

REGIONE
TOSCANA



REGIONE TOSCANA
CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE
COMUNE DI FIRENZUOLA



OGGETTO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COMPOSTO DA 4 AEROGENERATORI DA 6,0 MW CIASCUNO PER UNA POTENZA COMPLESSIVA PARI A 24 MW DENOMINATO "BORDIGAIE" DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI FIRENZUOLA (FI) IN LOCALITÀ CONFIENTI E DELLE OPERE CONNESSE E INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI ALL'ESERCIZIO DELLE STESSE SITE NEL COMUNE DI FIRENZUOLA (FI)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

PROPONENTE



TITOLO

SIA - SINTESI NON TECNICA

PROGETTISTA

Dott. Ing. Girolamo Gorgone

Collaboratori

Ing. Giocchino Ruisi	Ing. Francesco Lipari	Dott. Andrea Licata
Ing. Giuseppina Brucato	Dott. Haritiana Ratsimba	Barbara Gorgone
Arch. Eugenio Azzarello	Dott. Agr. e For. Michele Virzi	
Arch. Irene Romano	Dott. Agr. e For. Martina Affronti	

CODICE ELABORATO

SKF_R_02_A_S_A_1

SCALA

n° Rev.	DESCRIZIONE REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

Rif. PROGETTO

N. | | | | | | | | | |

NOME FILE DI STAMPA

SCALA DI STAMPA DA FILE



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 2

Indice

1	PREMESSA.....	4
2	DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI	5
3	LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO.....	8
3.1	Inquadramento cartografico e geografico del progetto	8
3.2	Proponente	11
3.3	Iter autorizzativo	11
3.4	Quadro di riferimento programmatico.....	12
4	MOTIVAZIONI GENERALI DEL PROGETTO	14
4.1	Benefici ambientali dell'energia eolica	15
5	ALTERNATIVE VALUTATE	16
5.1	Alternative di localizzazione	16
5.1.1	Alternative di layout nell'area prescelta.....	18
5.2	Alternative tecnologiche.....	19
5.3	Alternativa Zero	22
6	CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO	22
6.1	Tipologia aerogeneratori	22
6.2	Viabilità di impianto.....	25
6.3	Piazzali di esercizio	27
6.4	Opere di ingegneria naturalistica	28
6.5	Attraversamenti idraulici.....	29
6.6	Regimazione delle acque superficiali	30
6.7	Opere di fondazione	30
6.8	Cavidotto interrato MT	31
6.9	Sottostazione elettrica (SSE) utente di trasformazione e connessione.....	32
6.10	Cavidotto interrato AT	33



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 3

6.11	Impianto di rete di connessione	33
6.12	Impianto di messa a terra	34
6.13	Opere di mitigazione e compensazione	34
6.14	Cantierizzazione	35
7	STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E MONITORAGGIO	35
7.1	Impatti potenziali, misure di mitigazione e impatti residui	37
7.1.1	Atmosfera	37
7.1.2	Ambiente idrico	39
7.1.3	Suolo e sottosuolo	41
7.1.4	Habitat e biodiversità	42
7.1.5	Ambiente fisico - Rumore e vibrazioni	46
7.1.6	Ambiente fisico - Campi elettromagnetici	46
7.1.7	Sistema antropico	47
7.1.8	Rifiuti	48
7.1.9	Contributo agli obiettivi di sicurezza e indipendenza energetica	49
7.1.10	Paesaggio e patrimonio storico-artistico	49
8	Quadro di sintesi degli impatti residui	47
9	Matrice degli impatti	49
10	Cenni sul Piano di monitoraggio ambientale	50
11	Conclusioni	51



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la **Relazione SIA - Sintesi Non Tecnica**, parte integrante del Progetto Definitivo per la realizzazione di un impianto di generazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno, per una potenza nominale complessiva di 24 MW. Ogni aerogeneratore, servito da un piazzale di sosta e manovra, è collegato agli altri mediante piste di accesso (in parte su tracciati viari già esistenti) necessarie tanto all'attività di realizzazione che di successiva manutenzione dell'impianto. Un cavidotto interrato in media tensione collegherà le turbine alla SSE Utente di Trasformazione 30/132 kV, da quest'ultima tramite la nuova SE a 132 KV denominata "La Futa" già in fase di autorizzazione un cavidotto interrato AT collegherà la SSE Utente di Trasformazione alla nuova Stazione Elettrica (SE) e quindi alla RTN.

L'area interessata dal parco eolico ricade nella Città Metropolitana di Firenze e più specificatamente nel territorio comunale di Firenzuola (FI), il cavidotto di connessione in media tensione ricade interamente nel comune di Firenzuola (FI). La SSE utente di trasformazione, il cavidotto AT e la nuova stazione di connessione alla RTN denominata "La Futa" ricadono nel territorio comunale di Firenzuola (FI).

Ai sensi dell'art. 22 comma 4, allegato VII parte seconda del D.Lgs. 152/2006, modificato successivamente dal D.Lgs. 104/2017, allo studio di impatto ambientale deve essere allegata una Sintesi Non Tecnica (di seguito definita SNT), in modo da supportare efficacemente la fase di consultazione pubblica. Nella fattispecie, la SNT è il documento finalizzato a divulgare i principali contenuti dello Studio di Impatto Ambientale, e la presente è stata redatta sulla scorta delle *"Linee guida per la predisposizione della Sintesi Non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale - Versione del 30.01.2018 (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare)"*.

La seguente Sintesi Non Tecnica contiene:

- Dizionario dei termini tecnici ed elenco acronimi;
- Localizzazione e caratteristiche del progetto;
- Motivazione della proposta progettuale di carattere pianificatorio/programmatico;
- Alternative valutate e soluzioni progettuali proposte;
- Caratteristiche dimensionali e funzionali del progetto;
- Stima degli impatti ambientali, misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio ambientale.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Tali contenuti sono definiti sulla base dei tre quadri che caratterizzano lo Studio di Impatto Ambientale: Quadro di riferimento Programmatico, Quadro di riferimento Progettuale e Quadro di riferimento Ambientale.

2 DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI

Tabella 1. Dizionario dei termini tecnici ed elenco acronimi

TERMINE	DESCRIZIONE	ACRONIMO
Fonti di Energia Rinnovabili	Sono tutte le fonti energetiche non fossili, il cui sfruttamento avviene in un tempo confrontabile con quello necessario alla sua rigenerazione	FER
Piano Ambientale Energetico Regionale	è un documento istituito dalla L.R. Toscana 14/2007 che contiene interventi volti a tutelare e a valorizzare l'ambiente e che si muove in un contesto ecosistemico integrato che impone particolare attenzione alle energie rinnovabili e al risparmio e recupero delle risorse.	PAER
Piano Faunistico Venatorio	Strumento tecnico attraverso il quale la regione assoggetta il proprio territorio agro-pastorale, mediante destinazione differenziata, a piantumazione faunistico-venatoria finalizzata	PFVR
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza	Programma di riferimento e investimenti con cui si prevede la gestione dei fondi europei del Next generation Eu, per la ripresa economica e sociale dei paesi europei	PNRR
Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima	Strumento di pianificazione europea verso la transizione ecologica del Paese dal punto di vista energetico	PNIEC
Piano per l'Assetto Idrogeologico	Il Piano stralcio di assetto idrogeologico è uno strumento che ha come obiettivo l'assetto del bacino idrografico di competenza, minimizzare i danni connessi al rischio idrogeologico, individuare le aree di rischio e pericolosità di frana e	PAI



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

TERMINE	DESCRIZIONE	ACRONIMO
	alluvioni, e definisce misure di salvaguardia e vincoli	
Piano Regionale di Tutela delle Acque	Strumento per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei, la protezione, valorizzazione e la gestione delle risorse idriche.	PTA
Piano Regionale della Qualità dell'Aria della Toscana	l'atto di governo del territorio attraverso cui la Regione Toscana persegue in attuazione del Programma regionale di sviluppo 2016-2020 e in coerenza con il Piano ambientale ed energetico regionale (PAER) il progressivo e costante miglioramento della qualità dell'aria ambiente, allo scopo di preservare la risorsa aria anche per le generazioni future.	PRQA
Piano Aria Integrato Regionale	Piano con l'obiettivo principale, a tutela della salute collettiva, di individuare azioni concrete per il rispetto degli standard di qualità dell'aria e per la riduzione delle emissioni inquinanti nei territori regionali.	PAIR
Piano Regionale di gestione dei rifiuti e di Bonifica delle aree inquinate	strumento di programmazione unitaria attraverso il quale la Regione definisce in maniera integrata le politiche in materia di prevenzione, riciclo, recupero e smaltimento dei rifiuti, nonché di gestione dei siti inquinati da bonificare.	PRB
Piano Strutturale Intercomunale del Mugello	è costituito dagli stessi elementi del Piano strutturale comunale, ma si caratterizza per gli ulteriori contenuti di politiche e strategie di area vasta.	PSI
Rete Natura 2000	Insieme di siti di interesse comunitario e zone di protezione speciale creata dall'Unione Europea per la protezione degli habitat e delle specie	--
Strategia Energetica Nazionale	Documento che individua gli obiettivi da raggiungere entro il 2030 in materia di energia rinnovabile ed efficienza energetica	SEN



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 7

TERMINE	DESCRIZIONE	ACRONIMO
Sintesi Non Tecnica	Documento finalizzato a divulgare i principali contenuti dello Studio di Impatto Ambientale, al fine di rendere più comprensibili al pubblico i contenuti dello Studio	SNT
Important Bird Areas	Aree che rivestono un ruolo fondamentale per l'ecologia degli uccelli selvatici; l'individuazione di queste aree nasce da un progetto di Birdlife International (rete globale di associazioni per la conservazione degli uccelli e dei loro habitat)	IBA
Sito di importanza comunitaria	Area naturale protetta dalle leggi dell'Unione europea	SIC
Studio di Impatto Ambientale	Documento tecnico in cui è presentata una descrizione approfondita e completa delle caratteristiche del progetto e delle principali interazioni dell'opera con l'ambiente circostante	SIA
Valutazione di impatto ambientale	Procedura amministrativa di supporto per l'autorità competenti finalizzata ad individuare, descrivere e valutare, in via preventiva alla realizzazione delle opere, gli effetti sull'ambiente, sulla salute e benessere umano	VIA
Verifica di Assoggettabilità	La verifica di assoggettabilità a VIA dei progetti è finalizzata a valutare se un progetto determina potenziali impatti ambientali significativi e negativi e deve quindi essere sottoposta al procedimento di VIA	VA
Zona speciale di conservazione	Sito di importanza comunitaria in cui sono state applicate misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino degli habitat naturali e delle popolazioni delle specie	ZSC



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

3 LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO

3.1 Inquadramento cartografico e geografico del progetto

L'area destinata ad ospitare il futuro impianto è stata individuata in base ai seguenti criteri:

- Ventosità;
- Compatibilità geomorfologica;
- Disponibilità giuridica;
- Compatibilità col regime dei vincoli e dei rispetti;
- Uso del suolo;
- Adeguata distanza da recettori sensibili e hotspot naturalistici;
- Prossimità del punto di connessione;
- Accessibilità carrabile;
- Inserimento nel paesaggio e grado di intervisibilità;
- Adeguata distanza da altri impianti FER.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 9

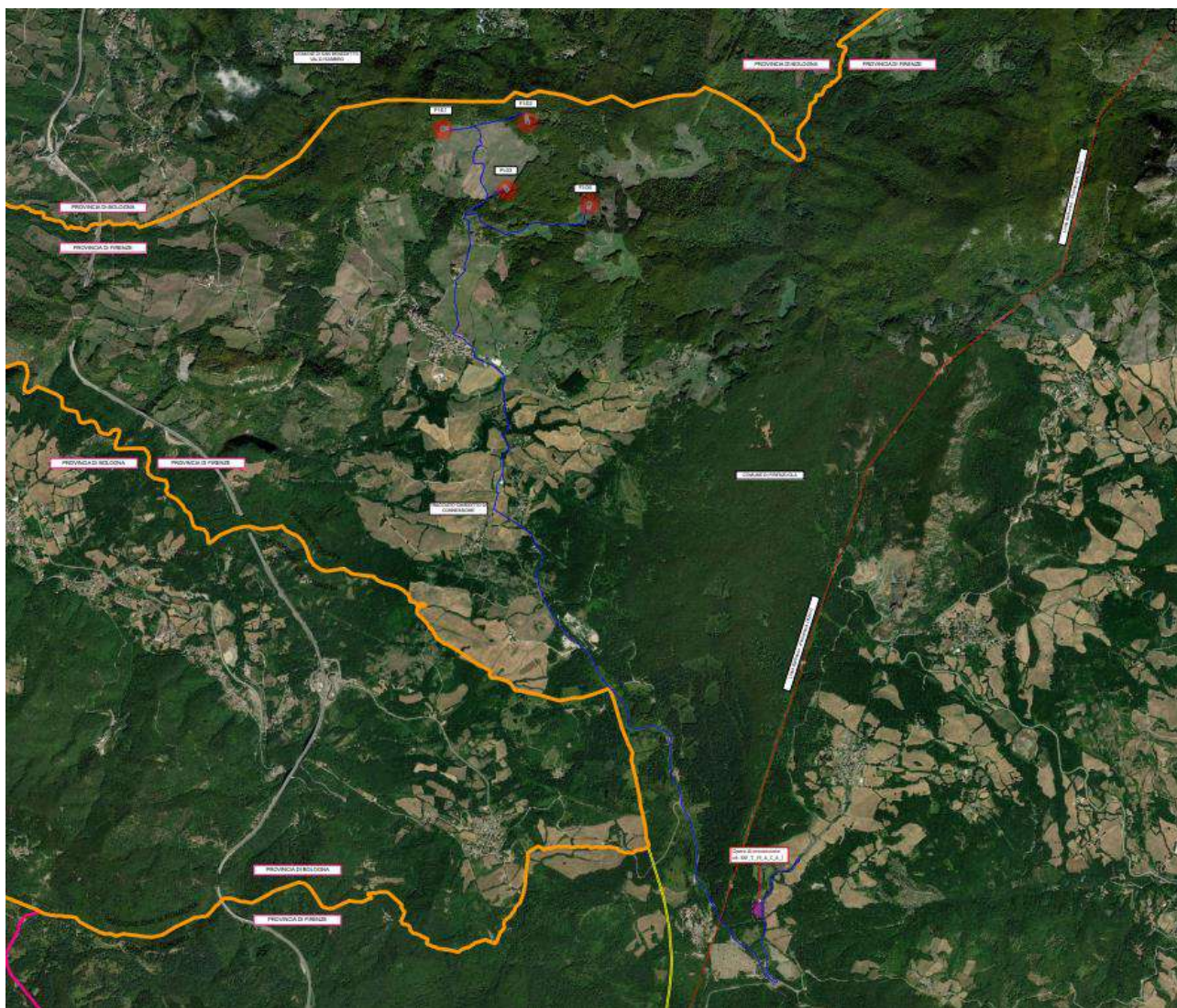


Figura 1 Inquadramento dell'intervento su ortofoto



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 10

Il parco eolico in progetto e le infrastrutture indispensabili all'esercizio dello stesso ricadono nel territorio comunale di Firenzuola (FI), il cavidotto di connessione in media tensione ricade nella Città Metropolitana di Firenze (ex Provincia di Firenze). La SSE utente di trasformazione, il cavidotto AT e la nuova stazione di connessione alla RTN denominata "La Futa" ricadono nel territorio comunale di Firenzuola (FI).

