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

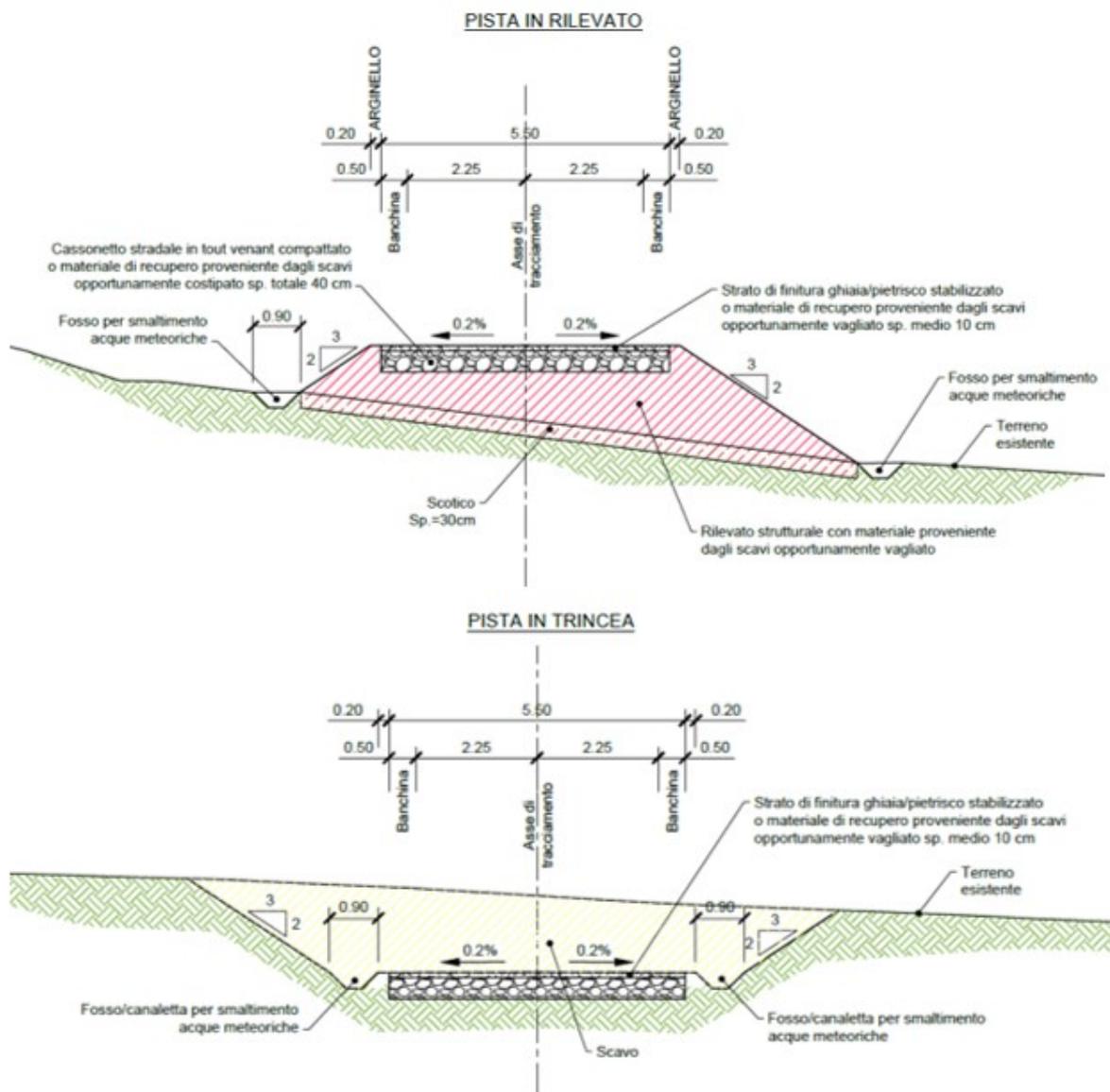


Figura 4.6: Sezione tipo piste di accesso

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 OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA

Saranno realizzati tracciati di connessione mediante linee di cavo interrato AAT, AT e MT.

I cavidotti in progetto interesseranno:

- la linea di collegamento a 380 kV tra la SE TERNA e lo stallo in sottostazione Utente
- le linee di collegamento MT e AT 150 kV tra le 3 Sottostazioni Utente SSEU e il parco eolico;

I tracciati di connessione sono riportati nell'elaborato grafico allegato al progetto denominato "2908_5111_MUSA_PFTE_R15_T02_Rev0_PLANIMETRIA CAVIDOTTI SU CTR" e nelle successive figure.

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.

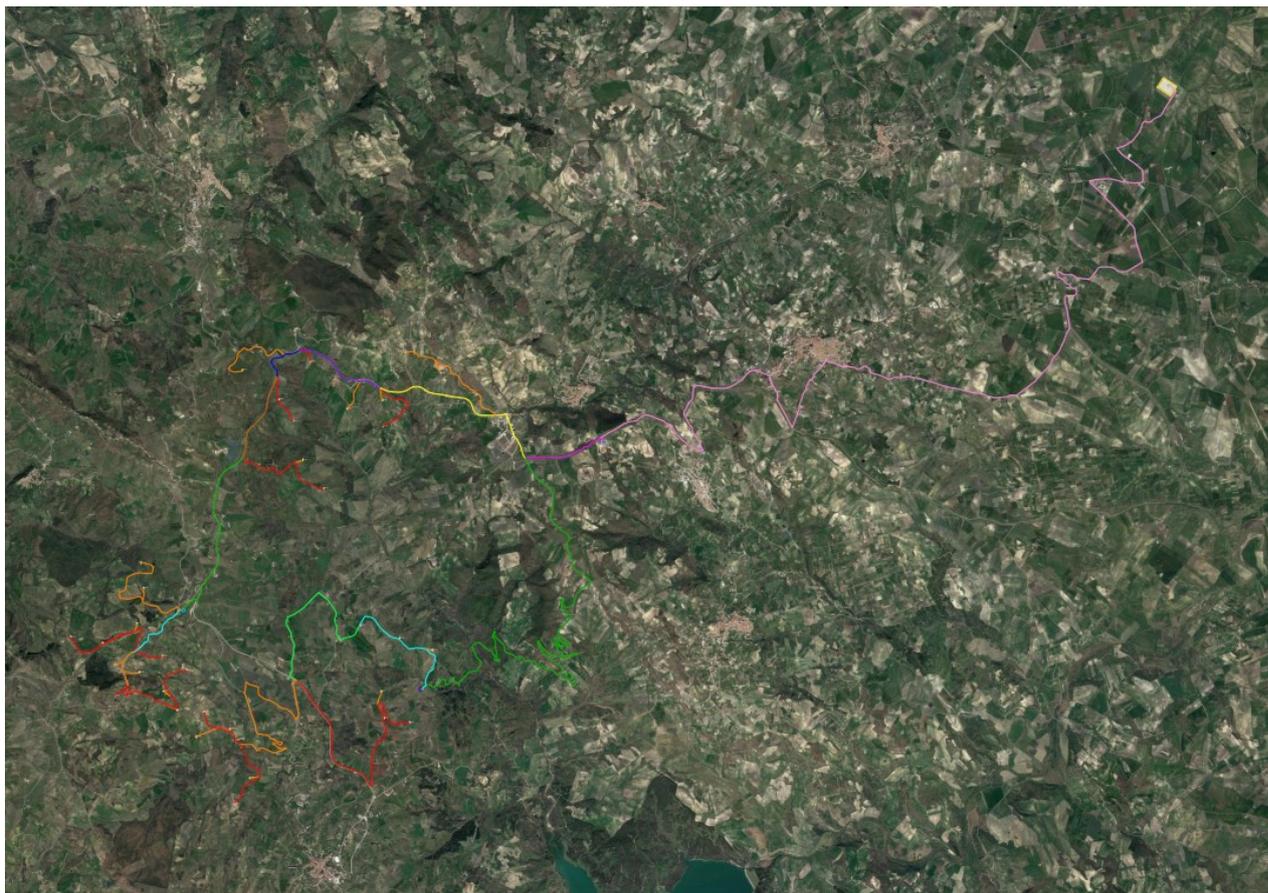
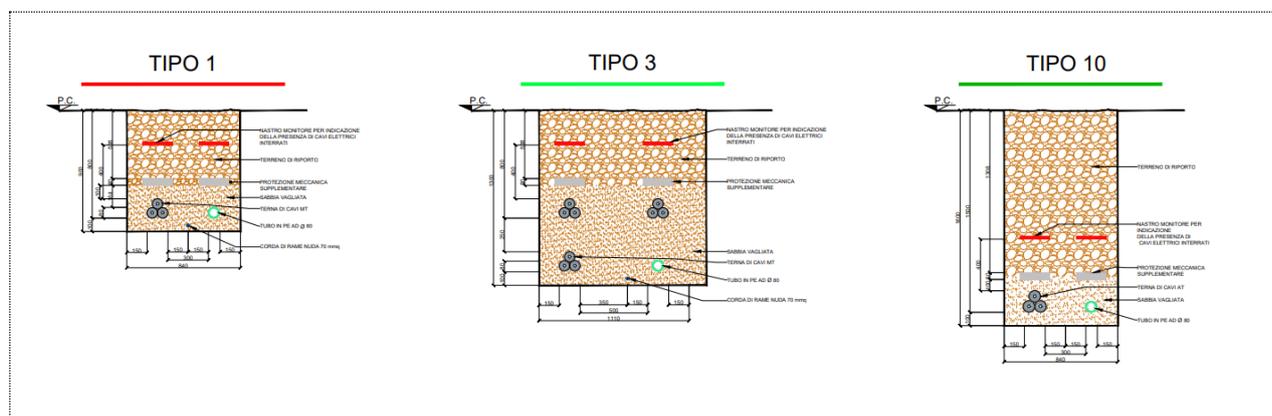
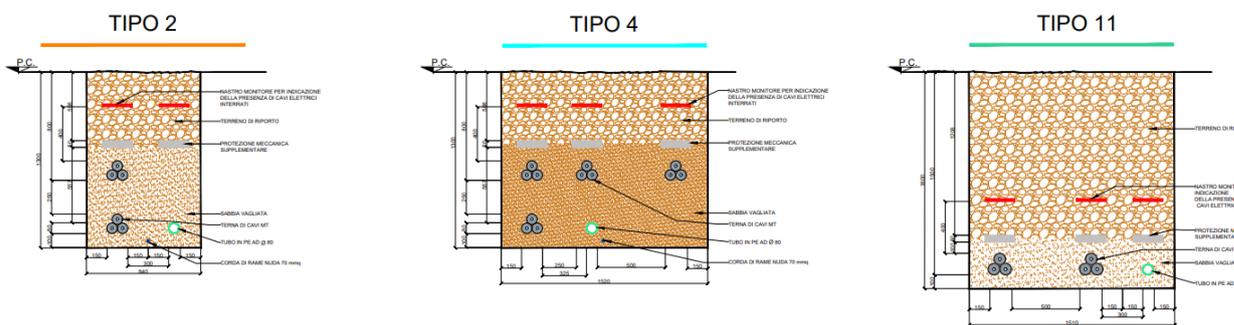


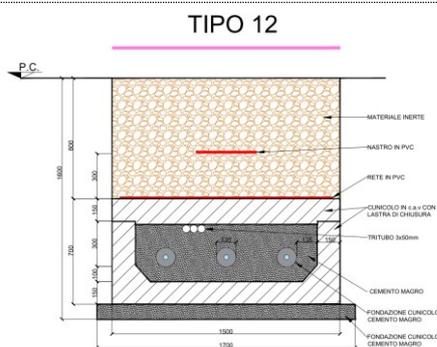
Figura 4.7 – Cavidotti



Tipo 1 – 1 terna MT; Tipo 3 - 3 terne MT; Tipo 10 – 1 Terna AT 150 kv



Tipo 2 – 2 terne MT; Tipo 4 - 4 terne MT; Tipo 11 – 2 Terna AT 150 kv



Tipo 12 - AT 380 kv

Figura 4.8 – Sezioni tipo Cavidotti

Per il collegamento dei 34 aerogeneratori e per la connessione fra le cabine e la SE Terna sarà necessario realizzare circa 104 km di cavidotti così suddivisi:

- circa 54 km di cavidotti interrati in MT - 30 kv;
- circa 7 km di cavidotti interrati in AT - 150 kv
- circa 23 km di cavidotti interrati in AAT - 380 kv

Nelle seguenti tabella e nelle figure si riassumono le principali caratteristiche dei vari tratti di cavidotto mettendo in evidenza anche la tipologia di strada, asfaltata (tratto etichetta grigia) o sterrata (tratto etichetta gialla), interessata dalla posa.

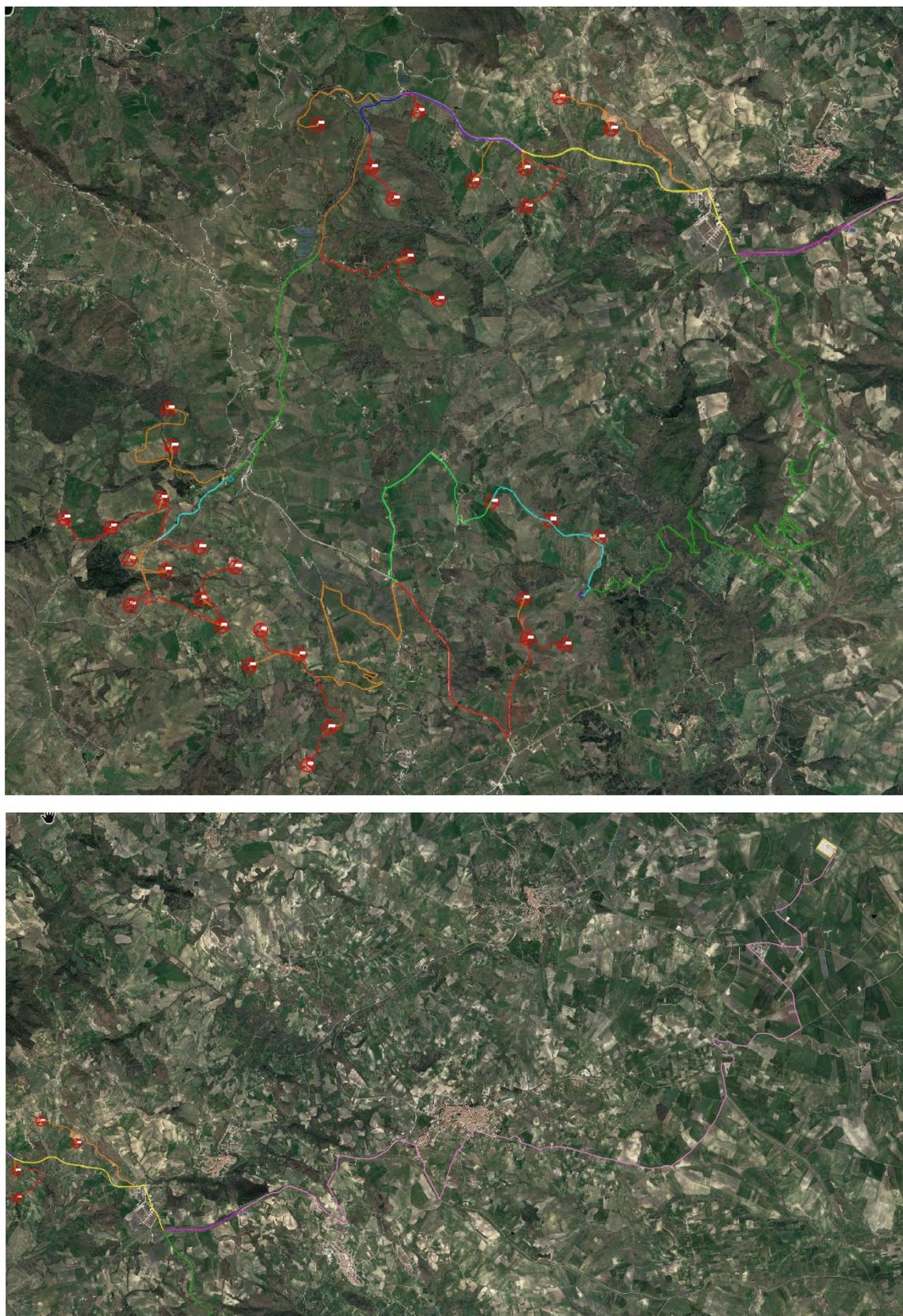


Figura 4.9 – tracciato cavidotto (rosso=1 terna MT; arancio=2 terne MT; verde=3 terne MT; ciano=4 terne MT; verde scuro=1 terna AT 150 kV; indaco=2 terne AT 150 kV; rosa=1 terna AT 380 kV)

Tabella 4.1: segmenti cavidotto

N. Terne	LUNGHEZZA (m)	sezione	finitura
1 - MT	6331	0.84x0.9	asfalto
2 - MT	8676	0.84x1.3	asfalto
3 - MT	4287	1.10x1.3	asfalto
4 - MT	6603	1.52x1.3	asfalto
1 - AT 150 kV	436	0.84x1.6	asfalto
2 - AT 150 kV	615	1.51x1.6	asfalto
1 - MT	13997	0.84x0.9	sterrato
2 - MT	9817	0.84x1.3	sterrato
3 - MT	1372	1.10x1.3	sterrato
4 - MT	2639	1.52x1.3	sterrato
1 - AT 150 kV	5.73	0.84x1.6	sterrato
1 - AT 380 kV	22581	1.70x1.3	asfalto

Lo scavo ospiterà, da 1 a 4 terne di cavi unipolari in formazione tripolare di tipo adatto per posa direttamente interrata, 1 tubo dal diametro di 80 mm per la rete di controllo degli aerogeneratori e, per i tratti di cavidotto in MT, una corda di rame nudo di sezione 70 mm².

La corda di rame nuda succitata percorrerà l'intera lunghezza dei cavidotti e si collegherà all'anello della rete di terra di ciascun aerogeneratore presente nel parco.

