

FEBBRAIO 2023

GIUDECCA WIND S.R.L.



**WIND FARM GIUDECCA – IMPIANTO
EOLICO DA 72 MW**

**COMUNE DI MANDAS, GERGEI E
VILLANOVAFRANCA (SUD SARDEGNA)**

Località “Riu Mortoriu”

Mantana

ELABORATI AMBIENTALI

ELABORATO R05

**PIANO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

Progettista

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

Coordinamento

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

Codice elaborato

2799_5298_GIUD_SIA_R05_Rev1_PMA.docx



Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2799_5298_GIUD_SIA_R05_Rev0_PMA.docx	02/2023	Prima emissione	G.d.L.	EL	L.Conti
2799_5298_GIUD_SIA_R05_Rev1_PMA.docx	06/2023	Seconda emissione	G.d.L.	EL	L.Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Conti	Direttore Tecnico - Progettista	Ord. Ing. Prov. PV n. 1726
Corrado Pluchino	Responsabile Tecnico Operativo	Ord. Ing. Prov. MI n. A27174
Eleonora Lamanna	Coordinamento Progettazione, Studio Ambientale, Studi Specialistici	
Matteo Lana	Coordinamento Progettazione Civile	
Andrea Amantia	Geologo - Progettazione Civile	
Riccardo Festante	Tecnico competente in acustica	ENTECA n. 3965
Carla Marcis	Ingegnere per l'Ambiente ed il Territorio, Tecnico competente in acustica	Ord. Ing. Prov. CA n. 6664 – Sez. A ENTECA n. 4200
Ali Basharзад	Progettazione civile e viabilità	Ord. Ing. Prov. PV n. 2301
Giancarlo Carboni	Geologo	Ord. Geologi Sardegna n. 497
Mauro Aires	Ingegnere Civile – Progettazione Strutture	Ord. Ing. Prov. Torino – n. 9588
Fabio Lassini	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Prov. MI n. A29719
Vincenzo Gionti	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	
Marco Iannotti	Ingegnere Civile Idraulico	

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





Lia Buvoli	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	
Elena Comi	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	Ord. Nazionale Biologi n. 060746 Sez. A
Lorenzo Griso	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Sara Zucca	Architetto – Esperto GIS – Esperto Ambientale	
Andrea Mastio	Ingegnere per l’Ambiente e il Territorio – Esperto Ambientale Junior	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico – Progettazione Elettrica	
Matthew Piscedda	Esperto in Discipline Elettriche	
Francesca Casero	Esperto Ambientale e GIS Junior	

Montana S.p.A.

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

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

C. F. e P. IVA 10414270156
Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com



**INDICE**

1. PREMESSA	5
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO	7
3. RIFERIMENTI NORMATIVI	9
3.1 RIFERIMENTI NORMATIVI COMUNITARI	9
3.2 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI	9
4. STRUTTURA DEL PIANO DI MONITORAGGIO (PMA)	13
4.1 FINALITÀ DEL PMA.....	13
4.2 METODOLOGIA PER LA PREDISPOSIZIONE DEL PMA	13
5. INQUADRAMENTO PROGETTUALE	16
5.1 PARCO EOLICO	16
5.2 VIABILITÀ DI PROGETTO.....	19
5.3 OPERE DI CONNESSIONE.....	22
5.4 FASE DI REALIZZAZIONE	25
5.5 FASE DI DISMISSIONE	30
5.6 CRONOPROGRAMMA PREVISTO	32
5.7 INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI.....	34
5.8 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI DA MONITORARE.....	35
6. AZIONI DI MONITORAGGIO DELLE COMPONENTI	36
6.1 VEGETAZIONE.....	36
6.2 FAUNA	40
6.2.1 Rapaci diurni nidificanti – ricerca siti riproduttivi (F1).....	41
6.2.2 Rapaci notturni nidificanti e Succiacapre (F2).....	42
6.2.3 Avifauna nidificante (F3).....	43
6.2.4 Avifauna migratrice (F4)	44
6.2.5 Chiroterri (F5).....	46
6.2.6 Mortalità da impatto (F6).....	48
6.3 RUMORE	49
6.4 ATMOSFERA	56
6.5 SUOLO E SOTTOSUOLO.....	58
6.6 ACQUE SUPERFICIALI	65
7. QUADRO SINOTTICO MONITORAGGIO	73
8. RESTITUZIONE DEI DATI	89
BIBLIOGRAFIA	91



1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di 72 MW, che prevede l'installazione di n. 12 aerogeneratori da 6,0 MW, da installarsi nei territori comunali di Mandas, Gergei e Villanovafranca, nella Provincia del Sud Sardegna.

Si precisa che l'attribuzione dei Comuni alla Provincia del Sud Sardegna fa riferimento alla situazione amministrativa attuale (L.R. n. 2 del 4 febbraio 2016 - "Riordino del sistema delle autonomie locali della Sardegna").

Con la LR n.7 del 12 aprile 2021 la Regione Sardegna viene riorganizzata in 8 Province: Città Metropolitana di Sassari, Città Metropolitana di Cagliari, Nord-Est Sardegna, Ogliastra, Sulcis Iglesiente, Medio Campidano, Nuoro e Oristano, pertanto i Comuni interessati dalle opere ricadrebbero nella Provincia del Medio Campidano (Villanovafranca) e nella nuova Città Metropolitana di Cagliari (Mandas e Gergei). Tale legge è però stata impugnata dal governo italiano, che ha bloccato l'iter di attuazione in attesa del pronunciamento della Corte costituzionale e il 12 marzo 2022 la Consulta si è pronunciata a favore della Regione Autonoma della Sardegna, dando di fatto il via libera alla re-istituzione delle Province. Pertanto, allo stato attuale dovrebbero essere attive le nuove Province, che di fatto non lo sono in quanto sono in attesa dei pronunciamenti referendari dei residenti dei Comuni di confine e il rinvio al 2025 della data per "l'effettiva operatività di Città metropolitane e Province", con un'ulteriore coda di sei mesi, necessaria per l'auspicata elezione diretta dei Consigli comunali e metropolitani¹.

La Società Proponente è la Giudecca Wind 1 S.R.L., con sede legale in Via Friuli Venezia Giulia 75, 30030 Pianiga (VE).

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

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

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata, prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri - Selargius". Tale SE è in progetto in un'area posta a circa 20 km in direzione Sud-Ovest dal layout.

La connessione tra la SE Terna e il parco eolico verrà realizzata mediante una linea interrata AT a 150 kV, di circa 20 km, tra lo stallo dedicato in stazione Terna e la sottostazione elettrica utente (SSEU) dove avverrà la trasformazione AT/MT. La cabina generale MT raccoglierà i cavi provenienti dai singoli aerogeneratori.

Nel suo complesso il parco sarà composto da:

- N° 12 aerogeneratori della potenza nominale di 6.0 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

¹ <https://www.lanuovasardegna.it/regione/2022/11/08/news/le-nuove-province-sarde-saranno-operative-solo-fra-quattro-anni-1.100139202>



- Da un cavidotto di tensione pari a 30 kV interrato
- Da una cabina MT SSE utente interna all'area del parco
- Da una stazione utente di trasformazione 30/150 kV
- Da una connessione in antenna a 150 kV ad una costruenda SE
- Dalle reti tecnologiche per il controllo del parco

Il presente documento costituisce la proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale.

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).

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il parco eolico in progetto si estende nei territori comunali di Villanovafranca, Mandas e Gergei, al di fuori dei centri abitati. Il progetto prevede l'installazione di n. 12 aerogeneratori così collocati (Figura 2.1):

- n. 4 aerogeneratori in Comune di Mandas;
- n. 1 aerogeneratore in Comune di Gergei;
- n. 7 aerogeneratori in Comune di Villanovafranca.

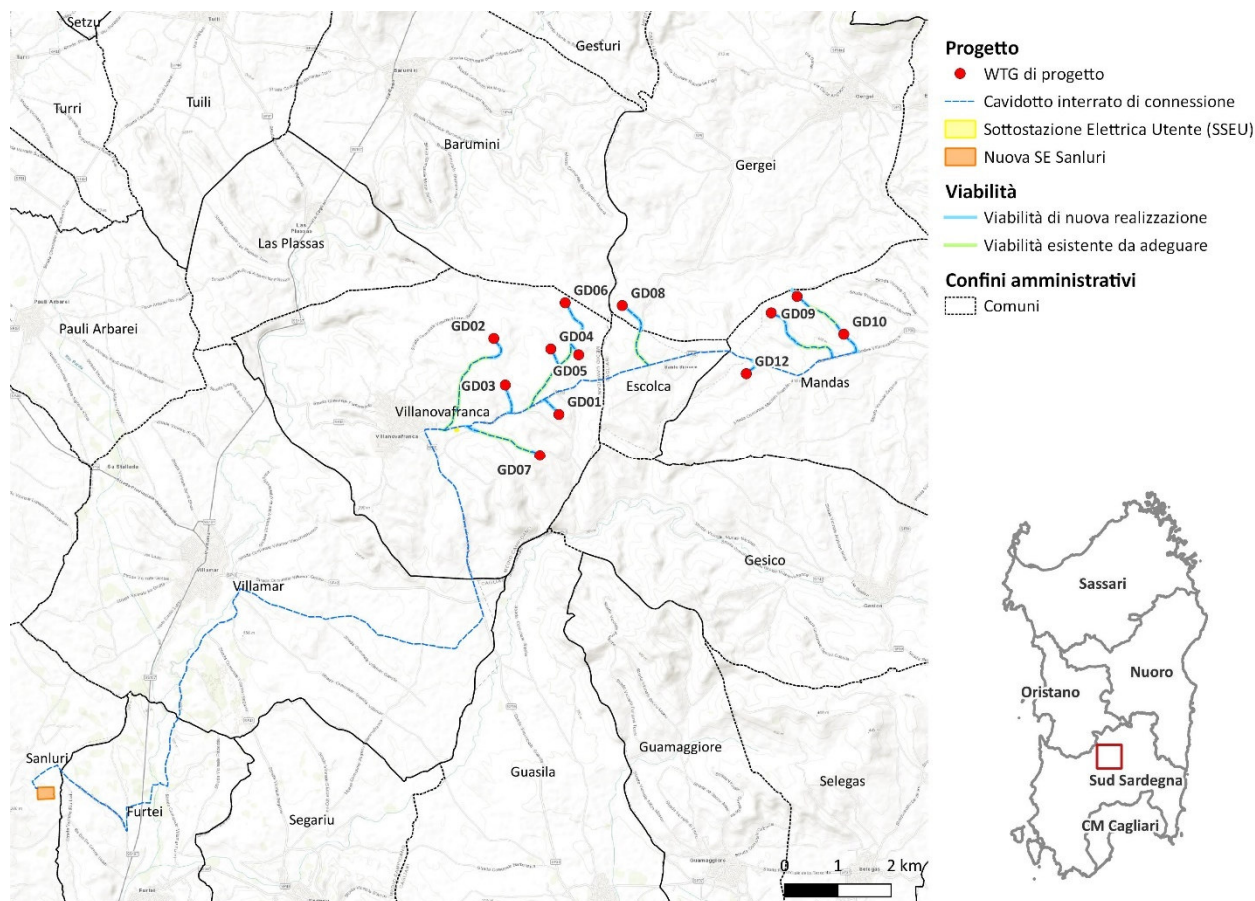


Figura 2.1: Localizzazione a scala regionale, provinciale e comunale dell'impianto proposto.

La sottostazione di trasformazione sarà ubicata nel territorio comunale di Villanovafranca, complessivamente la linea di connessione attraverserà i territori comunali di Mandas, Escolca, Villanovafranca, Villamar, Furtei e Sanluri.

Le coordinate degli aerogeneratori previsti sono riportate in Tabella 2-1.

Tabella 2-1: Coordinate degli aerogeneratori previsti (EPSG 3003).

WTG	X	Y
GD01	1503242,9	4388449,4
GD02	1502022,8	4389874,9
GD03	1502237,6	4389001,8
GD04	1503091,0	4389678,0
GD05	1503614,9	4389569,8
GD06	1503361,1	4390544,8
GD07	1502887,2	4387673,9
GD08	1504431,1	4390492,8
GD09	1507225,4	4390355,4
GD10	1508587,2	4389955,3
GD11	1507710,3	4390664,1
GD12	1506758,2	4389214,5

L'accesso al sito avverrà mediante strade pubbliche esistenti a carattere nazionale e provinciale partendo dal vicino porto industriale Cagliari o in alternativa da quello poco più distale di Portovesme. All'interno dell'area dell'impianto verranno utilizzate come viabilità primaria le strade statali SS128 e SS197; la Strada Provinciale SP36 rappresenta il perno delle viabilità secondaria, permettendo di raggiungere facilmente le aree per la costruzione degli aerogeneratori, mediante strade secondarie (asfaltate e/o sterrate) esistenti e mediante la realizzazione di apposite piste (Figura 2.2).

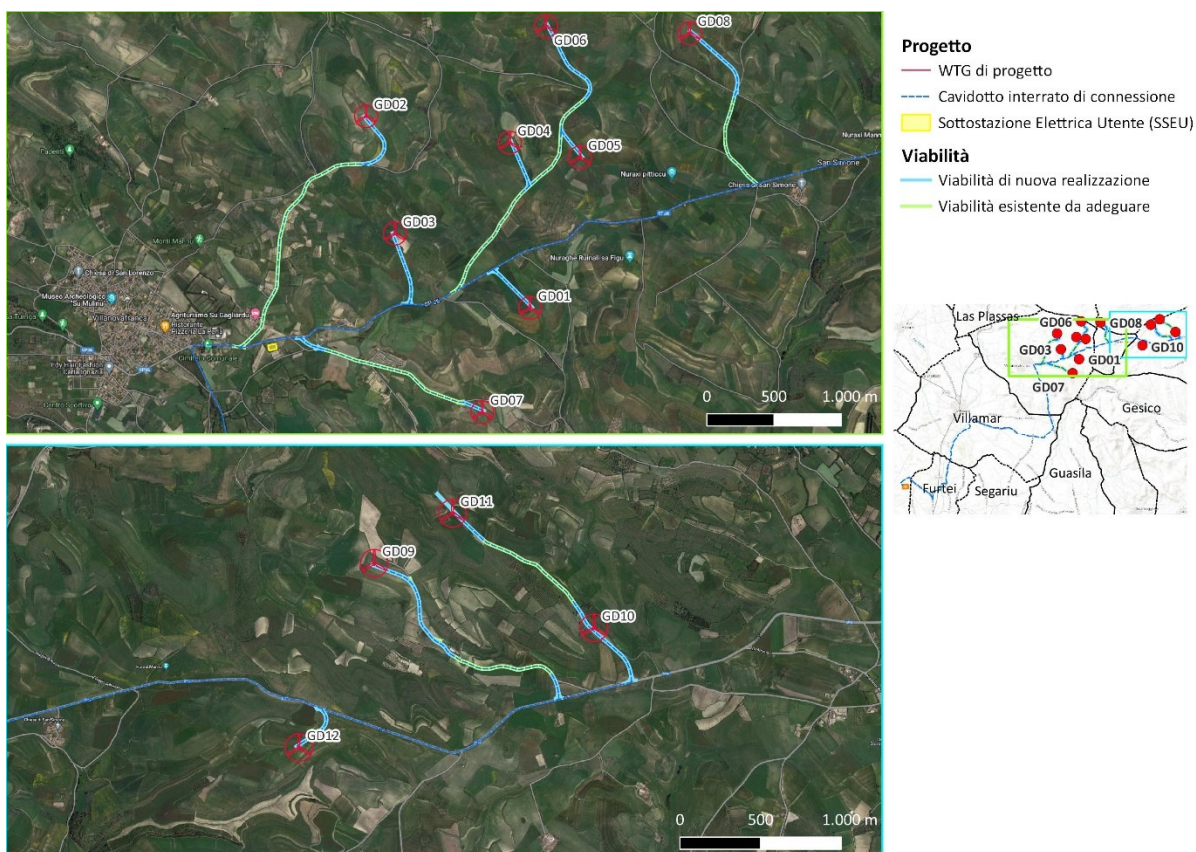


Figura 2.2: Inquadramento della viabilità di progetto.



3. RIFERIMENTI NORMATIVI

3.1 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.

3.2 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

Per consentire una più efficace attuazione di quanto previsto dalla disciplina di VIA delle opere strategiche e considerata la rilevanza territoriale e ambientale delle stesse, l'allora "Commissione Speciale VIA" ha predisposto nel 2003, e successivamente aggiornato nel 2007, le "Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al D.Lgs. 163/2006"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.).

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.



4. STRUTTURA DEL PIANO DI MONITORAGGIO (PMA)

4.1 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).

4.2 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. 3.2 costituiscono la base di riferimento della presente relazione. Quanto di seguito esposto, verrà confermato, eliminato o integrato a seguito delle eventuali indicazioni da parte degli Enti coinvolti nel procedimento autorizzativo.

Il PMA si articola in tre fasi temporali:

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



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

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

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

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

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

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

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



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

5. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

Il parco in esame sarà costituito da N° 12 aerogeneratori e sarà collegato alla rete elettrica nazionale.

La connessione sarà garantita da 4 linee di cavidotti in MT che collegheranno i diversi aerogeneratori ad una stazione utente MT 30 kV. Da quest'ultima, previo innalzamento della tensione, un cavidotto interrato in AT si allaccerà in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius". La nuova stazione sarà realizzata su alcuni terreni posti a circa 11 km in linea d'aria dal parco in direzione Ovest.

Di seguito viene presentata una descrizione sintetica delle opere di progetto. Per i dettagli si rimanda alla Relazione Tecnica allegata (Rif. 2799_5298_GIUD_PD_R01_Rev0_RTG).

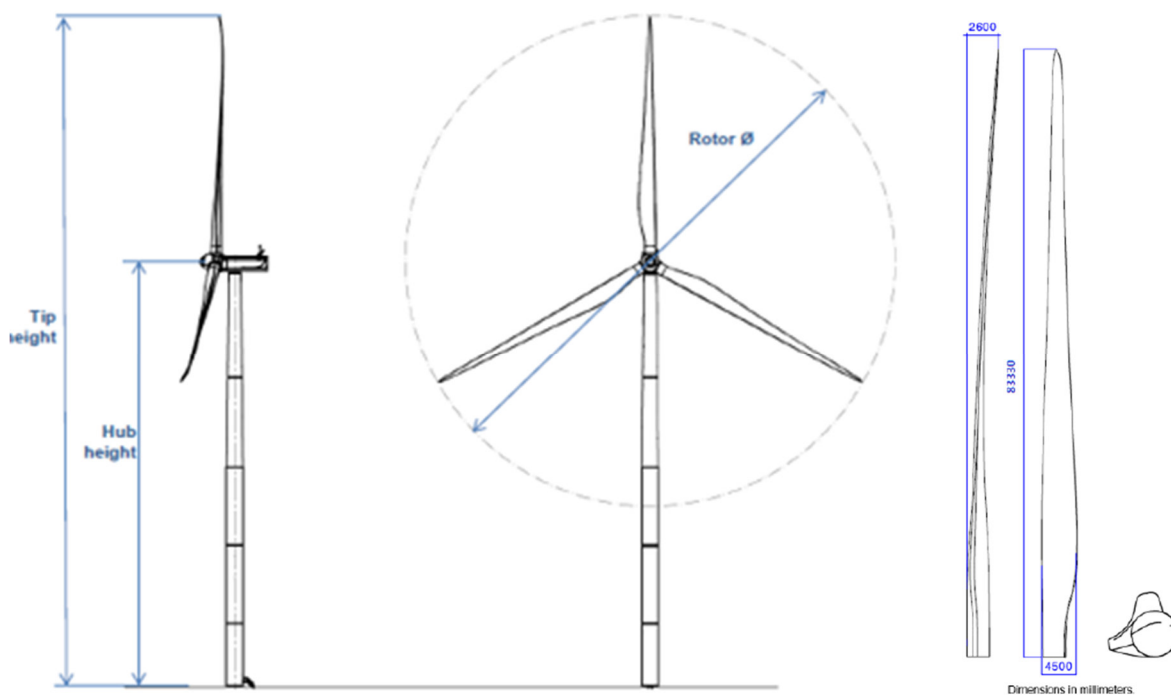
5.1 PARCO EOLICO

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 alloggiare 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 Siemens-Gamesa della potenza nominale di 6.0 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. Di seguito si riporta uno schema grafico dell'aerogeneratore.



Tip height=200m; hub height=115m; rotor diameter=170m; blade length=83.33m

Figura 5.1: Struttura aerogeneratore



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

- generatore elettrico;
- interruttore di macchina BT;
- trasformatore di potenza 30 kV/BT;
- cavo 30 kV di potenza;
- quadro elettrico di protezione 30 kV;
- servizi ausiliari;
- rete di terra.

Il generatore produce corrente elettrica in bassa tensione (BT) che viene innalzata a 30 kV da un trasformatore posto internamente alla navicella.

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

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. Il getto della fondazione verrà realizzato su uno strato di magrone di pulizia. 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 22 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.

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 soprizzo, 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 380 mq. Per il dimensionamento si è stato ipotizzato un aerogeneratore della potenza di 6.0 MW avente un'altezza massima del mozzo di 115 m dal piano di campagna e un diametro massimo del rotore di 170 m.