Il sito del parco eolico, si colloca a circa 10 km a nord-ovest del centro abitato di Firenzuola (FI) e a circa 1,5 km a Nord da Bruscoli, frazione del comune di Firenzuola (FI), esso è facilmente raggiungibile percorrendo l'autostrada A1 uscendo in corrispondenza di via Ginestrella e continuando su SP59 in direzione Bruscoli, infine proseguendo per tratti di viabilità locale che portano all'accesso degli aerogeneratori.

Il sito di impianto è caratterizzato da una morfologia prevalentemente collinare-montuosa; le quote altimetriche sono comprese tra i 955 m s.l.m. della WTG03 ed i 1050 m s.l.m. della WTG02. Le aree destinate al collocamento delle postazioni macchina sono principalmente adibite a prati stabili (foraggiere permanenti).

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva che permette di identificare; modello, denominazione e posizione geografica degli aerogeneratori che compongono il Parco eolico di progetto.

Tabella 2 - Inquadramento geografico-catastale del parco eolico

INQUADRAMENTO TERRITORIALE		
	PARCO EOLICO	PUNTO DI CONNESSIONE
Località impianto	Confienti (FI)	SS della Futa (FI)
Comuni interessati	Firenzuola (FI)	Firenzuola (FI)
Inquadramento CTR	252030 252040 252070 252080 252120	252080 252120
Inquadramento IGM	098 II-NO	098 II-NO
CARATTERISTICHE DELLE TURBINE		
Modello	Vestas V162 o similare/equivalente	
Potenza nominale	6,0 MW	
Dimensioni	Altezza del mozzo dal piano di campagna: fino a 119 m	
	Diametro del rotore fino a 162 m	
	Altezza totale dell'aerogeneratore: fino a 200 m	
NUMERO E LOCALIZZAZIONE DELLE TURBINE		



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 11

Codice turbina	Comune	Foglio	Particella	Coordinate WGS84 (Lat. - Long.)		Quota (m s.l.m.)
FI 01	Firenzuola (FI)	94	10	44° 9'24.08"N	11°14'41.42"E	988
FI 02	Firenzuola (FI)	94	3	44° 9'25.28"N	11°15'12.73"E	1050
FI 03	Firenzuola (FI)	94	13	44° 9'7.86"N	11°15'4.60"E	955
FI 04	Firenzuola (FI)	95	6	44° 9'3.57"N	11°15'34.43"E	1047

Nella successiva fase di progettazione esecutiva le specifiche tecniche delle turbine eoliche potranno variare sulla base di valutazioni tecniche, ottimizzazioni progettuali, disponibilità di mercato ed evoluzione dell'offerta commerciale al momento dell'approvvigionamento. Tali possibili variazioni, tuttavia, non inficeranno le caratteristiche progettuali di base (e.g. caratteristiche dimensionali) e le relative valutazioni ambientali presentate in questa fase.

3.2 Proponente

L'azienda proponente l'iniziativa fa parte del gruppo **Statkraft**, società internazionale leader nel settore idroelettrico e il più grande produttore di energia rinnovabile in Europa. Il Gruppo produce energia idroelettrica, eolica, solare, da gas e fornisce teleriscaldamento. Statkraft è un'azienda globale nella gestione dei mercati elettrici e conta oltre 6000 dipendenti in più di 20 paesi tra cui l'Italia.

3.3 Iter autorizzativo

Il Progetto rientra nella tipologia descritta alla lettera c-bis dell'Allegato III alla Parte Seconda del D.lgs. n. 152 del 2006 e s.m.i.: "Impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 1 MW". Per questa tipologia di progetti la procedura autorizzativa è l'Autorizzazione Unica (AU) mentre la procedura ambientale è la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA). La competenza per il rilascio dell'Autorizzazione Unica è in capo alle Regioni o alle Province da esse delegate. Il procedimento autorizzativo è dunque definito all'articolo 27-bis del D.lgs. n. 152 del 2006 e s.m.i. (cd. PAUR, Provvedimento autorizzatorio unico regionale).



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

3.4 Quadro di riferimento programmatico

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale, al fine di valutare il relativo stato di compatibilità, è stata condotta un'analisi dei principali strumenti di programmazione e pianificazione attinenti al progetto in esame, in vigore a livello europeo, nazionale, regionale, provinciale e comunale.

Per ogni strumento di pianificazione esaminato è stata specificata la relazione col progetto proposto in termini di:

- Coerenza: il progetto risponde pienamente ai principi e agli obiettivi del Piano;
- Compatibilità: il progetto non è esplicitamente oggetto del Piano, ma al contempo non presenta elementi di conflittualità con i suoi principi e obiettivi.

In riferimento agli strumenti di programmazione e pianificazione esaminati nello Studio di Impatto Ambientale si riporta a seguire un quadro riepilogativo dell'analisi effettuata che ha permesso di stabilire il tipo di relazione che intercorre tra l'area di impianto e i suddetti strumenti di programmazione e pianificazione.

Tabella 3. Sintesi della compatibilità programmatica e vincolistica dell'intervento

Strumento di pianificazione/regolamentazione	Compatibilità dell'intervento	Congruenza dell'intervento	Note
SEN	✓	✓	-
PNIEC	✓	✓	-
PNRR	✓	✓	-
PAER Toscana	✓	✓	-
Aree non idonee PAER	✓		-
D.lgs.199/2021	✓		-
PIT Toscana	✓		-
PTPR Emilia-Romagna	✓		-
PTCP Firenze	✓		-
PTM Bologna	✓		-
PAI Reno e Bacini toscani	✓		Cfr. Studio geologico
PTA Toscana	✓		-
PRQA Toscana	✓	✓	-
PRC Toscana	✓		-
PRAF Toscana	✓		-



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 13

Strumento di pianificazione/regolamentazione	Compatibilità dell'intervento	Congruenza dell'intervento	Note
PFVR Toscana	✓		-
PRB Toscana	✓		-
PSI UMCM	✓		<i>In variante</i>
Regolamento urbanistico Firenzuola	✓		<i>In variante</i>
Classificazione acustica Firenzuola	✓		-

Aree naturali protette	Presenti/assenti entro 5 km dalle turbine	Osservazioni
Rete Natura 2000	assente	-
Parchi e riserve naturali	assente	-
Altre aree tutelate della Toscana	assente	-
IBA	assente	-

Vincoli <i>ope legis</i>	Interferenza con l'intervento	Osservazioni
Usi civici	assente	-
Vincolo idrogeologico (RD 3267/1923)	sì	<i>Intero intervento</i>
Aree boscate (D.lgs. 42/2004)	assente	-
Aree percorse dal fuoco	assente	-
Fascia laghi 300m (D.lgs. 42/2004)	assente	-
Fascia fiumi 150m (D.lgs. 42/2004)	assente	-
Fascia costiera 300m (D.lgs. 42/2004)	assente	-
Vincolo archeologico (D.lgs. 42/2004)	assente	-
Aree di interesse archeologico (D.lgs. 42/2004)	assente	-
Immobili ed aree di notevole interesse pubblico (D. lgs. 42/2004)	assente	-

Dalle tabelle sopra riportate emerge la generale compatibilità del progetto con il quadro pianificatorio e vincolistico vigente. Le tabelle sono una sintesi che offrono una visione d'insieme. mPer un approfondimento dei singoli aspetti si suggerisce di consultare la relazione SKF_R_01_A_S_A_1_1_SIA Quadro di riferimento programmatico.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

4 MOTIVAZIONI GENERALI DEL PROGETTO

Un impianto eolico è un sistema articolato, composto da uno o più aerogeneratori disposti sul territorio e interconnessi tra di loro mediante linee elettriche interrate e serviti da strade di accesso, in grado di produrre energia elettrica mediante lo sfruttamento del vento.

L'energia eolica è utilizzata dall'umanità da moltissimo tempo, sia come energia cinetica (imbarcazioni a vela) che meccanica (mulini). Ancora oggi i principi di sfruttamento dell'energia meccanica del vento sono gli stessi e l'eolico rappresenta una delle fonti energetiche rinnovabili più efficienti e pulite, dal momento che, tra le altre cose, non comporta un consumo di suolo significativo.

Le emissioni in atmosfera delle tradizionali centrali di potenza di tipo termico costituiscono, a livello mondiale, il 40% del totale delle emissioni inquinanti e climalteranti e tale percentuale è destinata ad aumentare con il procedere dei processi di industrializzazione dei paesi emergenti e con la crescita della popolazione umana. L'aumento delle emissioni di anidride carbonica legato allo sfruttamento delle fonti energetiche convenzionali costituite da combustibili fossili, assieme alla loro limitata disponibilità, ha creato nei governi una crescente attenzione per lo sfruttamento delle fonti energetiche cosiddette "rinnovabili" per la produzione di energia elettrica, fino a determinare un profondo cambiamento delle strategie energetiche volto a raggiungere una sempre maggiore indipendenza dalle fonti combustibili. L'Italia in particolare importava nel 2022 energia elettrica per oltre il 10% del proprio fabbisogno e materie prime per la produzione di energia per oltre l'80% (fonte: ANEV- Associazione Nazionale Energia del Vento, brochure 2023).

Accanto alla fonte idraulica, tradizionalmente utilizzata in Italia, il vento ha dimostrato di essere in grado di fornire una integrazione significativa alle fonti tradizionali, contemperando il soddisfacimento dei requisiti di economicità con le esigenze di tutela dell'ambiente.

Da dati riportati dall'ANEV risulta una capacità installata al 2023 di oltre 1.000.000 MW a livello mondiale e di oltre 250.000 MW a livello europeo; in particolare le nazioni maggiormente virtuose risultano essere Germania, Spagna, Regno Unito e Francia; in Italia l'installazione di impianti eolici per scopi di produzione energetica ha avuto inizio con sensibile ritardo rispetto ad altri Paesi ma negli ultimi anni sono state avviate, da parte di diversi produttori, iniziative di grande rilievo. Le elaborazioni grafiche seguenti illustrano lo scenario al 2023.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 15

4.1 Benefici ambientali dell'energia eolica

Il rapporto ISPRA 363/2022 su "Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico" mostra come lo sviluppo delle fonti rinnovabili (FER) nel settore elettrico abbia determinato nel tempo una significativa riduzione delle emissioni di CO₂ e altri gas serra.

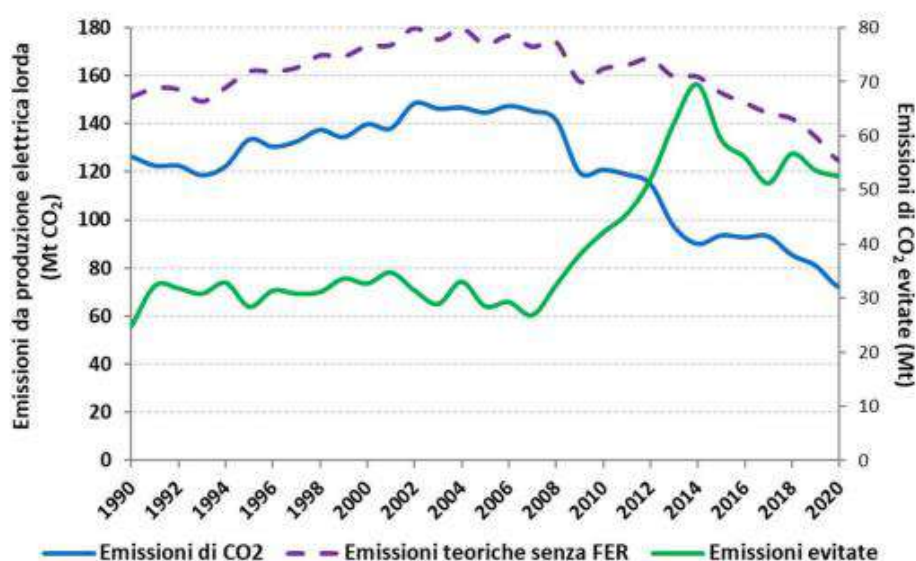


Figura 2. Andamento delle emissioni effettive per la produzione lorda di energia elettrica e delle emissioni teoriche per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con equivalente produzione da fonti fossili; fonte: ISPRA 2022

Il grafico rende evidente che il contributo alla riduzione delle emissioni di gas serra è stato rilevante fin dal 1990 grazie al fondamentale apporto di energia idroelettrica e che negli ultimi anni la forbice tra emissioni effettive ed emissioni teoriche senza fonti rinnovabili si allarga in seguito allo sviluppo delle fonti rinnovabili non tradizionali. Poiché solo dal 2007 si è avuto uno sviluppo significativo delle fonti rinnovabili è utile osservare l'andamento delle emissioni evitate a partire dall'anno base 2005 quando la produzione rinnovabile ha consentito di evitare l'emissione di 28,4 Mt CO₂. La seguente tabella riporta le emissioni annuali evitate al netto del valore registrato nel 2005. Appare evidente che l'impatto delle fonti rinnovabili, pur rimanendo rilevante rispetto al 2005, si sia sensibilmente ridotto negli ultimi anni rispetto al picco del 2014.