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 (per cavi MT: profondità minima di 0,90 m e massima 1,55 m una larghezza variabile tra 0,85 m e 1,24 m; per cavi AT 150 kv: profondità di 1,60 m e una larghezza di circa 0,85 m nel caso di una terna e 1.51 nel caso di due terne); per i cavi AT 380 kV: profondità di 1,30 m e una larghezza di circa 1,7 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 fino a ricoprire di circa 10 cm i cavi;
- Posa di una protezione meccanica supplementare realizzata con gettata di magrone o elementi prefabbricati (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);
- Il cavidotto in alta tensione 380 kV prevede l'annegamento dei cavi all'interno di un bauletto di calcestruzzo magro a sua volta contenuto in un cunicolo realizzato in c.a.v..

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

Il parco in esame sarà collegato alla rete elettrica nazionale. La connessione sarà garantita da un cavidotto interrato a 380 kV che si allaccerà alla nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN indicata.

La soluzione ipotizzata per la connessione prevede che l'impianto eolico sia collegato in antenna a partire dal punto di allaccio disponibile all'interno dell'ampliamento 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 380 kV, che collegherà lo stallo della sottostazione utente con il punto di allaccio disponibile SE Terna;
- Cavidotto MT, composto da 4 linee che collegheranno la cabina utente e i cluster del parco eolico;
- Rete di monitoraggio in fibra ottica per il controllo della rete elettrica e dell'impianto eolico mediante trasmissione dati via modem o satellitare.

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.

Cabine di progetto

All'interno dell'area di progetto sono stati individuati alcuni lotti all'interno dei quali saranno costruite tre sottostazioni elettriche utente di cui la SSEU1 composta da una sezione a 380 kV per la connessione con la stazione terna di riferimento.

Le cabine utente, esercita a livello di tensione 30 kV, saranno suddivise in 5 locali distinti: locale quadri MT, locale trasformatore ausiliario, locale quadri controllo e protezioni, sala server e locale contatori. Nel locale quadri MT saranno presenti i quadri con le celle di sezionamento in arrivo e partenza; il locale quadri controllo e protezioni 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; il vano misure conterrà tutti gli apparati per effettuare le misure da parte del gestore della rete.

La cabina dovrà essere allestita 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.

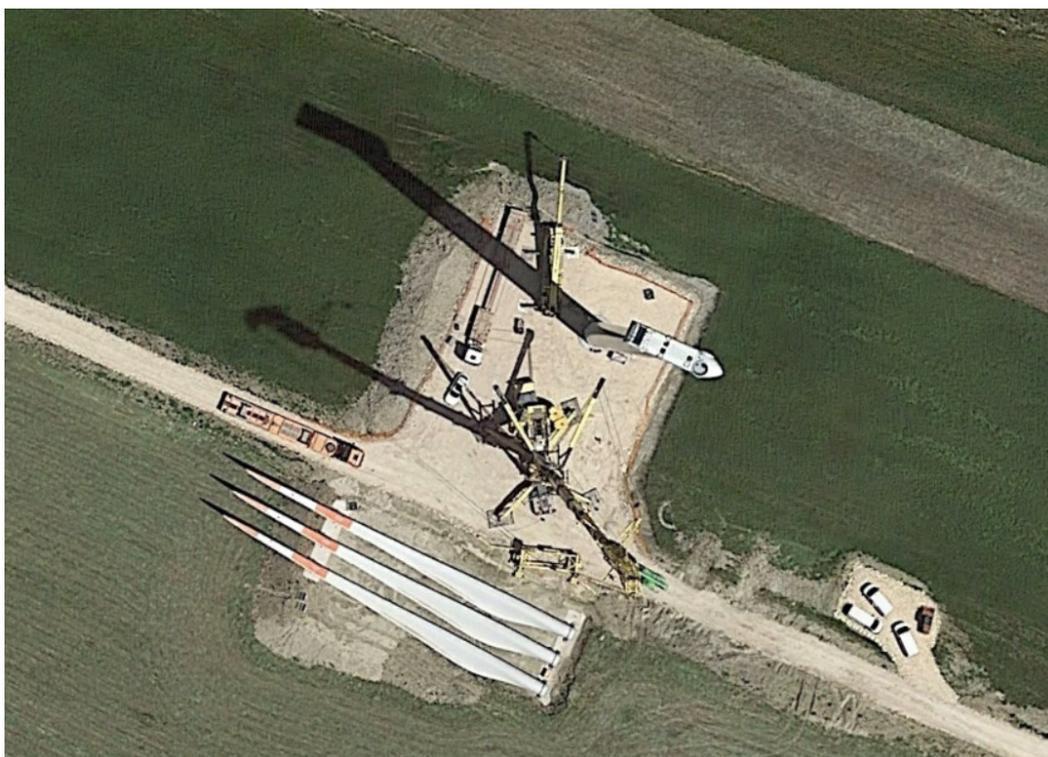


Figura 4.10: esempio di piazzola in fase di costruzione

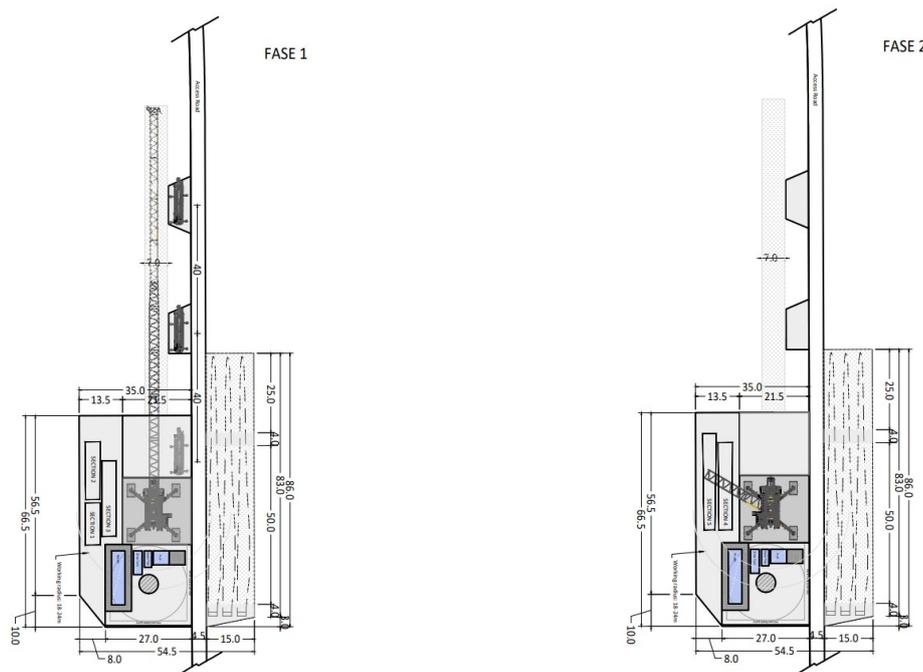


Figura 4.11: tipologico per il sistema di montaggio

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

11. Scotico terreno vegetale;
12. scavo, ove necessario, per il raggiungimento della quota del piano di posa;
13. compattazione del piano di posa con relative prove per la determinazione dei parametri minimi richiesti;
14. 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.;
15. posa di uno strato di fondazione in tout venant compattato o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente costipato sp. totale 40 cm;
16. posa dello Strato di finitura in ghiaia/pietrisco stabilizzato o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente vagliato sp. medio 10 cm.

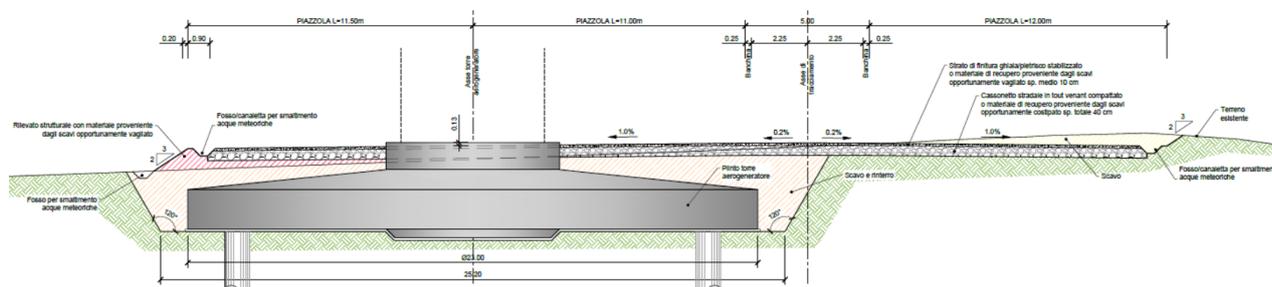


Figura 4.12: Sezione tipo piazzole

Alla fine della fase di cantiere l'area piana delle piazzole sarà parzialmente rinverdita lasciando un'area con pavimentazione di dimensioni circa pari a 47 m x 31.5 m per un totale di 1500 mq, per consentire la manutenzione degli aerogeneratori stessi.

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:

- 2908_5111_MUSA_PFTE_R01_T06_Rev0_TIPOLOGICO FONDAZIONE
- 2908_5111_MUSA_PFTE_R01_T07_Rev0_TIPOLOGICO PIAZZOLA DEF. E TEMP.

Considerata l'estensione del parco eolico sono state previste n. 4 aree di cantiere (Figura 4.13) dove si svolgeranno le attività logistiche di gestione dei lavori e dove verranno 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. Le 4 aree di cantiere avranno le seguenti superfici:

- Area .1 nei pressi degli aerogeneratori da MU25 a MU34 circa 2460 mq;
- Area 2 nei pressi degli aerogeneratori da MU01 a MU17 circa 6500 mq;
- Area 3 nei pressi degli aerogeneratori MU11, MU19 e MU20 circa 4000 mq;
- Area 4 nei pressi degli aerogeneratori da MU21 a MU23 circa 4600 mq.

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*. Le piazzole di montaggio delle singole pale saranno rinverdite lasciando solo una piccola porzione con pavimentazione per consentire la manutenzione degli aerogeneratori stessi.

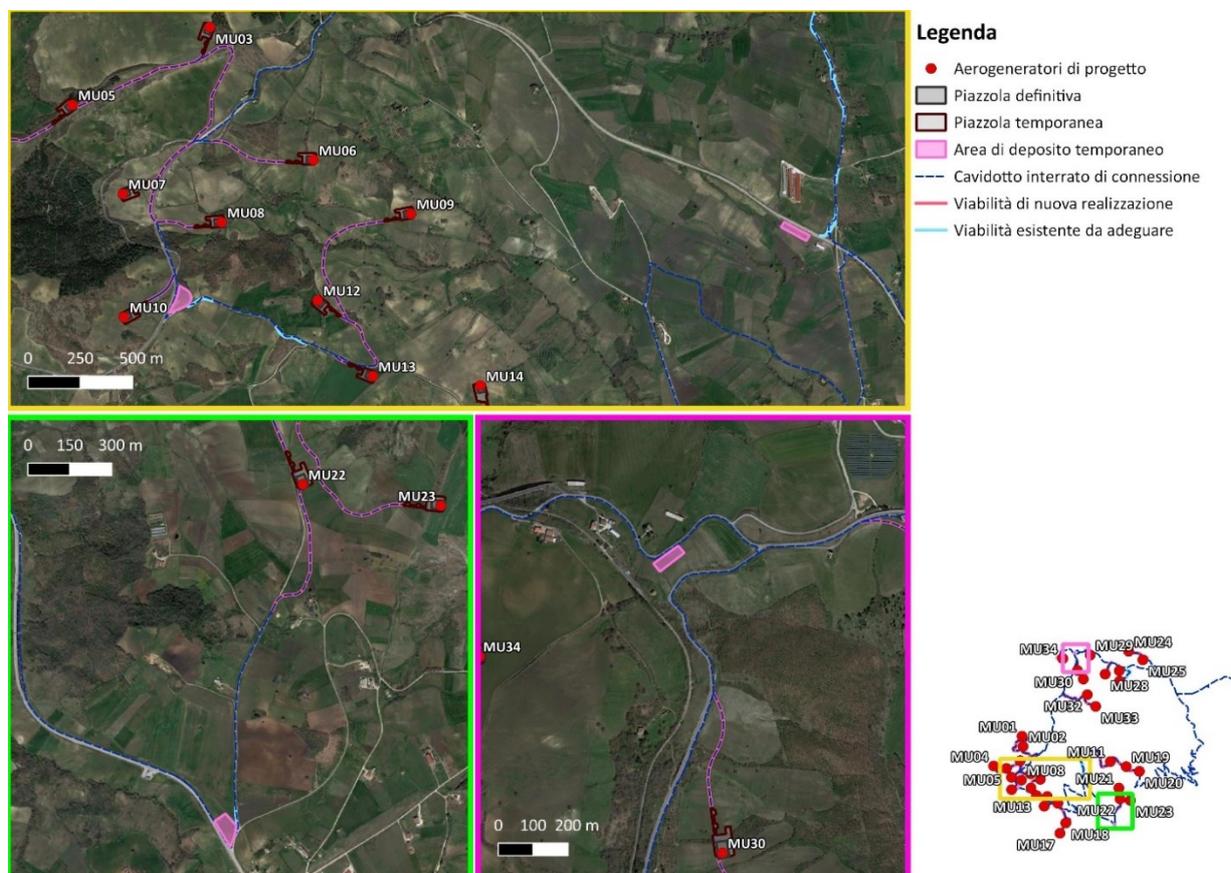


Figura 4.13: Localizzazione delle aree di deposito temporaneo per la fase di cantiere all'interno dell'impianto.

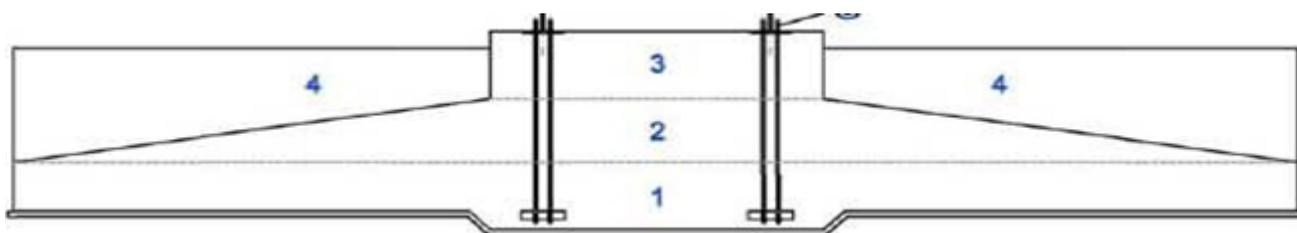
4.5 FASE DI DISMISSIONE

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 soprizzo 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.

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 la 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 utente 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). Per quanto riguarda queste sottostazioni, è possibile che il Gestore della Rete possa renderla disponibile per altre attività come stallo per nuove utenze; pertanto, nel presente piano è prevista la sola dismissione delle apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche presenti all'interno della sottostazione.

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 42 mesi di lavoro, come indicato dal seguente prospetto.

Per i dettagli si rimanda al documento Rif. 2908_5111_MUSA_PFTE_R13_Rev0_CRONOPROGRAMMA.

4.7 INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI

Lo Studio di Impatto Ambientale (Rif. 2908_5111_MUSA_SIA_R01_Rev0_SIA) ha valutato gli impatti ambientali del progetto sulle diverse componenti, che si riportano sinteticamente di seguito.

Le aree individuate per lo sviluppo dell'impianto in esame sono inserite in un contesto a vocazione agricola dominante, principalmente caratterizzato da colture agrarie intensive, estensive e arboree – anche differenziate con spazi naturali importanti – con buona presenza di aree boschive a querceti.

Molte delle interferenze sono a carattere temporaneo poiché legate alle attività di cantiere necessarie alle fasi di costruzione e successiva dismissione dell'impianto eolico, e pertanto sono ritenute 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, e sono state previste anche eventuali interferenze in esercizio sulla fauna (collisioni), la cui entità effettiva sarà da valutare nel corso del monitoraggio Post operam.

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:

- Aria
- Acque superficiali
- Suolo
- 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 ARIA

Il monitoraggio della componente ambientale "aria" ha lo scopo di valutare:

- a) Qualità dell'aria
- b) Parametri microclimatici ovvero temperatura e umidità dell'aria, velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, precipitazioni.

L'articolo 268 del D.Lgs 152/2006 definisce il concetto di inquinamento atmosferico come "ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali e comprometterne gli usi legittimi".

Monitorare la qualità dell'aria significa quindi misurare, in modo continuo o discontinuo a seconda degli scopi, le concentrazioni di alcune sostanze minori, dette inquinanti. A tale scopo la normativa europea (direttiva 50/2008/CE, direttiva 107/2004/CE) e nazionale (D.Lgs 155/10 che recepisce le citate direttive) dettano le regole secondo cui eseguire queste misure, in termini di:

- inquinanti da monitorare e relativi metodi di misura da utilizzare;
- ubicazione dei punti di misura, anche in relazione agli inquinanti monitorati;
- qualità dei dati rilevati;
- numero minimo di punti di misura, in relazione alla popolazione interessata ed al livello di inquinamento.

Poiché la fonte eolica non rilascia sostanze inquinanti in atmosfera e considerato che in tutti gli impianti esistenti non sono mai state rilevate problematiche di sollevamento di polveri in atmosfera, derivanti dal funzionamento a regime degli aerogeneratori, il monitoraggio della qualità dell'aria appare significativo unicamente alle fasi di cantiere (costruzione e dismissione).

Sebbene i cantieri di lavoro impattino l'ambiente per periodi di tempi limitati e ridotti, rispetto ad altre attività umane che invece sono considerate durature o permanenti, il legislatore ritiene comunque necessario valutare l'impatto esercitato sull'ambiente.