Il plinto sopra descritto poggerà su pali trivellati in c.a. del diametro nominale di 1000mm e lunghezza pari a 25 m. I pali, in numero di 12, saranno disposti su una circonferenza di raggio 8,9 m in modo da assicurare una distanza dal bordo plinto pari a 150 cm. L'ancoraggio della torre alla fondazione garantirà la trasmissione sia delle forze che dei momenti agenti lungo tutte e tre le direzioni del sistema di riferimento adottato.

Nella fondazione verranno alloggiati 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.

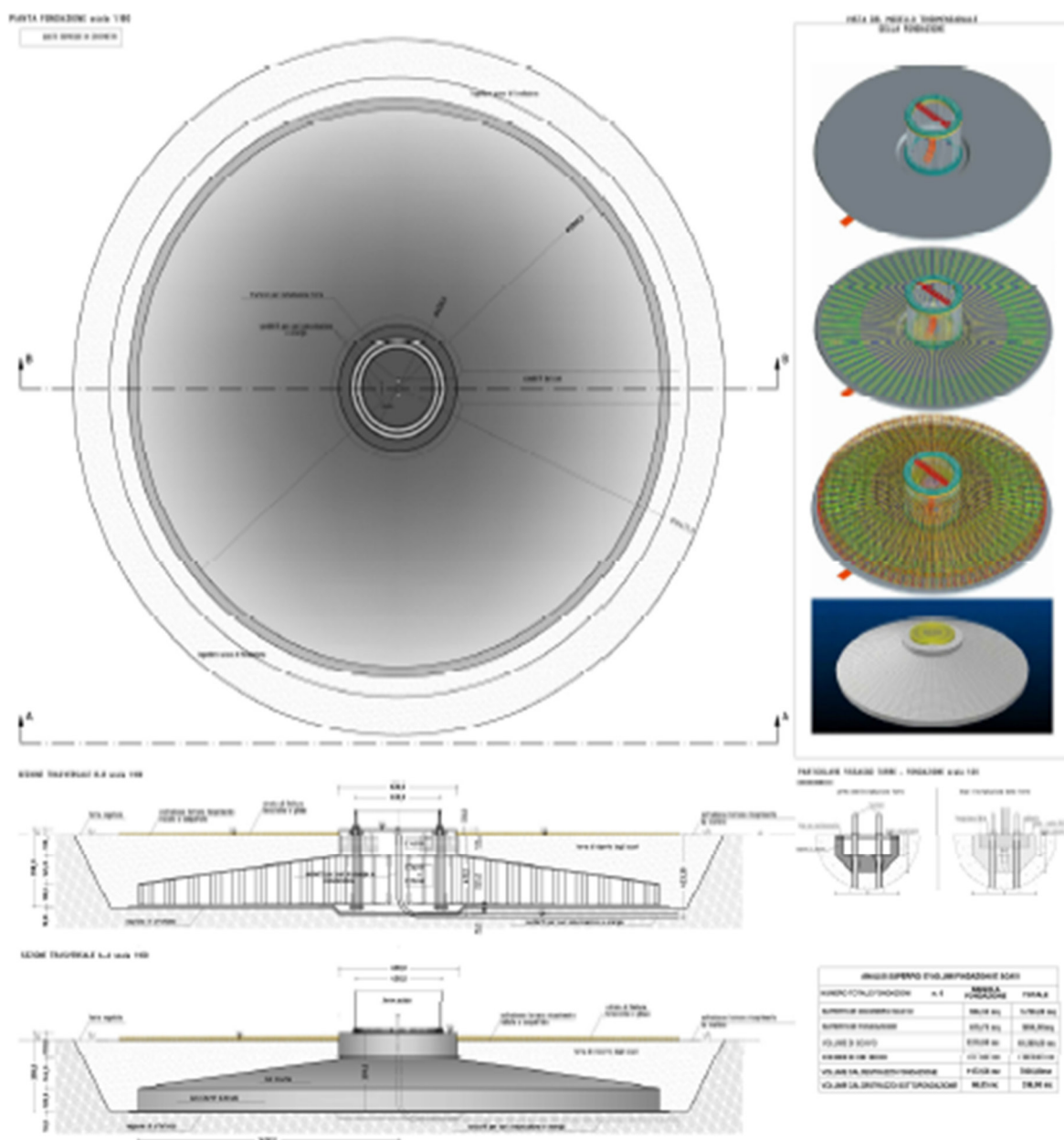


Figura 5.2 : Pianta e sezione tipo fondazioni

Tutte le piazzole e le strade in progetto, sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio, saranno dotate di un sistema di smaltimento delle acque meteoriche. In particolare verranno realizzate una serie di canalette in terra sul perimetro delle piazzole e ai lati delle strade avendo cura di dare continuità anche ad eventuali opere esistenti. Dove le canalette sopra citate si intersecano con la viabilità in progetto o con quella esistente verranno posati dei tombini in c.a..

Per un maggiore dettaglio sulle caratteristiche delle opere e sulla loro ubicazione planimetrica si rimanda agli elaborati di dettaglio (“2799_5298_GIUD_PD_R08_Rev0 RELAZIONEIDRAULICA”, “2799_5298_GIUD_PD_R08_T01_Rev0 PLANIMETRIADRENAGGI” e “2799_5298_GIUD_PD_R08_T02_Rev0 ATTRAVERSAMENTIIDRAULICI”).

5.2 VIABILITÀ DI PROGETTO

In via preliminare si può ipotizzare che l'accesso al sito avvenga partendo dal porto commerciale di Cagliari (Figura 5.3), proseguendo poi in direzione nord lungo la E25/SS131 fino allo svincolo con la SS293, da percorrere per circa 67 km fino all'intersezione con la SP36 che costituisce la viabilità primaria interna al parco. Questa ipotesi dovrà essere analizzata in fase di progettazione esecutiva da una ditta specializzata in trasporti eccezionali, nonché conforme all'art.1. Adozione delle linee guida sui trasporti in condizioni di eccezionalità del Decreto 28 luglio 2022 (GU n.215 del 14.04.2022).

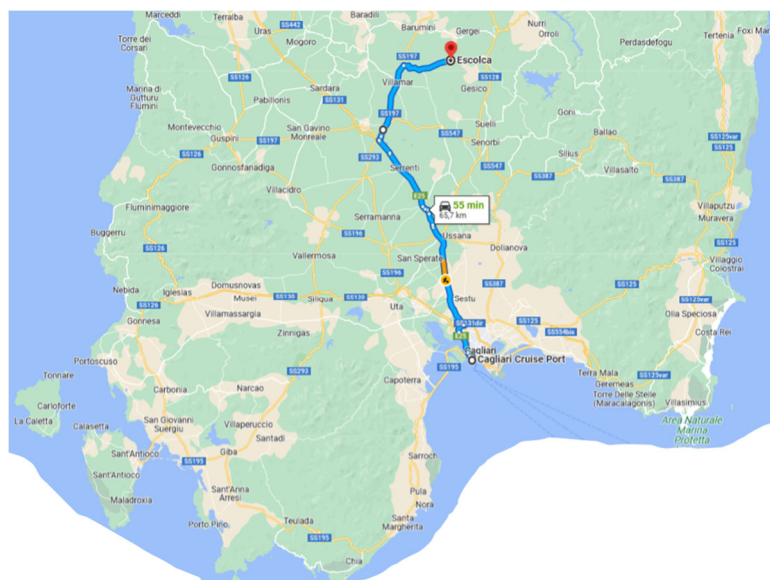


Figura 5.3: ipotesi di viabilità di accesso al sito

Al campo eolico si accede attraverso la viabilità esistente (strade Provinciali, Comunali e poderali), mentre l'accesso alle singole pale avviene mediante strade di nuova realizzazione e/o su strade interpoderali esistenti, che saranno adeguate al trasporto di mezzi eccezionali.

In particolare, il collegamento tra le diverse piazzole sarà principalmente realizzato mediante la strada SP36, che si presenta asfaltata e mediamente con una larghezza superiore ai 5 m. Da questa arteria principale si dirameranno sia le piste di accesso alle torri (GD01, GD03 e GD12) sia strade secondarie locali da cui a loro volta partiranno le piste di accesso alle rimanenti piazzole (GD02, GD04, GD05, GD06, GD07, GD08, GD09, GD10 e GD11). In alcuni casi, per esigenze di ingombro dei trasporti speciali, le intersezioni tra le strade esistenti principali e secondarie sono state ridisegnate ex-novo (rampe di accesso). Di seguito uno schema riassuntivo con i nomi delle strade locali desunte dalle mappe ESRI-Streetmap.

Tabella 5-1: Modalità di accesso agli aerogeneratori

IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	ACCESSO
GD01	SP36 → nuova pista
GD02	SP36 → strada senza nome → nuova pista
GD03	SP36 → nuova pista



IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	ACCESSO
GD04	SP36 → via Strada Provinciale → nuova pista
GD05	SP36 → via Strada Provinciale → nuova pista
GD06	SP36 → via Strada Provinciale → nuova pista
GD07	SP36 → rampa di accesso → strada comunale Villanovafranca-Gesico → nuova pista
GD08	SP36 → strada senza nome → nuova pista
GD09	SP36 → rampa di accesso → strada senza nome → nuova pista
GD10	SP36 → rampa di accesso → nuova pista
GD11	SP36 → rampa di accesso → strada vicinale → nuova pista
GD12	SP36 → rampa di accesso → strada vicinale → nuova pista

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 del produttore delle turbine che impongono raggi di curvatura, raccordi altimetrici e pendenze.

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.

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

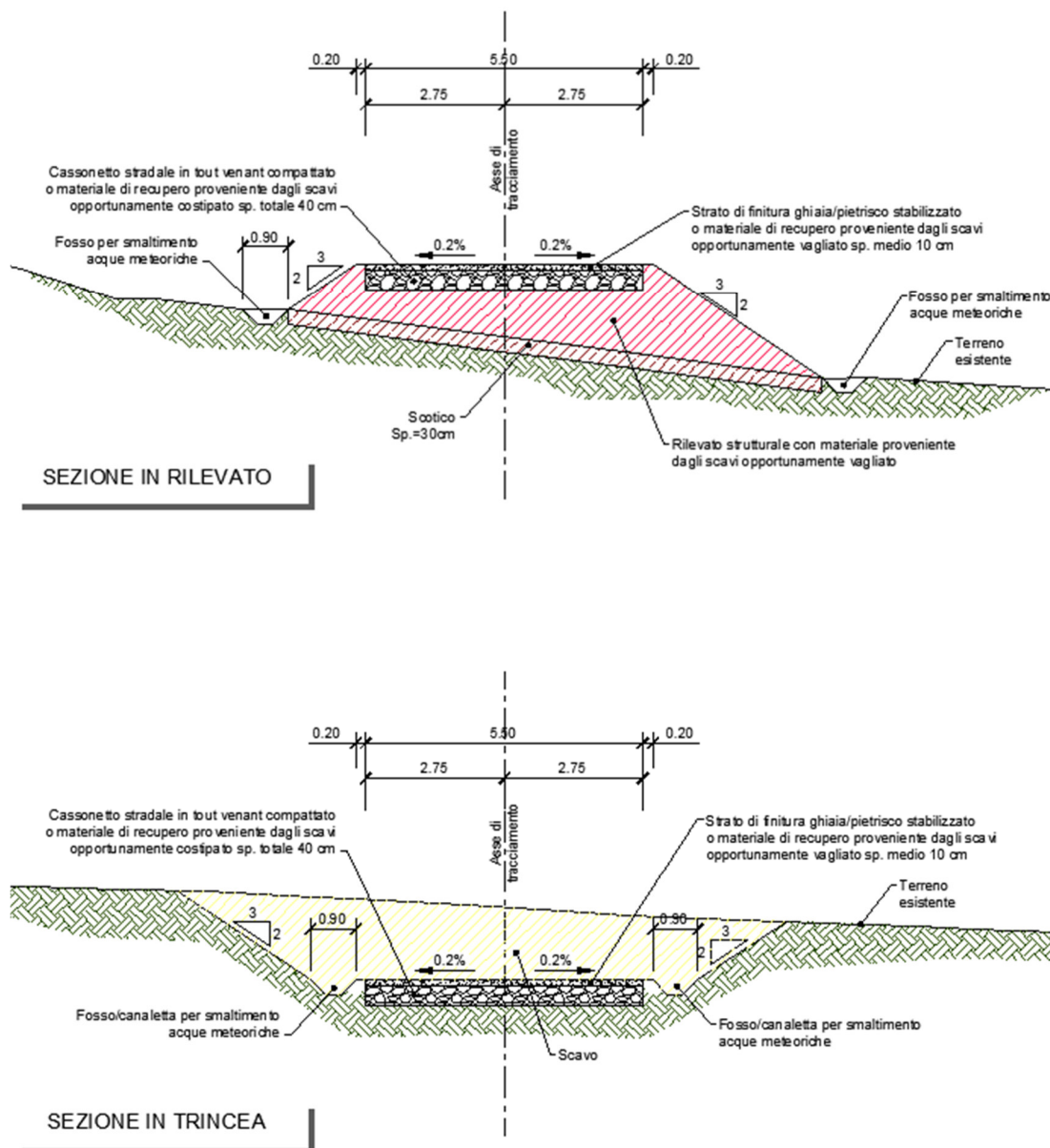


Figura 5.4: Sezione tipo piste di accesso

Nella seguente Tabella si riassumono le principali caratteristiche della viabilità in progetto.

Tabella 5-2: Tratti di viabilità in progetto

SEGMENTO	TIPOLOGIA	LUNGHEZZA (m)	PENDENZA MASSIMA	FINITURA
SP36	Esistente	12000	<3%	asfalto
Raccordo pista GD02	Esistente – da adeguare	2300	<2%	sterrato
Strada di raccordo pista GD04-GD06	Esistente – da adeguare	1800	<2%	sterrato
Strada di raccordo pista GD07	Esistente – da adeguare	1100	<6%	sterrato



SEGMENTO	TIPOLOGIA	LUNGHEZZA (m)	PENDENZA MASSIMA	FINITURA
Strada di raccordo GD08	Esistente – da adeguare	700	<2%	sterrato
Strada di raccordo GD09	Esistente – da adeguare	650	<2%	sterrato
Strada di raccordo pista GD10	Esistente – da adeguare	750	<6%	sterrato
Pista accesso GD01	Nuova realizzazione	390	<2%	sterrato
Pista accesso GD02	Nuova realizzazione	480	<2%	sterrato
Pista accesso GD03	Nuova realizzazione	540	<2%	sterrato
Pista accesso GD04	Nuova realizzazione	340	<3%	sterrato
Pista accesso GD05	Nuova realizzazione	245	<2%	sterrato
Pista accesso GD06	Nuova realizzazione	680	<2%	sterrato
Pista accesso GD08	Nuova realizzazione	590	<2%	sterrato
Pista accesso GD09	Nuova realizzazione	940	<6%	sterrato
Pista accesso GD10	Nuova realizzazione	420	<2%	sterrato
Pista accesso GD11	Nuova realizzazione	510	<3%	sterrato
Pista accesso GD12	Nuova realizzazione	320	<4%	sterrato

5.3 OPERE DI CONNESSIONE

Saranno realizzati tracciati di connessione mediante linee di cavo interrato a 30 kV e a 150 kV.

I cavidotti in progetto interesseranno:

- la linea di collegamento in AT tra lo stallo disponibile nella SE Terna 380/150 kV di futura realizzazione, e la SSE utente;
- le linee di collegamento tra la SSE utente e le torri del parco eolico, raggruppate in 4 cluster.

I tracciati di connessione sono riportati nell'elaborato grafico allegato (Rif. 2799_5298_GIUD_PD_T02_Rev0_PLANIMETRIA CAVIDOTTI SU CTR).

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. In ogni caso, ove possibile, si privilegerà la posa nelle fasce di pertinenza stradale, al di fuori della carreggiata, e possibilmente alla massima distanza dal margine della stessa.



Gli attraversamenti sotterranei in corrispondenza dei quali non è possibile effettuare lo scavo a cielo aperto saranno effettuati con la tecnica della "trivellazione orizzontale controllata" (T.O.C.) mediante l'impiego di macchine spingitubo o similari che utilizzano tubi di acciaio o in Polietilene ad Alta Densità (PEAD).

La rete a 30 kV sarà realizzata utilizzando cavi unipolari del tipo ARE4H5R (o equivalente) con conduttore in alluminio, con formazione tripolare a trifoglio.

Detto elettrodotto sviluppa una lunghezza di circa 39 km di cui circa 21 km di collegamento tra le varie turbine (incluso un tratto della SP36) in media tensione MT e circa 18 km di connessione in AT tra la stazione utente posta a valle della turbina GD02 e la futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione.

Nelle seguenti Tabelle si riassumono i vari tratti di cavidotto con alcuni dati significativi.

Tabella 5-3: Segmenti cavidotto AT

SEGMENTO	N° TERNE	SEZIONE	LUNGHEZZA (m)	TIPOLOGIA STRADA	FINITURA
1	1	0,85 x 1,90	4115,6	Esistente (SP35 e SP36)	asfalto
2	1	0,85 x 1,90	694	Esistente	sterrata
3	1	0,85 x 1,90	8798	Esistente	asfalto
4	1	0,85 x 1,90	1122,9	Esistente	sterrata
5	1	0,85 x 1,90	1221	Esistente	asfalto
6	1	0,85 x 1,90	1819,3	Esistente	sterrata

Tabella 5-4: Segmenti cavidotto MT

SEGMENTO	N° TERNE	SEZIONE	LUNGHEZZA (m)	TIPOLOGIA STRADA	FINITURA
1a	1	0,85 x 0,90	1537	Esistente da adeguare	sterrata
1b	1	0,85 x 0,90	498,5	Esistente (SP36)	asfalto
2	2	1,25 x 0,90	1625,8	Esistente da adeguare	sterrata
3	1	0,85 x 0,90	1609,7	Esistente (SP36)	asfalto
4	2	1,25 x 0,90	326,3	Nuova realizzazione	sterrata
5	2	1,25 x 0,90	2049,6	Esistente (SP36)	asfalto
6	2	1,25 x 0,90	1381,8	Nuova realizzazione/Esistente da adeguare	sterrata
7	2	1,25 x 0,90	2416,5	Esistente (SP36)	asfalto
8	2	1,25 x 0,90	398,2	Nuova realizzazione	sterrata
9	1	0,85 x 0,90	1490,3	Nuova realizzazione/Esistente da adeguare	sterrata
10	2	1,25 x 0,90	239,9	Nuova realizzazione	sterrata



SEGMENTO	N° TERNE	SEZIONE	LUNGHEZZA (m)	TIPOLOGIA STRADA	FINITURA
11	2	1,25 x 0,90	356	Nuova realizzazione	sterrata
12	1	0,85 x 0,90	944,5	Esistente da adeguare	sterrata
13	3	1,65 x 0,90	398,1	Esistente (SP36)	asfalto
14	1	0,85 x 0,90	549,4	Nuova realizzazione	sterrata
15	4	1,25 x 1,55	887,2	Esistente (SP36)	asfalto
16	2	1,25 x 0,90	1484	Esistente da adeguare	sterrata
17	4	1,25 x 1,55	184,7	Esistente (SP36)	asfalto
18	2	1,25 x 0,90	2325,3	Nuova realizzazione/Esistente da adeguare	sterrata
19	3	1,65 x 0,90	272,7	Esistente (SP36)	asfalto

Riassumendo, per il collegamento tra i 12 aerogeneratori e la stazione utente e per la connessione la stazione utente e la SE della rete nazionale sarà necessario realizzare circa 21 km (MT) + 18 km (AT) di cavidotti interrati con una profondità minima di 0,90 m e massima 1,90 m una larghezza compresa tra un minimo di circa 0,85 m e un massimo di circa 1,65 m.

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 una corda di rame nuda 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:

- Apertura dello scavo a sezione obbligata (profondità minima di 0,90 m massima 1,90 m e larghezza compresa tra un minimo di circa 0,85 m e un massimo di circa 1,65 m);
- Stesura di un primo strato di sabbia (circa 10 cm);
- Posa in opera dei vari cavi alle diverse quote di progetto e ultimazione ricoprimento con sabbia vagliata;
- Stesura di un secondo strato di sabbia (circa 10 cm);
- Posa di una protezione meccanica supplementare realizzata con gettata di magrone (circa 5 cm);
- Rinterro parziale con materiale proveniente dagli scavi con inframezzati nastri segnalatori;
- Posa del pacchetto di rifinitura in funzione della tipologia della superficie (se richiesto).

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

In base alla soluzione di connessione del gestore della rete (STMG TERNA/P202101619 del 21/10/2021), l'impianto in esame, costituito da N° 12 aerogeneratori, sarà collegato in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entrata – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius".



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

- Cavidotto 150 kV, composto da una linea di lunghezza pari a circa 20 km, che collegherà la stazione utente di trasformazione 30/150 kV con lo stallo 150 kV che sarà disponibile nella SE Terna;
- Stazione utente di trasformazione 30/150 kV;
- Cabina MT SSE utente adiacente alla stazione utente di trasformazione;
- Cavidotto 30 kV, composto da 4 linee provenienti ciascuna da un cluster del parco eolico per il collegamento elettrico degli aerogeneratori con la cabina MT SSE utente interna all'area di impianto;
- Rete di monitoraggio in fibra ottica per il controllo della rete elettrica e dell'impianto eolico mediante trasmissione dati via modem o satellitare.

Di seguito si descrive brevemente la configurazione della SSE utente AT/MT 150/30kV che sarà collegata, tramite cavidotto in AT, alla stazione Terna.