Tabella 4. Emissioni di CO₂ evitate (Mt) rispetto al 2005



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 16

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Emissioni evitate	0,8	0,0	3,9	9,5	13,6	17,1	23,5	33,8	41,0	30,8	27,5	22,7	28,2	25,2	23,4

5 ALTERNATIVE VALUTATE

5.1 Alternative di localizzazione

Lo studio delle possibili alternative di progetto ha riguardato gli elementi di maggiore impatto sul paesaggio: le postazioni macchina e la viabilità di accesso. Nel corso della fase di progettazione sono state anche indagate diverse opzioni di localizzazione della SSE utente e varie alternative per il tracciato del cavidotto interrato MT.

Al di là delle motivazioni tecniche (ventosità, disponibilità giuridica delle aree), l'area prescelta per la localizzazione del parco eolico presenta i seguenti indubbi vantaggi:

- Non ricade in aree non idonee PAER;
- Presenta pendenze contenute;
- È spoglia di vegetazione boschiva;
- Si colloca a elevata distanza (ben oltre i 5 km) da altri impianti eolici realizzati o in iter di approvazione (questo dato è particolarmente importante per evitare un "effetto barriera" ed un "effetto *displacement*" cumulativi tra più impianti eolici che potrebbero interessare le popolazioni di uccelli);
- Presenta una certa accessibilità a mezzo di piste esistenti che potranno essere convertite in piste di impianto, senza ulteriore occupazione territoriale;
- Non ricade lungo crinali principali o secondari della Regione Toscana;
- Ricade in aree poco sensibili in termini di vulnerabilità degli acquiferi.

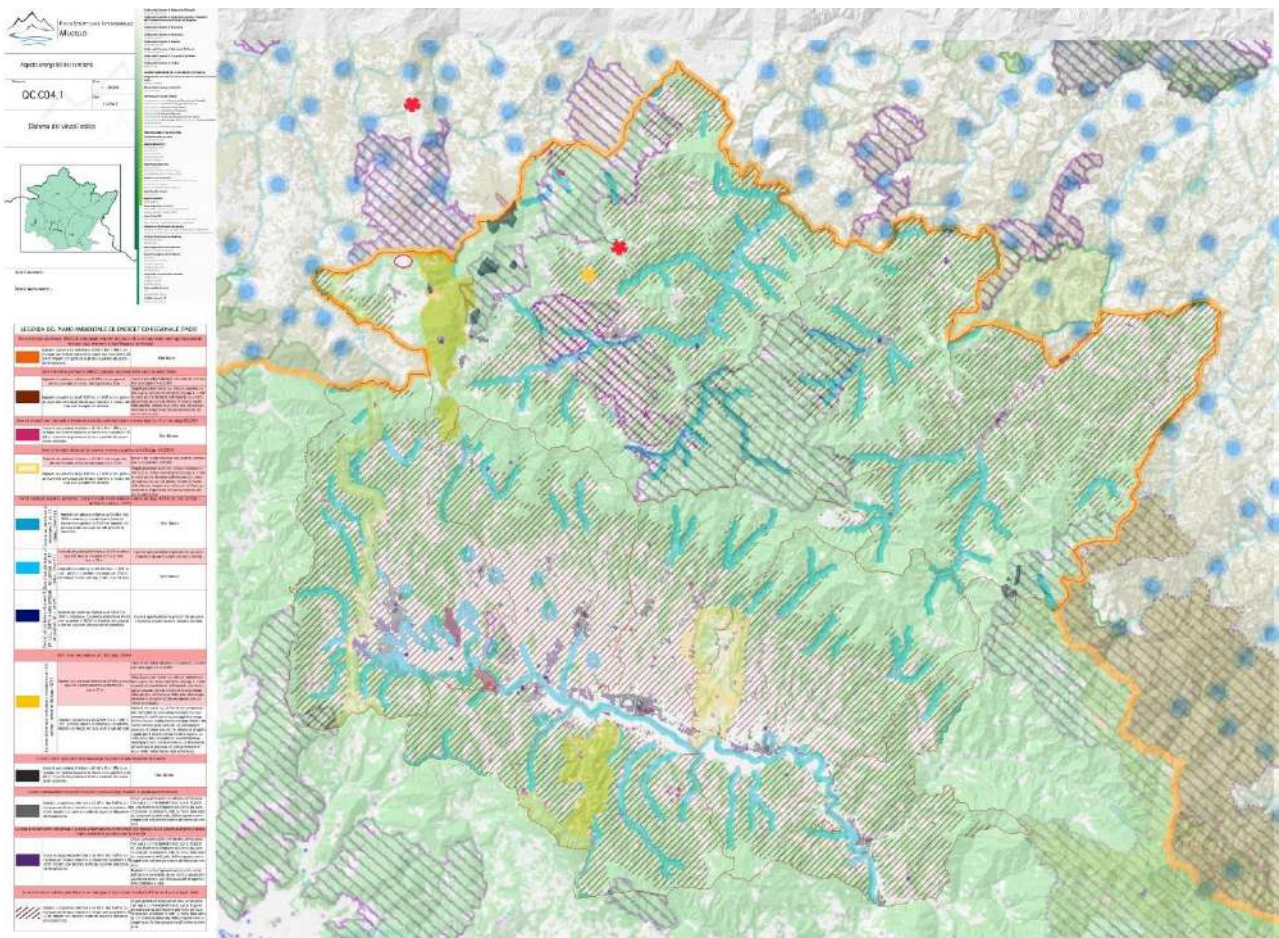
Questi parametri di preferibilità non sono facilmente rinvenibili altrove, nella regione del Mugello. Come si può osservare sovrapponendo alle informazioni della Tavola del Piano Strutturale Intercomunale QC.C04.1 – Sistema dei vincoli eolico i dati sulla copertura forestale, i beni culturali e le aree Natura 2000 (anche appena oltre il confine regionale), e considerando anche l'ubicazione degli impianti eolici esistenti e di quelli in iter di approvazione, emerge che proprio la zona intorno alla frazione di Bruscoli presenta le più ampie aree "libere".



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 17

Tra queste aree, tuttavia, quelle più a valle, che potrebbero essere valutate per opzioni localizzative alternative, presentano una minore ventosità. In definitiva, l'ubicazione prescelta presenta scarsi margini di "migliorabilità" nel contesto territoriale in esame.





Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 18



Figura 3 - Sopra: elaborato PSI QC.C04.1 con ulteriori contenuti informativi; gli asterischi indicano impianti eolici esistenti (rosso) o in iter (giallo); il cerchio rosso indica l'area prescelta per la localizzazione dell'impianto. Sotto: estratto dell'atlante eolico italiano RSE

5.1.1 Alternative di layout nell'area prescelta

Una volta selezionato l'ambito territoriale, si è proceduto a "testare" possibili ubicazioni degli aerogeneratori tenendo in conto:

- La distanza tra gli aerogeneratori, affinché questa rispondesse alla duplice esigenza di:
 - Evitare interferenze in termini di generazione di turbolenze;
 - Garantire uno spazio libero fruibile almeno "sufficiente" per l'avifauna.
- L'uso del suolo praticato, ottimizzando posizione e orientamento dei piazzali di esercizio e temporanei di cantiere al fine di non coinvolgere vegetazione arborea;
- Le caratteristiche geomorfologiche, evitando le aree a maggiore pendenza per contenere al massimo i movimenti terra;
- L'effettiva possibilità di accesso alle turbine attraverso piste già esistenti, al fine di minimizzare l'occupazione di suolo complessiva dell'intervento;
- La presenza di fattori limitanti o vincoli (come l'area di interesse archeologico immediatamente ad Est dell'impianto),
- La distanza da potenziali recettori.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 19

5.2 Alternative tecnologiche

Trattandosi di un impianto di produzione energetica da fonte eolica, le alternative tecnologiche che possono essere prese in considerazione sono di due tipi:

1. Realizzazione di un impianto energetico da FER di diverso tipo, quale un impianto agro-fotovoltaico di potenza analoga, con coltivazioni foraggere tra e sotto i moduli;
2. Realizzazione di un impianto eolico di diverse caratteristiche.

Confronto con impianto FV di pari potenza

La tabella che segue confronta il parco eolico con l'alternativa costituita da un agro-fotovoltaico con moduli bifacciali montati su tracker monoassiali, le cui file sono poste ad una distanza tale da consentire la coltivazione di foraggere tra e sotto i moduli (tra i 9 e i 10 metri).

Ponderando le differenze più significative tra le due tipologie di impianto, si ritiene la realizzazione di un parco eolico maggiormente integrabile nel contesto ambientale e paesaggistico e negli usi correnti del territorio.

Tabella 5 - Comparazione tra eolico e fotovoltaico di pari potenza

Fattore in esame	Impianto eolico	Impianto agro-FV
Occupazione territoriale in fase di esercizio (esclusa la SSE utente, che sarebbe comune ai due tipi di impianto)	1,2 ha circa (coinvolgimento territoriale in fase di esercizio, cfr. Quadro di riferimento ambientale dello SIA)	35 ha circa (superficie dell'area di impianto comprensiva di piste, piazzali e fascia di mitigazione). L'occupazione territoriale sarebbe ancora maggiore se l'impianto venisse dotato di area per l'accumulo di energia, o se si ricorresse all'agrovoltico avanzato.
Cantierizzazione	Un impianto eolico presenta una cantierizzazione più complessa in relazione alla grandezza delle turbine e alla necessità di trasporti speciali. Le aree di cantiere sono distribuite nel territorio e sono di minori dimensioni.	La tecnologia fotovoltaica consente una cantierizzazione più semplice. Inoltre, non sono necessarie opere di fondazione profonde in calcestruzzo; tuttavia, l'area di cantiere è vasta quanto l'impianto. L'impianto FV potrebbe richiedere minori movimenti terra.
Impatto sul sistema agricolo	Modesto/trascurabile	Modesto/trascurabile; tuttavia, vista la frammentazione dei campi, spesso circondati da lembi di vegetazione boschiva, la realizzazione di un impianto unico e territorialmente continuo coinvolgerebbe con ogni probabilità anche zone forestali; l'alternativa sarebbe distribuire l'impianto su aree discontinue.
Impatto sul paesaggio e la fruizione del territorio	L'impatto di un impianto eolico sul paesaggio è maggiormente legato alle ampie visuali. A terra, l'impianto presenta esigenze infrastrutturali minime: non sono	L'impatto paesaggistico di un impianto fotovoltaico di queste dimensioni è legato anche alla presenza fisica a livello suolo: l'impianto FV richiede infatti una recinzione



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 20

Fattore in esame	Impianto eolico	Impianto agro-FV
	necessari recinzioni, sistemi di illuminazione o sorveglianza o cabine elettriche. Inoltre, tutte le aree di impianto sono aperte al pubblico e fruibili fin al di sotto degli aerogeneratori.	perimetrale, cabine elettriche e cabine di campo, sistemi di illuminazione di emergenza e di videosorveglianza. L'intera area di impianto sarebbe preclusa all'attraversamento.
Impatto sull'avifauna	L'impatto potenziale sull'avifauna è legato al rischio di collisione tra volatili e pale eoliche; si tratta di un rischio ridotto dalla distanza reciproca tra le turbine, dalla distanza di hotspot naturalistici, e soggetto a monitoraggio durante la fase di esercizio.	Sia pure supportata ancora da poche evidenze scientifiche, è stata avanzata l'ipotesi che vaste distese di moduli fotovoltaici possano determinare, per riflessione della luce solare incidente, un "effetto lago" capace di ingannare gli uccelli acquatici con conseguente rischio di collisione.
Efficienza energetica	L'efficienza delle turbine è maggiore rispetto a quella dei moduli fotovoltaici.	
Manutenzione	La manutenzione di un impianto FV è più semplice di quella di un impianto eolico; tuttavia, un impianto FV richiede interventi molto più frequenti rispetto a un parco eolico; inoltre, la tecnologia integrata nelle turbine consente un alto livello di programmabilità degli interventi. Ciò comporta tra l'altro la generazione di minor traffico in accesso all'impianto.	
Rumore	L'impatto acustico di un impianto FV è del tutto trascurabile; il progetto di impianto eolico è accompagnato da valutazione previsionale di impatto acustico. Con vento >5m/s le rilevazioni fonometriche sono compromesse dal rumore del vento stesso.	