Le emissioni in aria da cantieri possono essere stimate in sede di progettazione, in funzione delle modalità di lavoro e dei mezzi impiegati per le attività previste, tuttavia in fase di realizzazione dell'opera risulta necessario predisporre un adeguato piano di monitoraggio al fine di verificare che la qualità dell'aria, durante tutta l'attività di cantiere, rispetti i valori limite dettati dalla normativa vigente e dalle linee guida presenti in materia, con particolare attenzione alla presenza di possibili recettori ed intervenendo, laddove necessario, con opportune misure mitigative.

Gli inquinanti interessati dal monitoraggio sono essenzialmente le polveri totali sospese, polveri fini e sedimentabili e, se ritenuti non trascurabili, i principali inquinanti da traffico veicolare.

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

Il monitoraggio della componente dovrà essere effettuato in corrispondenza delle seguenti opere:

- aree di deposito temporaneo;
- piazzole temporanee di cantiere;
- aree campione lungo la linea interrata di connessione (operazioni di scavo).

Le stazioni correlate alle opere sopra elencate dovranno corrispondere al recettore sensibile più vicino a ciascuna opera, in termini di:

- recettori antropici (abitazioni), entro un raggio di 300 m;

- recettori naturali (vegetazione) entro un raggio di 100 m;
- beni archeologici e monumentali entro un raggio di 300 m.

Dovranno essere inoltre posizionate n. 2 centraline (stazioni meteorologiche multi-parametriche) baricentriche rispetto alla localizzazione dei due gruppi di WTG (MU01-MU23 e MU24-MU-34).

Si precisa che per la componente il PMA in questa fase prevede un'azione flessibile in funzione delle future definizioni; pertanto, frequenza e localizzazione dei campionamenti saranno stabiliti, in maniera puntuale, sulla base dell'effettiva evoluzione delle attività di cantiere e del cronoprogramma dell'opera.

5.1.2 Azioni di monitoraggio

Per la componente aria si prevedono le seguenti azioni di monitoraggio:

Azione AR1 – Monitoraggio polveri

Azione AR2 – Monitoraggio inquinanti dovuti al traffico

Azione AR3 – Monitoraggio parametri microclimatici

5.1.3 Metodologie di riferimento

I parametri relativi alla componente aria, sottoposti al piano di monitoraggio in genere sono:

- particolato "respirabile", ovvero con un diametro aerodinamico inferiore a 10 μm (PM10);
- particolato "sottile", con un diametro aerodinamico inferiore a 2.5 μm (PM2.5);
- Polveri Totali Sospese, derivanti da attività di scavo;
- monossido di carbonio (CO) proveniente da traffico veicolare;
- ossidi di azoto (NO_x) provenienti anch'essi da traffico veicolare.

Le misurazioni degli inquinanti dovranno sempre essere correlate con i dati di velocità e direzione del vento, temperatura e umidità relativa dell'aria, pressione atmosferica, e precipitazioni che influiscono in maniera significativa sulla diffusione degli eventuali inquinanti rilevati.

5.1.3.1 Monitoraggio PM10, PM2.5 e PTS

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ e in laboratorio si dovranno mutuare le metodiche di riferimento (di cui all'allegato VI del D.Lgs 155/2010 e s.m.i.) riconducibili a consolidati criteri di indagine proposti da autorevoli enti di uniformazione e standardizzazione nazionali e internazionali (Europei UNI-EN ed extraeuropei ISO) e/o istituti di ricerca (Environmental protection Agency of United States of America), ISS (Istituto Superiore di Sanità), UNICHIM (ente di normazione tecnica operante nel settore chimico federato all'UNI – ente nazionale di Unificazione), ASTM (American Standard Test Method), DIN (Deutsches Institut für Normung) etc.

5.1.3.2 Monitoraggio degli inquinanti dovuti al traffico

In linea generale gli inquinanti provenienti da traffico veicolare che vanno monitorati, in quanto ritenuti significativi per la salute umana, sono gli Ossidi di Azoto ed il Monossido di Carbonio.

Il metodo di riferimento per la misurazione del biossido di azoto e degli ossidi di azoto è descritto nella norma UNI EN 14211:2005 "Qualità dell'aria ambiente, Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza".

Il metodo di riferimento per la misurazione del monossido di carbonio è invece descritto nella norma UNI EN 14626:2005 “Qualità dell’aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di monossido di carbonio mediante spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva”.

5.1.3.3 Monitoraggio dei parametri microclimatici

Unitamente al monitoraggio degli inquinanti, risulta necessario misurare anche i parametri meteorologici dell’area, fondamentali per una valutazione della potenziale diffusione degli stessi inquinanti nell’intorno dell’area di cantiere.

Il monitoraggio meteorologico assume inoltre lo scopo di fornire le informazioni di dettaglio per la predisposizione dei dati di ingresso ai modelli di dispersione atmosferica, qualora si intenda percorrere tale approccio unitamente alle misure strumentali, e può risultare utile per verificare le eventuali condizioni ambientali connesse a specifiche misure di mitigazione definite nello SIA, sia in termini di attuazione che di efficacia.

Tale attività in genere viene attuata mediante l’installazione di una stazione meteorologica multi-parametrica per la rilevazione dei principali parametri meteorologici (temperatura dell’aria, umidità relativa, velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, precipitazioni).

5.1.4 Parametri analitici

5.1.4.1 Parametri meteorologici (monitoraggio meteorologico)

L’analisi dei parametri meteorologici è indispensabile per comprendere le condizioni meteo-diffusive dell’atmosfera e per valutare, soprattutto nel breve periodo, l’effettiva incidenza delle emissioni di inquinanti generate dalla realizzazione e dall’esercizio dell’opera sulla qualità dell’aria ambiente in termini di livelli di concentrazione.

A tale scopo è fondamentale prevedere, in concomitanza con il monitoraggio dei parametri chimici (inquinanti), quello dei seguenti parametri meteorologici più significativi, che verranno raccolti in automatico e in continuo da apposite centraline:

- temperatura dell’aria
- umidità relativa
- velocità e direzione del vento
- pressione atmosferica
- precipitazioni atmosferiche
- radiazione solare

5.1.4.2 Parametri chimici:

- PM10
- PM2.5
- PTS (Polveri Totali Sospese)
- monossido di carbonio (CO)
- ossidi di azoto (NOx)

Dal confronto tra tali inquinanti con quelli per i quali il D. Lgs.155/2010 e s.m.i stabilisce valori limite/obiettivo di concentrazione in relazione agli obiettivi di protezione della salute umana e della vegetazione, emergono diversi inquinanti per cui non sono previsti valori limite/obiettivo ai fini della valutazione della qualità dell’aria.

5.1.5 Frequenza e durata del monitoraggio

Vista la tipologia di intervento non sono previste attività di monitoraggio ANTE-OPERAM e POST OPERAM, in quanto l'impianto eolico è assolutamente privo di emissioni aeriformi, in fase di esercizio non sono previste interferenze con il comparto atmosfera relativamente al rilascio di sostanze gassose. Per la componente ARIA, si prevede il solo monitoraggio "IN CORSO D'OPERA", che riguarderà tutta la durata dei lavori con cadenza di rilevazione dei parametri indicati in precedenza (polveri, gas e microclima) almeno mensile/bimestrale e comunque sempre relazionata alle effettive attività svolte, con particolare attenzione alle fasi di lavorazione con maggiore produzione di polveri o che coinvolgono il maggior numero di mezzi di cantiere in contemporanea. Tali rilevazioni necessariamente dovranno seguire/adeguarsi all'avanzamento dei lavori e ovviamente saranno limitate alle effettive aree di intervento, laddove vi siano attività di movimentazione terra o comunque di movimentazioni di mezzi significative.

5.1.6 Valori limite normativi e/o standard di riferimento

In Italia la normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è rappresentata dal D. Lgs.155/2010 e s.m.i.

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

5.2 ACQUE SUPERFICIALI

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale relativo alla componente "Acque superficiali" è finalizzato a valutare, in relazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione *ante operam*, di tutti i parametri e/o indicatori utilizzati per definire le caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici potenzialmente interessati dalle azioni di progetto.

Il presente PMA è contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata a livello comunitario dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA), recepita dall'ordinamento italiano dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche - (artt. 53 – 176)] e dai suoi Decreti attuativi. Nel monitoraggio della componente si tiene conto delle Linee Guida nazionali predisposte da ISPRA (cfr. Par. 2.2).

Gli obiettivi specifici del monitoraggio della componente sono volti all'acquisizione di dati relativi alle:

- variazioni dello stato quali – quantitativo dei corpi idrici in relazione agli obiettivi fissati dalla normativa e dagli indirizzi pianificatori vigenti, in funzione dei potenziali impatti individuati;
- variazioni delle caratteristiche idrografiche e del regime idrologico ed idraulico dei corsi d'acqua e delle relative aree di espansione;

Per quanto concerne il progetto in esame, l'analisi effettuata non ha individuato interferenze con le piazzole definitive degli aerogeneratori. Sono invece emerse 2 interferenze con l'idrografia lungo le piazzole di cantiere (P01, P02), 73 interferenze lungo il cavidotto di connessione (I01, I02, ..., I73) e 18 interferenze lungo la viabilità di nuova realizzazione (T01, T02, ..., T18). Non sono state individuate interferenze con la viabilità esistente da adeguare. Si è quindi valutato che il superamento delle interferenze avvenga in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione idraulica (Rif. 2908_5111_MUSA_PFTE_R09_Rev0_RELAZIONE IDRAULICA).

Gli interventi previsti in corrispondenza dei principali attraversamenti fluviali, con la realizzazione di tecnica TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) e – più in generale – tecniche *trenchless* richiedono un controllo e un monitoraggio dei corsi d’acqua attraversati, con particolare riferimento agli aspetti quali-quantitativi delle acque e degli ecosistemi fluviali.

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

Le stazioni di controllo relative alla componente “Acque Superficiali” saranno posizionate sui corsi d’acqua significativi in prossimità degli attraversamenti che potrebbero alterare le caratteristiche qualitative degli stessi corsi d’acqua.

Sono stati selezionati i corsi d’acqua più significativi, interessati da attraversamenti mediante tecnica TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) /*trenchless*, da sottoporre a monitoraggio.

Sulla base di quanto indicato nella Relazione idrologica e idraulica (Rif. 2908_5111_MUSA_PFTE_R09_Rev0_RELAZIONE IDRAULICA) sono stati scelti n. 8 attraversamenti elencati in Tabella 5-1, nei pressi dei quali andranno identificate un numero di stazioni di campionamento pari a n. 16 infatti per ciascun attraversamento verrà prevista una stazione a monte dell’attraversamento e una stazione, corrispondente, a valle dello stesso, a fini comparativi dei dati analitici. I punti sono stati scelti laddove è previsto l’utilizzo della tecnica TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) o se si tratta di aree identificate a pericolosità idraulica.

Per la localizzazione delle stazioni individuate si rimanda alla documentazione citata. Si specifica che la localizzazione definitiva delle stazioni di monitoraggio della componente Acque superficiali verrà successivamente concordata con gli enti competenti.

Tabella 5-1: Elenco degli attraversamenti dei corsi d’acqua identificati per il monitoraggio della componente Acque superficiali (per gli ID cfr. 2908_5111_MUSA_PFTE_R09_Rev0_RELAZIONE IDRAULICA).

ID	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE	CORSO D’ACQUA ATTRAVERSATO
109	Interferenza elemento idrico; Area a media pericolosità PGRA (MPH)	TOC	Vallone Pincera
110	Interferenza elemento idrico; Area a media pericolosità PGRA (MPH)	TOC	Vallone San Pietro
115	Interferenza elemento idrico; Area a media pericolosità PGRA (MPH)	TOC	Vallone Surienza
121	Interferenza elemento idrico; Area a media pericolosità PGRA (MPH)	TOC	Vallone Surienza
123	Interferenza elemento idrico; Area a media pericolosità PGRA (MPH)	TOC	Vallone Surienza
125	Interferenza elemento idrico; Area ad alta pericolosità PGRA (HPH). Aree a pericolosità idraulica alta PAI (P3)	TOC	Torrente Cigno
162	Interferenza elemento idrico; Area a media pericolosità PGRA (MPH)	TOC	Vallone Covarelle
168	Interferenza elemento idrico; Area ad alta pericolosità PGRA (HPH); Aree a pericolosità idraulica alta PAI (P3)	TOC	Torrente Tona

5.2.2 Azioni di monitoraggio

Come indicato dalle Linee Guida ISPRA e come analizzato nello Studio di Impatto Ambientale (Rif. 2908_5111_MUSA_SIA_R01_Rev0_SIA), si ritiene che le opere oggetto di valutazione non provochino una variazione della classe di qualità ovvero dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici coinvolti, ai sensi della normativa di settore; pertanto, si ritiene necessario prevedere il monitoraggio di dettaglio solo di alcuni indici/indicatori scelti in funzione della presenza delle pressioni individuate.

I parametri di misura comprendono un *set* standard (A1+A2) contenente le indagini quantitative e i parametri chimico fisici, un *set* contenente parametri chimici specialistici (A3), un *set* relativo al Multihabitat Proporzionale (A4) e un *set* relativo all'Indice Funzionalità Fluviale (A5).

Per la componente acque superficiali si prevedono pertanto le seguenti azioni di monitoraggio:

Azione AS1 – Misure quantitative (misura correntometrica della portata)

Azione AS2 – Misure qualitative – parametri chimico-fisici

Azione AS3 – Misure qualitative – parametri chimici

Azione AS4 – Misure qualitative – parametri biologici

5.2.3 Metodologie di riferimento

Il monitoraggio quantitativo (A1) è mirato alla contestualizzazione dei valori provenienti dalle analisi qualitative chimiche, fisiche e biologiche.

Verrà rilevato il parametro portata, che è il parametro che quantifica l'entità dei deflussi, fornendo un dato che può essere messo in relazione sia al quadro di riferimento del regime idrologico del corso d'acqua, sia ai parametri chimico-fisici di qualità dell'acqua per valutare l'entità dei carichi di inquinanti che defluiscono nella sezione di controllo (dato essenziale per la stima di bilanci di inquinanti nella rete idrografica).

Nelle campagne di misura la rilevazione della portata verrà eseguita effettuando misure correntometriche. Tali misure potranno essere eseguite sia utilizzando mulinelli, provvisti di un *set* di eliche, idonee per misure in qualsiasi condizione di velocità, sia con strumentazione doppler (correntometro doppler). Secondo il principio di Doppler quando una sorgente sonora si muove rispetto ad un ricevente fermo, avviene uno spostamento della frequenza sonora fra trasmettente e ricevente. Il correntometro usa il principio Doppler, misurando lo spostamento di frequenza del suono riflesso dalle particelle della sostanza in sospensione. Quando necessario le sezioni di misura verranno predisposte al rilievo eseguendo la pulizia del fondo e delle sponde, regolarizzando il più possibile le condizioni di flusso, attrezzando le sponde o i manufatti esistenti per applicare i dispositivi di supporto e di calata. Sulla stessa sezione fluviale, nel caso di misure ripetute in periodi diversi, verranno per quanto possibile mantenute metodiche e condizioni di misura analoghe, per favorire la confrontabilità dei dati.

Il calcolo della portata e dell'errore relativo viene eseguito applicando il principio "velocità x area" con il metodo della doppia integrazione conforme alle indicazioni della Norma ISO "ISO 748-1997 Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts - Méthodes d'exploration du champ des vitesses .

Si elencano di seguito i passi seguiti per l'elaborazione.

- Calcolo dei valori puntuali di velocità a partire dai dati di misura, in base alle curve di taratura dei mulinelli.
- Calcolo delle coordinate batimetriche della sezione e della posizione dei punti di misura delle velocità.
- Integrazione dei profili di velocità e calcolo delle velocità medie sulle verticali di misura.

- Definizione della curva delle portate specifiche (velocità medie x altezze).
- Integrazione della curva precedente e calcolo delle portate parziali relative alle singole verticali e della portata complessiva.
- Calcolo dei parametri caratteristici della misura (dati geometrici, velocità media e max., ecc.).
- Confronto dei dati della misura con i valori di riferimento indicati dalla Normativa ISO ed esecuzione di test di controllo della qualità della misura.
- Livello idrometrico

La misura del livello idrometrico viene eseguita mediante lettura diretta di aste idrometriche o mediante rilievo della distanza del pelo libero da un riferimento altimetrico fisso predefinito sulla sezione di misura. Questo parametro viene rilevato con la finalità di caratterizzare lo stato idrologico-idraulico del corso d'acqua o di eseguire la taratura di rilevatori strumentali. Il livello idrometrico fornisce l'informazione più diretta dello stato di deflusso in una sezione di controllo del corso d'acqua. Nel corso delle campagne di misura viene rilevato rispetto a riferimenti fissi. Il dato di livello viene associato alla portata e agli altri parametri idraulici per rappresentare le variazioni nelle caratteristiche fondamentali del deflusso rilevabili nel corso di campagne di misura successive. Nelle sezioni finalizzate al controllo delle potenziali interferenze tra lo scavo delle gallerie e i corsi d'acqua superficiali, la corrispondenza tra livello idrometrico e portata viene espressa mediante le scale di deflusso (curve livello/portata), che rappresentano le funzioni di taratura idraulica dei siti di monitoraggio. Utilizzando le scale di deflusso, opportunamente aggiornate ed estese ai campi di portata di interesse, è possibile eseguire una valutazione indiretta della portata defluente attraverso la lettura del livello idrometrico.

Le procedure di campionamento ed analisi da applicare per il monitoraggio dei parametri chimico-fisici (A2) faranno integralmente riferimento alla seguente normativa:

- Norme IRSA-CNR
- Norme UNICHIM-UNI
- Norme ISO
- ISO 5667-1/1980 (Guidance on the design of sampling programmes).
- ISO 5667-2/1991 (Guidance on sampling techniques).
- ISO 5667-3/1985 (Guidance on the preservation and handling of samples).
- ISO 5667-10/1992 (Guidance on sampling of waste waters).
- ISO/TC 147 (Water quality).
- ISO STANDARDS COMPENDIUM-ENVIRONMENT/WATER QUALITY.