La stazione elettrica sarà costituita essenzialmente da:

- sezione in aria con trasformatore AT/MT 150/30/30kV 90/110 MVA ONAN/ONAF YNd dotato di sistema di regolazione automatica della tensione e neutro a terra la AT e di vasca per la raccolta dell'olio; isolatori in RIP con contenuto siliconico composto >30%;
- un sistema sbarre in aria AT 150kV;
- uno stallo di connessione della linea in AT di alimentazione verso SE Terna, costituito dalle seguenti principali terne di apparati: CAVO di connessione da SSE utente, terminali cavo AT, sezionatore a pantografo, TV induttivo a più secondari, TA a più secondari, Interruttore, scaricatori di sovratensione e conta scariche (lato SSE e lato trasformatore AT/MT), sezionatore di terra
- una sezione MT 30 kV, allestita con gli apparati di sezionamento, controllo e misura, per il collegamento agli aerogeneratori.

5.4 FASE DI REALIZZAZIONE

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

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

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



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

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

- sistema di distribuzione e trasporto dell'energia (in cavidotto interrato a 30 kV) tra gli aerogeneratori e la stazione utente;
- installazione di una cabina di trasformazione 30/150 kV;
- 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;
- nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius" (non oggetto del presente progetto);
- installazione dei sistemi di monitoraggio, controllo e misura delle turbine.

Il corpo stradale sarà realizzato secondo le seguenti modalità:

- A. Scotico terreno vegetale
- B. Scavo, ove necessario, per il raggiungimento della quota del piano di posa
- C. Compattazione del piano di posa con relative prove per la determinazione dei parametri minimi richiesti
- D. 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.
- E. Posa del Cassonetto stradale in tout venant compattato o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente costipato sp. totale 40 cm
- F. Posa dello Strato di finitura in ghiaia/pietrisco stabilizzato o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente vagliato sp. medio 10 cm.

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 4 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

Nelle seguenti Figure si riportano degli schemi tipologici.

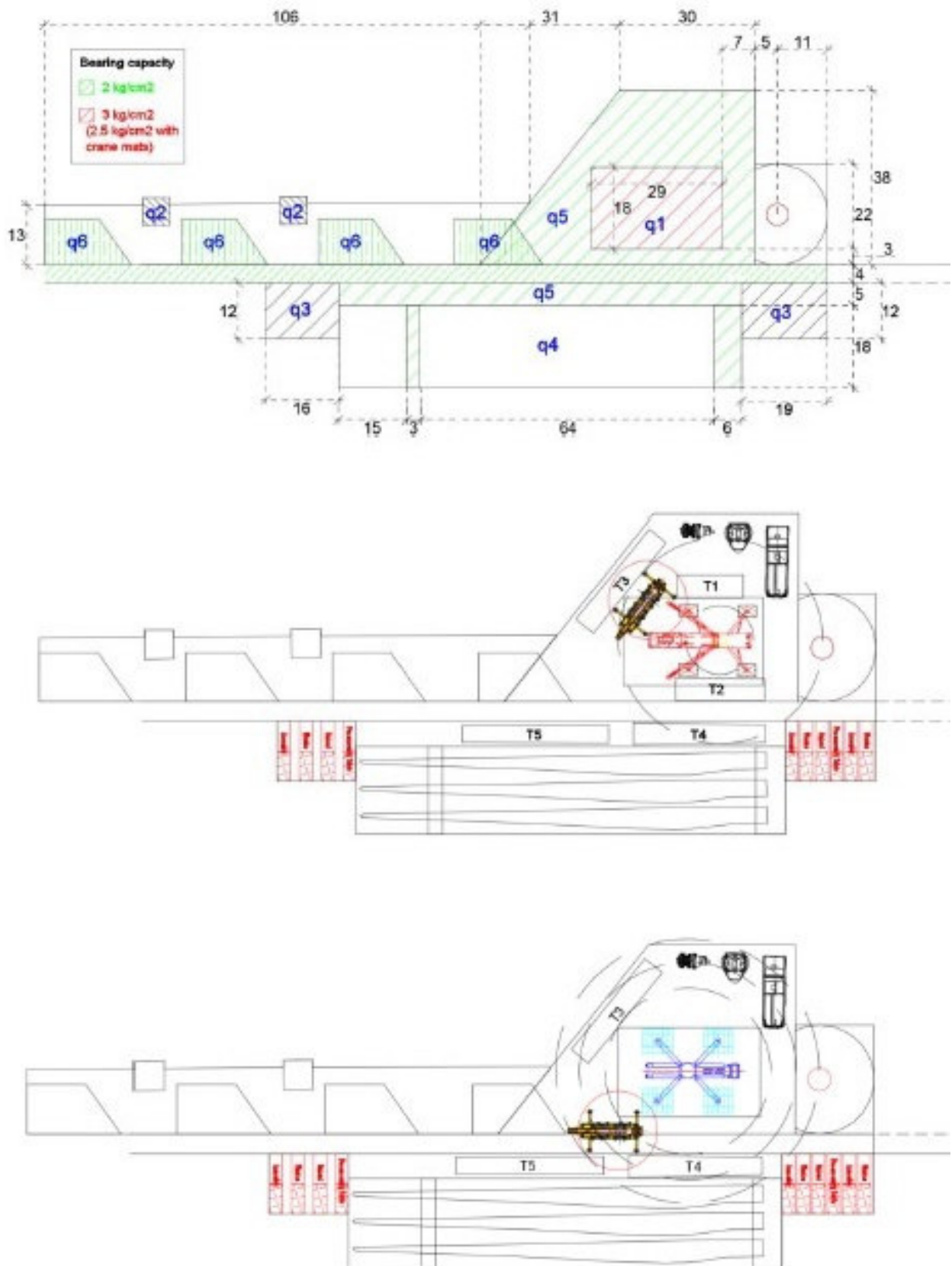


Figura 5.5: Tipologico per il sistema di montaggio "Partial storage"



Figura 5.6: Esempio di piazzola in fase di costruzione

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

- Scotico terreno vegetale
- Scavo, ove necessario, per il raggiungimento della quota del piano di posa
- Compattazione del piano di posa con relative prove per la determinazione dei parametri minimi richiesti
- 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.
- Posa di uno strato di fondazione in tout venant compattato o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente costipato sp. totale 40 cm
- 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 piazzole.

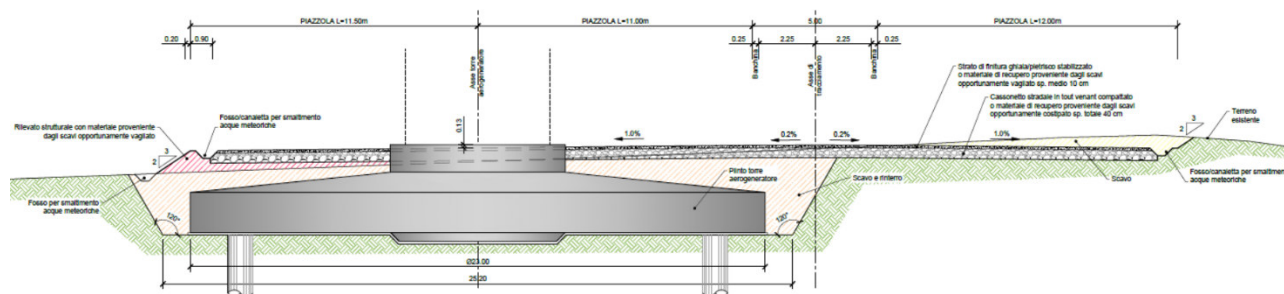


Figura 5.7: Sezione tipo piazzole



Gli spazi per il montaggio della gru principale non richiedono interventi sul terreno dovendo essere semplicemente garantita la libertà spaziale lungo il braccio della gru (lungo tutta la sua estensione non dovranno esserci alberi o ingombri più alti di 1,5-1,8m).

Le aree richieste per le gru ausiliarie di supporto alle operazioni di montaggio del braccio della gru principale non richiedono interventi particolari sul terreno, dovranno semplicemente presentare una modesta pendenza ed essere libere da ostacoli per permettere lo stazionamento della gru e il posizionamento degli stabilizzatori.

Alla fine della fase di cantiere le dimensioni delle piazzole saranno ridotte a 50 x 30 m per un totale di 1.500 mq, per consentire la manutenzione degli aerogeneratori stessi, mentre la superficie residua sarà rinverdita e mitigata.

Per quanto riguarda le aree destinate alla logistica di cantiere, al fine di assicurare adeguati spazi per lo stoccaggio dei materiali da costruzione e per il ricovero dei mezzi d'opera, si ritiene che potranno essere utilmente sfruttate le superfici piane approntate per il montaggio degli aerogeneratori in progetto.

Il materiale di risulta degli scavi riutilizzabile in cantiere verrà depositato provvisoriamente in prossimità della stessa area di lavoro o in apposite aree dedicate, allestite in corrispondenza delle piazzole di macchina. In particolare, sono state individuate n.2 aree, di forma pressoché rettangolare di circa 5250 mq, nei pressi della strada di accesso alle torri GD04÷GD05÷GD06 (via Strada Provinciale) e nei pressi della SP36 nel tratto compreso tra le torri GD09 e GD12.

I ferri di armatura delle fondazioni saranno depositati provvisoriamente in prossimità del luogo del loro utilizzo (piazzole degli aerogeneratori).

Al termine dei lavori tutte le aree di lavorazione saranno oggetto di interventi di ripristino ambientale finalizzati alla restituzione dei terreni al loro originario uso, in accordo con quanto descritto nella Relazione tecnica di progetto.

Per quanto riguarda il cantiere delle linee elettriche, in considerazione del loro sviluppo lineare, le terre e rocce da scavo saranno provvisoriamente collocate ai bordi dello scavo in attesa del loro reimpiego in cantiere o in altro sito o, in subordine, dello smaltimento in discarica.

Le recinzioni di cantiere non saranno fisse, ma verranno spostate secondo necessità con il procedere dei lavori.

Al termine dei lavori di costruzione la maggior parte delle aree impegnate in fase di cantiere verranno ripristinate al loro stato originario o rinverdate e mitigate. Gli interventi di dismissione riguarderanno tutte le aree realizzate durante il cantiere per permettere il passaggio, la movimentazione e lo stoccaggio di tutte le componenti di grandi dimensioni. Saranno quindi rinverdate e mitigate tutte quelle aree utilizzate, ad esempio, per lo stoccaggio delle pale, per il posizionamento delle gru principali e ausiliare e per tutte le aree riservate alla logistica. Saranno rimossi anche tutti gli allargamenti delle strade e delle piste non necessari per il transito dei mezzi di manutenzione ordinaria.

Le piazzole in corrispondenza dei vari aerogeneratori verranno ridotte sensibilmente raggiungendo una superficie di circa 30 m x 50 m.

Le scarpatine sia della viabilità sia delle piazzole saranno oggetto di interventi di rinverdimento con specie arbustive ed arboree compatibilmente con la destinazione ad uso agricolo della maggior parte dei terreni su cui insiste il parco. Le opere di rinverdimento delle superfici hanno la duplice funzione di attenuare gli impatti sull'ambiente circostante ma anche la funzione contrastare i fenomeni erosivi.

Oltre alle opere a verde sopra citate, al termine dei lavori, saranno sistemate anche le strade esistenti procedendo al rifacimento di eventuali cassonetti ceduti nonché al ripristino dei manti stradali.



5.5 FASE DI DISMISSIONE

Infine, vista la natura prevalentemente agricola della zona, si dovrà procedere al ripristino delle aree in precedenza coltivate o adibite a pascolo con una rimessa a coltura dei terreni. Tutte le operazioni di messa a coltura saranno effettuate, seguendo le tempistiche e gli accorgimenti dettati dalla classica tecnica agronomica locale.

Mediamente la vita utile di un impianto eolico è stimata tra 25 e i 30anni. Al termine di questo periodo sono possibili due scenari:

- a. ripotenziamento dell'impianto (repowering), con conseguente installazione di nuove e solitamente più performanti macchine previo nuovo iter autorizzato e riprogettazione
- b. dismissione dell'impianto (decommissioning), che comporta lo smantellamento quasi totali delle opere realizzate in fase costruttiva

Nell'ipotesi di attuazione dello scenario b) le operazioni di dismissione relative ad un parco eolico, risultano piuttosto semplici e soprattutto sono ripetitive, vista la tipologia dell'impianto che risulta modulare in quanto costituito da un determinato numero di unità produttive (aerogeneratori) assolutamente identiche l'una all'altra.

Il decommissioning dell'impianto prevede pertanto, sulla base di un programma preventivamente definito, la disinstallazione di ognuna delle unità produttive con mezzi ed equipaggiamenti appropriati, e successivamente si procede per ogni macchina, al disaccoppiamento e alla separazione dei suoi macro componenti (generatore, mozzo, fusti metallici torre, etc.).

Da questa operazione verranno selezionati i componenti:

- riutilizzabili
- riciclabili
- da rottamare secondo le normative vigenti
- materiali plastici da trattare secondo la natura dei materiali e le normative vigenti.

La prima operazione riguarda la disattivazione dell'impianto eolico con conseguente sospensione dell'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta, a cui segue il disassemblaggio degli aerogeneratori mediante utilizzo di autogrù di portata opportuna, che vengono impiegate per la rimozione del mozzo (pale comprese), della navicella, e della torre.

A seguito dello smobilizzo delle macchine dal territorio, si procede con la rimozione, ovvero con la demolizione delle opere di fondazione superficiale (plinti) come riportato, e la rimozione dei singoli elementi accessori costituenti il parco (cavi di connessione, cabine elettriche ecc.).

Le misure di ripristino interesseranno anche le strade e le piazzole, che saranno ripristinate a seconda delle prescrizioni contenute negli atti autorizzativi e nelle convenzioni stipulate con le amministrazioni Comunali; le operazioni di ripristino saranno modulate attraverso la ricopertura integrale con trattamenti naturali e eventualmente rilavorate con trattamenti addizionali, per il riadattamento al terreno e l'adeguamento al paesaggio. Per facilitare e velocizzare le opere di inerbimento delle superfici, saranno stesi materiali vegetali sulla superficie delle stesse vie di accesso e piazzole.

La dismissione interesserà anche le aree e le opere relative alla sottostazione elettrica. Si procederà allo smantellamento delle apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche, alla disinstallazione dei trasformatori con relativo trasporto e smaltimento, alla demolizione della struttura in elevazione della stazione e della relativa base di fondazione con conferimento a discarica autorizzata del materiale, ed, infine, allo scavo per la rimozione del materiale costituente il rilevato per il piano di posa di fondazione della sottostazione.

Tutte le operazioni comportano un ripristino della situazione *ante operam*.



Le attività dovranno avvenire nel pieno rispetto delle norme di sicurezza ai sensi del D.Lgs. 81/08 s.m.i. “Testo Unico in materia di Salute e Sicurezza dei Lavoratori”, e in conformità con i requisiti delle normative ambientali ovvero del D.Lgs 152/06 s.m.i. “T.U. Ambiente”.

Di seguito si riporta un elenco delle principali lavorazioni da svolgere, dettagliatamente descritte nell’elaborato dedicato “2799_5298_GIUD_PD_R20_Rev0_PIANO DI DISMISSIONE”.

- Disattivazione dell’impianto eolico e prime attività preliminari di dismissione
- Rimozione degli aerogeneratori
- Demolizione dei plinti di fondazione delle torri
- Rimozione dei rilevati delle piazzole e delle strade di servizio
- Dismissione della sottostazione elettrica
- Sistemazioni generali delle aree
- Sistemazioni a verde/ripristino dei terreni a coltivo

Alla chiusura dell’impianto, a seguito della cessazione delle attività, sarà redatto il Progetto Esecutivo delle operazioni di smantellamento e rimozione degli impianti e delle opere connesse che conterrà le azioni, le attività e i tempi necessari per gestire la chiusura del sito:

- definizione di eventuali azioni di messa in sicurezza;
- definizione dei processi e delle azioni per l’avvio o smaltimento dei rifiuti solidi e dei fluidi (oli, agenti chimici ecc.), in condizioni di massima sicurezza;
- attività di smontaggio e recupero per eventuale riutilizzo di macchinari e componenti;
- gestione delle autorizzazioni e dei permessi ambientali.

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

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

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

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

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

In fase di dismissione e smontaggio le piazzole saranno utilizzate quale area di cantiere previa rimozione dello strato di terreno vegetale superficiale. A conclusione della fase di smontaggio verrà prevista la ricopertura e/o il parziale disfaccimento delle piazzole degli aerogeneratori con la rimodellazione del profilo del terreno secondo lo stato *ante operam*. Il materiale eventualmente mancante verrà recuperato da quello in avanzo ottenuto dalla rimozione delle piste stradali o proveniente da cave. Una volta ottenuto il profilo morfologico originario del terreno *ante operam*, verrà prevista la stesura di circa 10÷15 cm di terreno vegetale precedentemente scoticato. Per quanto riguarda il ripristino ambientale, come per la rete viaria, si cercherà di ricostituire la vegetazione presente precedentemente la realizzazione dell’impianto. Per le specie arboree e arbustive non è prevista la semina di essenze estranee al contesto territoriale, ma si ritiene che la soluzione migliore sia quella di consentire la



ricolonizzazione delle superfici ricoperte dal terreno vegetale con la flora autoctona presente in prossimità dell'area. Per le specie arbustive verrà favorito un più veloce recupero vegetativo impiantando un numero congruo di esemplari di arbusti autoctoni nell'area della piazzola dismessa.

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.

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 PEAD, cavi 150 kV, cavi 30 kV e corda di rame;
- Dopo aver rimosso in sequenza i materiali, saranno ricoperti gli scavi con il materiale di risulta. Naturalmente, dove il percorso interessa il terreno vegetale, sarà ripristinato come *ante operam*, effettuando un'operazione di costipatura del terreno.

I materiali da smaltire, escludendo i conduttori dei cavi 150 kV e 30 kV 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 tubo PEAD, 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.

La SSE utente verrà rimossa completamente al termine della vita dell'impianto. Le apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche presenti nella SSE utente potranno essere riutilizzate, previa verifica del loro funzionamento, per altri impianti di produzione (es. impianti eolici o fotovoltaici dello stesso o di altro produttore). Per quanto lo stallo interno alla Stazione Elettrica è possibile che il Gestore della Rete possa renderlo disponibile per altre attività come stallo per nuove utenze.

5.6 CRONOPROGRAMMA PREVISTO

Terminato l'iter autorizzativo si potrà procedere alla realizzazione del progetto che può essere schematizzata come segue:

- Progettazione Esecutiva delle opere Civili, Strutturali e degli impianti Elettrici e Meccanici
- Definizione delle proprietà ed acquisizione delle aree (in modo temporaneo o definitivo in base agli accordi)
- 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 per la cabina di smistamento
- Allacciamento delle diverse linee del parco
- Avviamento e collaudo del parco
- Dismissione del cantiere
- Realizzazione opere di ripristino ed eventuali opere di mitigazione.

Per quanto sopra descritto si ipotizza siano necessari circa 20 mesi la costruzione dell’impianto fino alla fase di start up, più circa due mesi di avvio impianto.

ID	Task	Giorni	Mesi/Settimane																					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	rilevi, indagini in sito, prove di lab.	20	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
2	ingegneria esecutiva	40	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
3	approvvigionamento materiali	60	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
4	allestimento cantiere	60	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
5	adeguamenti strade esistenti	90	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
6	realizzazione nuove strade/piste	65	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
7	realizzazione fondazioni	75	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
8	trasporto aerogeneratori	60	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
9	montaggio aerogeneratori	180	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
10	realizzazione elettrodotti	190	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
11	adeguamento cabina primaria	190	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
12	collaudi	30	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
13	start up	0																						
14	avvio impianto eolico	30	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	

Il tempo necessario per la realizzazione degli interventi di dismissione è stimato in circa 11 mesi. La durata delle operazioni è obbligata dai tempi dettati dalle dismissioni degli aerogeneratori, per i quali è necessario disporre di mezzi particolari e maestranze specializzate; sarà necessario inoltre coordinare le operazioni di conferimento nelle discariche per i materiali destinati a rottamazione.



WIND FARM GIUDECCA											
CRONOPROGRAMMA DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI											
Descrizione delle lavorazioni	1° mese	2° mese	3° mese	4° mese	5° mese	6° mese	7° mese	8° mese	9° mese	10° mese	11° mese
Smobilizzo aerogeneratori											
Rimozione e Smantellamento a norma di legge olii parti oleodinamiche ed impianti elettrici											
Smontaggio componenti e trasporto ad impianti autorizzati											
Sistemazione delle aree interessate dagli interventi di smobilizzo											
Demolizione di eventuali parti esterne fondazione con smaltimento materiali di risulta											
Smantellamento dei cavidotti della piazzola con recupero e separazione dei materiali di risulta											
Sistemazione dei terreni superficiali (piazzola) con ricoprimento terreno vegetale											
Ripristino rilevati stradali e piazzole											
Rimozione rilevati stradali e conferimento del materiale in impianto autorizzato											
Demolizione Cavidotti con recupero e separazione del materiale da risulta											
Sistemazione dei terreni superficiali con ricoprimento terreno vegetale, e ripristino delle pavimentazioni stradali											
Cabine elettriche e componenti											
Rimozione Apparecchiature elettriche											
Demolizione opere edili con recupero e separazione dei materiali di risulta											

Figura 5.8: Cronoprogramma degli interventi

5.7 INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI

Lo Studio di Impatto Ambientale (Rif. 2799_5298_GIUD_SIA_R01_Rev0_SIA) ha valutato gli impatti ambientali del progetto sulle diverse componenti. Si riportano qui sinteticamente le conclusioni dello Studio; per le analisi e la matrice di dettaglio degli impatti si rimanda al documento citato.