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 21



Figura 4 Sopra: Areale del parco eolico con indicazione (bianco tratteggiato) di un'area di circa 35 ettari, indicativa dell'ingombro di un ipotetico impianto fotovoltaico a terra di pari potenza; sotto: immagine tratta da GSE Rapporto Statistico 2021

In relazione all'opzione di realizzare un impianto eolico di pari potenza ma con diverse caratteristiche, ciò sarebbe possibile solo adoperando turbine più piccole e in maggior numero. Una tale soluzione non farebbe altro che moltiplicare l'impatto visivo delle stesse producendo nel paesaggio uno sgradevole "effetto selva" e moltiplicando il numero di piazzali di servizio e l'estensione delle piste di accesso. L'unico fattore di impatto che si ridurrebbe sarebbe il bacino di visibilità delle torri eoliche (in quanto queste sarebbero più basse) ma, come si può verificare consultando la Relazione paesaggistica, ciò non si tradurrebbe in un fattore di preferenza dirimente a fronte di un incremento certo degli impatti negativi al suolo, dipendenti dall'altezza delle turbine in misura poco significativa.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

5.3 Alternativa Zero

L'alternativa zero consiste nella mancata realizzazione del progetto proposto. Il vantaggio associato all'alternativa zero risiede naturalmente nell'azzeramento degli impatti negativi dell'opera sull'ambiente e dell'impatto delle torri eoliche sul paesaggio. Perseguire l'alternativa zero equivale tuttavia a rinunciare all'impatto ambientale positivo che un impianto eolico genera nel corso della sua vita utile in termini di riduzione delle emissioni di gas serra (e, dunque, di contributo al contrasto degli effetti della crisi climatica) e di promozione dell'indipendenza e sicurezza energetica dell'Italia e dell'Unione Europea, nonché ai benefici per il territorio derivanti dalla realizzazione delle opere ambientali associate all'impianto.

Come illustrato in questo Studio, la significatività degli impatti negativi derivanti dalla realizzazione del progetto appare ampiamente compensata dai benefici per l'ambiente ed il territorio.

6 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

Il Quadro di Riferimento Progettuale dello Studio di Impatto Ambientale contiene una descrizione delle caratteristiche del progetto e delle modalità di realizzazione, gestione e dismissione, al fine di individuare tutti i possibili impatti esercitati dall'intervento sulle molteplici componenti.

Nel seguente elaborato si riporterà una breve descrizione delle componenti principali dell'impianto e delle principali motivazioni che hanno indotto alla suddetta proposta progettuale, illustrando, in modo sintetico, le alternative considerate.

6.1 Tipologia aerogeneratori

Per il parco eolico Bordigaie si utilizzeranno macchine di *grande taglia* che, rispetto a turbine di taglia inferiore sono molto più performanti dal punto di vista dell'efficienza e della produzione energetica.

Gli aerogeneratori del realizzando parco eolico presentano le seguenti caratteristiche dimensionali e prestazionali:

- Altezza totale: fino a 200 m;
- Altezza del mozzo dal p.c.: fino a 119 m;
- Diametro rotore: fino a 162 m;
- Potenza nominale: 6 MW.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 23

In questa fase della progettazione si fa riferimento al modello Vestas V162 o similare/equivalente; in fase di progettazione esecutiva potrà essere scelta una macchina similare/equivalente.

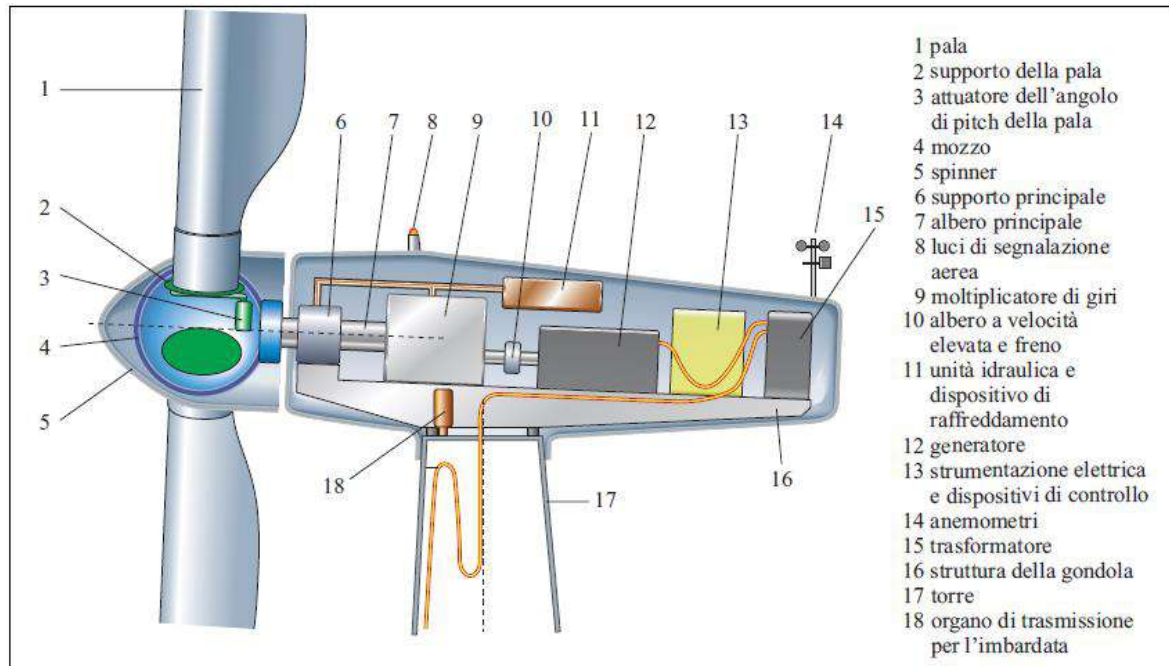


Figura 5 Schema tipo di funzionamento di un aerogeneratore, fonte www.e-nsight.com

L'interno della torre è accessibile attraverso una porta di ingresso posta a circa 3 metri dal livello del suolo, servita da una scaletta metallica. Attraverso un sistema di scale a pioli e pianerottoli di sosta posti all'interno della torre è possibile arrivare alla navicella per le operazioni di ispezione e manutenzione. Per ulteriori dettagli sull'aerogeneratore si rimanda agli elaborati di Progetto definitivo.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 24

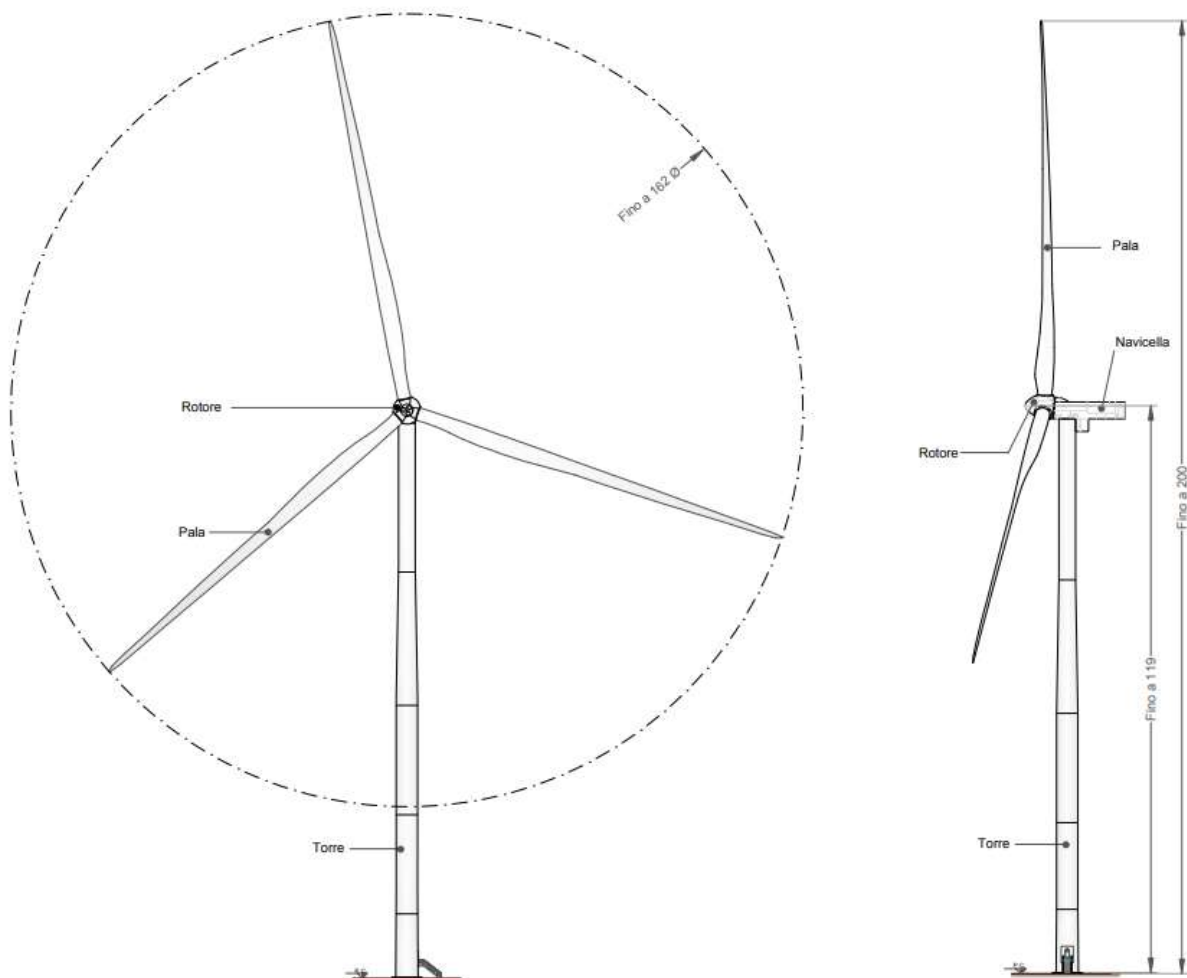


Figura 6 Vista frontale e laterale di un aerogeneratore tipo

L'impianto proposto si distribuisce su un reticolo romboidale. La distanza minima tra turbine (567 metri, misurati tra le WTG 02 e 03) è 3,5 volte il diametro massimo del rotore, distanza sufficiente ad annullare gli effetti di mutua interferenza aerodinamica e a garantire uno spazio libero fruibile sufficiente per il passaggio degli uccelli.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 25

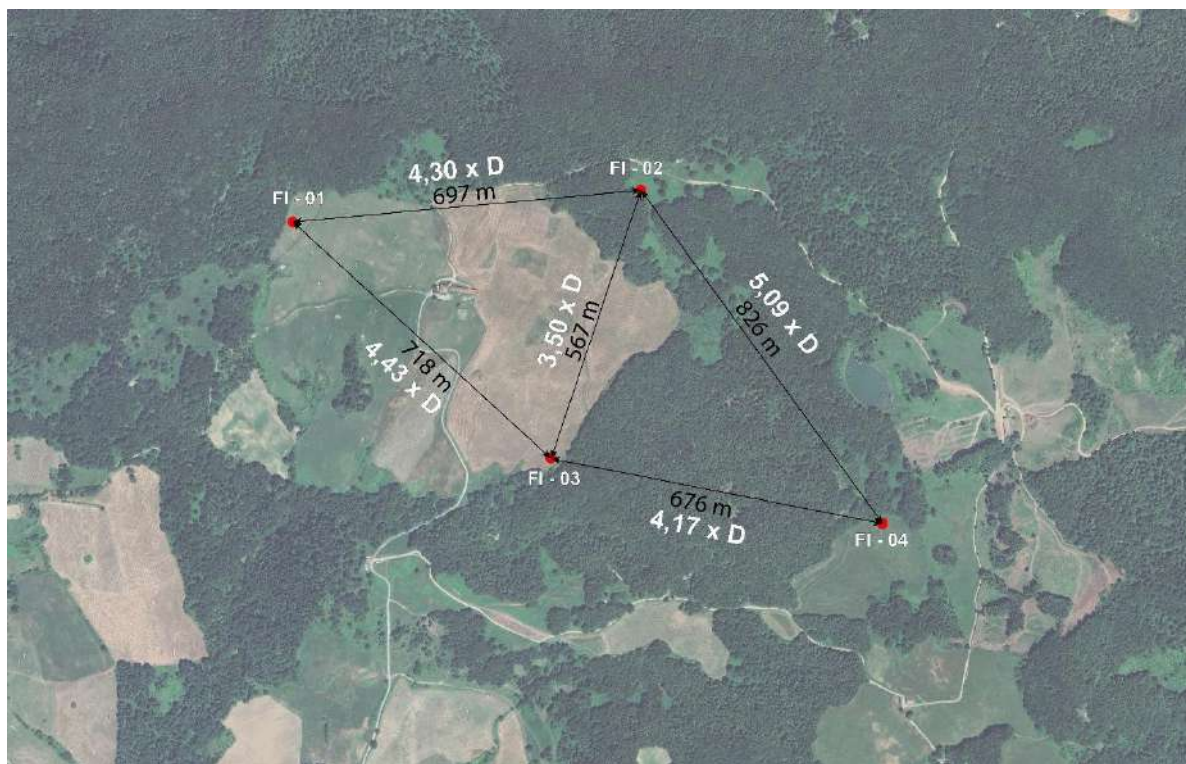


Figura 7 Schema di distribuzione degli aerogeneratori del Parco eolico

6.2 Viabilità di impianto

Per l'accesso all'impianto (sia in fase di realizzazione che di esercizio e dismissione) si utilizzerà prevalentemente la rete viaria esistente con i necessari adeguamenti di sezione e sottofondo. Sarà necessario aggiungere solo brevi tratti di nuove piste bianche per il collegamento tra le strade esistenti e i piazzali di progetto.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 26



Figura 8 Viabilità di collegamento tra aerogeneratori

Le strade sterrate esistenti, previa valutazione delle loro condizioni in fase esecutiva verranno adeguate agli standard di progetto sia in termini geometrici (adeguamenti plano-altimetrici e della sezione) che strutturali (adeguamento del sottofondo stradale, inserimento di drenaggi) mantenendone pur tuttavia il carattere e la finitura propria delle strade bianche rurali.