I parametri chimico-fisici potranno fornire un'indicazione generale sullo stato di qualità delle acque dei corsi d'acqua preesistente l'inizio dei lavori ed in relazione alle problematiche di interferenza con le opere autostradali in costruzione. Verranno rilevati i parametri indicati in Tabella 5-2.

Nelle acque superficiali il pH è caratterizzato da variazioni giornaliere e stagionali, ma anche dal rilascio di scarichi di sostanze acide e/o basiche; la conducibilità elettrica specifica esprime il contenuto di sali disciolti ed è strettamente correlata al grado di mineralizzazione e quindi della solubilità delle rocce a contatto con le acque; brusche variazioni di conducibilità possono evidenziare la presenza di inquinamenti.

La concentrazione dell'ossigeno disciolto dipende da diversi fattori naturali, tra i quali la pressione parziale in atmosfera, la temperatura, la salinità, l'azione fotosintetica, le condizioni cinetiche di deflusso. Brusche variazioni di ossigeno disciolto possono essere correlate a scarichi civili, industriali e agricoli. Una carenza di ossigeno indica la presenza di quantità di sostanza organica o di sostanze inorganiche riducenti. La solubilità dell'ossigeno è in funzione della temperatura e della pressione

barometrica; pertanto, i risultati analitici devono essere riferiti al valore di saturazione caratteristico delle condizioni effettive registrate al momento del prelievo. La presenza di organismi fotosintetici: (alghe, periphyton e macrofite acquatiche) influenza il valore di saturazione di ossigeno, comportando potenziali condizioni di ipersaturazione nelle ore diurne e di debito di ossigeno in quelle notturne.

Le analisi chimiche (A3) daranno indicazione delle eventuali interferenze tra le lavorazioni in atto ed il chimismo di "bianco" dei corsi d'acqua. Verranno analizzati parametri tipicamente legati ai fenomeni di inquinamento da traffico veicolare, fra cui i metalli pesanti e parametri maggiormente legati ad eventuali impatti con le lavorazioni, come attività di macchine operatrici di cantiere, sversamenti e scarichi accidentali, lavaggio di cisterne e automezzi, getti e opere in calcestruzzo, dilavamento di piazzali, presenza di campi e cantieri. Verranno rilevati i parametri indicati in Tabella 5-2.

Il C.O.D. esprime la quantità di ossigeno consumata per l'ossidazione chimica delle sostanze organiche e inorganiche presenti nell'acqua; elevati valori di COD possono essere indice della presenza di scarichi domestici, zootecnici e industriali. I cloruri sono sempre presenti nelle acque in quanto possono avere origine minerale. Valori elevati possono essere collegati a scarichi civili, industriali e allo spandimento di fertilizzanti clorurati e all'impiego di sali antigelo sulle piattaforme stradali. Possono inoltre derivare da processi di depurazione anche nei cantieri, dove viene utilizzato l'acido cloridrico (HCl) come correttore di pH, oppure derivano dal processo di potabilizzazione per aggiunta di ipoclorito di sodio NaClO, utilizzato per ossidare le sostanze presenti nell'acqua, liberando ossigeno. Cromo, Nichel, Zinco, sono metalli potenzialmente riferibili al traffico veicolare; cadmio e mercurio sono indicativi della classe di qualità dei corsi d'acqua correlabile alle possibilità di vita dei pesci. La presenza di alcuni metalli può essere inoltre correlata alle lavorazioni, in quanto presenti nel calcestruzzo (cromo) o tramite vernici, zincature e cromature. La presenza di oli e idrocarburi e IPA è riconducibile all'attività di macchine operatrici di cantiere, a sversamenti accidentali, al lavaggio di cisterne e automezzi e al traffico veicolare. I tensioattivi possono risultare dall'impiego di eventuali schiumogeni per l'utilizzo della fresa.

I solidi in sospensione totali sono indicativi, eventualmente in associazione con la torbidità rilevata strumentalmente e con la misura del trasporto solido in sospensione, di potenziali alterazioni riconducibili ad attività dirette di cantiere o a interventi in grado di alterare il regime delle velocità di flusso in alveo o l'erosibilità del suolo (sistemazioni idrauliche, aree di cantiere, di cava o discarica; sistemazioni idrogeologiche, dissesti ecc.). L'entità e la durata di concentrazioni acute di solidi in sospensione ha ripercussioni sulla qualità degli habitat per macroinvertebrati e fauna ittica.

Per quanto riguarda i parametri biologici (A4), le popolazioni ittiche e di macroinvertebrati bentonici sono condizionate dagli ambienti fisici che le ospitano, le cui variazioni in termini morfologico-idraulici e fisico-chimici producono alterazioni nelle caratteristiche della distribuzione tipologica e quantitativa delle specie e, conseguentemente, modificazioni degli indicatori biologici. Tramite la determinazione di questi parametri si avrà quindi la possibilità di valutare lo stato ecologico dei corsi d'acqua e l'effetto di alterazioni ed inquinamenti delle acque sulle popolazioni di microrganismi. Viene determinato l'indice Multi-habitat proporzionale (MHP).

Il Metodo MHP (Multi-habitat proporzionale), o MacrOper, si basa su un approccio multihabitat, che prevede una raccolta dei macroinvertebrati in corsi d'acqua in linea con le richieste della legge europea 2000/60/EC. Tale raccolta, che deve essere effettuata con un retino Surber (un particolare tipo di retino che consente che permette di raccogliere gli organismi presenti in un'area delimitata da una cornice metallica rettangolare e quindi di dimensioni note) per habitat con profondità inferiori a 0,5m oppure con un retino immanicato nel caso di habitat caratterizzati da profondità maggiori di 0,5m, deve essere proporzionale all'estensione relativa dei diversi habitat osservati in un sito fluviale. La presenza degli habitat nel sito di campionamento oggetto d'indagine deve essere stimata prima di procedere al campionamento stesso. I macroinvertebrati bentonici sono caratterizzati da una limitata mobilità, da un lungo ciclo vitale, dalla presenza di gruppi con differente sensibilità alle cause di alterazione e da molteplici ruoli nella catena trofica. Inoltre, la relativa facilità di campionamento e di identificazione di questi organismi, e la loro ampia diffusione nei corsi d'acqua, rendono i macroinvertebrati bentonici

particolarmente adatti all'impiego nel biomonitoraggio e nella valutazione della qualità dei fiumi. La maggior parte delle popolazioni di invertebrati bentonici è soggetta a cicli vitali stagionali; pertanto, per poter correttamente definire la composizione tassonomica di un sito, le abbondanze degli individui e la diversità, le stagioni di campionamento devono essere chiaramente stabilite (si ricorda tuttavia che la stagione di campionamento più adatta è soprattutto legata al tipo fluviale in esame). Va evitato il campionamento in una o più delle seguenti situazioni: durante o subito dopo eventi di piena; - durante o subito dopo periodi di secca estrema; per impedimenti a causa di fattori ambientali nella stima dell'estensione relativa degli habitat (ad esempio in caso di elevata torbidità). In quest'ultimo caso, se il campionamento viene effettuato egualmente, è possibile segnalare sulla Scheda che il campionamento è avvenuto in condizioni non ottimali per la corretta quantificazione della presenza dei diversi microhabitat. Il sito campionato deve essere rappresentativo di un tratto più ampio del fiume in esame cioè, se possibile, dell'intero corpo idrico come previsto dalla Direttiva 2000/60. La procedura di campionamento richiede un'analisi della struttura in habitat del sito e pertanto, dopo aver selezionato la sezione migliore procedendo con il riconoscimento e la descrizione dei microhabitat, si procede al campionamento. Questo deve essere iniziato dal punto più a valle dell'area oggetto d'indagine proseguendo verso monte, in modo da non disturbare gli habitat prima del campionamento. Il "Protocollo di campionamento dei macroinvertebrati bentonici dei corsi d'acqua guadabili" (predisposto dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici in stretta collaborazione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) definisce le tecniche di campionamento da adottare anche in base al tipo di habitat e di substrato. Una volta raccolto il campione si procede in campo all'identificazione dei taxa. In genere il campione può essere smistato in toto sul campo. Gli individui raccolti tramite rete vengono trasferiti in vaschette e quindi si procede allo smistamento e alla stima delle abbondanze dei diversi taxa. In generale si richiede il conteggio preciso degli organismi fino alla soglia dei dieci individui. Per i taxa il cui numero di individui superi tale soglia si ritiene praticabile fornire direttamente un'indicazione della stima mediante conteggio approssimativo, anziché limitarsi a valutare solo la classe di abbondanza. Per gli organismi che richiedono controlli o approfondimenti tassonomici, sarà necessaria una verifica in laboratorio.

Il parametro MHP fornisce risposte sugli effetti di condizionamento ambientale a medio-lungo termine e consentono di eseguire estrapolazioni per ricercare le caratteristiche ottimali di riferimento per l'ambiente fluviale nel suo complesso.

5.2.4 Parametri analitici

In Tabella 5-2 si riporta il dettaglio dei parametri previsti dalle azioni sopra descritte.

Tabella 5-2: Parametri da rilevare nelle diverse azioni di monitoraggio previste per la componente Acque superficiali.

AZIONE	PARAMETRI
A1	Q – Misura correntometrica della portata Parametri Idrologico – Idraulici
A2	T – Temperatura acqua T – Temperatura aria PH – Concentrazione ioni idrogeno COND – Conducibilità elettrica specifica O.D. – Ossigeno Disciolto OD% - Ossigeno disciolto percentuale
A3	SST – Solidi Sospesi Totali C.O.D. Idrocarburi totali

AZIONE	PARAMETRI
	Cromo totale Nichel Zinco Cadmio Cloruri Piombo Solfati Calcio Alluminio IPA Tensioattivi totali
A4	M.H.P.- Multi-habitat Proporzionale

I parametri dei set A1 e A2, la cui misura verrà rilevata su tutte le sezioni in occasione di ogni campagna, potranno fornire una caratterizzazione quantitativa e una indicazione generale sullo stato di qualità delle acque dei corsi d'acqua in relazione alle problematiche di interferenza con le opere in progetto.

I parametri del set A3 daranno indicazione delle eventuali interferenze tra le lavorazioni in atto ed il chimismo di "bianco" dei corsi d'acqua.

Nel set di parametri della A4 rientra la determinazione del Multi-Habitat Proporzionale (MHP), basato su un approccio multihabitat, che prevede una raccolta dei macroinvertebrati in corsi d'acqua in linea con le richieste della Direttiva europea 2000/60/EC. Tale rilievo, oltre a permettere una valutazione delle caratteristiche complessive dei bacini idrografici e dell'impatto dell'attività antropica, fornisce un giudizio sintetico sulla qualità, e relative evoluzioni, dell'ambiente fluviale interessato dalle opere di progetto.

5.2.5 Frequenza e durata del monitoraggio

Vista la tipologia della componente, si prevede il monitoraggio nelle fasi "ANTE OPERAM", "CORSO D'OPERA" e "POST OPERAM":

- "ANTE OPERAM", si propongono n.2 campagne di rilevamento a cadenza semestrale, con misurazioni tali da fornire una caratterizzazione significativa dello stato quali-quantitativo dei corsi d'acqua potenzialmente interessati dalle lavorazioni, con le relative fluttuazioni stagionali
- "CORSO D'OPERA" si propongono minimo n.2 campagne di rilevamento durante i mesi di costruzione dell'impianto (da rivedere in funzione dell'effettiva durata del cantiere), con misurazioni tali da evidenziare eventuali modifiche ed alterazioni
- "POST OPERAM" si propongono n.2 campagne di rilevamento a cadenza semestrale, per un anno dal termine dei lavori, durante le quali verranno eseguite tutte le azioni.

5.2.6 Valori limite normativi e/o standard di riferimento

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

5.3 SUOLO

Il monitoraggio di questa componente ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera infrastrutturale sulle caratteristiche pedologiche dei terreni, in particolare quelli dovuti alle attività di cantiere.

Il concetto di "qualità" si riferisce alla fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati, infiltrazioni, ecc.) e dunque alla capacità agro-produttiva, ma anche a tutte le altre funzioni utili, tra cui principalmente quella di protezione. Più in generale misura la capacità del suolo di favorire la crescita delle piante, di proteggere la struttura idrografica, di regolare le infiltrazioni ed impedire il conseguente inquinamento delle acque.

Le alterazioni della qualità dei suoli possono essere riassunte in tre generiche tipologie:

- alterazioni fisiche;
- alterazione chimiche;
- alterazione biotiche.

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

La selezione delle aree di indagine è stata impostata con la finalità di testimoniare la situazione e l'evoluzione della qualità dei suoli, scegliendo in particolare le aree di rimozione e deposizione del terreno (cantieri). Il suolo sarà estratto principalmente in galleria ed in corrispondenza della piattaforma stradale ed in minima parte presso i viadotti.

Le indagini si concentrano in zone in cui le attività svolte possano determinare incidenti, sversamenti, accumuli, perdite di sostanze inquinanti, come soprattutto le attività di carico e scarico o di immagazzinamento possono comportare. Il campionamento deve inoltre essere mirato a controllare il corretto svolgimento delle attività di deposito e di lavorazione dei materiali. Per questo, sono stati selezionati i cantieri principali come siti d'indagine, ed i piazzali degli imbocchi in galleria in cui saranno svolte le lavorazioni principali, tra cui la realizzazione dei tratti in galleria artificiale e gli imbocchi stessi.

Si propongono le seguenti aree di monitoraggio che saranno da identificare e/o confermare prima della fase *ante operam* in accordo con gli Enti preposti): sono così identificate:

1. aree di deposito temporaneo
2. aree di cantiere delle piazzole temporanee

5.3.2 Azioni di monitoraggio

Il monitoraggio *ante operam*, avendo come scopo quello di caratterizzare lo stato ed il tipo di suolo, fornirà un quadro di base delle caratteristiche del terreno, in modo da poter definire, successivamente, eventuali interventi per ristabilire condizioni di disequilibrio.

Il monitoraggio in corso d'opera sarà mirato fondamentalmente al controllo di eventuali sversamenti accidentali di sostanze inquinanti che potrebbero verificarsi in fase di cantiere e alla verifica del corretto svolgimento delle attività di rimozione e deposizione della matrice pedologica oggetto di scotico per futuro riutilizzo.

Il monitoraggio *post operam* sarà mirato fondamentalmente al controllo delle sostanze inquinanti dovute al traffico ordinario, una volta che l'infrastruttura verrà messa a regime.

Azione S1 – Trivellate pedologiche

Azione S2 – Analisi di laboratorio

5.3.3 Metodologie di riferimento

Un'osservazione pedologica necessita di uno scavo o una trivellata, ossia un taglio o una perforazione verticale che attraversi il suolo. Lo scavo consente di mettere a nudo una sezione verticale ed evidenziarne il profilo, profondo pochi centimetri o alcuni metri. Con il metodo delle carote, invece, prevede il prelievo di una carota o cilindro di terreno in modo da poterne vedere i vari strati. Non sempre è possibile effettuare lo scavo, in quanto l'escavazione richiede spazi più grandi. Laddove non sarà possibile effettuare lo scavo, si realizzerà una trivellata.

Preliminarmente allo scavo o perforazione, si registreranno sempre i riferimenti geografici e temporali e i caratteri stagionali dell'area di appartenenza.

Le trivellate (azione S1) saranno effettuate manualmente, con l'uso della trivella pedologica a punta elicoidale, a diametro di 6 cm, fino a 1,5 m di profondità se non si incontrano roccia, pietre o ghiaia che rendano impossibile un ulteriore approfondimento della trivella.

La trivellata seguirà le seguenti fasi:

- ruotare la trivella su se stessa per scavare;
- portare lo strumento fuori dal buco e trasferire il campione su un telo di plastica o una tavolozza senza romperlo e soprattutto senza perderne la distribuzione verticale;
- ripetere le operazioni 1 e 2 fino al raggiungimento di 1,5 m, sistemando ogni campione sotto l'ultimo prelevato.

Le trivellazioni saranno ubicate in modo da rappresentare la variabilità geomorfologica dell'area in esame.

I dati raccolti nella campagna di monitoraggio saranno descritti in schede riassuntive, in relazione alle aree di cantiere ed ai profili del suolo, secondo due gruppi di dati: anagrafici e parametri rilevati.

Il dettaglio dei parametri pedologici oggetto di monitoraggio in situ è fornito in Tabella 5-3.

Tabella 5-3: Parametri pedologici oggetto di monitoraggio in situ.

PARAMETRO	DESCRIZIONE
Esposizione	Immersione dell'area in corrispondenza del punto di monitoraggio, misurata sull'arco di 360°, a partire da Nord in senso orario.
Pendenza	Inclinazione dell'area misurata lungo la linea di massima pendenza ed espressa in gradi sessagesimali.
Uso del suolo	Tipo di utilizzo del suolo riferito ad un'area di circa 100 m ² attorno al punto di monitoraggio.
Microrilievo	Descrizione di eventuali caratteri specifici del microrilievo del sito (RA Da ribaltamenti di alberi, AG Da argille dinamiche, MM Cunette e rilievi da movimenti di massa, AL Altro tipo di microrilievo (da specificare), Z assente)
Pietrosità superficiale	Percentuale relativa ai frammenti di roccia alterata presenti sul suolo nell'intorno areale del punto di monitoraggio, secondo le specifiche di cui alla Tabella 5-4.
Rocciosità affiorante	Percentuale di rocce consolidate affioranti entro una superficie di 1000 km ² attorno al punto di monitoraggio.
Fenditure superficiali	Indicare, per un'area di circa 100 m, il numero, la lunghezza, la larghezza e la profondità in cm delle fessure presenti in superficie
Vegetazione	Descrizione, mediante uso di unità sintetiche fisionomiche e floristiche, della vegetazione naturale nell'intorno dell'areale del punto di monitoraggio.
Stato erosivo	Presenza di fenomeni di erosione o deposizione di parti di suolo

PARAMETRO	DESCRIZIONE
Permeabilità	Velocità di flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo in direzione verticale, rilevato attraverso la determinazione della classe di permeabilità attribuite allo strato con granulometria più fine (Tabella 5-5).
Classe di drenaggio	Si individueranno le classi di drenaggio di cui alla Tabella 5-6.
Substrato pedogenetico	Definizione del materiale immediatamente sottostante il suolo a cui si presume che quest'ultimo sia geneticamente connesso.