Il parco eolico in progetto è localizzato nella parte centrale della Regione Autonoma della Sardegna, nei territori comunali di Mandas, Gergei e Villanovafranca, nella Provincia del Sud Sardegna. Esso ricade all'interno delle regioni storiche della "Marmilla" e della "Trexenta", che, insieme al "Sarcidano", costituiscono un altopiano che funge da spartiacque tra il bacino idrografico del Fiume Tirso, il bacino idrografico del Flumendosa e quello del Flumini Mannu. Il territorio è prevalentemente collinare nella parte orientale e settentrionale, più pianeggiante verso ovest, nella "Marmilla" meridionale spicca in contrasto il colle di Las Plassas. L'area in progetto è un susseguirsi di campagne, spesso abbandonate o con la presenza di frutteti, vigne, oliveti e coltivazioni di cereali. Gli elementi di naturalità residui sono concentrati lungo i corsi d'acqua e nelle aree a macchia o prateria delle fasce collinari.

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

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

Nella fase di esercizio sono presenti anche fattori "positivi" quali la produzione di energia elettrica da sorgenti rinnovabili che consentono un notevole risparmio di emissioni di macro inquinanti atmosferici e gas a effetto serra, quindi un beneficio per la componente aria e conseguentemente salute pubblica.



Inoltre, il progetto in questione, presenta un interesse pubblico inserendosi nella strategia di decarbonizzazione perseguita dalla Sardegna.

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

5.8 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI DA MONITORARE

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

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

- Vegetazione
- Fauna
- Rumore
- Atmosfera
- Suolo e sottosuolo
- Acque superficiali

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.

6. AZIONI DI MONITORAGGIO DELLE COMPONENTI

6.1 VEGETAZIONE

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

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

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

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

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

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

Le stazioni da monitorare devono essere selezionate all'interno delle suddette aree in modo da campionare inoltre aree rappresentative di elementi ambientalmente sensibili identificati dal SIA, in particolare le Steppe e garighe ad *Ampelodesmus mauritanicus* a sud della GD07 e le aree a vegetazione spondale residua lungo i corsi d'acqua attraversati dalla linea di connessione.



Quale attività preliminare al monitoraggio sarà effettuato un sopralluogo approfondito finalizzato a verificare l'accessibilità ai punti di misura, il consenso, ove necessario, degli eventuali proprietari ad accedere ai punti di monitoraggio e la disponibilità dei siti di misura per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio. Nel caso in cui un punto di monitoraggio previsto non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, sarà scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri indicati.

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

Azioni di monitoraggio

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

Azione V1 – Caratterizzazione della componente

Azione V1A – Indagine floristica

Azione V1B – Analisi fisionomica

Azione V2 – Verifica dello stato fitosanitario

Azione V3 – Verifica della presenza di specie aliene invasive

Metodologie di riferimento

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Gli individui di pregio dovranno essere scelti, nella fase *ante operam*, preferibilmente all'interno di fasce parallele 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-Grappo *et al.*, 2010), relativamente alla Sardegna, e alle fonti bibliografiche ivi citate.

Frequenza e durata del monitoraggio

Il monitoraggio *ante operam* prevede una durata di circa 10 mesi (indicativamente gennaio-ottobre), nell'anno precedente l'inizio delle attività di cantiere.

Per i rilievi floristici si propongono complessivamente 2 campionamenti annuali (1 in periodo aprile-giugno e 1 in periodo settembre-ottobre).

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

Per i rilievi fitosanitari si prevedono 2 ripetizioni all'anno (1 in stagione primaverile e 1 in stagione autunnale); in ciascuna ripetizione devono essere visitate e valutate tutte le piante campione identificate.

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

I rilevamenti floristici del corso d'opera andranno ripetuti indicativamente nelle stesse date scelte in *ante operam* o all'interno di una finestra al massimo di 15 giorni intorno alla data.

Per i rilievi fitosanitari si prevedono 2 ripetizioni all'anno (1 in stagione primaverile e 1 in stagione autunnale); in ciascuna ripetizione devono essere visitate e valutate tutte le piante campione identificate.

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

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

I rilevamenti floristici andranno ripetuti indicativamente nelle stesse date scelte in *ante operam* o all'interno di una finestra al massimo di 15 giorni intorno alla data.

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

Per i rilievi fitosanitari si prevedono 2 ripetizioni all'anno (1 in stagione primaverile e 1 in stagione autunnale); in ciascuna ripetizione devono essere visitate e valutate tutte le piante campione identificate.

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. 7.

6.2 FAUNA

Obiettivi specifici del monitoraggio

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

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

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

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

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

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

Poiché – come per altre Regioni – non sono presenti Linee Guida regionali sulla predisposizione dei PMA per impianti eolici, l'attività di monitoraggio proposta su Uccelli e Chiroteri si basa sulle indicazioni fornite dal Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna, pubblicato da ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) in collaborazione con Legambiente e ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale)², adeguato in funzione del contesto di progetto.

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

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

- Aree interessate dalla presenza degli aerogeneratori;
- Intorno dell'impianto di estensione variabile tra 1 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.

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



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

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

Azioni di monitoraggio

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

Azione F1 – Monitoraggio dei rapaci diurni nidificanti – ricerca siti riproduttivi
Azione F2 – Monitoraggio dei rapaci notturni nidificanti e del Succiacapre
Azione F3 – Monitoraggio dell'avifauna nidificante
Azione F3A – Rilievi mediante transetti
Azione F3B – Rilievi mediante punti d'ascolto
Azione F4 – Monitoraggio dell'avifauna migratrice
Azione F4A – Rilievi diurni mediante conteggio visivo
Azione F4B – Rilievi notturni mediante indagini bioacustiche
Azione F5 – Monitoraggio dei Chiroterteri
Azione F5A – Ricerca dei rifugi
Azione F5B – Rilievi bioacustici mediante punti d'ascolto a terra
Azione F6 – Monitoraggio della mortalità da impatto

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

Per i parametri da monitorare e gli standard di riferimento di ciascuna delle azioni proposte per la componente faunistica si rimanda, per chiarezza di lettura, alle tabelle sinottiche presentate al Cap. 7.

6.2.1 Rapaci diurni nidificanti – ricerca siti riproduttivi (F1)

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

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

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

Metodologie di riferimento

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



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

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

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

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

Frequenza e durata del monitoraggio

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

6.2.2 Rapaci notturni nidificanti e Succiacapre (F2)

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

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

L'area di indagine sarà suddivisa sulla base di una griglia con celle quadrate da 500 m di lato. Verranno effettuati rilievi in ciascuna cella in cui cade un aerogeneratore e in un numero almeno uguale di ulteriori celle nell'area di progetto, selezionate in base all'idoneità ambientale per le specie individuate come potenzialmente presenti nel SIA (privilegiando le celle a maggior grado di idoneità) e alla distanza dagli aerogeneratori (privilegiando le celle a distanza minore). In area di saggio verrà effettuato un uguale numero di punti d'ascolto, all'interno di stazioni distribuite in ambienti analoghi a quelli delle stazioni in area di progetto.

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 cella di 500 m di lato selezionata in base ai criteri sopra indicati.

Per quanto riguarda la modalità di esecuzione dei punti d'ascolto, si suggerisce di utilizzare la metodologia adottata in altri contesti nell'ambito di progetti standardizzati per il rilevamento di rapaci notturni (per esempio Leysen, 2001, Calvi e Muzio, 2019): una volta arrivati nella stazione di rilevamento si effettua un minuto di ascolto prima di emettere la prima sequenza di richiami, quindi si procede con tre sequenze di richiami separate da un minuto d'ascolto ciascuna e, in assenza di risposta, cinque minuti d'ascolto alla fine della terza sequenza. L'emissione di *playback* viene interrotta alla prima risposta della specie. In caso di rilievi per più specie, si completano i cicli di *playback* previsti per ciascuna specie prima



di passare a quelli per la successiva, avendo cura di iniziare prima dal Succiacapre e quindi passando ai rapaci notturni a dalla specie più piccola alla più grande.

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

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

Frequenza e durata del monitoraggio

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

6.2.3 Avifauna nidificante (F3)

Rilievi mediante transetti (F3A)

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

L'area oggetto di monitoraggio è costituita 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 passare preferibilmente entro 100 m dalla posizione prevista per ciascun aerogeneratore. I transetti di rilevamento dovranno avere lunghezza complessiva indicativa di almeno 6 km nell'area di progetto e una lunghezza analoga nell'area di saggio.

Metodologie di riferimento

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

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

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

Frequenza e durata del monitoraggio

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



Rilievi mediante punti d'ascolto (F3B)

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

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

L'area di indagine dell'impianto sarà suddivisa sulla base di una griglia con celle quadrate da 500 m di lato. In ogni cella sarà presente al massimo una stazione di rilevamento. Le stazioni di rilevamento saranno in numero pari ad almeno due volte quello degli aerogeneratori previsti. Le celle in cui saranno posizionate le stazioni di rilevamento includeranno tutte quelle in cui è prevista la realizzazione di un aerogeneratore. La localizzazione delle rimanenti stazioni dovrà tenere in considerazione le caratteristiche ambientali presenti: dovranno essere distribuite tra le diverse tipologie ambientali in proporzione all'abbondanza di queste nell'area d'indagine. Ogni stazione di rilevamento dovrà distare almeno 500 m da tutte le altre.

I rilievi nell'area di saggio dovranno prevedere lo stesso numero di stazioni, individuate con gli stessi criteri rispetto all'area di progetto e, preferibilmente, egualmente suddivise per tipologia ambientale.

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.

Frequenza e durata del monitoraggio

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

6.2.4 Avifauna migratrice (F4)

Rilievi diurni mediante conteggio visivo (F4A)

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



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

Data l'estensione dell'impianto, i rilievi saranno effettuati da almeno due stazioni localizzate strategicamente, in maniera tale da poter avere, complessivamente, buona visibilità di tutti gli aerogeneratori previsti dall'impianto. Qualora non bastassero due sole stazioni ad avere visuale complessiva dell'impianto, sarà necessario aumentare il numero di stazioni fino alla visibilità completa; nella scelta delle stazioni va sempre mantenuto il criterio di massima vicinanza possibile alla posizione prevista degli aerogeneratori.

Metodologie di riferimento

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

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

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

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

Frequenza e durata del monitoraggio

Verranno effettuate almeno 48 sessioni annuali di monitoraggio dell'avifauna migratrice diurna, di cui 24 in periodo primaverile (15 marzo – 15 maggio) e 24 in periodo autunnale (1° settembre – 31 ottobre), indicativamente con cadenza di due sessioni ogni decade. Le indagini saranno da svolgere per un anno in fase *ante operam* e durante ogni anno delle fasi di monitoraggio in corso d'opera e *post operam*.

Rilievi notturni mediante indagini bioacustiche (F4B)

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

I rilievi saranno effettuati da due postazioni in posizione elevata rispetto al suolo (possibilmente almeno tre metri), localizzate in settori differenti dell'impianto eolico. Le postazioni di rilevamento dovrebbero preferenzialmente trovarsi – se tecnicamente fattibile – su una torre anemometrica o su una infrastruttura verticale già presente nell'area di indagine.

Metodologie di riferimento

Il monitoraggio dell'avifauna migratrice notturna sarà effettuato mediante registrazioni bioacustiche utilizzando un registratore digitale. Il dispositivo, attivo durante tutta la notte, acquisirà le registrazioni delle vocalizzazioni emesse dagli Uccelli in volo nell'area di studio (cfr. Gillings *et al.*, 2018). Mediante successiva analisi delle registrazioni sarà possibile determinare le specie che hanno attraversato in volo l'area di progetto durante la notte e ottenere indici di abbondanza per ciascuna specie.



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

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

Frequenza e durata del monitoraggio

Data l'estensione dell'impianto, i rilievi saranno effettuati da almeno due stazioni localizzate strategicamente, in maniera tale da poter avere, complessivamente, buona visibilità di tutti gli aerogeneratori previsti dall'impianto.

Verranno effettuate almeno 24 sessioni annuali di monitoraggio della durata di una notte ciascuna, di cui 12 in periodo primaverile (15 marzo – 15 maggio) e 12 in periodo autunnale (1° settembre – 31 ottobre), indicativamente con cadenza di una sessione ogni decade. Le indagini saranno da svolgere per un anno in fase *ante operam* e durante ogni anno delle fasi di monitoraggio in corso d'opera e *post operam*.

6.2.5 Chiroteri (F5)

Ricerca dei rifugi (F5A)

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

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

Metodologie di riferimento

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

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

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

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

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



Frequenza e durata del monitoraggio

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

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

Rilievi bioacustici mediante punti d'ascolto a terra (F5B)

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

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

L'area di indagine dell'impianto sarà suddivisa sulla base di una griglia con celle quadrate da 500 m di lato. In ogni cella sarà presente al massimo una stazione di rilevamento. Le stazioni di rilevamento saranno in numero pari ad almeno due volte quello degli aerogeneratori previsti. Le celle in cui saranno posizionate le stazioni di rilevamento includeranno tutte quelle in cui è prevista la realizzazione di un aerogeneratore. La localizzazione delle rimanenti stazioni dovrà tenere in considerazione le caratteristiche ambientali presenti: dovranno essere distribuite tra le diverse tipologie ambientali in proporzione all'abbondanza di queste nell'area d'indagine. Ogni stazione di rilevamento dovrà distare almeno 300 m da tutte le altre.

I rilievi nell'area di saggio dovranno prevedere uno stesso numero di stazioni, individuate con gli stessi criteri rispetto all'area di progetto e, preferibilmente, egualmente suddivise per tipologia ambientale.

Metodologie di riferimento

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

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

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

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

Frequenza e durata del monitoraggio

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

6.2.6 Mortalità da impatto (F6)

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

Il monitoraggio della mortalità da impatto dovrà essere effettuato mediante l'ispezione del terreno circostante le turbine eoliche. Per ogni aerogeneratore verrà identificata un'area di controllo per la ricerca carcasse di forma quadrata con lato di circa 200 m, attraversata da sette transetti lineari, distanziati tra loro 30 m, di cui uno coincidente con l'asse principale e gli altri ad esso paralleli, tre per ogni lato dell'aerogeneratore (esempio riportato in Figura 6.1). I transetti dovranno essere disposti preferibilmente ortogonalmente alla direzione prevalente del vento, tenendo in considerazione l'orientamento dei seminativi e dei filari presenti all'interno di ciascuna area campione.

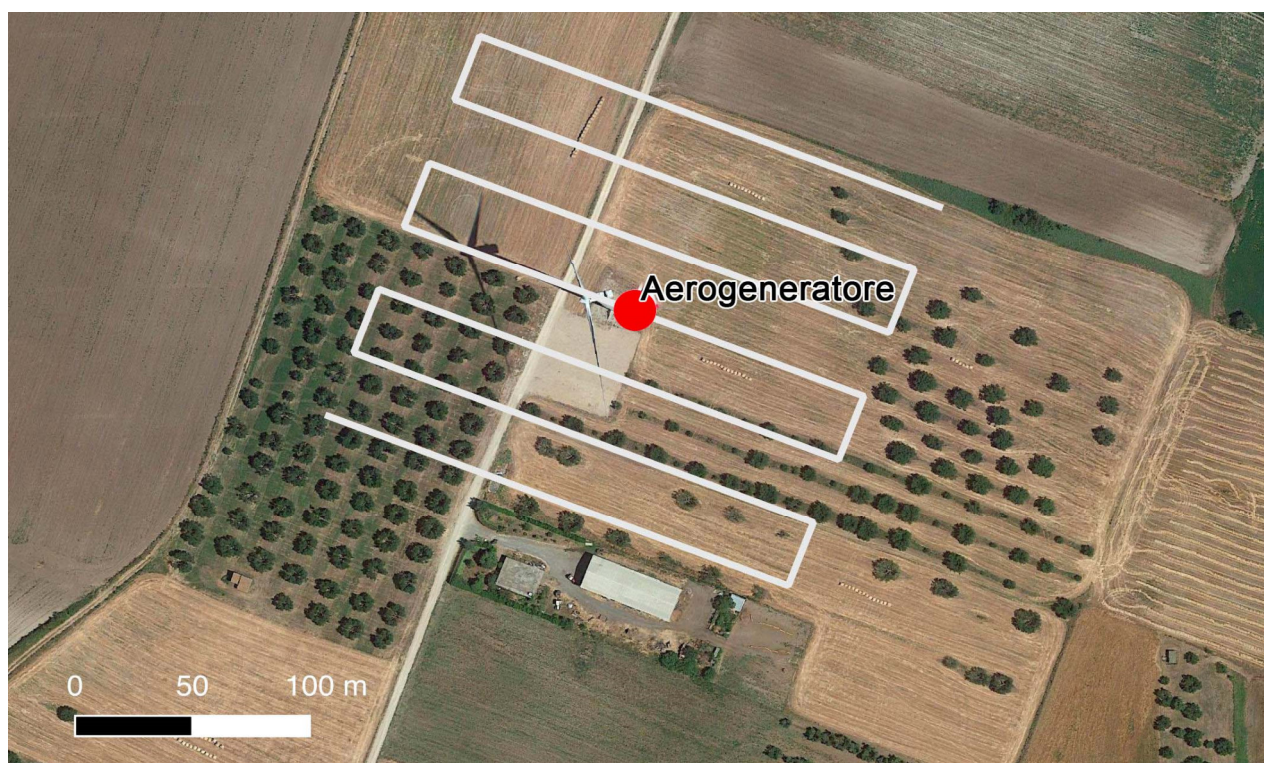


Figura 6.1: Esempio di transetto per il monitoraggio della mortalità da impatto.

Metodologie di riferimento

La ricerca di carcasse o individui feriti di Uccelli e Chiroteri che abbiano impattato contro gli aerogeneratori si basa sull'assunto che in seguito a traumi gravi i soggetti colpiti cadano al suolo a breve distanza dalle torri eoliche. I rilievi saranno effettuati da uno o due rilevatori in contemporanea, che percorrano i transetti definiti come indicato nel paragrafo precedente a piedi a bassa velocità tra (1,5 e 2,5 km/ora) ispezionando una fascia di terreno 15 m su entrambi i lati del percorso. Se possibile, è preferibile l'utilizzo di cani addestrati alla ricerca delle carcasse per migliorare l'efficienza delle indagini. Tutte le carcasse ritrovate durante le ispezioni, dovranno essere fotografate, georeferenziate tramite GPS e, quando possibile, identificate dal punto di vista specifico e classificate per sesso ed età. Per ogni carcassa è stata anche stimata la data di morte e sono state descritte le condizioni. In cui si presentava, usando le seguenti categorie (Johnson *et al.*, 2002):

- Intatta (una carcassa completamente intatta, non decomposta, senza segni di predazione);



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

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

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

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

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

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

Frequenza e durata del monitoraggio

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

6.3 RUMORE

Obiettivi specifici del monitoraggio

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

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

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

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

L'individuazione dei recettori (Rif. 2799_5298_GIUD_PD_R06_Rev0_MONOGRAFIARECETTORI) è stata effettuata mediante indagine preliminare della presenza sul territorio di edifici all'interno di un *buffer* di 1.500 m intorno alle WTGs in progetto. Successivamente all'analisi desktop su immagini satellitare e catastali sono stati effettuati dei sopralluoghi che hanno permesso di verificare quanto analizzato dal catasto, di rilevare lo stato di fatto del fabbricato e la frequentazione da persone. Durante il sopralluogo sono stati esclusi dalla documentazione fotografica i recettori che dall'analisi satellitare e catastale risultavano essere con certezza delle abitazioni frequentate da persone o dei depositi agricoli.

Dall'analisi risultano 155 recettori all'interno dell'area individuata (8 recettori classificati come "abitazione" per classe catastale o durante il sopralluogo effettuato), la cui localizzazione è mostrata in

Figura 6.2. Su tali recettori verrà effettuato il monitoraggio in fase *ante operam* e *post operam*, come specificato nei Par. successivi.

L'elenco dei singoli recettori con le relative coordinate è invece riportato in Tabella 6-1. Tali recettori corrispondono alle previste stazioni di monitoraggio della componente Rumore.