Le strade di nuova realizzazione, aventi le caratteristiche di strada bianca con finitura superficiale in misto stabilizzato di cava, avranno una larghezza di 4÷4,5 m (con l'accortezza di lasciare libere da ostacoli due fasce contigue dell'ampiezza di almeno 0,5 m).



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 27

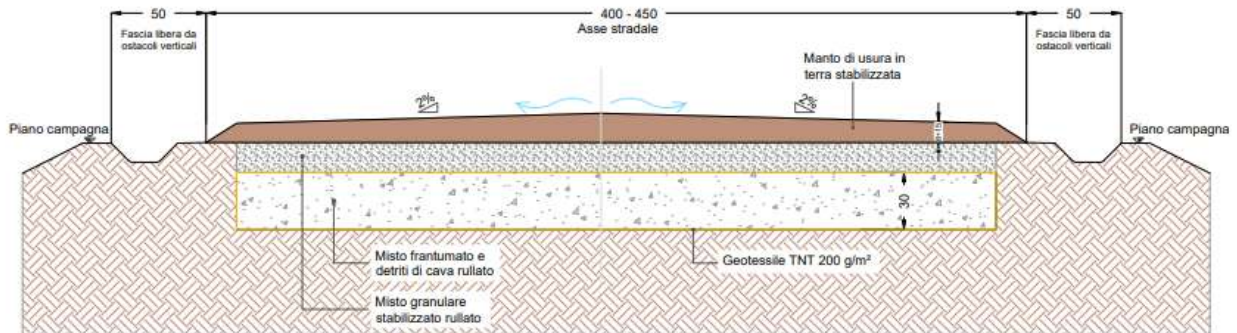


Figura 9 Sezione tipo pista di impianto a livello; misure in centimetri

6.3 Piazzali di esercizio

Il piazzale di esercizio costituisce una porzione del piazzale di cantiere delle dimensioni massime di 60m x 32m (dimensioni e forma possono variare per favorire l'inserimento ambientale dell'opera). La sezione strutturale del piazzale sarà analoga a quella delle piste di impianto, mantenendo la finitura in misto stabilizzato di cava.

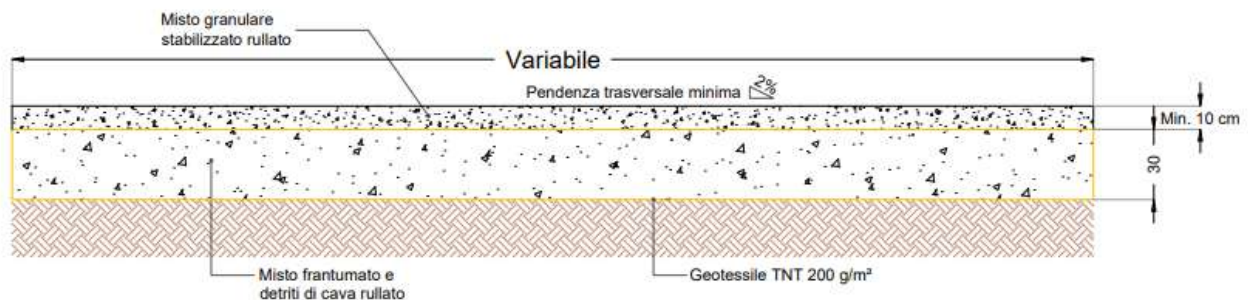


Figura 10 Sezione tipo del piazzale di esercizio

Dal momento che i trasformatori sono allocati all'interno della navicella di ogni aerogeneratore, non sarà necessario installare a terra cabine di trasformazione



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 28

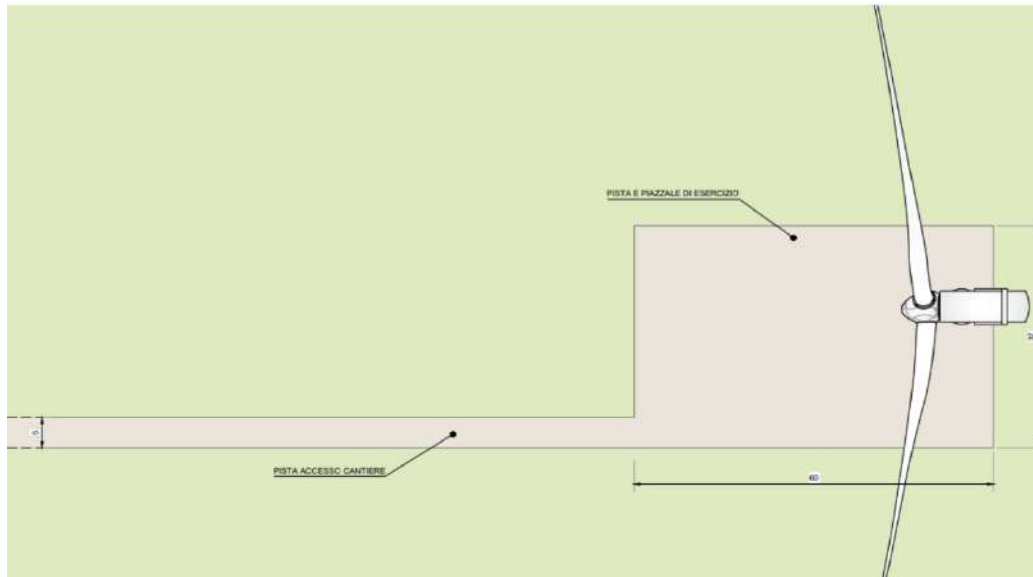


Figura 11 Planimetria tipo di pista e piazzale di esercizio di una turbina (misure in metri).
Forma e dimensioni del piazzale possono cambiare per meglio adattarsi ad esigenze sito-specifiche

6.4 Opere di ingegneria naturalistica

La stabilità dei pendii ed il loro armonico inserimento nel paesaggio sarà garantito mediante opere di ingegneria naturalistica.

Le tecniche di sistemazione di pendii che prevedono esclusivamente l'impiego di materiale vivo e legno sono:

- Idrosemina;
- Piantumazione semplice di specie arboree o arbustive;
- Cordonata viva;
- Gradonate vive;
- Fascinata viva;
- Viminata viva;
- Grata viva;
- Palizzate e palificate con talee/piantine.

Le tecniche che prevedono anche l'utilizzo di materiali inerti (pietra, metallo) sono:

- Scogliera in pietra naturale rinverdita;
- Muro in pietra naturale rinverdito;
- Gabbionata di pietrame con talee;



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

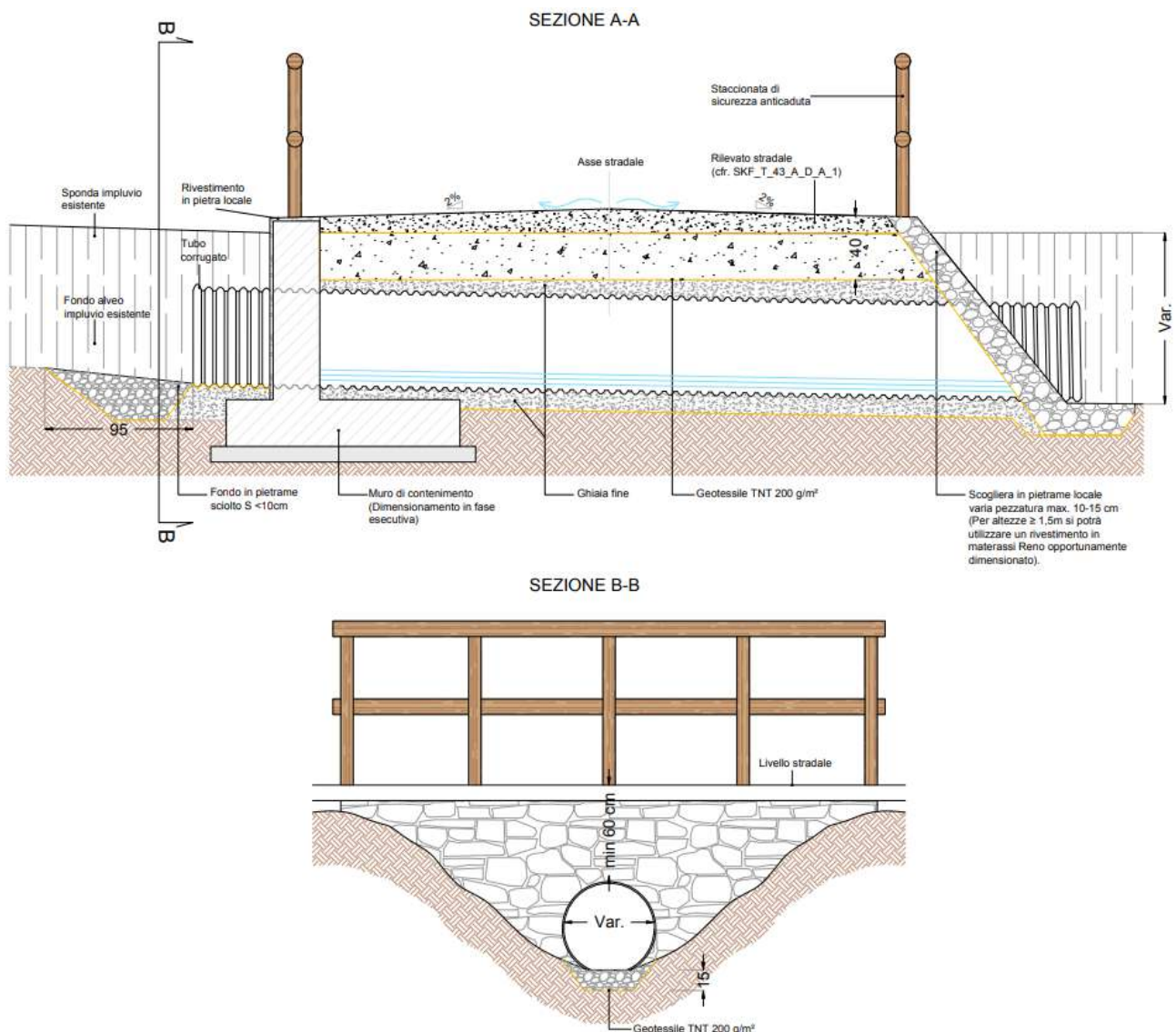
Pagina | 29

- Materassi in rete metallica con geostuoia e inerbimento.

Il materiale vegetale vivo andrà preferibilmente reperito in luoghi prossimi al sito di intervento e posto in opera nel più breve tempo possibile. Ove ciò non fosse realizzabile, verranno prese tutte le precauzioni possibili per mantenerlo in condizioni ottimali.

6.5 Attraversamenti idraulici

In caso di attraversamento di un piccolo canale o corso d'acqua da parte di una pista di impianto si adotterà, se necessario, la tipologia di tombino di cui all'elaborato SKF_T_46_A_D_A_1, del quale si riporta uno stralcio.





Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 30

Figura 12 Opera di attraversamento idraulico, sezione trasversale e vista frontale lato monte (misure in cm)

6.6 Regimazione delle acque superficiali

Lo smaltimento delle acque superficiali, prevenendo fenomeni erosivi concentrati o diffusi, ovvero per abbassare il livello della falda di superficie ove troppo elevato avverrà per mezzo di drenaggi superficiali costituiti da fossi di guardia o trincee drenanti, sviluppati generalmente in direzione monte-valle e scaricanti direttamente in compluvi naturali od in altre opere di raccolta esistenti.

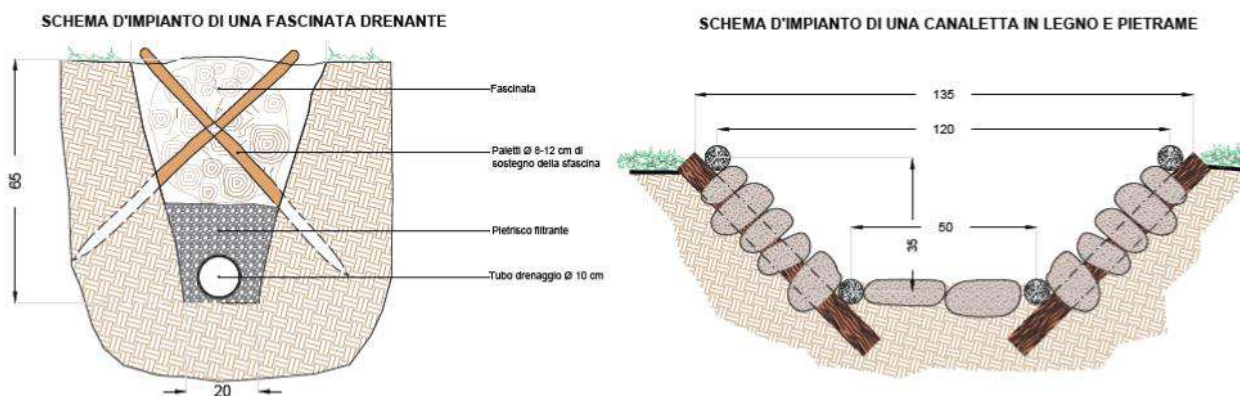


Figura 13 Opere di drenaggio superficiale con tecniche di ingegneria naturalistica (da SKF_T_51_C_D_A_1, misure in centimetri)

In nessun caso le opere di progetto altereranno il deflusso superficiale delle acque meteoriche; al contrario, esse verranno utilizzate anche allo scopo di garantire l'invarianza idraulica dell'intervento.

6.7 Opere di fondazione

Le caratteristiche dei terreni di fondazione dovranno essere accertate in ognuno dei siti di installazione degli aerogeneratori mediante le opportune prove penetrometriche fino alla quota del piano di fondazione. A seconda dei risultati delle indagini geognostiche si valuterà se le fondazioni in calcestruzzo armato potranno essere a plinto diretto o su pali. Nel caso si ricorra a fondazione su pali, la loro profondità di infissione potrà essere determinata solo a valle delle opportune indagini geotecniche.