Tabella 5-4: Codici per descrizione pietrosità

Codice	Descrizione
0	Nessuna pietrosità: pietre assenti o <0,01% dell'area
1	Scarsa pietrosità: tra 0,01 e 0,1% dell'area
2	Comune pietrosità: tra 0,1 e 3% dell'area
3	Elevata pietrosità: tra 3 e 15% dell'area
4	Eccessiva pietrosità: tra 15 e 50% dell'area (impossibili utilizzo di qualunque macchinario)
5	Eccessiva pietrosità: tra 50e 90% dell'area (impossibili utilizzo di qualunque macchinario)
6	Pietraia: pietre oltre il 90% dell'area

Tabella 5-5: Scala numerica per le classi di permeabilità.

Scala	Granulometria	Permeabilità
0	Argille	Molto bassa
1	Limi – limi argillosi	Bassa
2	Sabbie argillose	Medio bassa
3	Sabbie fini – sabbie limose	Media
4	Sabbie medie – sabbie gradate	Medio alta
5	Ghiaie – sabbie grosse	Alta
6	Ghiaie lavate	Molto alta

Tabella 5-6: Classi di drenaggio.

Classe	Descrizione
Rapido	Acqua rimossa molto rapidamente
Moderatamente rapido	Acqua rimossa rapidamente
Buono	Acqua rimossa prontamente
Mediocre	Acqua rimossa lentamente in alcuni periodi
Lento	Acqua rimossa lentamente
Molto lento	Acqua rimossa molto lentamente (suoli periodicamente bagnati)
Impedito	Acqua rimossa molto lentamente (suoli bagnati per lunghi periodi)

Su campioni prelevati dagli orizzonti superficiali del terreno saranno effettuate analisi di laboratorio (azione S3) volte a definire le caratteristiche dei suoli (*ante operam*) e valutarne la modificazione in corso d'opera a seguito degli interventi effettuati in connessione alla realizzazione dell'opera.

Il metodo di preparazione del campione da sottoporre ad analisi è finalizzato a consentire che:

- la più piccola pesata prevista dai metodi di analisi sia rappresentativa del suolo in esame;
- non vengano apportate modificazioni di composizione tali da alterare sensibilmente le varie solubilità nei differenti reattivi estraenti;
- possa essere valutata la quantità di particelle con diametro inferiore a 2 mm.

Le percentuali di sabbia, limo e argilla presenti nella terra fine saranno definite seguendo i triangoli tessiturali della Soil Taxonomy.

Si riportano in Tabella 5-7 le generalità per ogni parametro, dettate dal D.M. 13/09/1999, che definisce i metodi per le analisi di laboratorio. Ogni analisi presenta nel DM diverse possibili metodologie.

Tabella 5-7: Parametri per le analisi di laboratorio (D.M. 13/09/1999).

PARAMETRO	DESCRIZIONE
Conducibilità elettrica	La misura della conducibilità della soluzione del terreno viene eseguita con un conduttimetro su estratti saturi (ECe), oppure su sospensioni di terreno in acqua in rapporto (peso/peso) 1:2,5 (EC 1:2,5) o 1:5 (EC 1:5) e viene espressa in mS/cm. I valori ottenuti misurando l'estratto a saturazione risultano tuttavia i più correlati con le condizioni di campo
pH	pH del terreno viene determinato per via potenziometrica in una dispersione di terreno in acqua distillata preparata in condizioni standard con rapporto terreno/acqua pari a 1:2,5 in peso. È importante rispettare queste proporzioni perché il pH risulta tanto più basso quanto minore è il rapporto terreno/acqua.
Sostanza organica	Metodo di Walkley – Black o analisi tramite analizzatore elementare. Il quantitativo di sostanza organico sarà calcolato a partire dal quantitativo di C Organico moltiplicato per 1,72.
Calcare totale	Il calcare totale viene determinato con metodo gasvolumetrico basato sulla determinazione del volume di anidride carbonica (CO ₂) che si sviluppa dal contatto del suolo con una soluzione di acido cloridrico (HCl); tale volume, infatti, è proporzionale al CaCO ₃ presente poiché è il prodotto della seguente reazione quantitativa: $CaCO_3 + 2 HCl > CaCl_2 + CO_2 + H_2O$.

PARAMETRO	DESCRIZIONE
	Considerando temperatura e pressione atmosferica, che condizionano il volume della CO ₂ , dalla quantità di CO ₂ sviluppata si risale al contenuto in calcare totale del suolo espresso come % di CaCO ₃ .
Idrocarburi totali	<p>I metodi di misura degli idrocarburi adottati dai laboratori delle ARPA/APPA variano in funzione della matrice indagata. Con riferimento alle matrici solide:</p> <ul style="list-style-type: none"> - i metodi ISO 16703:2004 consentono la misura degli idrocarburi compresi nell'intervallo C10-C40 per frazioni di massa comprese tra 100 e 10000 mg/kg ss. Il limite inferiore di questo campo di applicazione può essere ulteriormente ridotto per esempio concentrando l'estratto prima dell'analisi; i laboratori devono garantire che il Limite di Quantificazione (LOQ) sia almeno il 50% del limite di legge. <p>Esistono anche altri metodi per la preparazione del campione e la determinazione strumentale degli idrocarburi quali, ad esempio, quelli pubblicati dall'EPA per la preparativa del campione (EPA 3540 C – 3545 A per le matrici solide), metodi di analisi con tecniche GC-FID (EPA 8015 D), metodi di analisi all'infrarosso (EPA 8440) ecc.</p>
Metalli pesanti	L'analisi per la determinazione dei metalli pesanti totali viene eseguita mineralizzando il suolo con una soluzione di aqua regia e quindi determinando i singoli metalli in spettrometria.

I metalli che saranno oggetto di analisi nel corso del monitoraggio periodico sono i seguenti:

- Arsenico
- Cadmio
- Cromo
- Rame
- Mercurio
- Nichel
- Piombo
- Zinco

Sarà redatta una relazione iniziale per quel che concerne il monitoraggio *ante operam*, una intermedia al termine della costruzione dell'opera comprendente tutte le fasi di indagine in cui, oltre ai dati intrinseci della matrice pedologica, dovranno essere descritti geomorfologia e aspetti superficiali per ogni cantiere/campo base, per tutte le indagini effettuate, ed una finale in concomitanza con il monitoraggio *post operam*. In tal modo si avrà anche un'indicazione dei cambiamenti in itinere. Inoltre, nel corso dello svolgimento di tutta l'azione di monitoraggio si devono prevedere dei report costanti dopo ogni campagna, che siano riassuntivi dei dati raccolti e che evidenzino eventuali valori anomali, in modo da tenere sotto controllo possibili situazioni di criticità.

I profili pedologici e gli elaborati di sintesi saranno elaborati indicando le aree caratterizzate da uniformità pedologica. I dati del monitoraggio in corso d'opera saranno confrontati con quelli relativi alla situazione indisturbata *ante operam* e con quelli relativi alla normativa per l'eventuale adozione di misure di mitigazione da effettuarsi *post operam*.

5.3.4 Frequenza e durata del monitoraggio

Per la componente Suolo, si prevede il monitoraggio nelle fasi "ANTE OPERAM", "CORSO D'OPERA" e "POST OPERAM":

- “ANTE OPERAM”, si propongono n.1 caratterizzazione dello stato naturale del suolo, definito come “stato zero” o di partenza;
- “CORSO D’OPERA” si propongono solo in caso dovessero verificarsi eventi eccezionali (sversamenti accidentali di idrocarburi o altri tipi di incidenti potenzialmente impattanti sulla matrice pedologica), selezionando anche solo una parte dei parametri da indagare, a seconda del tipo di problema da affrontare. L’ultimo monitoraggio dovrà necessariamente coincidere con il momento di chiusura definitiva dei lavori, in modo da poter attivare il funzionamento dell’infrastruttura senza problemi insoliti.
- “POST OPERAM” si propongono n.1 caratterizzazione dello stato del suolo un anno dopo la messa in esercizio dell’opera

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

La normativa di riferimento seguita per la redazione del presente piano è quella relativa alle analisi di laboratorio, a valenza nazionale. In particolare, si considerano le seguenti norme:

- D.M. 01/08/1997 – Approvazione dei metodi ufficiali di analisi fisica dei suoli;
- D.M. 13/09/1999 – Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. SD.O. 185 del 21/10/1999);
- D.M. 25/03/2002 – Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002).

Per quanto concerne le indagini di campagna e la classificazione dei suoli, non esistono norme nazionali alle quali riferirsi; pertanto, sono stati considerati i riferimenti scientifici internazionali. In particolare, sono state seguite le indicazioni FAO, ISRIC (1990): Guidelines for Soil Description.

I parametri che saranno oggetto di monitoraggio periodico relativamente alla risorsa suolo saranno fondamentalmente di tre tipi:

- parametri stazionali dei punti di indagine, dati sull’uso attuale del suolo, capacità d’uso e pratiche colturali precedenti all’insediamento dei cantieri;
- descrizione dei profili, mediante apposite schede, la classificazione pedologica ed il prelievo dei campioni;
- analisi dei campioni in laboratorio per la determinazione di tutti i parametri riportati di seguito; tra questi, nella fase esecutiva, tutti o solo alcuni potrebbero essere presi in considerazione come indicatori (ciò dipenderà dalla significatività dei dati analitici).

5.4 VEGETAZIONE

5.4.1 Obiettivi specifici del monitoraggio

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 sulla componente, che si concretizzano nelle fasi di realizzazione mediante la sottrazione di superfici vegetate, peraltro estremamente limitate a qualche esemplare arbustivo isolato, 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.*

5.4.2 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 dovrà essere 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, nelle successive fasi progettuali, modifiche e/o cancellazioni; una volta identificate, le aree di monitoraggio della vegetazione andranno mantenute il più possibile inalterate nel corso delle fasi in 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 inoltre aree rappresentative di elementi ambientalmente sensibili identificati dal SIA, in particolare le aree a vegetazione spondale residua lungo i corsi d'acqua attraversati dalla linea di connessione.

Quale attività preliminare al monitoraggio è previsto 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).

5.4.3 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

5.4.4 Metodologie di riferimento

La caratterizzazione della componente floristico-vegetazionale (V1) delle aree di intervento 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-Grappow *et al.*, 2010), relativamente al Molise, 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* fino a 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 al tracciato dell'infrastruttura 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-Grappow *et al.*, 2010), relativamente al Molise, e alle fonti bibliografiche ivi citate.

5.4.5 Frequenza e durata del monitoraggio

Vista la tipologia della componente, si prevede il monitoraggio nelle fasi “ANTE OPERAM”, “CORSO D’OPERA” e “POST OPERAM”:

- “ANTE OPERAM”, le attività di monitoraggio sono già state svolte nei periodi luglio 2022 e maggio 2024, a eccezione dei rilievi per la verifica dello stato fitosanitario (V2). Per questa componente si prevede n.1 campagna di rilevamento nei sei mesi precedenti all’avvio delle attività di cantiere;
- “CORSO D’OPERA”, per le attività dell’indagine floristica (V1A) si propone n.1 campagna di rilievi all’anno, per tutta la durata delle attività di cantiere, da svolgere in una finestra al massimo di 15 giorni intorno alla data dei rilievi svolti in *ante operam*. Per la verifica dello stato fitosanitario (V2) si prevedono n.2 campagne all’anno per tutta la durata delle attività di cantiere; una delle campagne dovrebbe ricadere all’interno di una finestra al massimo di 15 giorni intorno alla data dei rilievi svolti in *ante operam*. Per le attività di rilievo della flora aliena (V3) si prevedono uscite cadenzate per tutto il corso della fase di realizzazione, con frequenza da valutare in base alle modalità di svolgimento delle opere di cantiere.
- “POST OPERAM” si propongono n.3 anni di monitoraggio a partire dalla data di chiusura dei cantieri. I rilievi floristici (V1A) andranno ripetuti n.1 volta all’anno, all’interno di una finestra al massimo di 15 giorni intorno alla data dei rilievi in fase *ante operam*. Per le attività di rilievo propedeutico all’analisi fisionomica (V1B) si prevede una sola ripetizione nel corso della fase *post operam*. Per i rilievi fitosanitari si prevede una ripetizione annuale 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*.

5.4.6 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.

5.5 FAUNA

5.5.1 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)¹, adeguato in funzione del contesto di progetto.

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

Le aree di indagine sono state 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 e 5 km in funzione della componente oggetto di indagine.

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

Per ciascuna componente è stato 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.

Sulla base dei criteri individuati sono state quindi individuate le stazioni, in cui sono stati effettuati i rilievi nella fase *ante operam*. Nel caso in cui, nel corso della prosecuzione del monitoraggio, una o più delle stazioni indagate in fase *ante operam* non dovesse più soddisfare i criteri individuati per le componenti in esame, saranno scelte postazioni alternative, purché sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri indicati.

5.5.3 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

¹ Astiaso Gacia *et al.*, 2013. https://www.anev.org/wp-content/uploads/2019/04/03_Atti_II_CIR_AstiasoGarcia-2.pdf

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 Chirotteri

Azione F5A – Ricerca dei rifugi

Azione F5B – Rilievi bioacustici mediante punti d'ascolto

Azione F6 – Monitoraggio della mortalità da impatto

5.5.4 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.

5.5.5 Rapaci diurni nidificanti – ricerca siti riproduttivi (F1)

5.5.5.1 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 effettuate in fase *ante operam* con le metodologie indicate di seguito.

5.5.5.1.1 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 solitamente 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.

Nella prosecuzione del monitoraggio in corso d'opera e in fase di esercizio, verrà prestata particolare attenzione alle aree in cui, durante il monitoraggio *ante operam*, sono stati identificati possibili territori riproduttivi. 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.

5.5.5.1.2 Frequenza e durata del monitoraggio

Vista la tipologia della componente, si prevede il monitoraggio nelle fasi "ANTE OPERAM", "CORSO D'OPERA" e "POST OPERAM":

- "ANTE OPERAM", le attività di monitoraggio sono già state svolte nei periodi aprile-giugno 2022 e giugno 2024;
- "CORSO D'OPERA", L'indagine F1 dovrà essere svolta tra l'inizio di marzo e metà giugno, e dovrà avere una durata indicativa di 64 ore di rilievi sul campo all'anno, distribuiti nel corso della stagione. Le indagini di campo saranno da ripetere, ogni anno durante le fasi in corso d'opera e per almeno tre anni in *post operam* si propone n.1 campagna di rilievi all'anno, per tutta la durata delle attività di cantiere, da svolgere in una finestra al massimo di 15 giorni intorno alla data dei rilievi svolti in *ante operam*. Per la verifica dello stato fitosanitario (V2) si prevedono n.2 campagne all'anno per tutta la durata delle attività di cantiere; una delle campagne dovrebbe ricadere all'interno di una finestra al massimo di 15 giorni intorno alla data dei rilievi svolti in *ante operam*. Per le attività di rilievo della flora aliena (V3) si prevedono uscite cadenzate per tutto il corso della fase di realizzazione, con frequenza da valutare in base alle modalità di svolgimento delle opere di cantiere.
- "POST OPERAM" L'indagine F1 dovrà essere svolta tra l'inizio di marzo e metà giugno, e dovrà avere una durata indicativa di 64 ore di rilievi sul campo all'anno, distribuiti nel corso della stagione. Le indagini di campo saranno da ripetere per almeno tre anni in *post operam*.

L'indagine dovrà essere svolta tra l'inizio di marzo e metà giugno, e dovrà avere una durata indicativa di 64 ore di rilievi sul campo all'anno, distribuiti nel corso della stagione. Le indagini di campo saranno da ripetere, ogni anno durante le fasi in corso d'opera e per almeno tre anni in *post operam*.

5.5.6 Rapaci notturni nidificanti (F2)

5.5.6.1.1 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 20 stazioni all'interno dell'area d'indagine e 10 stazioni in area di saggio. Nelle fasi di corso d'opera e *post operam* le stazioni dovranno essere localizzate preferibilmente in corrispondenza di quelle utilizzate in fase *ante operam*, in modo da indagare tutte le tipologie ambientali presenti, privilegiando le aree a maggiore idoneità per i rapaci notturni e poter confrontare i dati relativi alle diverse fasi di progetto. Nel caso in cui dovesse rendersi necessario modificare la posizione di una o più stazioni, dovranno essere comunque rispettati i criteri di individuazione e le nuove stazioni dovranno 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.

In Figura 5.2 è visibile la localizzazione delle stazioni di monitoraggio utilizzate in fase *ante operam*, le cui coordinate sono riportate in Tabella 5-8.