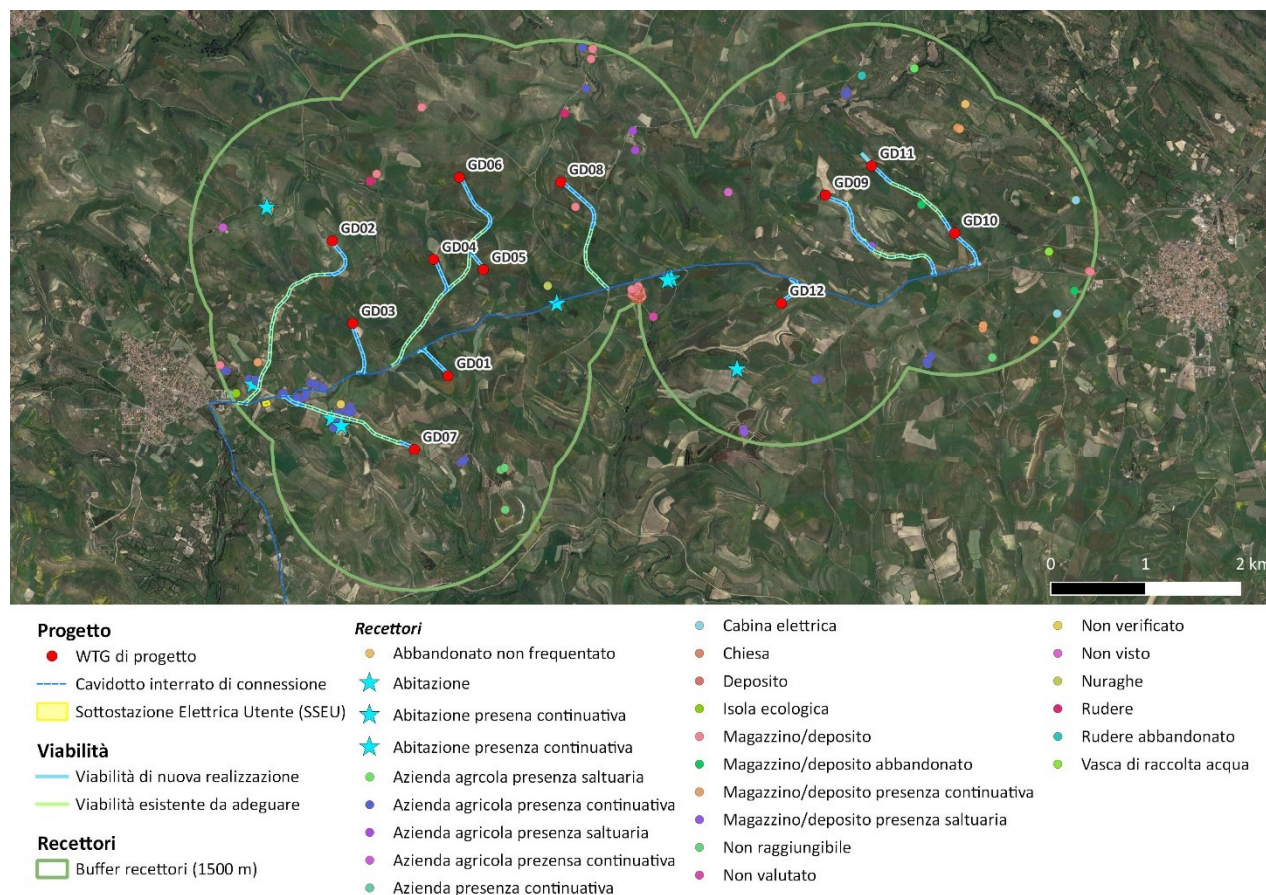


Figura 6.2: Individuazione dei recettori all'interno dei buffer di 1.500 m dalle WTGs in progetto, suddivisi per categoria. In azzurro i recettori classificati come Abitazione.

Tabella 6-1: Recettori individuati nell'analisi (buffer 1.500 m), coordinate (EPSG 3003), Comune, categoria catastale e risultato delle analisi durante il sopralluogo, WTG più vicina e relativa distanza espressa in metri.

ID	X	Y	COMUNE	CATEG. CATAST.	ANALISI SOPRALLUOGO	WTG PIÙ VICINA	DISTANZA (M)
2	1508884	4388950	Mandas	ND	Magazzino/deposito presenza continuativa	GD10	1049
4	1509426	4388828	Mandas	C02	Magazzino/deposito presenza continuativa	GD10	1405
8	1508699	4391315	Gergei	ND	Abbandonato non frequentato	GD11	1185
9	1508618	4391065	Mandas	D10	Magazzino/deposito presenza continuativa	GD11	993
10	1508641	4391056	Mandas	D10	Magazzino/deposito presenza continuativa	GD11	1010
11	1505217	4390831	Gergei	D10	Azienda agricola presenza saltuaria	GD08	856
12	1507144	4388408	Mandas	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD12	894
13	1508340	4388658	Mandas	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD10	1321
22	1505597	4389473	Escolca	D10	Abitazione	GD12	1190
23	1505558	4389457	Escolca	F02	Abitazione	GD12	1225



ID	X	Y	COMUNE	CATEG. CATAST.	ANALISI SOPRALLUOGO	WTG PIÙ VICINA	DISTANZA (M)
25	1507608	4391616	Gergei	ND	Rudere abbandonato	GD11	958
26	1506199	4390387	Gergei	ND	Non visto	GD09	1027
28	1508888	4388981	Mandas	ND	Magazzino/deposito presenza continuativa	GD10	1020
29	1505190	4391033	Gergei	ND	Azienda agricola presenza saltuaria	GD08	932
30	1508983	4388642	Mandas	C02	Non raggiungibile	GD10	1372
34	1508161	4391692	Gergei	ND	Azienda agricola presenza saltuaria	GD11	1123
38	1505409	4389073	Escolca	ND	Non valutato	GD12	1358
39	1505253	4389252	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1489
40	1505258	4389250	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1494
41	1505258	4389256	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1489
42	1505267	4389269	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1482
43	1505278	4389285	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1475
44	1505282	4389285	Escolca	ND	Magazzino/deposito	GD08	1478
45	1505290	4389284	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD12	1471
46	1505264	4389324	Escolca	E07	Chiesa	GD08	1436
47	1505275	4389319	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1446
48	1505274	4389313	Escolca	F02	Magazzino/deposito	GD08	1450
49	1505284	4389315	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1454
50	1505235	4389259	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1473
51	1505236	4389268	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1466
52	1505238	4389273	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1463
53	1505242	4389279	Escolca	ND	Magazzino/deposito	GD08	1461
54	1505241	4389269	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1468
55	1505213	4389266	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1455
56	1505217	4389266	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1458
57	1505216	4389274	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1451
58	1505220	4389271	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1455
59	1505222	4389277	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1451
60	1505206	4389283	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1437
61	1505211	4389287	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1437
62	1505216	4389291	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1436
63	1505203	4389310	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1413
64	1505209	4389310	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1416
65	1505178	4389307	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1402
66	1505186	4389307	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1406
67	1505205	4389332	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1395
68	1505207	4389336	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1394
69	1505200	4389337	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1389
70	1505200	4389343	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1384
71	1505208	4389347	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1385
72	1505263	4389298	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1456
73	1505259	4389304	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1449
74	1505254	4389307	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1444
75	1505249	4389311	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1437
76	1505242	4389314	Escolca	ND	Magazzino/deposito	GD08	1431



ID	X	Y	COMUNE	CATEG. CATAST.	ANALISI SOPRALLUOGO	WTG PIÙ VICINA	DISTANZA (M)
77	1505218	4389327	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1407
78	1505226	4389328	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1411
79	1505236	4389323	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1421
80	1505238	4389328	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1417
81	1505243	4389326	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1422
82	1505231	4389331	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1411
83	1505260	4389336	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1424
84	1505274	4389348	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1422
85	1505250	4389348	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1408
86	1505246	4389357	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1398
87	1505245	4389363	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1393
88	1505245	4389369	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1388
89	1505244	4389376	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1382
90	1505251	4389387	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1377
91	1505251	4389393	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1372
92	1505236	4389355	Escolca	C06	Magazzino/deposito	GD08	1395
93	1505226	4389344	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1398
94	1505212	4389364	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1373
95	1505181	4389361	Escolca	C02	Magazzino/deposito	GD08	1358
96	1506291	4388517	Mandas	A04	Abitazione presenza continuativa	GD12	839
97	1506361	4387888	Mandas	D10	Magazzino/deposito presenza saltuaria	GD12	1385
98	1506368	4387855	Mandas	D10	Magazzino/deposito presenza saltuaria	GD12	1415
99	1507157	4388416	Mandas	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD12	893
100	1507130	4388413	Mandas	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD12	884
101	1507110	4388409	Mandas	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD12	880
102	1507116	4388408	Mandas	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD12	883
103	1508300	4388572	Mandas	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD10	1414
104	1508293	4388604	Mandas	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD10	1383
105	1509667	4389106	Mandas	D01	Cabina elettrica	GD10	1374
106	1509849	4389346	Mandas	C02	Magazzino/deposito abbandonato	GD10	1402
118	1509582	4389759	Mandas	ND	Vasca di raccolta acqua	GD10	1014
127	1507711	4389819	Mandas	D10	Magazzino/deposito presenza saltuaria	GD09	724
128	1508237	4390255	Mandas	C02	Magazzino/deposito abbandonato	GD10	461
129	1507454	4391424	Gergei	ND	Azienda agricola presenza continuativa	GD11	803
130	1507448	4391450	Gergei	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD11	829
131	1507429	4391428	Gergei	ND	Azienda agricola presenza continuativa	GD11	814
132	1507446	4391417	Gergei	ND	Azienda agricola presenza continuativa	GD11	798
133	1506746	4391397	Gergei	ND	Deposito	GD09	1147
134	1506762	4391377	Gergei	ND	Deposito	GD09	1122
135	1509865	4390302	Mandas	D01	Cabina elettrica	GD10	1325
139	1500868	4390014	Villanovafranca	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD02	1164
140	1501359	4390210	Villanovafranca	D10	Magazzino/deposito presenza continuativa	GD02	744
141	1501331	4390226	Villanovafranca	A04	Abitazione presenza continuativa	GD02	776
142	1501236	4388593	Villanovafranca	D10	Magazzino/deposito presenza continuativa	GD03	1082
143	1500884	4388518	Villanovafranca	F02	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	1438



ID	X	Y	COMUNE	CATEG. CATAST.	ANALISI SOPRALLUOGO	WTG PIÙ VICINA	DISTANZA (M)
144	1500893	4388498	Villanovafranca	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	1437
145	1500907	4388501	Villanovafranca	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	1422
146	1500884	4388508	Villanovafranca	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	1442
147	1501145	4388416	Villanovafranca	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	1241
148	1501195	4388400	Villanovafranca	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	1205
149	1501184	4388357	Villanovafranca	A03	Abitazione	GD03	1235
150	1501219	4388393	Villanovafranca	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	1187
151	1501217	4388406	Villanovafranca	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	1183
152	1501491	4388266	Villanovafranca	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	1049
153	1501509	4388266	Villanovafranca	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	1036
154	1501655	4388226	Villanovafranca	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	971
155	1501691	4388216	Villanovafranca	ND	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	958
156	1501657	4388214	Villanovafranca	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	980
157	1501737	4388230	Villanovafranca	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	920
158	1501746	4388262	Villanovafranca	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	889
159	1501791	4388374	Villanovafranca	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	771
160	1501880	4388349	Villanovafranca	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	744
161	1501857	4388341	Villanovafranca	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	763
162	1501840	4388363	Villanovafranca	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	753
163	1501926	4388320	Villanovafranca	D10	Azienda agricola presenza continuativa	GD03	750
164	1502015	4387998	Villanovafranca	A02	Abitazione presenza continuativa	GD07	931
165	1502077	4387958	Villanovafranca	C02	Azienda agricola presenza continuativa	GD07	859
166	1502034	4387898	Villanovafranca	F03	Azienda agricola presenza continuativa	GD07	883
167	1502116	4387920	Villanovafranca	A04	Abitazione presenza continuativa	GD07	810
168	1502114	4388056	Villanovafranca	F06	Azienda agricola presenza continuativa	GD07	863
169	1502119	4388075	Villanovafranca	F06	Azienda agricola presenza continuativa	GD07	867
170	1502138	4388090	Villanovafranca	F06	Azienda agricola presenza continuativa	GD07	857
171	1502151	4388098	Villanovafranca	F06	Azienda agricola presenza continuativa	GD07	850
172	1502080	4388048	Villanovafranca	F06	Azienda agricola presenza continuativa	GD07	890
173	1502112	4388149	Villanovafranca	A04	Non verificato	GD03	862
174	1502212	4388129	Villanovafranca	F06	Azienda agricola presenza continuativa	GD07	815
175	1502234	4388075	Villanovafranca	F06	Azienda agricola presenza continuativa	GD07	767
176	1502196	4388063	Villanovafranca	F06	Azienda agricola presenza continuativa	GD07	794
185	1503375	4387525	Villanovafranca	ND	Azienda agricola presenza continuativa	GD07	510
186	1503417	4387563	Villanovafranca	ND	Azienda agricola presenza continuativa	GD07	542
187	1503402	4387537	Villanovafranca	ND	Azienda agricola presenza continuativa	GD07	533
188	1502491	4390579	Villanovafranca	D10	Magazzino/deposito	GD02	846
189	1503847	4387027	Gesico	D10	Non raggiungibile	GD07	1157
190	1503800	4387448	Gesico	A06	Non raggiungibile	GD07	941
191	1503839	4387467	Gesico	ND	Non raggiungibile	GD07	974
192	1504390	4389211	Escolca	C02	Abitazione presenza continuativa	GD05	854
193	1504587	4390232	Gergei	C02	Magazzino/deposito	GD08	304
194	1510005	4389554	Mandas	D10	Magazzino/deposito	GD10	1474
195	1510020	4389545	Mandas	D10	Magazzino/deposito	GD10	1491
196	1504295	4389399	Escolca	ND	Nuraghe	GD05	701



ID	X	Y	COMUNE	CATEG. CATAST.	ANALISI SOPRALLUOGO	WTG PIÙ VICINA	DISTANZA (M)
197	1502966	4391282	Barumini	ND	Magazzino/deposito	GD06	837
198	1504698	4391481	Gergei	C06	Azienda agricola presenza continuativa	GD08	1024
199	1504752	4391792	Gergei	ND	Magazzino/deposito	GD08	1338
200	1504770	4391901	Gergei	ND	Magazzino/deposito	GD08	1449
201	1504659	4391912	Gergei	ND	Azienda agricola presenza continuativa	GD08	1438
202	1504474	4391218	Gergei	ND	Rudere	GD08	727
203	1502421	4390502	Villanovafranca	ND	Rudere	GD02	743
204	1500836	4388561	Villanovafranca	D10	Magazzino/deposito	GD03	1470
205	1500967	4388252	Villanovafranca	D07	Azienda presenza continuativa	GD03	1476
206	1501008	4388266	Villanovafranca	E09	Isola ecologica	GD03	1434

Azioni di monitoraggio

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

Azione R1 – Caratterizzazione del clima acustico

Azione R2 – Verifica impatto in fase di cantiere

Azione R3 – Verifica compatibilità acustica dell'impianto eolico

Metodologie di riferimento

Il D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 prevede all'art. 14 l'adozione di regolamenti specifici per le emissioni sonore dei Campi Eolici, tali regolamenti, da adottare con specifici decreti ad oggi non sono ancora stati emanati. In attesa dell'emanazione dei Decreti che specificano le procedure di misura e di elaborazione dati finalizzati alla verifica del rispetto dei valori limite del rumore per gli impianti eolici (armonizzazione acustica - D.Lgs 42/2017), si ritiene di effettuare il monitoraggio acustico (in fase di esercizio) seguendo una delle modalità di seguito riportate, e comunque secondo quanto stabilito dal D.M. 16.03.1998:

- Linee Guida per la valutazione e il monitoraggio dell'impatto acustico degli impianti eolici (ISPRA 103/2013);
- UNI/TS 11143-7/2013 – Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 7: Rumore degli aerogeneratori.

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.

Le tecniche di misura e di elaborazione dei parametri acustici ai fini della determinazione dei descrittori specifici sono indicate nell'Allegato B del DM 16/3/1998. I rilevamenti fonometrici sono effettuati nella situazione di esercizio più gravosa nelle condizioni abituali (o a regime) di conduzione del sito di attività industriale, sia in riferimento alla/e sorgente/i oggetto di indagine che in relazione alla variabilità delle altre sorgenti che contribuiscono a determinare il clima acustico dell'area indagata.

Il campionamento verrà effettuato attraverso il rilievo dei parametri definiti più avanti nel testo in postazioni fisse e mobili – come sopra definite – per un arco temporale minimo sufficiente a determinare i livelli di rumorosità diurno e notturno con un minimo di 30 min per ogni ricevitore e condizione di funzionamento.

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 meteoroclimatica del sito di misura.

Frequenza e durata del monitoraggio

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

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

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

Parametri analitici

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

- LAeq, valutato nei due periodi di riferimento TR, diurno e notturno, secondo la definizione di cui all'Allegato A del DM 16/3/1998, sull'inquinamento acustico;
- LAeq, valutato sul tempo di misura TM, secondo la definizione di cui all'allegato A del DM 16/3/1998.

Per un impianto a ciclo continuo realizzato e/o autorizzato successivamente all'entrata in vigore del DM 11/12/1996, la valutazione del livello differenziale deve essere necessariamente effettuata; l'impossibilità di disattivare la sorgente comporta la necessità di valutare il livello di emissione della sorgente secondo quanto indicato dalla norma UNI 10855 e, quindi, il livello residuo è calcolato come differenza energetica tra il livello di rumore ambientale misurato e il livello di emissione stimato. I parametri acustici rilevati dal monitoraggio sono: LAeq, LAF, LAFmax, LAFmin, LAImin, LASmin, con analisi spettrale in 1/3 d'ottava. Sono acquisiti anche i livelli percentili L10, L50, L90, al fine di caratterizzare la sorgente sonora esaminata.

Contemporaneamente ai parametri acustici, è infatti necessario acquisire i seguenti parametri meteorologici (tutti riferiti ad intervalli minimi di 10'), in quanto fornitori di dati validanti le misurazioni fonometriche:



- 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).

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. 7.

6.4 ATMOSFERA

Obiettivi specifici del monitoraggio

Il PMA è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria ambiente nelle diverse fasi mediante rilevazioni visive eventualmente integrate da tecniche di modellizzazione, focalizzando l'attenzione sugli inquinanti direttamente o indirettamente immessi nell'atmosfera.

Si precisa che la fonte eolica non rilascia sostanze inquinanti in fase di esercizio, e che va valutata per tale componente il possibile fenomeno d'innalzamento delle polveri solo durante la fase di cantiere. Durante la fase di cantiere, per effetto delle lavorazioni legate ai movimenti di terra e al transito degli automezzi, è infatti prevedibile l'innalzamento di polveri.

Durante l'esecuzione dei lavori saranno adottate tutte le accortezze utili per ridurre tali interferenze (cfr. Studio di Impatto Ambientale Rif. 2799_5298_GIUD_SIA_R01_C_Rev0_SIA_AMBIENTALE). In particolare si prevedrà quale mitigazione degli impatti:

- in momenti di particolare ventosità copertura dei mezzi e dei cumuli di materiale inerte stoccato con teli resistenti e impermeabili o comunque dotati di dispositivi di contenimento delle polveri;
- in giornate particolarmente secche e ventose, la periodica bagnatura dei cumuli di materiale inerte provvisoriamente stoccato in loco o, eventualmente, delle piste e dei piazzali;
- lavaggio delle ruote (e se necessario della carrozzeria) dei mezzi in uscita dal cantiere;
- operazioni di bagnatura delle piste di cantiere, con frequenza da adattare in funzione delle condizioni operative e meteorologiche al fine di garantire un tasso ottimale di umidità del terreno;
- l'appropriata conduzione delle operazioni di carico-scarico dei materiali inerti (p.e. limitando l'altezza di caduta del materiale dalla benna);
- lo stoccaggio di cemento, calce e di altri materiali da cantiere allo stato solido polverulento deve essere effettuato in sili e la movimentazione realizzata, ove tecnicamente possibile, mediante sistemi chiusi;
- controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi, in tutto il cantiere e in particolare lungo i percorsi sterrati (ad esempio con valori massimi non superiori a 20/30 km/h);
- razionalizzazione delle attività di cantiere al fine di limitare la durata delle lavorazioni provvisorie.

Per contenere il più possibile le emissioni di inquinanti gassosi durante le attività di realizzazione dell'opera, si opererà evitando di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e degli altri macchinari,



possibilmente evitando che siano accesi tutti nello stesso momento, al fine di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti.

In relazione al potenziale incremento delle emissioni da traffico veicolare, quali misure di mitigazione, possono ritenersi sufficienti le ordinarie procedure di razionalizzazione delle attività di trasporto dei materiali (impiego di mezzi ad elevata capacità ed in buono stato di manutenzione generale, utilizzo di mezzi dotati di filtro antiparticolato).

La componente Atmosfera viene interessata dalle opere in esame solamente durante la fase di messa in opera dell'impianto (fase di cantiere). Il cantiere è assimilabile ad una sorgente emissiva di tipo areale i cui contributi emissivi sono dovuti principalmente a: emissioni di fumi di scarico dei motori dei mezzi di cantiere; emissioni di polveri dovute alla movimentazione del terreno; emissioni di polveri causato dal movimento dei mezzi.

Dunque, la realizzazione dell'opera in progetto comporterà prevalentemente l'emissione in atmosfera di:

- Polveri Sottili (PM10), prodotte dalla movimentazione del terreno, dal movimento dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera e presenti nei fumi di scarico dei mezzi stessi;
- Ossidi di Azoto (NO_x), presenti nei fumi di scarico dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera.

Il monitoraggio verterà pertanto su tali componenti potenzialmente emesse in atmosfera.

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

I punti di campionamento per la qualità dell'aria verranno localizzati in corrispondenza dei recettori individuati per la componente Rumore (cfr. Par. 6.3).