Tutte le opere in c.a. saranno realizzate in accordo alle prescrizioni contenute nella Legge n. 1086 del 5/11/1971 e susseguenti D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP. e nella Legge 64/1974 e



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 31

successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati di Progetto definitivo.

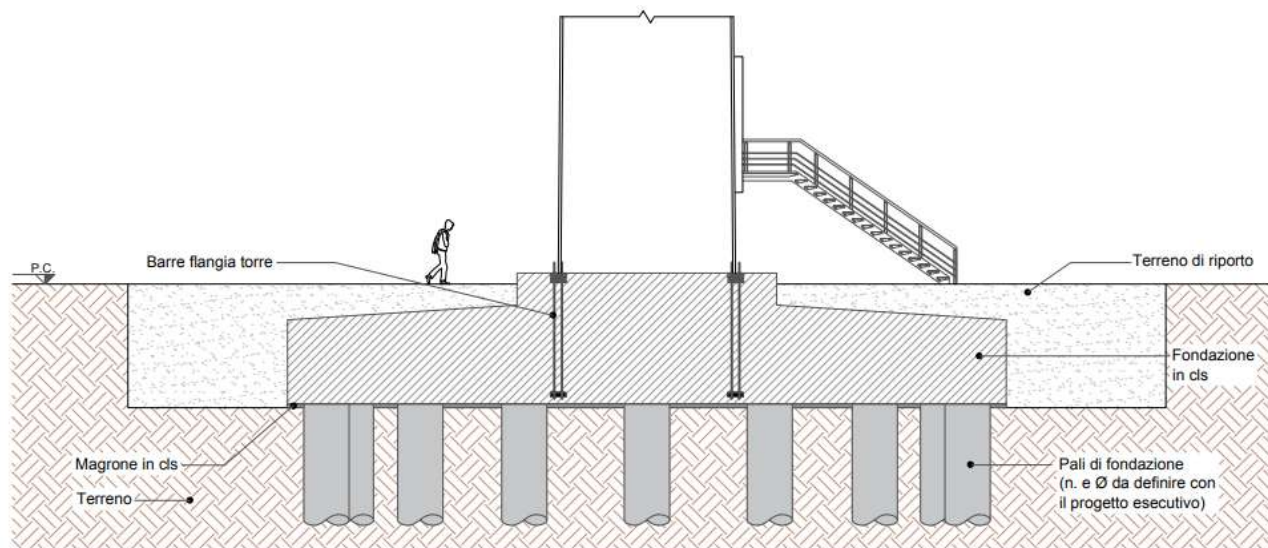


Figura 14 Sezione tipo di piastra di fondazione su pali

6.8 Cavidotto interrato MT

I cavidotti 30 kV che originano dalle turbine saranno interrati per tutta la loro estensione lungo viabilità esistente o di progetto, o, eccezionalmente, al di sotto di terreno agricolo. Il tracciato del cavidotto è stato ottimizzato per contenere al massimo le escavazioni e le possibilità di interferenza con altri manufatti o elementi del territorio e, allo stesso tempo, per minimizzare l'impatto della sua cantierizzazione. Esso si articola come dettagliato in tabella.

Tabella 6 Tracciato del cavidotto interrato MT

TRACCIATO DEL CAVIDOTTO DI CONNESSIONE				
Comune	Strada percorsa	Tipologia di sedime	Distanza [m]	Tensione
Firenzuola (FI)	nuova strada	piazzale/pista	67,62	MT
	via Bruscoli Chiesa	sterrato	422,40	
	nuova strada	piazzale/pista	276,75	
	via Bruscoli Chiesa	sterrato	235,77	
	via Bruscoli Chiesa	asfalto	508,55	
	nuova strada	piazzale/pista	214,24	
	via Bruscoli Chiesa	asfalto	200,59	



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 32

n.r.	sterrato	928,57	
nuova strada	piazzale/pista	271,36	
via Bruscoli Chiesa	asfalto	476,86	
n.r.	terreno agricolo	102,00	
n.r.	asfalto	451,19	
via Bruscoli Casenuove	asfalto	278,63	
SP 59	asfalto	922,72	
via Bruscoli Cerdello	asfalto	523,70	
n.r.	terreno agricolo	376,52	
SP 59	asfalto	4504,95	
SS 55	asfalto	1195,46	
n.r.	piazzale/pista	58,56	
n.r.	pista	61,04	AT
SS 55	asfalto	555,10	
Lunghezza totale cavidotto MT: 12.016,44 m - Lunghezza totale cavidotto AT: 616,14 m			

6.9 Sottostazione elettrica (SSE) utente di trasformazione e connessione

La SSE utente di trasformazione e connessione verrà realizzata in prossimità del Passo della Futa lungo la SS 65 in un lotto destinato attualmente a colture erbacee. Il lotto produttore della SSE utente consisterà di un piazzale recintato di 34,6 m x 32,35 m prevalentemente asfaltato. Lungo il perimetro verranno alloggiare le cabine elettriche e, centralmente, il trasformatore 30/132 kV. Dalla SSE partirà il cavo 132 kV interrato diretto all'impianto di rete per la connessione.

La SSE ospita cabine di varia dimensione adibite a:

- Sala server e sala misure (accessibili direttamente dall'esterno);
- Sala quadri, controllo e protezione;
- Locale G.E.;
- Sala quadri BT e servizi ausiliari;
- Sala quadri MT;
- Magazzino.

La recinzione perimetrale è costituita da un muretto ribassato in c.a. sul quale sono infisse, a distanza regolare e tale da prevenire la possibilità di intrusione, sbarre in acciaio zincato.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 33

All'interno della SSE utente, il piazzale in asfalto necessita di un sistema di raccolta e depurazione delle acque di prima pioggia prima del conferimento nel corpo recettore. Alla fase attuale di progettazione sono previste due soluzioni che saranno definite in sede di progettazione esecutiva. La prima prevede il trattamento con vasca di disoleazione e scarico nel recettore naturale più prossimo. La seconda, da adottarsi solo se la prima soluzione non è attuabile, prevede che il deflusso delle acque meteoriche venga garantito da sistemi di subirrigazione dotati di opportuni sistemi di accumulo e depurazione. Tali sistemi, dotati di un pozzetto scolmatore, di un serbatoio di accumulo e di un sistema di depurazione consentono un alto livello di depurazione delle acque di dilavamento, contribuendo inoltre alla prevenzione degli allagamenti mediante lo stoccaggio temporaneo dell'acqua piovana. A valle della scelta della soluzione tecnica migliore verranno richieste le necessarie autorizzazioni allo scavo (art. 124 del D.lgs. 152/2006) e l'Autorizzazione Unica Ambientale (AUA). Per ulteriori dettagli sulla SSE si rimanda alla relazione specialistica.

6.10 Cavidotto interrato AT

Il cavidotto 132 kV che origina dalla SSE utente raggiungerà la nuova stazione elettrica "La Futa" di connessione alla RTN (sita 500 metri più a Sud lungo la SS 65) interrato sotto il sedime della strada statale. Così come per il cavidotto MT, nello stesso scavo, a distanza di almeno 30 centimetri dai cavi elettrici, saranno posati cavi in fibra ottica per la trasmissione di dati, protetti e segnalati superiormente da un nastro monitore o rete in PVC.

6.11 Impianto di rete di connessione

L'impianto di rete per la connessione alla rete elettrica nazionale sarà costituito da un nuovo stallo linea AT 132 kV con arrivo della linea produttore in cavo interrato, inserito sulla futura stazione elettrica "La Futa".



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 34

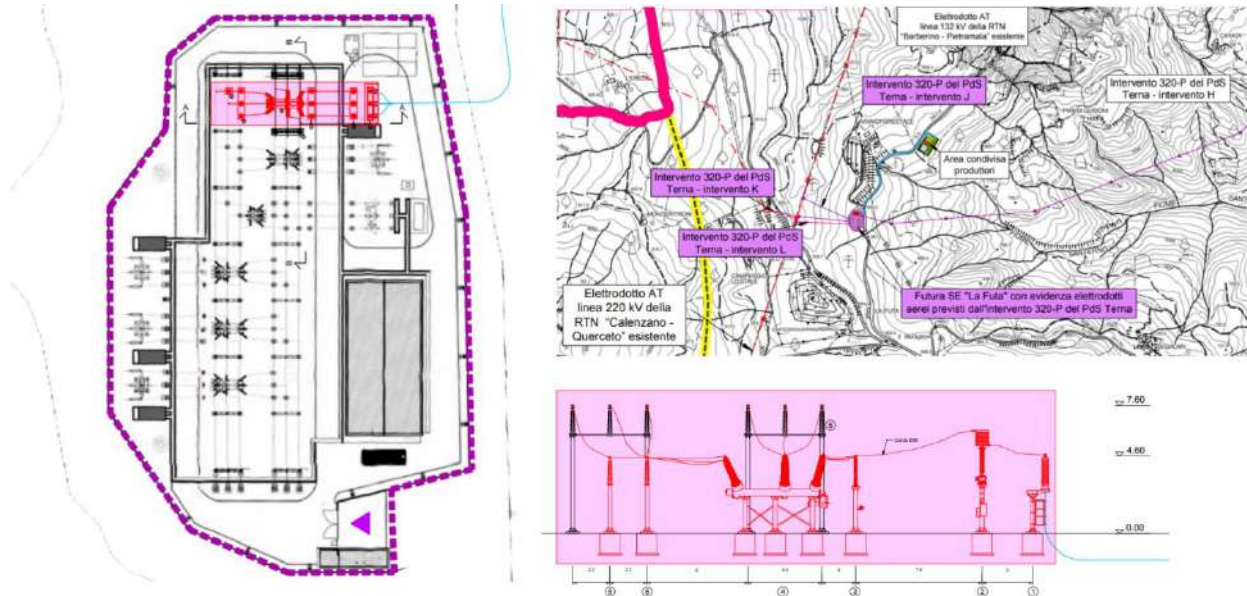


Figura 15 Layout delle opere di rete per la connessione alla nuova SE "La Futa"; in rosso il nuovo stallo linea AT

6.12 Impianto di messa a terra

Tutti gli aerogeneratori e le strutture metalliche in generale (ivi comprese le armature delle fondazioni) sono dotati di impianto di terra opportunamente dimensionato costituito da un anello in corda nuda di rame, con dispersori a picchetto in acciaio zincato e collegamenti di messa a terra. Tutto l'impianto sarà realizzato in conformità alle più aggiornate Norme CEI in materia di impianti elettrici.

6.13 Opere di mitigazione e compensazione

Il progetto del parco eolico Bordigaie è concepito per integrarsi armoniosamente nel contesto ambientale circostante, minimizzando gli impatti. Sono previste una serie di misure di mitigazione e compensazione ambientale, volte a ripristinare e valorizzare gli habitat naturali; tali opere sono:

1. Opere di forestazione;
2. Opere di servizio al selviturismo;
3. Opere di ingegneria naturalistica;



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

6.14 Cantierizzazione

La realizzazione del parco eolico, la cui durata si stima in questa fase in 65 settimane, comporta l'esecuzione delle seguenti principali attività secondo la sequenza e i tempi descritti nel Cronoprogramma SKF_E_03_A_D_A_1:

- Adattamento della viabilità esistente e delle eventuali opere d'arte in essa presenti qualora la stessa non sia idonea al passaggio degli automezzi per il trasporto al sito eolico dei componenti e delle attrezzature;
- Allestimento dei cantieri per la rete viaria di accesso agli aerogeneratori;
- Realizzazione o adeguamento della viabilità di collegamento tra gli aerogeneratori ed esecuzione delle relative opere minori;
- Formazione dei piazzali per lo stoccaggio, la movimentazione ed il montaggio delle componenti degli aerogeneratori, con le relative opere civili necessarie alla loro realizzazione; posa dei supporti per lo stoccaggio delle pale.
- Scavo e posa in opera delle fondazioni degli aerogeneratori;
- Scavo delle trincee per l'alloggiamento dei cavidotti;
- Montaggio degli aerogeneratori;
- Installazioni elettriche e messa in servizio dell'impianto;
- Recupero e/o ripristini ambientali, opere di mitigazione ambientale;
- Smobilizzo del cantiere.

Per maggiori informazioni consultare lo SIA.

7 STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E MONITORAGGIO

Il Quadro di riferimento Ambientale analizza le componenti ambientali di rilievo per il progetto proposto. Individua, inoltre, gli impatti diretti e indiretti, temporanei e permanenti, positivi e negativi che la realizzazione dell'opera ha sulle componenti ambientali, in tutte le fasi di vita (realizzazione, esercizio e dismissione) e valuta eventuali misure di mitigazione.

La maggior parte degli impatti ambientali dell'opera si esplicheranno in un'area coincidente con l'estensione territoriale dell'impianto e delle opere di connessione fino alla Cabina Primaria esistente. È il caso, ad esempio, degli impatti generati in fase di realizzazione e dismissione dell'impianto. Per



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

altre categorie di impatto, tipicamente legate alla fase di esercizio, l'area di indagine sarà più ampia: per l'indagine sull'impatto sui beni culturali e il paesaggio, ad esempio, si farà riferimento alle Linee Guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici della Regione Toscana adottando l'Area di impatto potenziale (AIP) definita come lo spazio geografico all'interno del quale è prevedibile si manifestino in modo più evidente gli impatti; perciò, al suo interno si concentrano la maggior parte delle analisi.

Si riportano di seguito le azioni connesse alla realizzazione, esercizio e dismissione dell'impianto eolico potenzialmente in grado di generare impatti sulle molteplici componenti ambientali e sul sistema antropico. Tali azioni sono riassunte nella tabella che segue, distinte per fase di vita del progetto (realizzazione, esercizio, dismissione) e per componente del progetto (attività propedeutiche o di carattere generale; aerogeneratori; opere civili ed elettriche accessorie).