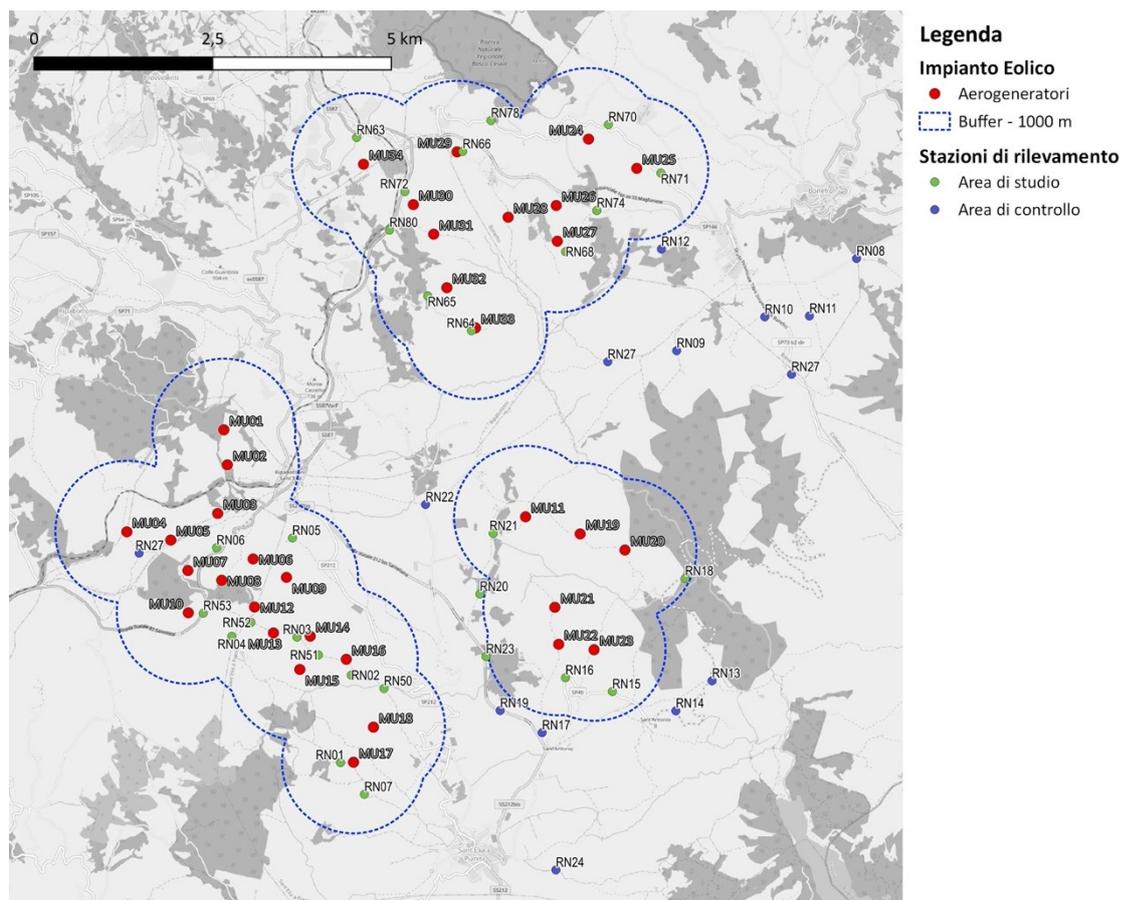


Figura 5.1: Localizzazione delle stazioni di rilevamento utilizzate per i punti d’ascolto dei rapaci notturni.

Tabella 5-8: Elenco delle stazioni di rilevamento per i rapaci notturni. Per ciascuna stazione sono indicate l’area di appartenenza (area di studio o area di controllo) e le coordinate (Gradi decimali).

STAZIONE	AREA	LATITUDINE	LONGITUDINE
RN01	Area di studio	41,63200	14,85277
RN02	Area di studio	41,64308	14,85454
RN03	Area di studio	41,64789	14,84543
RN04	Area di studio	41,64797	14,83446
RN05	Area di studio	41,66046	14,84461
RN06	Area di studio	41,65921	14,83188
RN07	Area di studio	41,62798	14,85678
RN15	Area di studio	41,64105	14,89841
RN16	Area di studio	41,64280	14,89052
RN18	Area di studio	41,65539	14,91061
RN20	Area di studio	41,65338	14,87614
RN21	Area di studio	41,66109	14,87835
RN23	Area di studio	41,64547	14,87720
RN27	Area di studio	41,65850	14,81886
RN50	Area di studio	41,64139	14,86004
RN51	Area di studio	41,64564	14,84902
RN52	Area di studio	41,64975	14,83768
RN53	Area di studio	41,65091	14,82966
RN54	Area di studio	41,65919	14,83239
RN62b	Area di studio	41,70899	14,86080
RN63	Area di studio	41,71124	14,85530
RN64	Area di studio	41,68677	14,87466
RN65	Area di studio	41,69118	14,86730

STAZIONE	AREA	LATITUDINE	LONGITUDINE
RN66	Area di studio	41,70949	14,87313
RN68	Area di studio	41,69680	14,89047
RN70	Area di studio	41,71293	14,89763
RN71	Area di studio	41,70679	14,90648
RN72	Area di studio	41,70440	14,86343
RN74	Area di studio	41,70202	14,89570
RN78	Area di studio	41,71342	14,87789
RN80	Area di studio	41,69952	14,86085
RN09	Area di controllo	41,68427	14,90915
RN10	Area di controllo	41,68857	14,92396
RN11	Area di controllo	41,68868	14,93146
RN12	Area di controllo	41,69716	14,90657
RN13	Area di controllo	41,64242	14,91514
RN14	Area di controllo	41,63862	14,90909
RN17	Area di controllo	41,63582	14,88662
RN19	Area di controllo	41,63862	14,87956
RN22	Area di controllo	41,66473	14,86698
RN24	Area di controllo	41,61843	14,88896
RN27	Area di controllo	41,68129	14,92845

5.5.6.1.2 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 appartenute 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 delle stazioni selezionate 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 saranno confrontati con quelli derivanti dal monitoraggio in fase *ante 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.

5.5.6.1.3 Frequenza e durata del monitoraggio

Vista la tipologia della componente, si prevede il monitoraggio nelle fasi "ANTE OPERAM", "CORSO D'OPERA" e "POST OPERAM":

- “ANTE OPERAM”, le attività di monitoraggio sono già state svolte nei periodi aprile e giugno 2022, giugno 2024;
- “CORSO D’OPERA”, i rilievi verranno ripetuti durante tutti gli anni della fase di cantiere nelle stesse stazioni del monitoraggio *ante operam*. Per ogni anno si prevedono n.2 campagne di rilievi, la prima da inizio marzo a metà aprile, la seconda tra metà maggio la e la fine di giugno.
- “POST OPERAM”, i rilievi verranno ripetuti per almeno tre anni nella fase di esercizio, nelle stesse stazioni delle fasi precedenti di monitoraggio. Per ogni anno si prevedono n.2 campagne di rilievi, la prima da inizio marzo a metà aprile, la seconda tra metà maggio la e la fine di giugno.

5.5.7 Avifauna nidificante (F3)

5.5.7.1 Rilievi mediante transetti (F3A)

5.5.7.1.1 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, preferibilmente alla distanza minore possibile dalla posizione prevista per ciascun aerogeneratore. I transetti di rilevamento dovranno avere lunghezza complessiva indicativa di almeno 12 km nell’area di progetto e 8 km nell’area di saggio.

5.5.7.1.2 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.

5.5.7.1.3 Frequenza e durata del monitoraggio

Vista la tipologia della componente, si prevede il monitoraggio nelle fasi “ANTE OPERAM”, “CORSO D’OPERA” e “POST OPERAM”:

- “ANTE OPERAM”, le attività di monitoraggio sono già state svolte nel periodo di maggio-giugno 2022;

- “CORSO D’OPERA”, i rilievi verranno ripetuti durante tutti gli anni della fase di cantiere lungo gli stessi transetti del monitoraggio ante operam. Per ogni anno si prevedono n.4 campagne di rilievi tra l’inizio maggio e la fine di giugno.
- “POST OPERAM”, i rilievi verranno ripetuti durante per almeno tre anni nella fase di esercizio, nelle stesse stazioni delle fasi precedenti di monitoraggio. Per ogni anno si prevedono n.4 campagne tra inizio maggio e fine giugno.

5.5.7.2 Rilievi mediante punti d’ascolto (F3B)

5.5.7.2.1 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 36 stazioni in area di indagine e 18 in area di saggio. Le stazioni dovranno essere preferibilmente mantenute costanti durante le diverse fasi di monitoraggio, in corrispondenza di quelle utilizzate in fase *ante operam*. 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

In Figura 5.2 è visibile la localizzazione delle stazioni di monitoraggio utilizzate in fase *ante operam*, le cui coordinate sono riportate in Tabella 5-9.

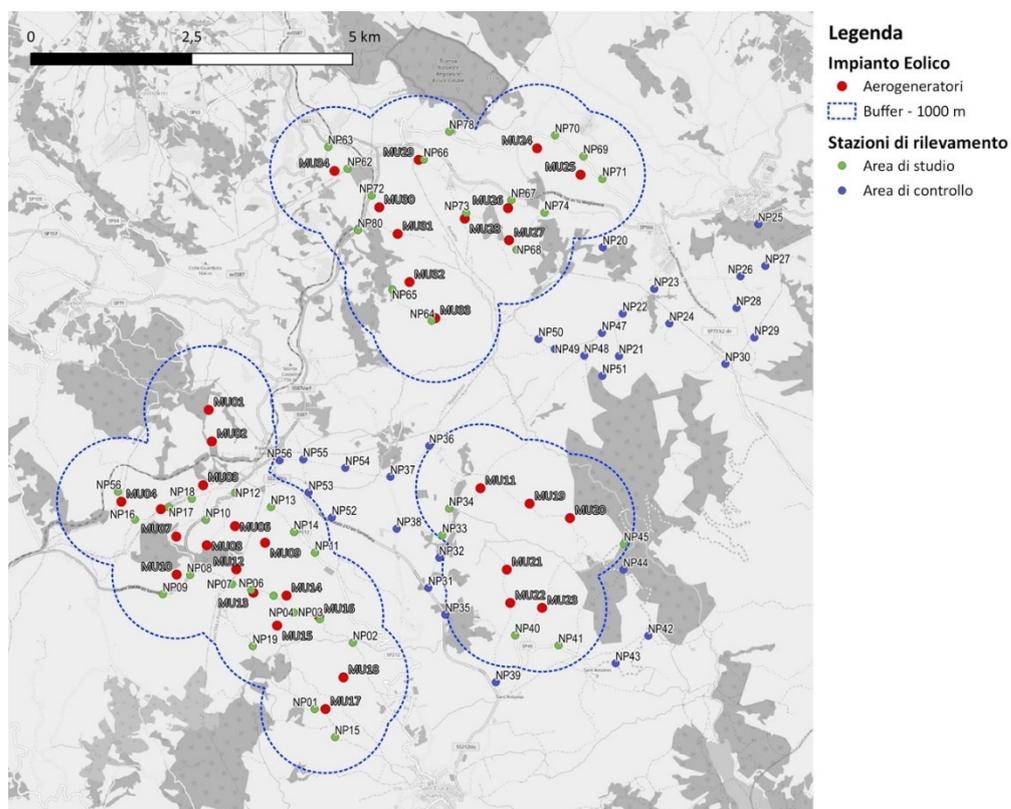


Figura 5.2: Localizzazione delle stazioni di rilevamento utilizzate per i punti d’ascolto dell’avifauna nidificante.



Tabella 5-9: Elenco delle stazioni di rilevamento per l'avifauna nidificante. Per ciascuna stazione sono indicate l'area di appartenenza (area di studio o area di controllo) e le coordinate (Gradi decimali).

STAZIONE	AREA	LATITUDINE	LONGITUDINE
NP01	Area di studio	41,63203	14,85293
NP02	Area di studio	41,64139	14,86004
NP03	Area di studio	41,64471	14,85386
NP04	Area di studio	41,64564	14,84902
NP05	Area di studio	41,64800	14,84524
NP06	Area di studio	41,64879	14,84108
NP07	Area di studio	41,64975	14,83768
NP08	Area di studio	41,65091	14,82966
NP09	Area di studio	41,64818	14,82457
NP10	Area di studio	41,65919	14,83239
NP11	Area di studio	41,65407	14,85294
NP12	Area di studio	41,66249	14,83805
NP13	Area di studio	41,66048	14,84472
NP14	Area di studio	41,65697	14,84902
NP15	Area di studio	41,62809	14,85673
NP16	Area di studio	41,65869	14,81935
NP17	Area di studio	41,66047	14,82564
NP18	Area di studio	41,66163	14,82993
NP19	Area di studio	41,64088	14,84137
NP32	Area di studio	41,65338	14,87614
NP33	Area di studio	41,65655	14,87668
NP34	Area di studio	41,66031	14,87796
NP35	Area di studio	41,64537	14,87727
NP36	Area di studio	41,66915	14,87424
NP40	Area di studio	41,64247	14,89031
NP41	Area di studio	41,64105	14,89841
NP45	Area di studio	41,65539	14,91061
NP56	Area di studio	41,66260	14,81617
NP62	Area di studio	41,70816	14,85889
NP62b	Area di studio	41,70899	14,86080
NP63	Area di studio	41,71124	14,85530
NP64	Area di studio	41,68677	14,87466
NP65	Area di studio	41,69118	14,86730
NP66	Area di studio	41,70949	14,87313
NP67	Area di studio	41,70378	14,88946
NP68	Area di studio	41,69680	14,89047
NP69	Area di studio	41,70997	14,90294
NP70	Area di studio	41,71293	14,89763
NP71	Area di studio	41,70679	14,90648
NP72	Area di studio	41,70440	14,86343
NP74	Area di studio	41,70202	14,89570
NP76	Area di studio	41,70604	14,88327
NP78	Area di studio	41,71342	14,87789
NP80	Area di studio	41,69952	14,86085
NP20	Area di controllo	41,69716	14,90657
NP21	Area di controllo	41,68182	14,90961
NP22	Area di controllo	41,68781	14,91031
NP23	Area di controllo	41,69130	14,91619
NP24	Area di controllo	41,68643	14,91903
NP25	Area di controllo	41,70043	14,93560
NP26	Area di controllo	41,69309	14,93229
NP27	Area di controllo	41,69455	14,93693
NP28	Area di controllo	41,68862	14,93155
NP29	Area di controllo	41,68446	14,93489
NP30	Area di controllo	41,68073	14,92948

STAZIONE	AREA	LATITUDINE	LONGITUDINE
NP31	Area di controllo	41,64913	14,87409
NP37	Area di controllo	41,66478	14,86699
NP38	Area di controllo	41,65746	14,86818
NP39	Area di controllo	41,63586	14,88672
NP42	Area di controllo	41,64242	14,91514
NP43	Area di controllo	41,63856	14,90906
NP44	Area di controllo	41,65174	14,91049
NP47	Area di controllo	41,68509	14,90643
NP48	Area di controllo	41,68188	14,90314
NP49	Area di controllo	41,68280	14,89764
NP50	Area di controllo	41,68422	14,89458
NP51	Area di controllo	41,67903	14,90651
NP52	Area di controllo	41,65903	14,85610
NP53	Area di controllo	41,66255	14,85173
NP54	Area di controllo	41,66603	14,85857
NP55	Area di controllo	41,66720	14,85072
NP56	Area di controllo	41,66707	14,84632

5.5.7.2.2 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 min. (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.

5.5.7.2.3 Frequenza e durata del monitoraggio

Vista la tipologia della componente, si prevede il monitoraggio nelle fasi "ANTE OPERAM", "CORSO D'OPERA" e "POST OPERAM":

- "ANTE OPERAM", le attività di monitoraggio sono già state svolte nei periodi aprile-giugno 2022 e giugno 2024;

- “CORSO D’OPERA”, i rilievi verranno ripetuti durante tutti gli anni della fase di cantiere nelle stesse stazioni del monitoraggio *ante operam*. Per ogni anno si prevedono n.8 campagne di rilievi tra l’inizio di maggio la e la fine di giugno.
- “POST OPERAM”, i rilievi verranno ripetuti per almeno tre anni successivamente alla chiusura della fase di cantiere, nelle stesse stazioni del monitoraggio *ante operam*. Per ogni anno si prevedono n.8 campagne di rilievi tra l’inizio di maggio la e la fine di giugno.

5.5.8 Avifauna migratrice (F4)

5.5.8.1 Rilievi diurni mediante conteggio visivo (F4A)

5.5.8.1.1 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 della maggior parte degli aerogeneratori previsti dall’impianto. Nella scelta delle stazioni va sempre mantenuto il criterio di massima vicinanza possibile alla posizione prevista degli aerogeneratori.

5.5.8.1.2 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.

5.5.8.1.3 Frequenza e durata del monitoraggio

Vista la tipologia della componente, si prevede il monitoraggio nelle fasi “ANTE OPERAM”, “CORSO D’OPERA” e “POST OPERAM”:

- “ANTE OPERAM”, le attività di monitoraggio sono già state svolte nei periodi 1 aprile - 15 maggio e 1 settembre - 31 ottobre 2022;
- “CORSO D’OPERA”, i rilievi verranno ripetuti durante tutti gli anni della fase di cantiere. Per ogni anno si prevedono n.48 giornate di rilievi, di cui 24 in periodo primaverile (15 marzo – 31 maggio)

e 24 in periodo autunnale (15 agosto – 15 novembre), indicativamente con cadenza di quattro giornate ogni decade.

- “POST OPERAM”, i rilievi verranno ripetuti per almeno tre anni successivamente alla chiusura della fase di cantiere. Per ogni anno si prevedono n.48 giornate di rilievi, di cui 24 in periodo primaverile (15 marzo – 31 maggio) e 24 in periodo autunnale (15 agosto – 15 novembre), indicativamente con cadenza di quattro giornate ogni decade.

5.5.8.2 *Rilievi notturni mediante indagini bioacustiche (F4B)*

5.5.8.2.1 *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.

5.5.8.2.2 *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 corso d’opera e *post operam* saranno confrontati con quelli della fase *ante operam* per valutare eventuali alterazioni del flusso migratorio locale derivanti dalla realizzazione dell’impianto.

5.5.8.2.3 *Frequenza e durata del monitoraggio*

Vista la tipologia della componente, si prevede il monitoraggio nelle fasi “ANTE OPERAM”, “CORSO D’OPERA” e “POST OPERAM”:

- “ANTE OPERAM”, le attività di monitoraggio sono già state svolte nei periodi 1 aprile - 15 maggio e 1 settembre - 31 ottobre 2022;
- “CORSO D’OPERA”, i rilievi verranno ripetuti durante tutti gli anni della fase di cantiere. Per ogni anno si prevedono n.12 giornate di rilievi, di cui 6 in periodo primaverile (15 marzo – 31 maggio) e 6 in periodo autunnale (15 agosto – 15 novembre).
- “POST OPERAM”, i rilievi verranno ripetuti per almeno tre anni successivamente alla chiusura della fase di cantiere. Per ogni anno si prevedono n.12 giornate di rilievi, di cui 6 in periodo primaverile (15 marzo – 31 maggio) e 6 in periodo autunnale (15 agosto – 15 novembre).