Nella maggior parte dei casi i recettori antropici individuati e potenzialmente suscettibili di impatti legati a tali emissioni (cfr. Studio di Impatto Ambientale Rif. 2799_5298_GIUD_SIA_R01_C_Rev0_SIA_AMBIENTALE) mostrano una situazione di base che denota un carico inquinante proveniente principalmente dal traffico veicolare e dalle altre fonti di inquinamento urbano (impianti di riscaldamento). Appaiono inoltre caratterizzati da una variabilità stagionale, sia in termini di concentrazioni massime raggiunte, sia in termini di estensione delle aree interessate da livelli di concentrazione delle ricadute al suolo relativamente più bassi.

Azioni di monitoraggio

Azione AT1 – Analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffusive dell'area di studio

Azione AT2 – Misurazione PM10

Azione AT3 – Campionamento NO_x

Metodologie di riferimento

Il parametro di qualità dell'aria oggetto di monitoraggio è dato dai livelli di concentrazione del particolato fine e degli inquinanti (PM10 e NO_x).

La misurazione delle polveri PM10 verrà condotta con strumentazione conforme alle attuali norme vigenti (D.Lgs. 13 agosto 2010 n. 155 e ss.mm.ii): in particolare, il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 12341:2014 "Aria ambiente. Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5".

La raccolta del campione verrà eseguita mediante una stazione di misura operante a portata volumetrica costante in ingresso e dotata di sistema automatico per il controllo della portata che preleva aria attraverso un'apposita testa di campionamento e un successivo separatore a impatto inerziale.



Il valore di concentrazione sarà restituito come valore medio di campionamento, come indicato nella normativa vigente, effettuato nell'arco di 24 ore, con inizio dalle 00:00 e fine alle ore 24:00, se possibile dello stesso giorno.

Il campionamento degli NO_x sarà eseguito mediante analizzatore in continuo. Il metodo utilizzato per i campionamenti è quello descritto nella norma UNI EN 14211:2005 a cui fa riferimento il Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n. 155 (Allegato VI punto A2).

La determinazione degli ossidi di azoto avviene tramite fotometria, misurando la radiazione chemiluminescente emessa (610 nm) per reazione fra l'ossido di azoto (NO) e l'ozono (O₃), prodotto all'interno dello strumento stesso.

La determinazione degli ossidi di azoto totali (NO_x) avviene come descritto sopra previo passaggio dell'aria da analizzare attraverso un convertitore, posto prima della camera di misura, che trasforma il biossido di azoto in monossido di azoto. Per semplice differenza l'analizzatore calcola il tenore di NO₂.

In concomitanza con il monitoraggio delle componenti PM10 e NO_x è previsto il monitoraggio dei parametri meteorologici più significativi (velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, temperature dell'aria, umidità relativa e assoluta, precipitazioni atmosferiche, radiazione solare globale e diffusa). 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 dell'opera sulla qualità dell'aria ambiente in termini di livelli di concentrazione.

Frequenza e durata del monitoraggio

In fase *ante operam* per ogni ricettore individuato verrà realizzata una caratterizzazione di base da utilizzare come riferimento per i monitoraggi successivi.

In fase di cantiere per ogni ricettore verrà realizzato il rilievo atmosferico in corrispondenza della fase di cantiere individuata fra quelle che potrebbero creare delle criticità sui recettori limitrofi. La durata del monitoraggio in corrispondenza del singolo ricettore potrà essere variabile in funzione della rappresentatività delle misure ed in relazione alla fase prescelta.

I rilievi seguiranno il cronoprogramma delle attività di cantiere, prevedendo un confronto diretto tra i tecnici che eseguiranno i rilievi e la direzione dei lavori, in accordo con ARPA.

Parametri analitici

Il parametro di qualità dell'aria oggetto di monitoraggio è dato dai livelli di concentrazione del particolato fine e degli inquinanti (PM10 e NO_x).

Unitamente al monitoraggio dei parametri chimici (inquinanti atmosferici), è inoltre necessario effettuare il monitoraggio dei parametri meteorologici che caratterizzano lo stato fisico dell'atmosfera, che rappresenta un aspetto di fondamentale importanza per effettuare una corretta analisi e/o previsione delle modalità di diffusione e trasporto degli inquinanti in atmosfera.

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. 7.

6.5 SUOLO E SOTTOSUOLO

Obiettivi specifici del monitoraggio

Per il monitoraggio in corso d'opera (fase di cantiere) il PMA per "la componente suolo e sottosuolo" in linea generale dovrà essere finalizzato all'acquisizione di dati relativi alla gestione dei movimenti di terra e riutilizzo del materiale di scavo. ; Il monitoraggio del suolo avrà pertanto lo scopo di controllare:



- le condizioni dei suoli accantonati e le necessarie operazioni di mantenimento delle loro caratteristiche;
- l'eventuale insorgere di situazioni critiche, quali sversamenti accidentali di inquinanti nei suoli limitrofi ai cantieri;
- la verifica che i parametri ed i valori di concentrazione degli inquinanti indicati nelle norme di settore siano conformi.

Le attività di scavo legate alle opere di progetto possono essere suddivise in diverse fasi:

- realizzazione/adequamento della viabilità d'accesso ed interna di cantiere; adeguamento delle carrarecce esistenti e realizzazione di brevi tratti ex novo, per l'accesso alle piazzole di imposta degli aerogeneratori da parte dei mezzi di trasporto eccezionale. Si prevede scavo di scotico e regolarizzazione del piano stradale, con riporto ove necessario;
- realizzazione di 12 piazzole di montaggio e manutenzione e del piano di posa di ciascun aerogeneratore. Si prevede scavo di scotico ove necessario e riporto per la regolarizzazione delle superfici;
- realizzazione delle opere di fondazione dei singoli aerogeneratori. Il materiale movimentato in questa fase è costituito da terre provenienti dagli sbancamenti, da terre provenienti dallo scavo di fondazione a sezione obbligatoria, da terre provenienti da perforazione per realizzazione di fondazioni su pali. Le attività di scavo in questa fase procederanno in parallelo; pertanto, non saranno differenziabili terre provenienti da una o dall'altra attività;
- realizzazione del cavidotto interrato. Si prevede scavo a sezione obbligatoria e rinterro;
- realizzazione della sottostazione elettrica e dell'area per l'installazione del futuro sistema di accumulo energetico. Si prevede scavo di scotico e livellamento dell'area mediante realizzazione di scavi e riporti. La metodologia di scavo utilizzata è quella condotta mediante macchine operatrici come escavatore meccanico, scarificatori etc.

Nella gestione delle terre e rocce da scavo è stato applicato l'obiettivo del massimo riutilizzo del materiale scavato.

Dagli scavi è previsto il rinvenimento delle seguenti materie:

- terreno vegetale, proveniente dallo scoticamento dagli strati superiori per uno spessore di circa 30 cm;
- terreni e/o rocce dagli scavi delle fondazioni e dai pali profondi.

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

L'opera in progetto può essere considerata di tipo misto: le fondazioni e le piazzole di montaggio degli aerogeneratori si considerano ai fini del calcolo dei campioni da prelevare come opere aeree, mentre la viabilità di accesso e la rete di cavidotti interrati in media tensione si considerano opere a sviluppo prevalentemente lineare.

Pertanto, ai fini della caratterizzazione ambientale si prevede di eseguire il seguente piano di campionamento:

- In corrispondenza di ogni piazzola (area totale di circa 5.500 m² inclusiva della fondazione, della quale si stima in media solamente la metà in scavo) si identificano 4 punti di prelievo (Figura 5.1) per ciascuno dei quali verranno prelevati 3 campioni, per un totale di 12 campioni, in prossimità del piano campagna, a zona intermedia e a fondo scavo. Indicativamente, i punti di prelievo saranno posizionati in prossimità del perimetro dell'area in scavo della piazzola ed 1 in corrispondenza della fondazione. Nonostante si preveda che i pali delle fondazioni abbiano uno sviluppo fino a 20 m dal piano campagna, non si prevede di riutilizzare le terre e rocce da scavo

oltre i primi 4 metri di scavo. Pertanto, la caratterizzazione ambientale interesserà i primi 4 m di profondità dal piano campagna.

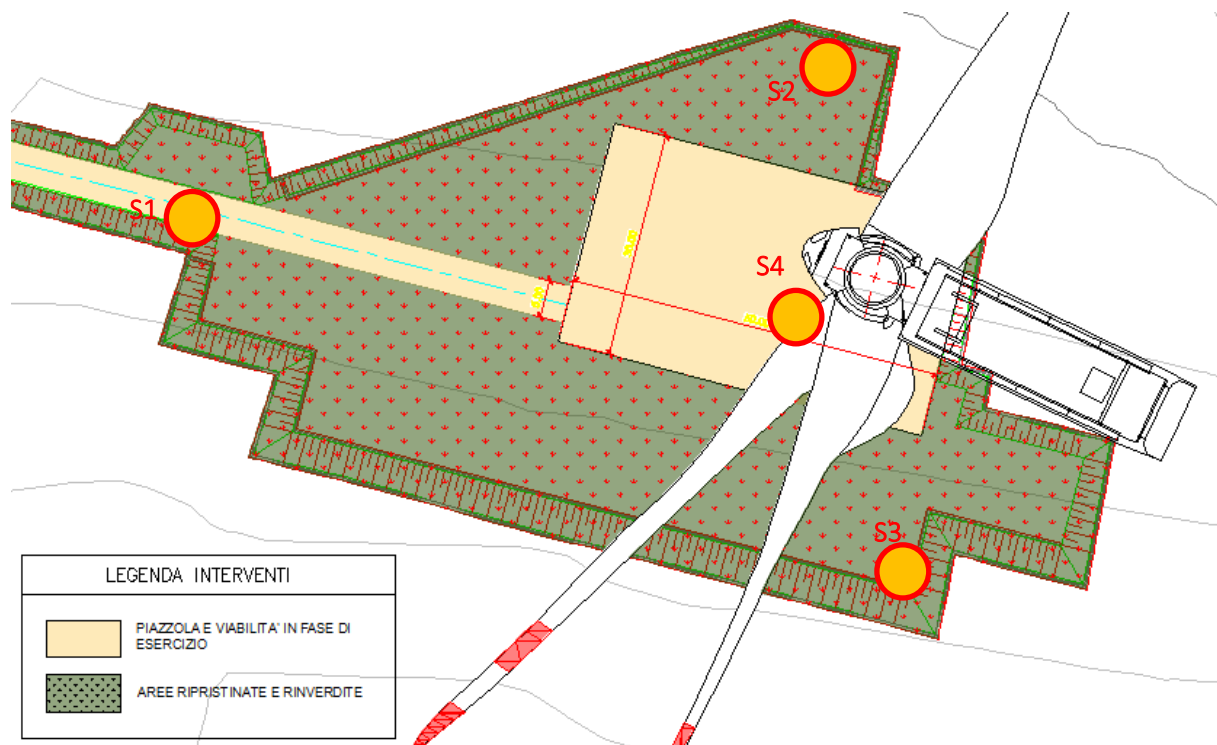


Figura 6.3: Schema di prelievo di campioni di terreno nelle piazzole (S1-S4)

- In corrispondenza della viabilità di nuova realizzazione (piste di accesso) e dei cavidotti (lunghezza totale di circa 38 km), la campagna di caratterizzazione sarà basata su un numero di campioni pari a 2 per ogni punto di prelievo, i campioni, verranno prelevati in prossimità del piano campagna e a fondo scavo, che potrà essere compreso tra 1 e 1.5 mp.c. Tali profondità andranno verificate se necessario, punto per punto in base alla profondità effettiva dello scavo necessario all'adeguamento della livelletta stradale, nonché alla luce del fatto che non tutti i tracciati stradali saranno realizzati in scavo; in linea con le direttive ministeriali per questo tipo di opere, si prevede un punto di campionamento ogni 250 metri, laddove le piste abbiano una lunghezza inferiore si provvederà comunque al prelievo di campioni di terreno, la Tabella 6-2 tiene conto di tale condizione (esempio in Figura 5.2).

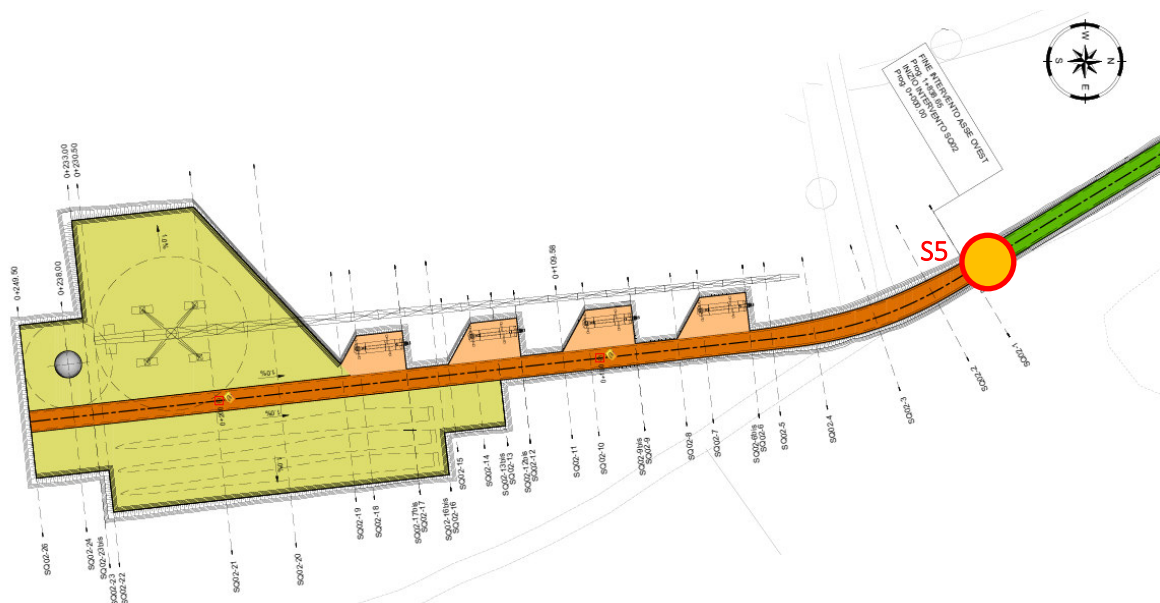


Figura 6.4: Schema di prelievo di campioni di terreno nelle piste di nuova realizzazione (S5)

La seguente tabella riassume, per ciascuna opera in progetto, il numero di punti di campionamento, il numero di campioni per punto e la profondità da cui saranno recuperati (Tabella 6-3).

Tabella 6-3: Riassunto prelievi

OPERA IN PROGETTO	TIPO DI OPERA	AREA/LUNGHEZZA [mq/m]	N° PUNTI	PROFONDITÀ CAMPIONAMENTO [m]	N° CAMPIONI
Singola Piazzola e fondazione (N.12)	Areale	5.500	4	0,5	12 per piazzola 144 in totale
				Var. (q.ta intermedia)	
				Var. (q.ta fondoscavo)	
Pista di accesso*	Lineare	5.700	13	0,5	26
				q.ta fondoscavo	
Strada e cavidotto MT	Lineare	15.000	30	0,5	60
				q.ta fondoscavo	
Cavidotto AT**	Lineare	17.000	34	0,5	68
				q.ta fondoscavo	

*nel calcolo si considerano i singoli tratti di piste da realizzare;

**tracciato della connessione in alta tensione ricadente in strade pubbliche e che collegherà la stazione di raccolta SSEU e la nuova sottostazione elettrica SE Terna.

Sono pertanto previsti 298 campioni di terreno; si precisa che l'ubicazione e il numero esatto dei punti di indagine saranno ridefiniti in accordo con le autorità competenti nella successiva fase esecutiva di progetto; preliminarmente all'avvio delle attività ed a seguito di sopralluoghi in campo finalizzati ad accertare l'effettiva fattibilità delle operazioni, tenendo conto degli enti proprietari delle strade e della presenza di eventuali sottoservizi e/o restrizioni dovute a fattori logistici.



I risultati analiti andranno confrontati con le concentrazioni soglia di cui alla colonna A o B della tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V della parte quarta del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modifiche.

Azioni di monitoraggio

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

Azione S1 –Verifica della non contaminazione delle terre e rocce da scavo

Metodologie di riferimento

Come richiesto dall'art. 24 del D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120, la verifica della non contaminazione delle terre e rocce da scavo deve essere effettuata ai sensi dell'Allegato 4 al D.P.R. stesso. in merito a ubicazione, numero e profondità delle indagini, si farà riferimento all'Allegato 2 del D.P.R. in oggetto.

All'Allegato 2 del decreto, sono riportate alcune indicazioni per la procedura di campionamento in fase di progettazione, tra cui:

- La caratterizzazione ambientale è eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e, in subordine, con sondaggi a carotaggio.
- La densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione sono basate su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale).
- Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a seconda del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo.
- I punti d'indagine potranno essere localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica causale). Il numero di punti d'indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati nella Tabella seguente.

Tabella 6-4: Punti di prelievo

DIMENSIONE DELL'AREA	PUNTI DI PRELIEVO
Inferiore a 2500 mq	3
Tra i 2500 e i 10000 mq	3 + 1 ogni 2500 mq
Oltre i 10000 mq	7 + 1 ogni 5000 mq

L'allegato 2 riporta ulteriori indicazioni sulla metodologia per il campionamento, tra cui:

- Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.
- La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:
 - campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
 - campione 2: nella zona di fondo scavo;



- campione 3: nella zona intermedia tra i due
- Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno due: uno per ciascun metro di profondità.
- Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico. In presenza di sostanze volatili si procede con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo.

Valutate la attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, eventuali pregresse contaminazioni o potenziali anomalie del fondo naturale, il set analitico minimale per l'aera da considerare è quello riportato nella tabella 4.1 dell'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017.

I campioni di terreno prelevati da cumuli saranno analizzati presso un laboratorio certificato e che adottano metodologie di analisi ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

I campioni di terreno lungo il cavidotto saranno prelevati mediante l'ausilio di un escavatore o all'interno di pozzetti esplorativi; in corrispondenza delle piazzole di alloggio degli aerogeneratori, i campioni saranno altresì prelevati con carotiere installato su sonda di perforazione procedendo con la tecnica del carotaggio continuo.

In quest'ultimo caso, la velocità di rotazione dovrà essere opportunamente calibrata in modo da ridurre l'attrito tra il terreno ed il carotiere, la perforazione dovrà procedere con circolazione di sola acqua e senza l'ausilio di fanghi bentonici o altre sostanze chimiche per lubrificare le aste di perforazione. Alla fine di ogni carotaggio, le attrezzature saranno adeguatamente pulite con acqua corrente.

Il diametro delle aste di perforazione e del carotiere consentiranno il recupero di una quantità di materiale adeguata all'esecuzione di tutte le determinazioni analitiche previste.

Secondo le normative vigenti, nella fase di preparazione e confezionamento del campione, si procederà con lo scarto in campo della frazione granulometrica maggiore di 2 cm.

Il campione sarà identificato da opportuna catena di custodia ed attraverso etichettatura con indicata la sigla identificativa del punto di campionamento, del campione e la profondità. I campioni, contenuti in appositi contenitori sterili, saranno mantenuti al riparo dalla luce ed alle temperature previste dalla normativa mediante l'uso di un contenitore frigo portatile.

I campioni saranno consegnati al laboratorio d'analisi certificato prescelto dopo essere stati trattati secondo quanto descritto dalla normativa vigente. Le analisi granulometriche saranno eseguite dal Laboratorio Autorizzato.

Si dovrà prevedere anche un adeguato numero di campioni di bianco, prelevati nelle stesse aree di progetto, in posizioni distali dalle opere previste. Il numero sarà preventivamente concordato che le autorità competenti.

Frequenza e durata del monitoraggio

Il monitoraggio avverrà esclusivamente in corso d'opera, ovvero nell'unica fase in cui si prevede movimentazione di suolo, in particolare nel primo mese di avvio dei lavori (cfr. Par. 5.6).

In corso d'opera verrà effettuato n. 1 campionamento ed analisi per in ciascuna stazione individuata, comprese le aree di bianco. I rilievi seguiranno il cronoprogramma delle attività di cantiere, prevedendo un confronto diretto tra i tecnici che eseguiranno i rilievi e la direzione dei lavori, in accordo con ARPA.

Parametri analitici

Le analisi di laboratorio verranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm e la concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).



Il protocollo analitico previsto per ogni campione in conformità ai contenuti di cui all'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017 è il seguente.

Tabella 6-5: Protocollo analitico per le determinazioni in laboratorio

PARAMETRI
METALLI: Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco
Idrocarburi C>12
IPA
BTEX
Amianto

Nei casi in cui le terre e rocce da scavo rilevino materiali di riporto, come definiti dall'art. 3, comma 1 del D.L. 25/01/2012, nr.2, oltre all'esecuzione delle analisi sul tal quale, secondo il protocollo analitico riportato nella tabella precedente, si procederà con il test di cessione, come descritto nel successivo paragrafo.

L'articolo 3 del dl 25 gennaio 2012, n. 2 convertito con legge 24 marzo 2012, n. 28 fornisce l'interpretazione autentica dell'articolo 185 del decreto legislativo n.152 del 2006 in merito ai riferimenti al "suolo" contenuti ai commi 1, lettere b) e c), e 4. In particolare il termine "suolo" si interpreta come riferito anche alle matrici materiali di riporto di cui all'allegato 2 alla parte IV del medesimo decreto legislativo, costituite da una miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di rinterri.