Tabella 7 Azioni di progetto

Attività afferenti alle diverse fasi di vita del progetto			
	Cantiere di realizzazione	Esercizio	Cantiere di dismissione
Attività propedeutiche	<ul style="list-style-type: none"> Adeguamenti temporanei della viabilità per il trasporto eccezionale di componenti Allestimento dei cantieri Scavi e movimenti terra Attività di cantiere 	<ul style="list-style-type: none"> Attività di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto 	<ul style="list-style-type: none"> Allestimento del cantiere di dismissione Adeguamenti temporanei della viabilità per il trasporto eccezionale di componenti Attività di cantiere
Aerogeneratori	<ul style="list-style-type: none"> Posa in opera delle fondazioni Montaggio degli aerogeneratori 	<ul style="list-style-type: none"> Presenza fisica delle torri eoliche Funzionamento degli aerogeneratori 	<ul style="list-style-type: none"> Smontaggio degli aerogeneratori Demolizione delle fondazioni entro i primi metri di profondità
Opere accessorie	<ul style="list-style-type: none"> Realizzazione / adeguamento della viabilità e dei piazzali di esercizio Scavo e posa del cavidotto di connessione Realizzazione della SSE utente di trasformazione e connessione. 	<ul style="list-style-type: none"> Presenza fisica di piste e piazzali e loro fruizione da parte di addetti all'impianto e altri utenti Presenza fisica e funzionamento delle opere di connessione 	<ul style="list-style-type: none"> Rimozione delle piste e piazzali di impianto Dismissione del cavidotto di connessione e ripristino della sede viaria Dismissione delle opere di connessione



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Recuperi e ripristini ambientali	<ul style="list-style-type: none">• Espianto e ripiantumazione di alberature esistenti• Recupero ambientale dei piazzali di cantiere• Ripristino ambientale delle opere provvisorie• Attività di riforestazione	-	<ul style="list-style-type: none">• Pulizia e ripristino morfologico e ambientale delle aree trasformate per la realizzazione dell'impianto e delle opere di connessione
----------------------------------	--	---	--

L'intervento si situa in quello che viene tradizionalmente considerato l'Alto Mugello. Il Mugello è un ampio sistema collinare e montano situato nella parte nord-occidentale della Toscana che si estende nell'alta valle del fiume Sieve, al confine con l'Emilia-Romagna. Per una conoscenza dettagliata delle condizioni ante-operam delle componenti ambientali nell'area si rimanda alla relazione SKF_R_01_A_S_A_1_3_Studio di impatto ambientale - Quadro ambientale.

7.1 Impatti potenziali, misure di mitigazione e impatti residui

7.1.1 Atmosfera

L'impianto eolico sulla componente atmosfera determina i seguenti impatti potenziali:

- Impatto potenziale negativo dovuto all'impronta di carbonio dell'opera;
- Impatto potenziale negativo sulla qualità dell'aria per le emissioni generate dal cantiere;
- Impatto potenziale negativo sulla qualità dell'aria per le emissioni dei mezzi di manutenzione durante l'esercizio dell'impianto;
- Impatto potenziale positivo legato al contributo dell'impianto all'abbattimento delle emissioni di gas climalteranti durante tutta la fase di esercizio;
- Generazione di turbolenze a valle degli aerogeneratori.

Nel Rapporto 2024 ANEV stima, per una turbina eolica, un EPBT (energy pay back time) medio di circa 9 mesi. Dopo 9 mesi, quindi una turbina eolica ha già prodotto l'energia necessaria a tutto il suo ciclo di vita, dall'estrazione delle materie prime necessarie alla costruzione, fino allo smaltimento dell'ultimo componente. Considerato che la vita utile dell'impianto eolico proposto è stimata in 30 anni, l'impatto potenziale può ritenersi nullo.

L'impatto sulla qualità dell'aria dovuto alle emissioni generate del cantiere è trascurabile poiché si precisa che le emissioni sono prodotte in campo aperto, lontano da centri abitati e recettori sensibili e in modo discontinuo e temporaneo: l'impatto complessivo sulla qualità dell'aria può ritenersi, pertanto, molto basso se non trascurabile.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Verranno comunque poste in atto misure di mitigazione quali:

- Regolare manutenzione dei mezzi a motore e verifica del rispetto delle prescrizioni UE sui gas di scarico;
- Accurata pianificazione dei viaggi e delle lavorazioni;
- Limitazione della velocità di percorrenza di strade asfaltate da parte dei mezzi pesanti (20-30 km/h).

Il sollevamento di polveri è invece legato:

- Al mero transito di mezzi e veicoli su piste sterrate;
- Alle attività di escavazione e di sistemazione del terreno;
- Al trasporto di materiale pulverulento;
- All'azione del vento su cumuli di materiale terroso;
- Alle demolizioni (in fase di dismissione).

Se la generazione di polvere in un cantiere è inevitabile, i suoi effetti sono limitati alle immediate vicinanze dell'area di lavoro e terminano alla fine delle attività. Al fine di minimizzare tale impatto si adotteranno le seguenti misure di mitigazione:

- Nella stagione asciutta, bagnatura periodica delle piste e piazzali, di eventuali cumuli di materiale pulverulento e, in fase di demolizione, dei manufatti da smantellare;
- Pulizia delle ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- Copertura con teli dei cumuli di materiali pulverulenti;
- Copertura dei cassoni durante il trasporto di materiali pulverulenti;
- Regolare pulizia delle strade pubbliche asfaltate utilizzate;
- Sospensione delle lavorazioni che comportano sollevamento di polveri in caso di forte vento;
- Ove possibile, rinverdimento delle aree (ad esempio i rilevati) in cui siano già terminate le lavorazioni senza aspettare la fine lavori dell'intero progetto

Le bagnature, al fine di limitare i consumi idrici, devono essere effettuate solo quando necessario e non devono provocare fenomeni di inquinamento delle acque per dispersione o dilavamento incontrollati.

Per la realizzazione della SSE utente se, da un lato, il cantiere sarà più prossimo ad abitazioni, dall'altro le lavorazioni che generano emissioni atmosferiche saranno decisamente limitate in



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

intensità e durata, prevalendo le attività di assemblaggio di componenti prefabbricate, sia civili che elettromeccaniche.

7.1.2 Ambiente idrico

L'impatto potenziale sull'ambiente idrico a seguito della realizzazione del progetto può essere riconducibile ai seguenti fattori:

- Sversamento accidentale di sostanze inquinanti nei corsi d'acqua o infiltrazione degli stessi fino al freatico (impatto indiretto);
- Potenziale inquinamento dei corpi idrici di superficie per dilavamento del piazzale in asfalto della SSE utente di trasformazione e connessione;
- Impatto potenziale negativo sulla qualità dei corpi idrici di superficie per dilavamento di materiali terrosi da piazzali e pendii di progetto;
- Impatto potenziale negativo sulla quantità di risorsa per il consumo di acqua nelle lavorazioni;
- Impatto potenziale negativo sulla quantità di risorsa per il consumo di acqua per nuove piantumazioni;
- Impatto potenziale positivo legato al risparmio idrico per sostituzione di sistemi di produzione di energia idrovori con sistemi a consumo idrico quasi nullo;
- Potenziale alterazione del deflusso idrico di superficie per l'inserimento territoriale delle opere;
- Potenziale alterazione del deflusso idrico sotterraneo.

Si precisa innanzitutto che in nessuna fase del ciclo di vita dell'impianto sono previsti scarichi diretti o indiretti di alcun tipo in corpi idrici superficiali e sotterranei. I cantieri di realizzazione e dismissione saranno dotati di bagni chimici i cui residui saranno smaltiti dalla ditta fornitrice a norma di legge.

In virtù dell'alto grado di prefabbricazione delle componenti dell'impianto eolico e delle opere per la connessione, il rischio di sversamenti accidentali di sostanze durante le lavorazioni appare remota. L'evento, inoltre, sarebbe facilmente circoscritto e risolto senza conseguenze sull'ambiente. Per minimizzare ulteriormente il rischio, si provvederà:

- Prima dell'inizio dei lavori, a redigere un elenco delle sostanze chimiche di sintesi necessarie alle attività di cantiere, accertandone il livello di pericolosità e definendo le modalità di movimentazione, manipolazione e stoccaggio;



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 40

- Prima dell'inizio dei lavori, a individuare le aree o strutture di cantiere più idonee al deposito delle sostanze nonché gli accorgimenti necessari ad evitarne alterazioni o sversamenti accidentali;
- A equipaggiare il cantiere con kit di emergenza anti-sversamento; in caso di versamenti accidentali, a circoscrivere e raccogliere il materiale ed effettuare la comunicazione di cui all'art. 242 del D.lgs. 152/2006;
- Durante i lavori, a effettuare la manutenzione ed il rifornimento dei veicoli e dei mezzi di cantiere solo in stazioni di servizio ed officine meccaniche autorizzate;

In fase di esercizio, si utilizzeranno trasformatori ad olio dotati di vasche di raccolta opportunamente dimensionate; i trasformatori delle turbine, inoltre, sono allocati dentro le navicelle e non al suolo.

All'interno della SSE utente di trasformazione e connessione è realizzato un piazzale in asfalto che sarà dotato di un sistema di raccolta e depurazione delle acque di prima pioggia prima del conferimento nel corpo ricettore.

L'utilizzo di opere di ingegneria naturalistica permetterà di mitigare il potenziale impatto negativo conseguente al dilavamento di pendii realizzati nell'ambito dell'inserimento territoriale del progetto (piste, piazzali), che potrebbe risultare in un aumento dell'apporto solido ai corpi idrici superficiali.

Il consumo di acqua per la realizzazione e l'esercizio di un impianto eolico è ridottissimo.

In relazione al fabbisogno idrico delle opere di mitigazione ambientale (piantumazioni arboree o inerbimenti), esso sarà minimizzato attraverso l'accurata selezione di esemplari arborei e arbustivi in ottime condizioni iniziali e adatti al microclima della sede di impianto, nonché ricorrendo a tecniche di piantumazione che favoriscano la ritenzione di umidità intorno all'apparato radicale delle piantine. Inoltre, le nuove piante verranno messe a dimora nel periodo preautunnale in modo da intercettare le piogge stagionali e trarre vantaggio dal riposo vegetativo.

Secondo il rapporto di EWEA (European Wind Energy Association) del 2014, le tecnologie di produzione energetica non termiche, quali eolico e fotovoltaico, determinano durante il loro intero ciclo di vita il consumo di acqua per unità di elettricità prodotta più basso. Gli aerogeneratori potrebbero richiedere acqua solo per piccoli sistemi di raffreddamento (quando non a olio come per i trasformatori usati nelle turbine) e per il lavaggio sporadico delle pale, che sono comunque periodicamente lavate dalla pioggia.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Si precisa inoltre, che le opere di invarianza idraulica escludono la possibilità di alterazione del deflusso idrico di superficie e l'impianto non determinerà alterazioni significative della capacità di ricarica della falda per effetto dell'impermeabilizzazione di piccole aree.

7.1.3 Suolo e sottosuolo

L'impatto potenziale su suolo e sottosuolo in seguito alla realizzazione del progetto può essere riconducibile ai seguenti fattori:

- Occupazione di suolo (sostituzione di uso senza impermeabilizzazione);
- Consumo di suolo (sostituzione di uso con impermeabilizzazione);
- Modificazioni della morfologia del terreno;
- Movimenti terra e produzione di rifiuti terrosi;
- Sversamento accidentale di sostanze inquinanti sul suolo.

L'inserimento territoriale del parco eolico e delle infrastrutture necessarie alla sua realizzazione ed esercizio determina, inevitabilmente, la trasformazione di soprassuoli.

L'occupazione del suolo durante la fase di esecuzione dell'opera è quella strettamente necessaria a garantire la manovrabilità e l'operabilità dei mezzi di trasporto e di montaggio (gru). Per la fase di esercizio verrà mantenuto un piazzale di dimensioni contenute, coincidente con il piazzale di supporto per la gru o di estensione inferiore, necessario a garantire le operazioni di manutenzione delle torri eoliche. Le aree non più necessarie al termine dei lavori, previa verifica della presenza di contaminazioni, saranno sottoposte a recupero ambientale.

Per la SSE utente l'estensione del cantiere coinciderà con quella dell'opera compiuta.

Per mitigare l'impatto riconducibile ai lavori di scavo, verranno adottate le seguenti misure:

- Limitare al minimo l'estensione delle aree di cantiere;
- Utilizzate, per la viabilità di impianto, tracciati già esistenti e in uso;
- Per l'inserimento piano-altimetrico dei piazzali di cantiere si è adottato il criterio generale di bilanciamento tra volumi di scavo e riporto;
- In fase esecutiva si valuteranno ulteriori soluzioni progettuali mirate alla minimizzazione dei movimenti terra.

Nella gestione delle terre e rocce da scavo in attesa di riutilizzo devono essere applicate le seguenti modalità:



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

- Effettuare lo stoccaggio in cumuli presso aree di deposito appositamente dedicate;
- Identificare i cumuli con adeguata segnaletica, che ne indichi la tipologia, la quantità, la provenienza e l'eventuale destinazione di utilizzo;
- Gestire i cumuli di terre e rocce da scavo in modo da evitare il dilavamento degli stessi, il trascinarsi di materiale solido da parte delle acque meteoriche e la dispersione in aria delle polveri;
- In caso di caratterizzazione di terre e rocce da scavo in corso d'opera, impermeabilizzare le piazzole e dimensionarle adeguatamente rispetto alle tempistiche di campionamento e analisi; isolare dal suolo il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti pericolosi;
- In generale, effettuare l'eventuale deposito di terre e rocce da scavo in modo tale da evitare spandimenti nei terreni non oggetto di costruzione e nel sistema di regimazione delle acque meteoriche;
- Stoccare il terreno vegetale di scotico in cumuli non superiori ai 2 m di altezza, per conservarne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche in modo da poterlo poi riutilizzare nelle opere di recupero ambientale dell'area dopo lo smantellamento del cantiere.