5.5.9 *Chiropteri (F5)*

5.5.9.1 *Ricerca dei rifugi (F5A)*

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

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

5.5.9.1.2 Metodologie di riferimento

L'indagine prevede 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 individui 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.

Le indagini in fase di corso d'opera e *post operam* dovranno interessare tutti i rifugi individuati in fase *ante operam* per valutare eventuali alterazioni del numero di individui presenti nei rifugi occupati.

5.5.9.1.3 Frequenza e durata del monitoraggio

Vista la tipologia della componente, si prevede il monitoraggio nelle fasi "ANTE OPERAM", "CORSO D'OPERA" e "POST OPERAM":

- "ANTE OPERAM", le attività di monitoraggio sono già state svolte nei periodi luglio, novembre e dicembre 2022;
- "CORSO D'OPERA", i rilievi verranno ripetuti durante tutti gli anni della fase di cantiere. Per ogni anno si prevedono indicativamente n.8 giornate di rilievi, di cui 4 in periodo estivo e 4 in periodo invernale;
- "POST OPERAM", i rilievi verranno ripetuti per almeno 3 anni dalla conclusione fase di cantiere. Per ogni anno si prevedono indicativamente n.8 giornate di rilievi, di cui 4 in periodo estivo e 4 in periodo invernale.

5.5.9.2 Rilievi bioacustici mediante punti d'ascolto (F5B)

5.5.9.2.1 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 36 stazioni in area di indagine e 18 in area di saggio. Le stazioni di rilevamento dovranno localizzate preferibilmente in considerazione di quelle utilizzate in fase *ante operam* e 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. In caso di necessità di sostituzione di una o più delle stazioni di monitoraggio, quelle nuove dovranno rispettare gli stessi criteri per l'individuazione ed essere mantenute costanti per il proseguo del monitoraggio.

In Figura 5.2 è visibile la localizzazione delle stazioni di monitoraggio utilizzate in fase *ante operam*, le cui coordinate sono riportate in Tabella 5-9.

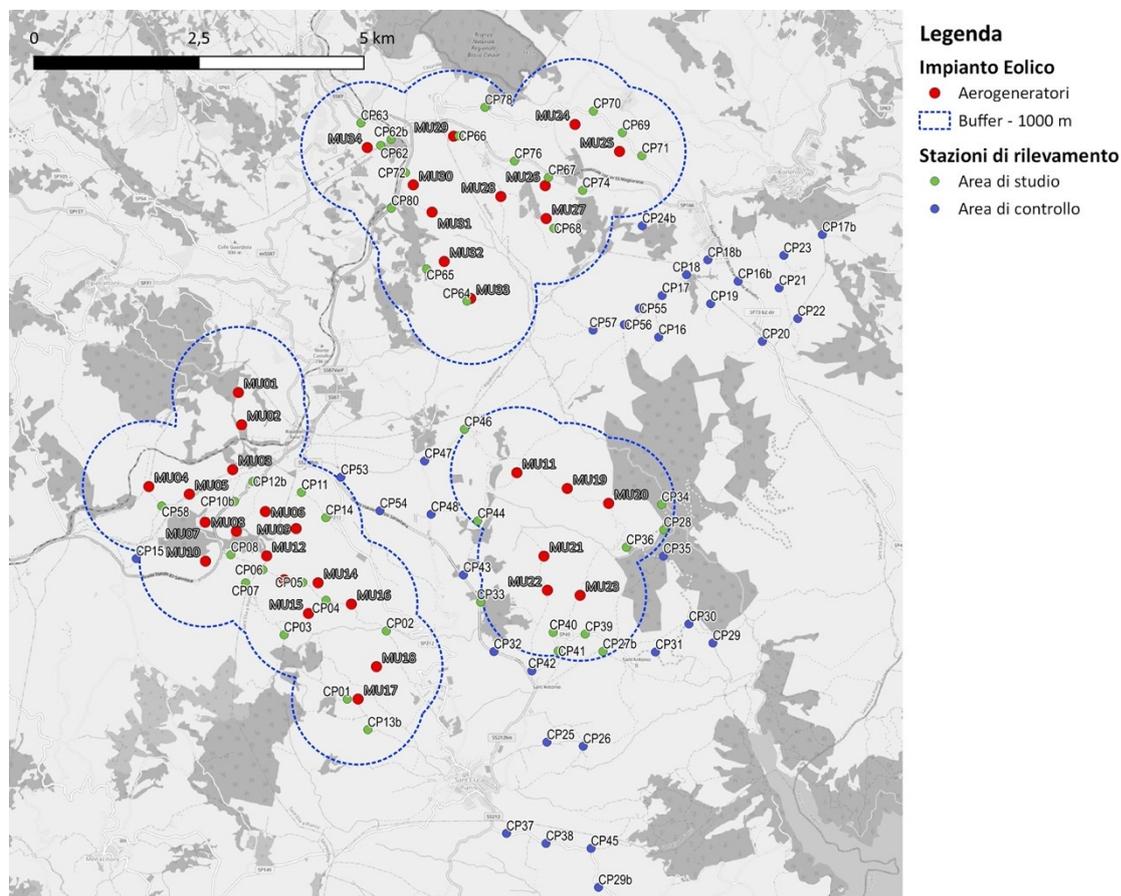


Figura 5.3: Localizzazione delle stazioni di rilevamento utilizzate per i punti d'ascolto dei Chiroterri.

Tabella 5-10: Elenco delle stazioni di rilevamento per i rilievi bioacustici dei Chiroterri. Per ciascuna stazione sono indicate l'area di appartenenza (area di studio o area di controllo) e le coordinate (Gradi decimali).

STAZIONE	AREA	LATITUDINE	LONGITUDINE
CP01	Area di studio	41,63202	14,85298
CP02	Area di studio	41,64140	14,86008
CP03	Area di studio	41,64085	14,84146
CP04	Area di studio	41,64562	14,84909
CP05	Area di studio	41,64806	14,84487
CP06	Area di studio	41,64975	14,83768
CP07	Area di studio	41,64797	14,83443
CP08	Area di studio	41,65185	14,83176
CP08b	Area di studio	41,64826	14,82455
CP10b	Area di studio	41,65919	14,83239
CP11	Area di studio	41,66045	14,84458
CP12b	Area di studio	41,66193	14,83574
CP13b	Area di studio	41,62783	14,85673
CP14	Area di studio	41,65697	14,84902
CP27b	Area di studio	41,63863	14,89949
CP28	Area di studio	41,65537	14,91054



STAZIONE	AREA	LATITUDINE	LONGITUDINE
CP33	Area di studio	41,64540	14,87723
CP34	Area di studio	41,65884	14,91016
CP36	Area di studio	41,65295	14,90373
CP39	Area di studio	41,64101	14,89625
CP40	Area di studio	41,64124	14,89042
CP41	Area di studio	41,63868	14,89135
CP44	Area di studio	41,65655	14,87668
CP46	Area di studio	41,66915	14,87424
CP58	Area di studio	41,65854	14,81914
CP62	Area di studio	41,70816	14,85889
CP62b	Area di studio	41,70899	14,86080
CP63	Area di studio	41,71124	14,85530
CP64	Area di studio	41,68677	14,87466
CP65	Area di studio	41,69118	14,86730
CP66	Area di studio	41,70949	14,87313
CP67	Area di studio	41,70378	14,88946
CP68	Area di studio	41,69680	14,89047
CP69	Area di studio	41,70997	14,90294
CP70	Area di studio	41,71293	14,89763
CP71	Area di studio	41,70679	14,90648
CP72	Area di studio	41,70440	14,86343
CP74	Area di studio	41,70202	14,89570
CP76	Area di studio	41,70604	14,88327
CP78	Area di studio	41,71342	14,87789
CP80	Area di studio	41,69952	14,86085
CP15	Area di controllo	41,65129	14,81452
CP16	Area di controllo	41,68186	14,90958
CP16b	Area di controllo	41,68954	14,92404
CP17	Area di controllo	41,68757	14,91020
CP17b	Area di controllo	41,69598	14,93938
CP18	Area di controllo	41,69044	14,91463
CP18b	Area di controllo	41,69249	14,91851
CP19	Area di controllo	41,68646	14,91904
CP20	Area di controllo	41,68129	14,92845
CP21	Area di controllo	41,68863	14,93149
CP22	Area di controllo	41,68442	14,93490
CP23	Area di controllo	41,69310	14,93235
CP24b	Area di controllo	41,69716	14,90657
CP25	Area di controllo	41,62615	14,88932
CP26	Area di controllo	41,62560	14,89593
CP29	Area di controllo	41,63980	14,91951
CP29b	Area di controllo	41,60620	14,89873
CP30	Area di controllo	41,64242	14,91514
CP31	Area di controllo	41,63856	14,90906
CP32	Area di controllo	41,63859	14,87966
CP35	Area di controllo	41,65174	14,91049
CP37	Area di controllo	41,61360	14,88199
CP38	Area di controllo	41,61222	14,88918
CP42	Area di controllo	41,63594	14,88656
CP43	Area di controllo	41,64913	14,87409
CP45	Area di controllo	41,61155	14,89737
CP47	Area di controllo	41,66478	14,86699
CP48	Area di controllo	41,65746	14,86818
CP53	Area di controllo	41,66253	14,85176
CP54	Area di controllo	41,65792	14,85886
CP55	Area di controllo	41,68582	14,90604
CP56	Area di controllo	41,68357	14,90333
CP57	Area di controllo	41,68281	14,89763

5.5.9.2.2 Metodologie di riferimento

I rilievi dei Chiroterri 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 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 Chiroterri 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 Chiroterrologica 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.

5.5.9.2.3 Frequenza e durata del monitoraggio

Vista la tipologia della componente, si prevede il monitoraggio nelle fasi "ANTE OPERAM", "CORSO D'OPERA" e "POST OPERAM":

- "ANTE OPERAM", le attività di monitoraggio sono già state svolte nei periodi aprile - ottobre 2022 e giugno 2024;
- "CORSO D'OPERA", i rilievi verranno ripetuti durante tutti gli anni della fase di cantiere nelle stesse stazioni del monitoraggio *ante operam*. Per ogni anno si prevedono n.8 campagne mensili di rilievi da svolgere da metà marzo a metà ottobre.
- "POST OPERAM", i rilievi verranno ripetuti per almeno tre anni successivamente alla chiusura della fase di cantiere, nelle stesse stazioni del monitoraggio *ante operam*. Per ogni anno si prevedono n.8 campagne mensili di rilievi da svolgere da metà marzo a metà ottobre.

5.5.9.3 Mortalità da impatto (F6)

5.5.9.3.1 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 5.4). 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 5.4: Esempio di transetto per il monitoraggio della mortalità da impatto.

5.5.9.3.2 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.

5.5.9.3.3 *Frequenza e durata del monitoraggio*

Vista la tipologia della componente, si prevede il monitoraggio esclusivamente nella fase "POST OPERAM". I rilievi saranno 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*, della durata di almeno tre anni dalla realizzazione dell'impianto.

5.6 RUMORE

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, nelle tre frequenze ante-operam per la caratterizzazione del clima acustico dell'area nella fase zero, in corso d'opera per la verifica del disturbo sui ricettori nelle aree limitrofe alle aree di lavoro ed intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva, in *post operam* per la verifica dell'impatto dovuto all'esercizio del nuovo impianto, accertare la reale efficacia degli interventi di mitigazione e predisporre le eventuali nuove misure per il contenimento del rumore.

5.6.1 *La Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio*

Le rilevazioni effettuate in *ante operam* hanno interessato cinque postazioni di misura (PM_01-PM_05), ubicate nell'area interessata dalla presenza del parco eolico in progetto, individuate con lo scopo di essere rappresentative del clima acustico esistente nel territorio oggetto di studio, già caratterizzato dalla presenza altri aerogeneratori.

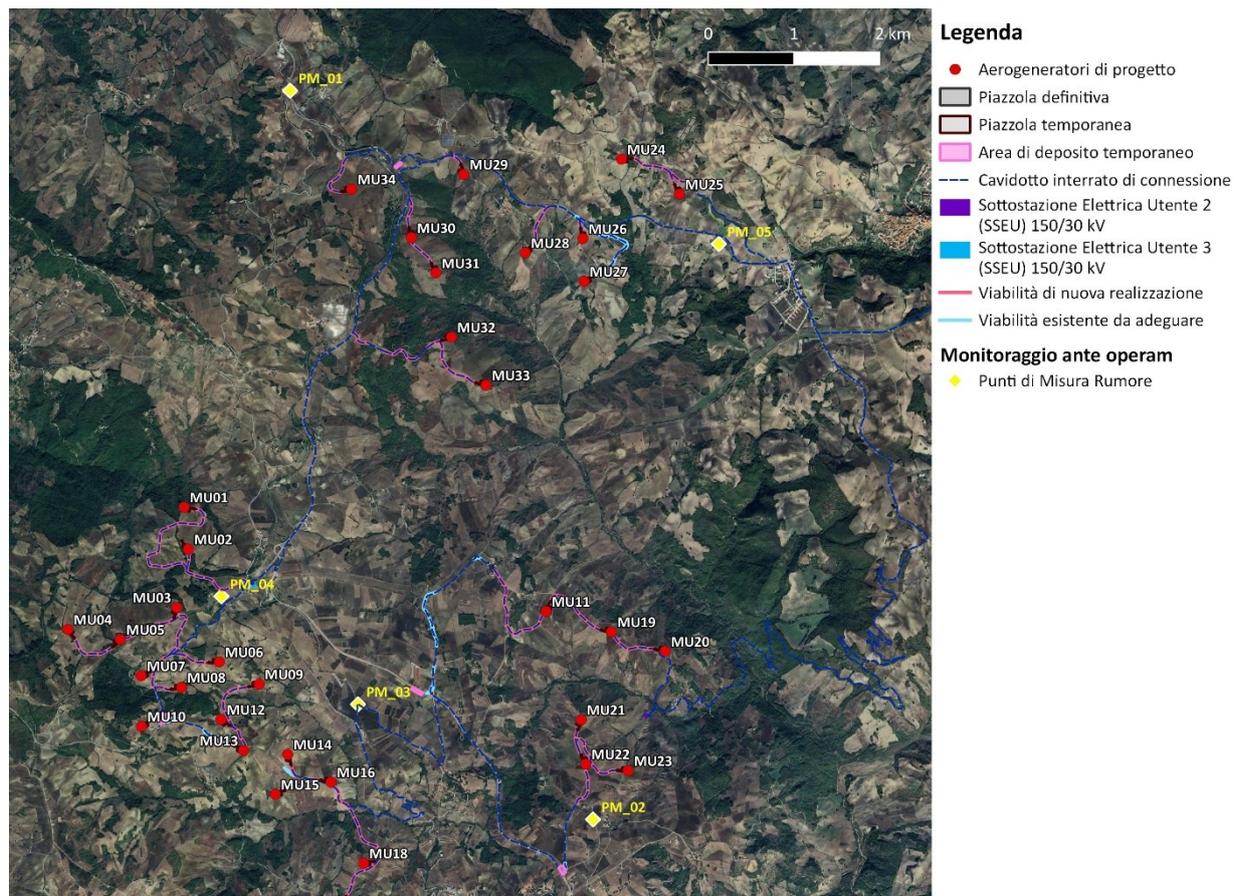


Figura 3.3: Inquadramento generale con indicazione delle postazioni di misura del monitoraggio ante operam rumore

In Tabella 5-11 sono riportate le coordinate delle postazioni di misura.

Tabella 5-11: Coordinate dei punti di misura del rumore individuati nel monitoraggio ante operam (WGS84 gradi primi secondi).

PUNTO DI MISURA	COORDINATE
PM_01	41°43'5.79"N - 14°50'52.13"E
PM_02	41°38'28.24"N - 14°53'25.49"E
PM_03	41°39'11.99"N - 14°51'26.89"E
PM_04	41°39'53.07"N - 14°50'17.95"E
PM_05	41°42'7.61"N - 14°54'28.60"E

Nelle medesime postazioni di misura verrà effettuato il monitoraggio della componente acustica nelle fasi successive.

5.6.2 Azioni di monitoraggio

Per la componente rumore si prevedono le seguenti azioni di monitoraggio:

Azione R1 – Verifica impatto in fase di cantiere

Azione R3 – Verifica compatibilità acustica dell'impianto eolico

5.6.3 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 ricettori, generalmente del tipo mobile/rilocabile, in cui effettuare rilevamenti acustici di breve periodo (o "spot"), eseguiti con tecnica di campionamento, in sincronia temporale con le misurazioni effettuate presso le postazioni fisse in prossimità della sorgente.

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.

5.6.4 Frequenza e durata del monitoraggio

Per la componente Rumore si prevede il monitoraggio nelle fasi "ANTE OPERAM", "CORSO D'OPERA" e "POST OPERAM":

- "ANTE OPERAM", come illustrato nello Studio previsionale di impatto acustico (ns. Rif.: 2908_5111_MUSA_PFTE_R22_Rev1_ACUSTICA) sono state eseguite specifiche misurazioni e analisi strumentali finalizzate alla stima dell'attuale clima acustico oggi presente nelle aree in

prossimità dei recettori identificati e della definizione analitica del possibile impatto acustico delle immissioni ed emissioni sonore che l'opera genererà verso gli stessi.

- "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.
- "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).

5.6.5 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 (Θ°)**: 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.

5.6.6 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.