Inoltre, ai fini dell'applicazione dell'articolo 185, comma 1, lettere b) e c), del decreto legislativo n. 152 del 2006, le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte a test di cessione effettuato sui materiali granulari ai sensi dell'articolo 9 del decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998, ai fini delle metodiche da utilizzare per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee e, ove conformi ai limiti del test di cessione, devono rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati.

L'art. 2 comma 1, lett. b) del DPR 120/2017, definisce come suolo lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie, comprendendo le matrici materiali di riporto come definite dall'articolo 3, comma 1, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28.

L'art. 4 del citato DPR 120/2017 che individua, invece, i criteri per considerare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti, prevede al comma 3 che nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale non può superare la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia.

Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 4 comma 2, lettera d), le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte al test di cessione, secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione con la Tabella in Allegato 3, o, comunque, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo.

Tabella 6-6: Protocollo analitico per le determinazioni in laboratorio del test di cessione

Parametri	Unità di misura	Concentrazioni limite
Nitrati	Mg/1 NO ₃	50
Fluoruri	Mg/1 F	1,5
Solfati	Mg/1 SO ₄	250
Cloruri	Mg/1 C ₁	100
Cianuri	µg/1 Cn	50
Bario	Mg/1 Ba	1
Rame	Mg/1 Cu	0.05
Zinco	Mg/1 Zn	3
Berillio	µg/1 Be	10
Cobalto	µg/1 Co	250
Nichel	µg/1 Ni	10
Vanadio	µg/1 V	250
Arsenico	µg/1 As	50
Cadmio	µg/1 Cd	5
Cromo totale	µg/1 Cr	50
Piombo	µg/1 Pb	50
Selenio	µg/1 Se	10
Mercurio	µg/1 Hg	1
Amianto	Mg/1	30
COD	Mg/l	30
PH		5,5 <>12,0

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. 7.

6.6 ACQUE SUPERFICIALI

Obiettivi specifici del monitoraggio

Il Monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale ha lo scopo di evidenziare le eventuali significative variazioni quantitative e qualitative, determinate dalla realizzazione delle opere in progetto.

Nel caso in esame i corsi d'acqua sono interferiti esclusivamente dalla linea interrata di connessione. In particolare sono stati individuati 34 punti di interferenza con l'idrografia, i dettagli grafici sono riportati nell'elaborato Rif. 2799_5298_GIUD_PD_R08_T02_Rev0_ATTRAVERSAMENTIIDRAULICI e nella Tabella 6-7. Per le interferenze con corsi d'acqua minori, le soluzioni adottate sono di tipo 'trenchless', ovvero una tipologia di interrimento del cavo che non prevede il tradizionale scavo a cielo aperto.



Tabella 6-7: Elenco interferenze con l'idrografia lungo il tracciato del cavidotto di connessione e tecnologia da adottare per il superamento delle stesse.

ID INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE	CORSO D'ACQUA ATTRAVERSATO
1	-	Trenchless / Cavo interrato	Fosso tombinato
2	-	Trenchless / Cavo interrato	Fosso tombinato
3	pericolosità idraulica moderata - PAI	TOC	Torrente Lanessi
4	-	Trenchless / Cavo interrato	Fosso tombinato
5	-	Trenchless / Cavo interrato	Fosso tombinato
6	-	Trenchless / Cavo interrato	Fosso tombinato
7	-	Trenchless / Cavo interrato	Fosso tombinato
8	-	Trenchless / Cavo interrato	Fosso tombinato
9	Pericolosità molto elevata - PAI	TOC	Fosso tombinato
10	-	Trenchless / Cavo interrato	Fosso tombinato
11	-	Trenchless / Cavo interrato	Fosso tombinato
12	-	Trenchless / Cavo interrato	Fosso tombinato
13	-	Trenchless / Cavo interrato	Fosso tombinato
14	Pericolosità molto elevata - PAI	TOC	Fosso tombinato
15	Pericolosità molto elevata - PAI	TOC	Fosso tombinato
16	-	Trenchless / Cavo interrato	Fosso tombinato
17	Pericolosità molto elevata - PAI	TOC	Fosso tombinato
18	Pericolosità molto elevata - PAI	TOC	Fosso tombinato
19	Pericolosità molto elevata - PAI	TOC	Riu Sa Canna
20	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 1; Pericolosità molto elevata - PAI	TOC	Fosso senza nome, affluente dell'elemento idrico RIU SA CANNA
21	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 2; Pericolosità molto elevata - PAI	TOC	RIU SA CANNA
22	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 1	Trenchless / Cavo interrato	Fosso senza nome, affluente dell'elemento idrico GORA DI BAU ARENA
23	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 2; Pericolosità molto elevata - PAI	TOC	GORA DI BAU ARENA
24	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 3; Pericolosità molto elevata - PAI	TOC	RIU DE SU PAULI



ID INTERFERENZA	PERICOLOSITÀ	RISOLUZIONE	CORSO D'ACQUA ATTRAVERSATO
25	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 1; Pericolosità moderata - PAI	TOC	Fosso senza nome
26	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 1; Pericolosità moderata - PAI	TOC	Fosso senza nome
27	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 2; Pericolosità molto elevata - PAI	TOC	FLUMINI MANNU
28	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 1; Pericolosità media - PAI	TOC	Fosso senza nome
29	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 5; Pericolosità media - PAI	TOC	Riu Mannu Di Geni
30	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 2	Trenchless / Cavo interrato	RIU SASSUNI
31	Interferenza elemento idrico - Strahler Ordine 2	Trenchless / Cavo interrato	RIU SASSUNI
32	Pericolosità media - PAI	Cavo interrato (come da normativa)	Gora Di Bau Arena
33	Pericolosità moderata - PAI	Cavo interrato (come da normativa)	Flumini Mannu
34	-	Trenchless / Cavo interrato	Corso d'acqua episodico

Tra gli attraversamenti elencati vengono identificati i seguenti corsi d'acqua da sottoporre a monitoraggio (tra parentesi l'identificativo corrispondente nella Tabella):

- Riu Lanessi (n. 3)
- Riu Sa Canna (n. 19)
- Gora di Bau Arena (n. 23)
- Riu de Su Pauli (n. 24)
- Flumini Mannu (n. 27)
- Riu Mannu Di Geni (n. 29)
- Riu Sassuni (n. 30 e n. 31)

Data la natura delle opere (attraversamento in *trenchless* con impatto nullo in fase di esercizio) si ritiene necessario effettuare il monitoraggio della componente esclusivamente in fase *ante operam* per la caratterizzazione delle acque e in corso d'opera durante l'esecuzione dei lavori.

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

I punti sottoposti alla valutazione degli aspetti qualitativi per l'implementazione di uno specifico monitoraggio delle acque superficiali vengono posizionati in corrispondenza dell'attraversamento di corsi d'acqua naturali, seminaturali o soggetti a tutela, interessati da scavo a cielo aperto, così come definiti dal progetto.

Ogni punto di monitoraggio è costituito da due stazioni, a cui corrispondono un punto a monte e un punto a valle del tratto di attraversamento.

L'individuazione preliminare dei punti di monitoraggio, riportati in Figura 6.5 e in Tabella 6-8, sarà più precisamente determinata sulla base cartografica della documentazione progettuale di dettaglio (planimetria catastale) in *ante operam* e saranno trasmesse all'ARPA regionale prima dell'inizio delle relative attività di monitoraggio.

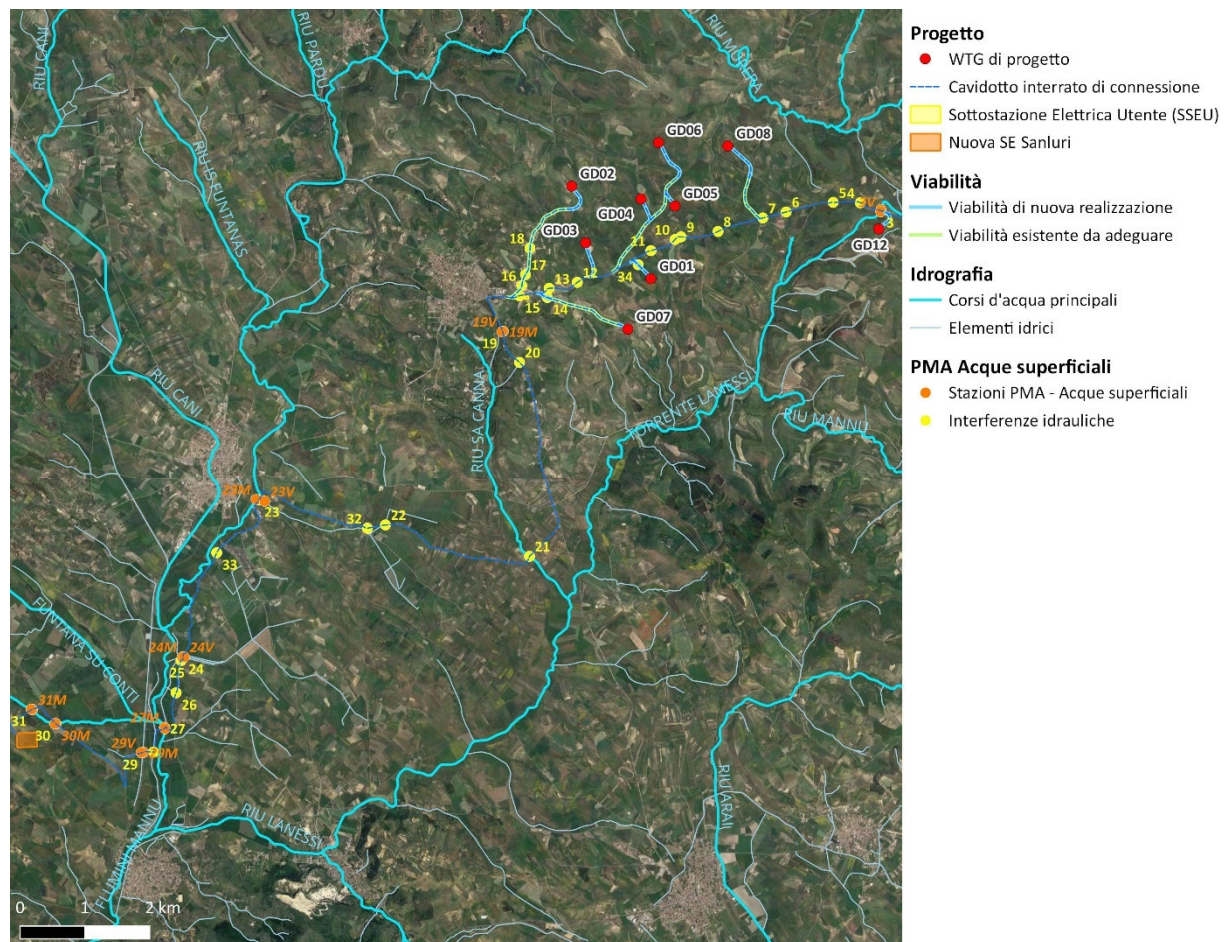


Figura 6.5: Localizzazione indicativa delle stazioni di monitoraggio delle acque superficiali. Per ciascuna attraversamento si prevede una stazione a monte e una valle.

Tabella 6-8: Coordinate delle stazioni di monitoraggio delle acque superficiali (EPSG 32632) – Localizzazione indicativa (cfr. testo).

ID STAZIONE	X	Y
3M	506766	4389506
3V	506766	4389473
19M	500942	4387633
19V	500923	4387626
23M	497131	4385025
23V	497260	4384998
24M	495992	4382600
24V	496020	4382602



ID STAZIONE	X	Y
27M	495715	4381518
27V	495724	4381494
29M	495394	4381132
29V	495356	4381127
30M	494043	4381572
30V	494028	4381573
31M	493677	4381788
31V	493660	4381793

Azioni di monitoraggio

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

Azione AS1 – Prelievo e analisi dei campioni di acqua (analisi chimico-fisiche)

Azione AS2 – Prelievo e analisi dei campioni di acqua (elementi biologici)

Metodologie di riferimento

Le attività di campionamento non devono avvenire in periodi eccezionali per siccità, precipitazioni, gelo. La misura dei parametri di monte e valle deve avvenire nello stesso giorno, in un intervallo temporale il più possibile contenuto.

Il monitoraggio prevede:

- prelievo di campioni d'acqua e di sedimento da sottoporre ad analisi presso laboratori accreditati a monte e a valle;
- misura in situ dei parametri idromorfologici (portata, temperatura dell'acqua, ossigeno disciolto, pH, conducibilità elettrica, torbidità);
- valutazione dello Stato Ecologico;
- valutazione dello Stato Chimico.

Per la valutazione dello Stato Ecologico dei corsi d'acqua vengono investigati sia elementi biologici (Elementi di Qualità Biologica EQB) che elementi generali chimico-fisici e sedimentari.

Riguardo le procedure per il campionamento qualitativo e quantitativo si fa specifico riferimento ai manuali APAT e ISPRA (AA.VV., 2010; AA.VV., 2014).

Frequenza e durata del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

Fase ante operam:

Per la determinazione dei macroinvertebrati e diatomee sono previsti 3 monitoraggi da effettuarsi il primo a fine inverno (febbraio), il secondo ad aprile – maggio e il terzo ad agosto – settembre, cercando di individuare i principali periodi dei regimi di magra e di morbida. I monitoraggi verranno eseguiti per ogni stazione in corrispondenza dei punti di monte e di valle (M/V) dei corsi d'acqua e includono la caratterizzazione chimica e microbiologica di acque superficiali e sedimenti.

Per le macrofite la caratterizzazione potrà essere effettuata in concomitanza dell'indagine macroinvertebrati-diatomee nei due periodi primaverile ed estivo, escludendo quello invernale.



Per le analisi delle acque e dei sedimenti è previsto 1 campionamento (in primavera o in autunno).

Fase corso d'opera (fase di cantiere):

Data la natura delle opere, che non comportano modificazioni morfologiche e idrauliche dei corsi d'acqua, è previsto un solo monitoraggio uno successivo alla posa della condotta. I monitoraggi verranno eseguiti per ogni stazione in corrispondenza dei punti di monte e di valle (M/V) dei corsi d'acqua e prevedono la caratterizzazione delle acque superficiali attraverso la determinazione di tutti gli indici riportati sotto.

Parametri analitici

Parametri chimico -fisici

I parametri oggetto di monitoraggio sono indicati nelle seguenti tabelle.

Tabella 6-9: Parametri di laboratorio da analizzare sulle acque superficiali

PARAMETRO	UM
Portata	m ³ /s
Temperatura acqua	°C
Temperatura aria	°C
Torbidità (°)	NTU
pH	unità pH
Conducibilità elettrica specifica	mS/cm
Ossigeno disciolto	mg/l
Ossigeno disciolto (%di saturazione)	%
Solidi Sospesi totali (mat. In sosp.)	%
Alcalinità (CaCO ₃)	mg/l
Fosforo Totale (P)	mg/l
Fluoro (come F-) *	mg/l
Azoto ammoniacale (NH ₄ ⁺)	mg/l
Azoto nitrico (NO ₃ ⁻)	mg/l
Azoto Nitroso (NO ₂ ⁻)	mg/l
Cl ⁻	mg/l
SO ₄ ⁻⁻	mg/l
BOD ₅	mg/l in O ₂
COD	mg/l in O ₂
Idrocarburi Totali (n-esano)	mg/l
Composti Organici Volatili	mg/l
Composti alifatici clorurati:	
triclorometano 1,2	mg/l
dicloroetano,	mg/l
diclorometano,	mg/l
tricloroetilene,	mg/l
tetracloroetilene,	mg/l
tetracloruro di carbonio,	mg/l



PARAMETRO	UM
tricloroetano	mg/l
BTEX:	
benzene	mg/l
toluene	mg/l
etilbenzene	mg/l
xileni	mg/l
IPA:	
Fluorantene,	mg/l
benzo(a)pirene,	mg/l
benzo(b)fluorantene	mg/l
benzo(k)fluorantene,	mg/l
benzo(g,h,i) perilene,	mg/l
indeno(1,2,3-cd) pirene,	mg/l
naftalene	mg/l
Metalli:	
Cromo Totale (Crtot)	mg/l
Cromo VI (CrVI)	mg/l
Mercurio Totale (Hg)	mg/l
Cadmio (Cd)	mg/l
Rame (Cu)	mg/l
Zinco (Zn)	mg/l
Piombo (Pb)	mg/l
Nichel (Ni)	mg/l
Arsenico (As)	mg/l
Ferro (Fe)*	mg/l
Manganese (Mn)*	mg/l
Stagno (Sn)*	mg/l
Altri parametri	
Potassio (K)	mg/l
Calcio (Ca)	mg/l
Sodio (Na)	mg/l
Magnesio (Mg)	mg/l
Parametro microbiologico:	
Escherichia coli	UCF/100 ml

La determinazione della torbidità può essere effettuata con colorimetri o spettrofotometri. Come limiti di legge si prende a riferimento il D.Lgs. 31/2001 e s.m.i. che cita un valore accettabile per i consumatori senza variazioni anomale, mentre il metodo di prova è quello APAT CNR IRSA 2110 Man 29 2003.

Tabella 6-10: Parametri di laboratorio da analizzare sui sedimenti

PARAMETRO	UM
Umidità residua a 105°	%
Scheletro (> 2 mm)	% ss
Granulometria	% ss
Fosforo Totale (come P)	mg/kg ss
Azoto Totale (come N)	% ss
Carbonio Organico Totale (TOC)	% ss
Idrocarburi Pesanti (C>12)	mg/kg ss

Indici biotici

Per la valutazione dello stato di qualità dell'alveo interessato dall'attraversamento della condotta, in tratti significativi a monte e a valle dello stesso, verranno analizzati i seguenti indici richiesti dalla Direttiva Europea (Water Framework Directive, 2000/60/EU) ed introdotti in Italia dal DM 260/2010:

IQM (Indice di qualità morfologica dei corsi d'acqua)

determinato considerando la condizione idro-geomorfologica, il grado di artificializzazione dell'alveo e delle sponde, i disturbi temporanei e permanenti, la varietà e la dimensione relativa degli habitat biotici ed abiotici. Per la ridotta lunghezza longitudinale dei tratti e per la frequenza temporale dei rilevamenti verrà applicato il metodo CARAVAGGIO (Core Assessment of River hAbitat VAlue and hydromorphological condition) di Buffagni & Kemp (2002), nella più recente versione di Buffagni et al. (2013).

LIMeco (Livello di Inquinamento dei Macroscrittori per lo Stato Ecologico)

calcolato elaborando le concentrazioni di quattro macroscrittori secondo la procedura indicata nel DM 260/2010 (percentuale di saturazione dell'Ossigeno disciolto, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico e Fosforo totale);

STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione)

fa riferimento all'abbondanza e varietà di macroinvertebrati bentonici nei vari microhabitat presenti nelle sezioni da esaminare e confrontare (IRSA-CNR, 2007 e 2008). Il calcolo delle metriche che compongono l'Indice STAR_ICMi sarà eseguito mediante il programma MacOper (versione 0.1.1);

ICMi o Indice Diatomico (Indice Multimetrico Diatomico)

normato dal DM 260/2010 che si basa sulla abbondanza delle singole specie di Diatomee bentoniche e sulla loro relativa sensibilità agli inquinanti, prevalentemente di origine organica, ed al livello di trofia. Si applicherà questo Indice Diatomico seguendo le specifiche EN 13946:2003, con le modalità di calcolo proposte dall'Istituto Superiore di Sanità (n. 09/19 di Mancini e Sollazzo, 2009);

IBMR o Indice Macrofitico (Indice Biologique Macrophytique en Rivière, 2003)

basato sulla composizione, varietà e abbondanza delle macrofite acquatiche da valutare avvalendosi del manuale di Minciardi et al. (2009).

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. 7.



7. QUADRO SINOTTICO MONITORAGGIO

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

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



COMPONENTE FLORISTICO-VEGETAZIONALE						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
AO	V1A	Indagine floristica	Aree di cantiere e strade di nuova realizzazione	2 campionamenti annuali (1 in periodo aprile-giugno e 1 in periodo settembre-ottobre)	presenza/assenza di <i>taxa</i> vegetali endemici ad areale ristretto, <i>taxa</i> minacciati o vulnerabili o inseriti in All. II della Dir. 92/43/CEE; presenza/assenza di altri <i>taxa</i> rari o di notevole interesse conservazionistico; densità dei suddetti <i>taxa</i> eventualmente riscontrati (n° esemplari adulti per mq), Indice di Naturalità, Indice di Antropizzazione	-
AO	V1B	Analisi fisionomica	Aree di cantiere e strade di nuova realizzazione	1 sopralluogo	presenza ed estensione di formazioni vegetazionali di interesse; verifica dei confini delle formazioni/habitat individuati cartograficamente dalla fotointerpretazione	Confini cartografati
AO	V2	Verifica dello stato fitosanitario	Esemplari significativi scelti in aree campione	2 ripetizioni (1 in periodo primaverile e 1 in periodo autunnale)	presenza/assenza di evidenti segni di alterazione dell'attività fotosintetica riconducibili alla deposizione delle polveri su esemplari campione marcati (presenza di patologie/parassitosi, alterazioni della crescita, tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave); stato fitosanitario degli esemplari piantumati e di quelli espantati e reimpiantati (parametri morfometrici e grado di vitalità);	-



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



COMPONENTE FLORISTICO-VEGETAZIONALE						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
PO	V1A	Indagine floristica	Aree di cantiere e strade di nuova realizzazione	Dal termine del cantiere, rilievi per 1 anno con le stesse date della fase AO \pm 15 giorni	presenza/assenza di <i>taxa</i> vegetali endemici ad areale ristretto, <i>taxa</i> minacciati o vulnerabili o inseriti in All. II della Dir. 92/43/CEE; presenza/assenza di altri <i>taxa</i> rari o di notevole interesse conservazionistico; densità dei suddetti <i>taxa</i> eventualmente riscontrati (n° esemplari adulti per mq); variazione nell'estensione di formazioni vegetazionali di interesse individuate in fase <i>ante operam</i>	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>
PO	V1B	Analisi fisionomica	Aree di cantiere e strade di nuova realizzazione	1 sopralluogo	presenza ed estensione di formazioni vegetazionali di interesse; verifica dei confini delle formazioni/habitat individuati cartograficamente dalla fotointerpretazione	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>
PO	V2	Verifica dello stato fitosanitario	Esemplari significativi scelti in aree campione	2 ripetizioni (1 in periodo primaverile e 1 in periodo autunnale) per un anno dal termine del 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);	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>



COMPONENTE FAUNISTICA						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
AO	F1	Rapaci diurni nidificanti – Ricerca siti riproduttivi	Buffer di 1 km dall'impianto	Una sessione, tra marzo e maggio. Si prevedono indicativamente 5 giornate 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. 	-
AO	F2	Rapaci notturni nidificanti e del Succiacapre - Rilievi mediante <i>playback</i>	Stazioni di rilevamento distribuite secondo una griglia di celle quadrate di 500 m di lato: <ul style="list-style-type: none"> • 24 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto; • 24 stazioni in area di saggio con caratteristiche ambientali simili. 	Due sessioni: <ul style="list-style-type: none"> • 1 - 31 marzo; • 15 maggio e 15 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. 	-
AO	F3A	Avifauna nidificante – Rilievi mediante transetti	Transetti di rilevamento distribuiti come segue: <ul style="list-style-type: none"> • Lunghezza complessiva di almeno 6 km in area di progetto, il cui percorso passi preferibilmente entro 100 m da ogni aerogeneratore; • Lunghezza complessiva di almeno 6 km in area di saggio con caratteristiche ambientali simili a quella di progetto. 	Quattro sessioni, distribuite indicativamente ogni 15 giorni, 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; 	-



COMPONENTE FAUNISTICA						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
AO	F3B	Avifauna nidificante – Rilievi mediante punti d'ascolto	Stazioni di rilevamento distribuite secondo una griglia di celle quadrate di 500 m di lato: <ul style="list-style-type: none"> • 24 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto; • 24 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). 	-
AO	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: <ul style="list-style-type: none"> • 24 sessioni nel periodo 15 marzo - 15 giugno; • 24 sessioni nel periodo 1° settembre – 31 ottobre. 	<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. 	-
AO	F4B	Avifauna migratrice - Rilievi notturni mediante indagini bioacustiche	Una o più postazioni ad altezza elevata dal suolo (preferibilmente almeno 3 m), in posizione più centrale possibile rispetto agli aerogeneratori	24 sessioni annuali: <ul style="list-style-type: none"> • 12 sessioni nel periodo 15 marzo - 15 giugno; • 12 sessioni nel periodo 1° settembre – 31 ottobre. 	<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; 	-
AO	F5A	Chiroteri – Ricerca dei rifugi	<i>Buffer</i> di 5 km dall'impianto	Si prevedono almeno 10 giornate di attività annuale, da svolgere in parte in periodo estivo e in parte in periodo invernale.	<ul style="list-style-type: none"> • Numero di colonie individuate; • Elenco delle specie rilevate in ciascuna colonia; • Numero di individui conteggiati per ciascuna colonia. 	-



COMPONENTE FAUNISTICA						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
AO	F5B	Chiropteri – Rilievi bioacustici mediante punti d'ascolto a terra	Stazioni di rilevamento distribuite secondo una griglia di celle quadrate di 500 m di lato: • 24 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto; • 24 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.	<ul style="list-style-type: none"> • Elenco delle specie rilevate; • Numero di specie di interesse conservazionistico; • Indici di abbondanza delle specie rilevate. 	-
CO	F1	Rapaci diurni nidificanti – Ricerca siti riproduttivi	<i>Buffer</i> di 1 km dall'impianto	Una sessione annuale, tra marzo e maggio. Si prevedono indicativamente 5 giornate 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 e del Succiacapre - Rilievi mediante <i>playback</i>	Stazioni di rilevamento distribuite secondo una griglia di celle quadrate di 500 m di lato: • 24 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto; • 24 stazioni in area di saggio con estensione caratteristiche ambientali simili.	Due sessioni annuali: • 1 - 31 marzo; • 15 maggio e 15 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	F3A	Avifauna nidificante – Rilievi mediante transetti	Transetti di rilevamento distribuiti come segue: <ul style="list-style-type: none"> • Lunghezza complessiva di almeno 6 km in area di progetto, il cui percorso passi preferibilmente entro 100 m da ogni aerogeneratore; • Lunghezza complessiva di almeno 6 km in area di saggio con caratteristiche ambientali simili a quella di progetto. 	Quattro sessioni annuali, distribuite indicativamente ogni 15 giorni, 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>
CO	F3B	Avifauna nidificante – Rilievi mediante punti d'ascolto	Stazioni di rilevamento distribuite secondo una griglia di celle quadrate di 500 m di lato: <ul style="list-style-type: none"> • 24 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto; • 24 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 annuali, alternando le postazioni di osservazione: <ul style="list-style-type: none"> • 24 sessioni nel periodo 15 marzo - 15 giugno; • 24 sessioni nel periodo 1° settembre – 31 ottobre. 	<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
CO	F4B	Avifauna migratrice - Rilievi notturni mediante indagini bioacustiche	Una o più postazioni ad altezza elevata dal suolo (possibilmente almeno 3 m), in posizione più centrale possibile rispetto agli aerogeneratori	24 sessioni annuali: • 12 sessioni nel periodo 15 marzo - 15 giugno; • 12 sessioni nel periodo 1° settembre – 31 ottobre.	<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	Chiropteri – 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>
CO	F5B	Chiropteri – Rilievi bioacustici mediante punti d'ascolto a terra	Stazioni di rilevamento distribuite secondo una griglia di celle quadrate di 500 m di lato: • 24 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto; • 24 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>
CO	F5B	Chiropteri – Rilievi bioacustici in quota	Una o più postazioni ad altezza elevata dal suolo (possibilmente almeno 40 m), in posizione più centrale possibile rispetto agli aerogeneratori	Due sessioni al mese, tra marzo e ottobre, per un totale di 16 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 annuale, tra marzo e maggio. Si prevedono indicativamente 5 giornate 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>



COMPONENTE FAUNISTICA						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
PO	F2	Rapaci notturni nidificanti e del Succiacapre - Rilievi mediante <i>playback</i>	Stazioni di rilevamento distribuite secondo una griglia di celle quadrate di 500 m di lato: <ul style="list-style-type: none"> • 24 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto; • 24 stazioni in area di saggio con estensione caratteristiche ambientali simili. 	Due sessioni annuali: <ul style="list-style-type: none"> • 1 - 31 marzo; • 15 maggio e 15 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	F3A	Avifauna nidificante – Rilievi mediante transetti	Transetti di rilevamento distribuiti come segue: <ul style="list-style-type: none"> • Lunghezza complessiva di almeno 6 km in area di progetto, il cui percorso passi preferibilmente entro 100 m da ogni aerogeneratore; • Lunghezza complessiva di almeno 6 km in area di saggio con caratteristiche ambientali simili a quella di progetto. 	Quattro sessioni annuali, distribuite indicativamente ogni 15 giorni, 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 distribuite secondo una griglia di celle quadrate di 500 m di lato: <ul style="list-style-type: none"> • 24 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto; • 24 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>



COMPONENTE FAUNISTICA						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
PO	F4A	Avifauna migratrice - Rilievi diurni mediante conteggio visivo	Buffer di 2 km dall'impianto. Osservazioni da almeno due postazioni fisse da cui sia possibile controllare tutti gli aerogeneratori previsti.	48 sessioni annuali, alternando le postazioni di osservazione: • 24 sessioni nel periodo 15 marzo - 15 giugno; • 24 sessioni nel periodo 1° settembre – 31 ottobre.	<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>
PO	F4B	Avifauna migratrice - Rilievi notturni mediante indagini bioacustiche	Una o più postazioni ad altezza elevata dal suolo (possibilmente almeno 3 m), in posizione più centrale possibile rispetto agli aerogeneratori	24 sessioni annuali: • 12 sessioni nel periodo 15 marzo - 15 giugno; • 12 sessioni nel periodo 1° settembre – 31 ottobre.	<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	Buffer di 5 km dall'impianto. Indagini limitate alle colonie individuate in fase AO	Si prevede un numero di giornate di attività annuale congruo per le indagini finalizzate al controllo delle colonie individuate in fase AO.	<ul style="list-style-type: none"> • 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 di rilevamento distribuite secondo una griglia di celle quadrate di 500 m di lato: • 24 stazioni in un <i>buffer</i> di 1 km dall'impianto; • 24 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>



COMPONENTE FAUNISTICA						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
PO	F5B	Chiropteri – Rilievi bioacustici in quota	Una o più postazioni ad altezza elevata dal suolo (possibilmente almeno 40 m), in posizione più centrale possibile rispetto agli aerogeneratori	Due sessioni al mese per ciascuna stazione di rilevamento, tra marzo e ottobre, per un totale di 16 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. 	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>

COMPONENTE RUMORE						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
AO	R1	Caratterizzazione del clima acustico	Recettori AO/PO	1 sessione di misura di durata adeguata, in accordo alla UNI/TS 11143-7/2013, con tempo di riferimento nelle 24 ore	<p>PARAMETRI ACUSTICI</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>PARAMETRI METEOROLOGICI (riferiti ad intervalli minimi di 10')</p> <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. 	Classificazione acustica comunale



COMPONENTE RUMORE						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
CO	R2	Verifica impatto in fase di cantiere	Recettori CO	1 sessione di misura, con tempo di riferimento nell'arco del periodo diurno, presso i recettori. Le tempistiche di monitoraggio del corso d'opera sono necessariamente legate alle fasi del cantiere e saranno specificate in sede operativa	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
PO	R3	Verifica compatibilità acustica dell'impianto eolico	Recettori AO/PO	1 sessione di misura di durata adeguata, in accordo alla UNI/TS 11143-7/2013, con tempo di riferimento nelle 24 ore	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



COMPONENTE ATMOSFERA						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
AO	AT1	Analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffuse dell'area di studio	Recettori	1 sessione di misura presso i recettori	PARAMETRI METEOROLOGICI: • velocità e direzione del vento; • pressione atmosferica; • temperature dell'aria; • umidità relativa e assoluta; • precipitazioni atmosferiche; • radiazione solare globale e diffusa.	-
AO	AT2	Misurazione PM10	Recettori	1 sessione di misura presso i recettori	• PM10 (µg/mc); • NOx (µg/mc)	-
AO	AT3	Misurazione NO _x	Recettori	1 sessione di misura presso i recettori	• PM10 (µg/mc); • NOx (µg/mc)	-
CO	AT2	Misurazione PM10	Recettori	1 sessione di misura presso i recettori, in corrispondenza della fase di cantiere individuata fra quelle che potrebbero creare delle criticità sui recettori limitrofi. La durata del monitoraggio in corrispondenza del singolo ricettore potrà essere variabile in funzione della rappresentatività delle misure ed in relazione alla fase prescelta. Le tempistiche di monitoraggio del corso d'opera sono necessariamente legate alle fasi del cantiere e saranno specificate in sede operativa	• PM10 (µg/mc); • NOx (µg/mc)	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>
CO	AT3	Misurazione NO _x	Recettori	1 sessione di misura presso i recettori, in corrispondenza della fase di cantiere individuata fra quelle che potrebbero creare delle criticità sui recettori limitrofi. La durata del monitoraggio in corrispondenza del singolo ricettore potrà essere variabile in funzione della rappresentatività delle misure ed in relazione alla fase prescelta. Le	• PM10 (µg/mc); • NOx (µg/mc)	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>



COMPONENTE ATMOSFERA						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
				tempistiche di monitoraggio del corso d'opera sono necessariamente legate alle fasi del cantiere e saranno specificate in sede operativa		

COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
CO	S1	Verifica della non contaminazione delle terre e rocce da scavo	Punti di campionamento (numero indicativo 298)	1 sessione di misura per ogni punto. I rilievi seguiranno il cronoprogramma delle attività di cantiere, prevedendo un confronto diretto tra i tecnici che eseguiranno i rilievi e la direzione dei lavori, in accordo con ARPA	protocollo analitico previsto per ogni campione in conformità ai contenuti di cui all'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017	DPR 120/2017

COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
AO	AS1	Prelievo e analisi dei campioni di acqua (analisi chimico-fisiche)	Ogni punto di monitoraggio è costituito da due stazioni, a cui corrispondono un punto a monte e un punto a valle del tratto di attraversamento. <ul style="list-style-type: none"> • Riu Lanessi (attraversamento n. 3) • Riu Sa Canna (n. 19) • Gora di Bau Arena (n. 23) • Riu de Su Pauli (n. 24) • Flumini Mannu (n. 27) • Riu Mannu Di Geni (n. 29) • Riu Sassuni (n. 30 e n. 31) 	<ul style="list-style-type: none"> • macroinvertebrati e diatomee: 3 monitoraggi da effettuarsi il primo a fine inverno (febbraio), il secondo ad aprile – maggio e il terzo ad agosto – settembre • macrofite: caratterizzazione in concomitanza dell'indagine macroinvertebrati-diatomee nei due periodi primaverile ed estivo, escludendo quello invernale • analisi delle acque e dei sedimenti :1 campionamento (in primavera o in autunno) 	<ul style="list-style-type: none"> • parametri chimico-fisici (cfr. testo) • indici biotici (cfr. testo) 	-



COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI						
FASE	AZIONE		AREE	FREQUENZA	PARAMETRI	VALORI DI RIFERIMENTO
AO	AS2	Prelievo e analisi dei campioni di acqua (elementi biologici)	Ogni punto di monitoraggio è costituito da due stazioni, a cui corrispondono un punto a monte e un punto a valle del tratto di attraversamento. <ul style="list-style-type: none"> • Riu Lanessi (attraversamento n. 3) • Riu Sa Canna (n. 19) • Gora di Bau Arena (n. 23) • Riu de Su Pauli (n. 24) • Flumini Mannu (n. 27) • Riu Mannu Di Geni (n. 29) • Riu Sassuni (n. 30 e n. 31) 	<ul style="list-style-type: none"> • macroinvertebrati e diatomee: 3 monitoraggi da effettuarsi il primo a fine inverno (febbraio), il secondo ad aprile – maggio e il terzo ad agosto – settembre • macrofite: caratterizzazione in concomitanza dell'indagine macroinvertebrati-diatomee nei due periodi primaverile ed estivo, escludendo quello invernale • analisi delle acque e dei sedimenti :1 campionamento (in primavera o in autunno) 	<ul style="list-style-type: none"> • parametri chimico-fisici (cfr. testo) • indici biotici (cfr. testo) 	-
CO	AS1	Prelievo e analisi dei campioni di acqua (analisi chimico-fisiche)	Ogni punto di monitoraggio è costituito da due stazioni, a cui corrispondono un punto a monte e un punto a valle del tratto di attraversamento. <ul style="list-style-type: none"> • Riu Lanessi (attraversamento n. 3) • Riu Sa Canna (n. 19) • Gora di Bau Arena (n. 23) • Riu de Su Pauli (n. 24) • Flumini Mannu (n. 27) • Riu Mannu Di Geni (n. 29) • Riu Sassuni (n. 30 e n. 31) 	Sia per i parametri chimico-fisici che per gli indici biotici 1 monitoraggio successivo alla posa della condotta	<ul style="list-style-type: none"> • parametri chimico-fisici (cfr. testo) • indici biotici (cfr. testo) 	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>
CO	AS2	Prelievo e analisi dei campioni di acqua (elementi biologici)	Ogni punto di monitoraggio è costituito da due stazioni, a cui corrispondono un punto a monte e un punto a valle del tratto di attraversamento. <ul style="list-style-type: none"> • Riu Lanessi (attraversamento n. 3) • Riu Sa Canna (n. 19) • Gora di Bau Arena (n. 23) • Riu de Su Pauli (n. 24) • Flumini Mannu (n. 27) • Riu Mannu Di Geni (n. 29) • Riu Sassuni (n. 30 e n. 31) 	Sia per i parametri chimico-fisici che per gli indici biotici 1 monitoraggio successivo alla posa della condotta	<ul style="list-style-type: none"> • parametri chimico-fisici (cfr. testo) • indici biotici (cfr. testo) 	Confronto con i dati raccolti in fase <i>ante operam</i>



8. 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. 3.2).

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

- AA.VV., 2003. METODI ANALITICI PER LE ACQUE. AGENZIA PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE E PER I SERVIZI TECNICI (APAT). MANUALI E LINEE GUIDA N. 29/2003.
- AA.VV., 2014. METODI BIOLOGICI PER LE ACQUE SUPERFICIALI INTERNE – DELIBERA DEL CONSIGLIO FEDERALE DELLE AGENZIE AMBIENTALI (SEDUTA DEL 27 NOVEMBRE 2013 – DOC. N. 38/13CF). MANUALI E LINEE GUIDA 11/2014, ISTITUTO SUPERIORE PER LA RICERCA AMBIENTALE.
- 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., CURCUTO S., FERRAGUTI M., NARDELLI R., SAMMARTANO L., SAMMURI G., SCARAVELLI D., SPINA F., TOGNI S. E ZANCHINI E., 2013. IL PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA DELL'OSSERVATORIO NAZIONALE SU EOLICO E FAUNA. IN: MEZZAVILLA F., SCARTON F. (A CURA DI). ATTI SECONDO CONVEGNO ITALIANO RAPACI DIURNI E NOTTURNI. TREVISO, 12-13 OTTOBRE 2012. ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI, QUADERNI FAUNISTICI N. 3: 30-39.
- BERNARDINO, J., BISPO, R., TORRES, P., REBELO, R., MASCARENHAS, M., COSTA, H., 2011. ENHANCING CARCASS REMOVAL TRIALS AT THREE WIND ENERGY FACILITIES IN PORTUGAL. WILDL. BIOL. PRACT. 7, 1–14.
- BIBBY C. J., BURGESS N.D., HILL N.D. & MUSTOE S., 2000. BIRD CENSUS TECHNIQUES, SECOND EDITION. ACADEMIC PRESS, LONDON.
- CALVI, G. & MUZIO, M., 2019. LITTLE OWL *ATHENE NOCTUA* SURVEY IN MILAN, NORTHERN ITALY: DISTRIBUTION, HABITAT PREFERENCES AND CONSIDERATIONS ABOUT SAMPLING PROTOCOL. AVOCETTA 43, 37–48.
- CELESTI-GRAPPO L., PRETTO F., CARLI E., BLASI C. (EDS.), 2010. FLORA VASCOLARE ALLOCTONA E INVASIVA DELLE REGIONI D'ITALIA. CASA EDITRICE UNIVERSITÀ LA SAPIENZA, ROMA. 208 PP
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., (EDS.), 2005. AN ANNOTATED CHECK LIST OF THE ITALIAN VASCULAR FLORA. PALOMBI EDITOR. ROMA.
- ERCOLE S., BIANCO P.M., BLASI C., COPIZ R., CORNELINI P. E L. ZAVATTERO, 2010. ANALISI E PROGETTAZIONE BOTANICA PER GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI DELLE INFRASTRUTTURE LINEARI, IN ISPRA - CATAP, AMBIENTE, PAESAGGIO E INFRA-STRUTTURE, VOLUME I, MANUALI E LINEE GUIDA 65.3/2010, ISPRA, PP 57.
- FORNASARI L., BANI L., DE CARLI E. & MASSA R. (1998). OPTIMUM DESIGN IN MONITORING COMMON BIRDS AND THEIR HABITAT. GIBIER FAUNE SAUVAGE, 15 (2): 309–322.
- GILLINGS, S., MORAN, N., ROBB, M., VAN BRUGGEN, J., TROOST, G., 2018. A PROTOCOL FOR STANDARDISED NOCTURNAL FLIGHT CALL MONITORING. TECH. REP. - WWW.TREKTELLEN.ORG.
- HÖTKER, H., 2017. BIRDS: DISPLACEMENT, IN: PERROW, M.R. (ED.), WILDLIFE AND WIND FARMS - CONFLICTS AND SOLUTIONS, VOLUME 1: ONSHORE: POTENTIAL EFFECTS. CONSERVATION HANDBOOKS. PELAGIC PUBLISHING, P. 245.
- JOHNSON, G.D., ERICKSON, W.P., STRICKLAND, M.D., SHEPHERD, M.F., SHEPHERD, D.A., SARAPPO, S.A., 2002. COLLISION MORTALITY OF LOCAL AND MIGRANT BIRDS AT A LARGE-SCALE WIND-POWER DEVELOPMENT ON BUFFALO RIDGE, MINNESOTA. WILDL. SOC. BULL. 30, 879–887.



LEYSEN, M., VAN NIEUWENHUYSE, D., STEENHOUDT, K., 2001. THE FLEMISH LITTLE OWL PROJECT: DATA COLLECTION AND PROCESSING METHODOLOGY. *ORIOUS* 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. ZOO.* 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.