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 ARIA						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
CO	AR1	Monitoraggio polveri	Stazioni in corrispondenza di: • aree di deposito temporaneo; • piazzole temporanee di cantiere; • aree campione lungo la linea interrata di connessione (operazioni di scavo).	cadenza almeno mensile/bimestrale e comunque sempre relazionata alle effettive attività svolte	<ul style="list-style-type: none"> • PM10 • PM2.5 • PTS (Polveri Totali Sospese) 	D.Lgs.155/2010 e s.m.i
CO	AR2	Monitoraggio inquinanti dovuti al traffico	Stazioni in corrispondenza di: • aree di deposito temporaneo; • piazzole temporanee di cantiere; • aree campione lungo la linea interrata di connessione (operazioni di scavo).	cadenza almeno mensile/bimestrale e comunque sempre relazionata alle effettive attività svolte	<ul style="list-style-type: none"> • monossido di carbonio (CO) • ossidi di azoto (NOx) 	D.Lgs.155/2010 e s.m.i
CO	AR3	Monitoraggio parametri microclimatici	n. 2 centraline (stazioni meteorologiche multi-parametriche)	Monitoraggio in continuo	<ul style="list-style-type: none"> • temperatura dell'aria • umidità relativa • velocità e direzione del vento • pressione atmosferica • precipitazioni atmosferiche • radiazione solare 	-

COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
AO	AS1	Azione A1 – Misure quantitative (misura correntometrica della portata)	Punti di interferenza delle opere con i principali corsi d'acqua (stazione a monte + stazione a valle)	1 campionamento ogni 6 mesi	Misura correntometrica della portata	-
AO	AS2	Azione A2 – Misure qualitative – parametri chimico-fisici	Punti di interferenza delle opere con i principali corsi d'acqua (stazione a monte + stazione a valle)	1 campionamento ogni 6 mesi	T – Temperatura acqua T – Temperatura aria PH – Concentrazione ioni idrogeno COND – Conducibilità elettrica specifica O.D. – Ossigeno Disciolto OD% - Ossigeno disciolto percentuale	-



COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
AO	AS3	Azione A3 – Misure qualitative – parametri chimici	Punti di interferenza delle opere con i principali corsi d'acqua (stazione a monte + stazione a valle)	1 campionamento ogni 6 mesi	SST – Solidi Sospesi Totali C.O.D. Idrocarburi totali Cromo totale Nichel Zinco Cadmio Cloruri Piombo Solfati Calcio Alluminio IPA Tensioattivi totali	-
AO	AS4	Azione A4 – Misure qualitative – parametri biologici	Punti di interferenza delle opere con i principali corsi d'acqua (stazione a monte + stazione a valle)	1 campionamento ogni 6 mesi	Metodologia M.H.P.- Multi-habitat Proporzionale	-
CO	AS1	Azione A1 – Misure quantitative (misura correntometrica della portata)	Punti di interferenza delle opere con i principali corsi d'acqua (stazione a monte + stazione a valle)	1 campionamento ogni 6 mesi (durata del cantiere)	Misura correntometrica della portata	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>
CO	AS2	Azione A2 – Misure qualitative – parametri chimico-fisici	Punti di interferenza delle opere con i principali corsi d'acqua (stazione a monte + stazione a valle)	1 campionamento ogni 6 mesi (durata del cantiere)	T – Temperatura acqua T – Temperatura aria PH – Concentrazione ioni idrogeno COND – Conducibilità elettrica specifica O.D. – Ossigeno Disciolto OD% - Ossigeno disciolto percentuale	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>
CO	AS3	Azione A3 – Misure qualitative – parametri chimici	Punti di interferenza delle opere con i principali corsi d'acqua (stazione a monte + stazione a valle)	1 campionamento ogni 6 mesi (durata del cantiere)	SST – Solidi Sospesi Totali C.O.D. Idrocarburi totali Cromo totale Nichel Zinco Cadmio Cloruri	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>



COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
					Piombo Solfati Calcio Alluminio IPA Tensioattivi totali	
CO	AS4	Azione A4 – Misure qualitative – parametri biologici	Punti di interferenza delle opere con i principali corsi d'acqua (stazione a monte + stazione a valle)	1 campionamento ogni 6 mesi (durata del cantiere)	Metodologia M.H.P.- Multi-habitat Proporzionale	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>
PO	AS1	Azione A1 – Misure quantitative (misura correntometrica della portata)	Punti di interferenza delle opere con i principali corsi d'acqua (stazione a monte + stazione a valle)	1 campionamento ogni 6 mesi (per un anno)	Misura correntometrica della portata	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>
PO	AS2	Azione A2 – Misure qualitative – parametri chimico-fisici	Punti di interferenza delle opere con i principali corsi d'acqua (stazione a monte + stazione a valle)	1 campionamento ogni 6 mesi (per un anno)	T – Temperatura acqua T – Temperatura aria PH – Concentrazione ioni idrogeno COND – Conducibilità elettrica specifica O.D. – Ossigeno Disciolto OD% - Ossigeno disciolto percentuale	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>
PO	AS3	Azione A3 – Misure qualitative – parametri chimici	Punti di interferenza delle opere con i principali corsi d'acqua (stazione a monte + stazione a valle)	1 campionamento ogni 6 mesi (per un anno)	SST – Solidi Sospesi Totali C.O.D. Idrocarburi totali Cromo totale Nichel Zinco Cadmio Cloruri Piombo Solfati Calcio Alluminio IPA Tensioattivi totali	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>



COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
PO	AS4	Azione A4 – Misure qualitative – parametri biologici	Punti di interferenza delle opere con i principali corsi d'acqua (stazione a monte + stazione a valle)	1 campionamento ogni 6 mesi (per un anno)	Metodologia M.H.P.- Multi-habitat Proporzionale	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>

COMPONENTE SUOLO						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
AO	S1	Trivellate pedologiche	aree di deposito temporaneo e aree di cantiere delle piazzole temporanee	1 sola volta nel corso della fase	Esposizione Pendenza Uso del suolo Microrilievo Pietrosità superficiale Roccosità affiorante Fenditure superficiali Vegetazione Stato erosivo Permeabilità Classe di drenaggio Substrato pedogenetico	-
AO	S2	Analisi di laboratorio	Campioni prelevati	1 sola volta nel corso della fase	Conducibilità elettrica pH Sostanza organica Calcare totale Idrocarburi totali Metalli pesanti	-
CO*	S2*	Analisi di laboratorio*	Aree di sversamento accidentale sulla matrice suolo (campioni prelevati)	In caso di incidente	Conducibilità elettrica pH Sostanza organica Calcare totale Idrocarburi totali Metalli pesanti	Valori normativi di riferimento



COMPONENTE SUOLO						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
PO	S1	Trivellate pedologiche	aree di deposito temporaneo e aree di cantiere delle piazzole temporanee	1 sola volta dopo un anno dal termine dei lavori	Esposizione Pendenza Uso del suolo Microrilievo Pietrosità superficiale Roccosità affiorante Fenditure superficiali Vegetazione Stato erosivo Permeabilità Classe di drenaggio Substrato pedogenetico	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>
PO	S2	Analisi di laboratorio	Campioni prelevati	1 sola volta dopo un anno dal termine dei lavori	Conducibilità elettrica pH Sostanza organica Calcarea totale Idrocarburi totali Metalli pesanti	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>

* realizzati solo nel caso dovessero verificarsi eventi eccezionali (sversamenti accidentali o altri tipi di incidenti connessi alla matrice pedologica)

COMPONENTE FLORISTICO-VEGETAZIONALE						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
AO	V2	Verifica dello stato fitosanitario	Esemplari significativi scelti in aree campione	1 campagna sei mesi prima dell'avvio delle attività di cantiere	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);	
CO	V1A	Indagine floristica	Aree di cantiere e strade di nuova realizzazione	1 campionamento annuale, nella stessa data della fase AO (± 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	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>
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 (± 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 FLORISTICO-VEGETAZIONALE						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
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	-
PO	V1A	Indagine floristica	Aree di cantiere e strade di nuova realizzazione	Per 3 anni dal termine del cantiere, 1 campionamento annuale nella stessa data della fase AO (± 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 3 anni dal termine del cantiere, 1 campionamento annuale nella stessa data della fase AO (± 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
CO	F1	Rapaci diurni nidificanti – Ricerca siti riproduttivi	Buffer di 1 km dall'impianto	Una sessione, tra inizio marzo e metà giugno. Si prevedono indicativamente 64 ore di attività di campo da svolgere nel corso della finestra temporale indicata.	<ul style="list-style-type: none"> • Elenco delle specie nidificanti; • Numero di specie di interesse conservazionistico; • Numero di siti riproduttivi o territori individuati per ciascuna specie; • Localizzazione dei siti o territori riproduttivi. 	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 sulla base delle tipologie ambientali presenti: <ul style="list-style-type: none"> • 20 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto; • 10 stazioni in area di saggio con caratteristiche ambientali simili. 	Due sessioni: <ul style="list-style-type: none"> • 1° marzo – 15 aprile; • 15 maggio e 30 giugno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elenco delle specie nidificanti; • Numero di specie di interesse conservazionistico; • Numero di siti riproduttivi o territori individuati per ciascuna specie; • Localizzazione dei siti o territori riproduttivi. 	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>
CO	F3A	Avifauna nidificante – Rilievi mediante transetti	Transetti di rilevamento distribuiti come segue: <ul style="list-style-type: none"> • Lunghezza complessiva di almeno 12 km in area di progetto; • Lunghezza complessiva di almeno 8 km in area di saggio con caratteristiche ambientali simili a quella di progetto. 	Quattro sessioni, tra l'inizio di maggio e la fine di giugno.	<ul style="list-style-type: none"> • Elenco delle specie nidificanti; • Numero di specie di interesse conservazionistico; • Numero di siti riproduttivi o territori individuati per ciascuna specie; • Localizzazione dei siti o territori riproduttivi; 	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>



COMPONENTE FAUNISTICA						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
CO	F3B	Avifauna nidificante – Rilievi mediante punti d'ascolto	Stazioni di rilevamento distanti almeno 500 m l'una dall'altra: • 36 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto; • 18 stazioni in area di saggio con estensione caratteristiche ambientali simili.	Otto sessioni annuali, distribuite indicativamente ogni 15 giorni, tra metà marzo e la metà luglio.	<ul style="list-style-type: none"> • Elenco delle specie nidificanti; • Numero di specie di interesse conservazionistico; • Numero di individui o coppie riproduttive rilevate per specie; • Parametri di comunità (numero di specie, diversità, indice di dominanza ed equiripartizione). 	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 almeno due postazioni fisse da cui sia possibile controllare tutti gli aerogeneratori previsti.	48 sessioni, alternando le postazioni di osservazione: • 24 sessioni nel periodo 15 marzo – 31 maggio; • 24 sessioni nel periodo 15 agosto – 15 novembre.	<ul style="list-style-type: none"> • Elenco delle specie osservate in volo nell'area d'indagine; • Numero di specie di interesse conservazionistico; • Numero di individui osservati per specie; • Distribuzione delle rotte degli individui osservati in volo nell'area di indagine. 	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>
CO	F4B	Avifauna migratrice - Rilievi notturni mediante indagini bioacustiche	Una postazione ad altezza elevata dal suolo (preferibilmente almeno 3 m), in posizione più centrale possibile rispetto agli aerogeneratori.	12 sessioni annuali: • 6 sessioni nel periodo 15 marzo – 31 maggio; • 6 sessioni nel periodo 15 agosto – 15 novembre.	<ul style="list-style-type: none"> • Elenco delle specie rilevate in volo nell'area d'indagine; • Numero di specie di interesse conservazionistico; • Indici di abbondanza relativi a ciascuna specie rilevata; 	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"> • Numero di colonie censite; • Elenco delle specie rilevate in ciascuna colonia; • Numero di individui conteggiati per ciascuna colonia. 	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>



COMPONENTE FAUNISTICA						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
CO	F5B	Chiroteri – Rilievi bioacustici mediante punti d'ascolto a terra	Stazioni distanti almeno 300 m una dall'altra: • 36 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto; • 18 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"> • Elenco delle specie rilevate; • Numero di specie di interesse conservazionistico; • Indici di abbondanza delle specie rilevate. 	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, tra inizio marzo e metà giugno. Si prevedono indicativamente 64 ore di attività di campo da svolgere nel corso della finestra temporale indicata.	<ul style="list-style-type: none"> • Elenco delle specie nidificanti; • Numero di specie di interesse conservazionistico; • Numero di siti riproduttivi o territori individuati per ciascuna specie; • Localizzazione dei siti o territori riproduttivi. 	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>
PO	F2	Rapaci notturni nidificanti - Rilievi mediante <i>playback</i>	Stazioni di rilevamento distribuite secondo sulla base delle tipologie ambientali presenti: • 20 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto; • 10 stazioni in area di saggio con caratteristiche ambientali simili.	Due sessioni: • 1° marzo – 15 aprile; • 15 maggio e 30 giugno.	<ul style="list-style-type: none"> • Elenco delle specie nidificanti; • Numero di specie di interesse conservazionistico; • Numero di siti riproduttivi o territori individuati per ciascuna specie; • Localizzazione dei siti o territori riproduttivi. 	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>

COMPONENTE FAUNISTICA						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
PO	F3A	Avifauna nidificante – Rilievi mediante transetti	Transetti di rilevamento distribuiti come segue: • Lunghezza complessiva di almeno 12 km in area di progetto; • Lunghezza complessiva di almeno 8 km in area di saggio con caratteristiche ambientali simili a quella di progetto.	Quattro sessioni, tra l'inizio di maggio e la fine di giugno.	<ul style="list-style-type: none"> • Elenco delle specie nidificanti; • Numero di specie di interesse conservazionistico; • Numero di siti riproduttivi o territori individuati per ciascuna specie; • Localizzazione dei siti o territori riproduttivi; 	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>
PO	F3B	Avifauna nidificante – Rilievi mediante punti d'ascolto	Stazioni di rilevamento distanti almeno 500 m l'una dall'altra: • 36 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto; • 18 stazioni in area di saggio con estensione caratteristiche ambientali simili.	Otto sessioni annuali, distribuite indicativamente ogni 15 giorni, tra metà marzo e la metà luglio.	<ul style="list-style-type: none"> • Elenco delle specie nidificanti; • Numero di specie di interesse conservazionistico; • Numero di individui o coppie riproduttive rilevate per specie; • Parametri di comunità (numero di specie, diversità, indice di dominanza ed equiripartizione). 	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>
PO	F4A	Avifauna migratrice - Rilievi diurni mediante conteggio visivo	<i>Buffer</i> di 2 km dall'impianto. Osservazioni da almeno due postazioni fisse da cui sia possibile controllare tutti gli aerogeneratori previsti.	48 sessioni, alternando le postazioni di osservazione: • 24 sessioni nel periodo 15 marzo – 31 maggio; • 24 sessioni nel periodo 15 agosto – 15 novembre.	<ul style="list-style-type: none"> • Elenco delle specie osservate in volo nell'area d'indagine; • Numero di specie di interesse conservazionistico; • Numero di individui osservati per specie; • Distribuzione delle rotte degli individui osservati in volo nell'area di indagine. 	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>

COMPONENTE FAUNISTICA						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
PO	F4B	Avifauna migratrice - Rilievi notturni mediante indagini bioacustiche	Una postazione ad altezza elevata dal suolo (preferibilmente almeno 3 m), in posizione più centrale possibile rispetto agli aerogeneratori.	12 sessioni annuali: • 6 sessioni nel periodo 15 marzo – 31 maggio; • 6 sessioni nel periodo 15 agosto – 15 novembre.	<ul style="list-style-type: none"> • Elenco delle specie rilevate in volo nell'area d'indagine; • Numero di specie di interesse conservazionistico; • Indici di abbondanza relativi a ciascuna specie rilevata; 	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>
PO	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"> • Numero di colonie censite; • Elenco delle specie rilevate in ciascuna colonia; • Numero di individui conteggiati per ciascuna colonia. 	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>
PO	F5B	Chiroteri – Rilievi bioacustici mediante punti d'ascolto a terra	Stazioni distanti almeno 300 m una dall'altra: • 36 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto; • 18 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"> • Elenco delle specie rilevate; • Numero di specie di interesse conservazionistico; • Indici di abbondanza delle specie rilevate. 	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"> • Numero di carcasse rinvenute; • Specie di appartenenza delle carcasse rinvenute; • Posizione delle carcasse rinvenute in relazione agli aerogeneratori. 	



COMPONENTE RUMORE						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
CO	R1	Verifica impatto in fase di cantiere	Punti di Misura	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	PARAMETRI ACUSTICI <ul style="list-style-type: none"> • Profilo temporale del LAeq su base temporale di 1 secondo; • LAeq,10min valutato su intervalli temporali successivi di 10' • Spettro acustico medio del LAeq in bande di 1/3 di ottava 	Classificazione acustica comunale Eventuali limiti di deroga In assenza della classificazione acustica comunale: art. 6, Tabella 3-2, del D.P.C.M. 01/03/1991
PO	R2	Verifica compatibilità acustica dell'impianto eolico	Punti di Misura	1 sessione di misura di durata adeguata, in accordo alla UNI/TS 11143-7/2013, con tempo di riferimento nelle 24 ore	PARAMETRI ACUSTICI <ul style="list-style-type: none"> • Profilo temporale del LAeq su base temporale di 1 secondo; • LAeq,10min valutato su intervalli temporali successivi di 10' • Spettro acustico medio del LAeq in bande di 1/3 di ottava PARAMETRI METEOROLOGICI (riferiti ad intervalli minimi di 10') <ul style="list-style-type: none"> • Media della velocità del vento a terra (ad un'altezza di 3 m da suolo); • Moda della direzione del vento a terra (ad un'altezza di 3 m da suolo); • Precipitazioni (pioggia, neve, grandine); • Temperatura media; • Media della velocità del vento al rotore per ogni turbina (da acquisire dal gestore); • Moda della direzione del vento al rotore per ogni turbina (da acquisire dal gestore); • Media della velocità di rotazione delle pale per ogni turbina (da acquisire dal gestore); • Temperatura al rotore per ogni turbina (da acquisire dal gestore) (facoltativa). 	Classificazione acustica comunale In assenza della classificazione acustica comunale: art. 6, Tabella 3-2, del D.P.C.M. 01/03/1991



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-GRAPOW 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.
- LEYSEN, 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. ZOOL. 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.