Il cavidotto di connessione corre in netta prevalenza lungo piste e strade esistenti o di progetto e, pertanto, non contribuisce significativamente ad ulteriori trasformazioni del suolo fertile.

In relazione all'impatto potenziale di contaminazione del suolo da sversamenti accidentali di sostanze valgono le stesse considerazioni svolte rispetto all'Ambiente idrico.

7.1.4 Habitat e biodiversità

Gli impatti potenziali sull'ecosistemi dovuti alla realizzazione del parco eolico sono:

- Impoverimento ecosistemico per sostituzione di usi del suolo;
- Degrado ecosistemico per frammentazione di habitat (opere a terra);
- Benefici ecosistemici derivanti dal contrasto alla crisi climatica.

Il parco eolico insiste prevalentemente su terreni agricoli, dunque già storicamente "perturbati" e prevalentemente frequentati da specie sinantropiche. Si metteranno comunque in atto le seguenti misure di contenimento dell'impatto:



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 43

- Limitazione dell'asportazione del terreno esclusivamente all'area dell'aerogeneratore, delle piazzole e delle strade. Lo strato fertile del terreno asportato sarà depositato in un'area dedicata all'interno del sito del progetto, per evitare che si mescoli con il materiale proveniente dagli scavi e costituirà una naturale "banca dei semi" per i successivi ripristini;
- Ripristino post-costruzione dell'impianto eolico effettuato utilizzando il terreno locale asportato, al fine di evitare la diffusione di specie erbacee invasive. Si rimuoverà tutto il materiale utilizzato, accelerando il processo naturale di ricostituzione della copertura vegetale originaria;
- Privilegiare l'esecuzione delle lavorazioni più impattanti (es. opere civili) durante il periodo estivo, al fine di minimizzare gli effetti di compattamento e alterazione della struttura del suolo, grazie all'accesso delle macchine pesanti su terreni prevalentemente asciutti.

La frammentazione dell'habitat che potrebbe derivare dalle nuove piste di accesso agli aerogeneratori appare poco significativa ove si consideri che:

- Il progetto si avvale prevalentemente di piste già esistenti e correntemente utilizzate da agricoltori, cacciatori o altri utenti;
- Non è prevista l'installazione di alcuna recinzione lungo le piste e attorno ai piazzali: non è pertanto pregiudicata la libertà di spostamento della fauna;
- Le opere di impianto non interferiscono con, né interrompono o pregiudicano la connettività di vie d'acqua esistenti.

L'impatto sulla flora è considerabile trascurabile, infatti le pale quanto il braccio della gru prima del montaggio non poggiano al suolo ma sono sorrette in due punti da appositi sostegni rialzati, ciò permette di ridurre sensibilmente l'impatto al suolo delle aree di stoccaggio.

È stato privilegiato l'uso di tracciati viari già esistenti, fattore che di per sé rende l'impatto sulla vegetazione decisamente contenuto.

Gli impatti sulla fauna sono ascrivibili principalmente alla fase di realizzazione dell'opera. Si osserva che le attività di cantiere a maggiore impatto acustico avranno durata limitata nel tempo ed effetti spazialmente circoscritti; il disturbo eventualmente arrecato ha, inoltre, effetti reversibili. In ogni caso, si provvederà a:

- Prevedere una sospensione delle attività nel periodo riproduttivo delle specie più sensibili (tipicamente la medio-tarda primavera);



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 44

- Eseguire i lavori principalmente durante il periodo estivo per ridurre al minimo l'impatto sulla fauna, in quanto i lavori si svolgeranno al di fuori dei periodi riproduttivi e di letargo;
- Se necessario, rilevare la presenza di fauna sul terreno prima di procedere con le operazioni di scavo. Qualora venissero trovati esemplari di fauna, sarà necessaria una temporanea sospensione dei lavori;
- Mettere in atto le misure di mitigazione previste per la riduzione dell'impatto acustico del cantiere.

Il progetto non introduce barriere fisiche al passaggio di animali; in fase di cantiere, sarà necessario predisporre una recinzione attorno alle aree di lavorazione proprio per tutelare l'incolumità di animali che dovessero approssimarsi all'area.

Rispetto all'impatto potenziale per le popolazioni di rettili e anfibi, si metteranno in atto le seguenti misure di mitigazione:

- Sospensione delle attività di cantiere dal tardo pomeriggio alle prime ore del mattino, per ridurre l'impatto sulle specie più attive durante la notte;
- Sospensione temporanea dei lavori nel caso di ritrovamento di esemplari di fauna nell'area direttamente interessata dalle attività di cantiere, per evitare il disturbo o danni agli individui.
- Limitazione della velocità di percorrenza delle strade asfaltate da parte dei mezzi pesanti di cantiere entro i 20 km/h.

Per quanto riguarda i potenziali impatti con avifauna e chiroteri si precisa che:

- L'impianto è a notevole distanza dalla linea di costa;
- L'impianto non ricade all'interno o in prossimità di valichi, stretti o canali marini;
- L'impianto non si trova all'interno di "Important Bird Areas";
- L'impianto non si trova in prossimità di zone umide, aree rupestri o grotte di rilievo conservazionistico per l'avifauna o la chiroterofauna.

Per mitigare il disturbo di rumore si eseguirà la programmazione delle attività di cantiere che terrà conto dei periodi riproduttivi delle specie aviarie più sensibili al fine di minimizzare il possibile disturbo alle popolazioni. A ciò si aggiungeranno tutti gli accorgimenti di carattere generale per il contenimento dell'impatto acustico del cantiere.

La realizzazione di impianti eolici provoca generalmente una riduzione diretta di habitat trascurabile, in quanto la superficie complessivamente alterata è di modesta estensione.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Tra gli impatti diretti, il rischio di collisione per l'avifauna è il più significativo. Per valutare i potenziali impatti in fase di esercizio sulle specie potenzialmente presenti nell'area e incluse nell'Allegato I della Direttiva 200/147/CE, si farà riferimento alle altezze di volo delle specie prese in considerazione ed al lavoro svolto dal Centro Ornitologico Toscano.

Di seguito si riporta la tabella comparativa con le quote di volo e le quote minime delle aree spazzate dalle pale del tipo di aerogeneratore in progetto.

Altezza del mozzo dal piano di campagna	Diametro del rotore	Quota minima area spazzata	Quota di volo massima raggiunta dai chiroteri in attività di foraggiamento	Interferenza
Fino a 119 m	Fino 162 m	30 m	40 m	minima

Pertanto, considerando l'altezza e il diametro del rotore della turbina eolica indicata nel progetto, non dovrebbero verificarsi interferenze tra la fase di alimentazione dei chiroteri e le pale in movimento. L'unica specie che presenta un rischio maggiore, in base alle caratteristiche di volo, è la nottola comune.

Va comunque evidenziato come il contributo dato dall'energia eolica all'abbattimento delle emissioni di gas climalteranti abbia un impatto indiretto positivo anche sulla protezione della fauna e in particolar modo degli uccelli, sulle cui popolazioni gli effetti della crisi climatica stanno avendo un impatto molto significativo (cfr. Fondo Mondiale per la Natura, *A climate risk report. Bird species and climate change. The global status report*, 2006).

Una misura progettuale utile a ridurre l'impatto sull'avifauna consiste nel distanziare adeguatamente gli aerogeneratori al fine di evitare un "effetto barriera". La minima distanza tra due aerogeneratori di progetto è di quasi 600 metri. Lo spazio libero tra i rotori offre un corridoio per il passaggio dell'avifauna in volo, riducendo il rischio di collisione.

Durante la fase di esercizio, in ogni caso, verrà svolta un'attività di monitoraggio dell'avifauna e della chiroterofauna secondo i criteri del "Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna" e tenendo conto delle indicazioni della Regione Toscana.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

7.1.5 Ambiente fisico - Rumore e vibrazioni

L'impatto potenziale in termini di inquinamento da rumore e vibrazioni è ascrivibile ai fattori elencati di seguito:

- Rumore e vibrazioni generate dalle attività di cantiere;
- Rumore generato dalla rotazione delle pale.

Si tratta di un impatto limitato nel tempo e nello spazio, che si esplica in un intorno già interessato da attività antropica.

Verranno in ogni caso messe in atto le seguenti misure di mitigazione:

- Ottimizzazione della movimentazione di cantiere di materiali in entrata ed uscita, con l'obiettivo di minimizzare l'impiego della viabilità pubblica;
- Rispetto della manutenzione e del corretto funzionamento di ogni attrezzatura;
- Fatto salvo il rispetto delle fasce orarie, della normativa e dei regolamenti locali in materia di rumore e vibrazioni, concentrazione delle attività maggiormente emissive nelle ore diurne, evitando le ore di maggiore quiete;
- Preferibilmente, esecuzione delle lavorazioni maggiormente emissive in periodi dell'anno di minore attività biologica delle specie più sensibili presenti nell'area;
- Ove possibile, sfasamento temporale delle operazioni più rumorose;
- Spegnimento dei motori per pause di durata significativa;
- Preferenza all'uso di pale caricatori per il caricamento e la movimentazione di materiale inerte; preferenza all'uso di macchine gommate piuttosto che cingolate;
- Localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori esterni e, qualora necessario, utilizzo di barriere acustiche mobili;
- Preferenza all'uso di gruppi elettrogeni insonorizzati.

La mitigazione del rumore prodotto da un impianto eolico in fase di esercizio avviene grazie a studi preventivi e all'applicazione di criteri di progettazione che consentano di ridurre l'azione di disturbo verso i potenziali recettori. Anche la manutenzione dell'impianto contribuirà a mantenere nella norma i livelli di rumorosità.

7.1.6 Ambiente fisico - Campi elettromagnetici

Le componenti del Parco eolico in grado di generare campi elettromagnetici sono:

- Gli aerogeneratori;



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 47

- Il cavidotto interrato di collegamento tra aerogeneratori;
- Il cavidotto interrato di collegamento tra Parco eolico e SSE utente di trasformazione e connessione;

Il rispetto delle adeguate distanze di prima approssimazione e dei tempi di esposizione, tanto in fase di cantiere (per le maestranze) che di esercizio (per il personale addetto alla manutenzione) garantirà l'assenza di impatti sulla salute generati dai CEM prodotti.

7.1.7 Sistema antropico

La realizzazione dell'impianto determinerà un certo incremento del traffico locale. Si tratta di impatti di durata limitata e reversibili, per i quali verranno messe in atto adeguate misure di contenimento e mitigazione, quali:

- Scorta e adeguata segnalazione del convoglio di mezzi per il trasporto eccezionale;
- Realizzazione di aree temporanee lungo la viabilità principale per la sosta o la manovra dei mezzi di trasporto;
- Adeguata pianificazione dei viaggi e degli spostamenti, anche tenendo conto delle ore di minore carico veicolare sulle strade pubbliche;
- Cantierizzazione del cavidotto per tratte non eccedenti i 100 metri di lunghezza per minimizzare i disagi dovuti al senso unico alternato.

In fase di esercizio, se da un lato il traffico generato per la manutenzione dell'impianto è del tutto irrisorio, dall'altro l'adeguamento delle piste forestali e campestri esistenti non potrà che determinare vantaggi per i mezzi di manutenzione, vigilanza e soccorso oltre che per gli operatori agricoli della zona.

La realizzazione del parco eolico coinvolge diverse figure (Progettisti, tecnici specialistici, operai specializzati, lavoratori), quindi ha importanti ricadute occupazionali.

In riferimento alla salute, a parte l'impatto negativo temporaneo sulla qualità dell'aria e l'ambiente fisico (rumore) generato dal cantiere, trascurabile per la breve durata e l'assenza di recettori sensibili ravvicinati, un impatto potenziale negativo potrebbe essere determinato dal rumore e dal fenomeno dello shadow flickering (letteralmente "ombreggiamento intermittente") generati dalle turbine in rotazione.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Per la totalità dei recettori indagati lo *shadow flickering* risulta inferiore al 10% di ore in un anno considerando esclusivamente le ore di "luce".

Va sottolineato comunque che:

- La velocità di rotazione delle turbine che verranno montate è 8,83 RPM (rotazioni al minuto), quindi nettamente inferiore a 50 RPM, frequenza massima raccomandata al fine di ridurre al minimo i fastidi e soddisfare le condizioni di benessere;
- Non sussiste una normativa italiana in materia, per cui il progetto non si pone in difformità a prescrizioni normative o prassi.

A fronte di questi impatti negativi di entità trascurabile.

7.1.8 Rifiuti

Per i rifiuti prodotti in fase di cantiere andranno individuate le varie tipologie di rifiuto da allontanare dal cantiere e le relative aree di deposito temporaneo, da descrivere all'interno del Piano ambientale di cantierizzazione (PAC). Qui i rifiuti dovranno essere depositati in maniera separata per codice CER e stoccati secondo normativa o buone prassi atte ad evitare impatti sulle matrici ambientali.

Con riferimento ai rifiuti da attività di costruzione e demolizione (C&D):

- Terre e rocce da scavo, al netto dei materiali utilizzati nel rispetto della normativa vigente per rinterri in situ, verranno smaltiti a norma di legge avvalendosi del punto di conferimento più prossimo alle aree di produzione.
- In fase di dismissione, i rifiuti derivanti da attività di demolizione (es. basamenti delle torri eoliche) verranno divisi per classe CER e smaltiti a norma di legge avvalendosi del punto di conferimento più prossimo alle aree di produzione.

Una volta concluso il ciclo di vita dell'impianto, gli aerogeneratori saranno smaltiti secondo le procedure stabilite dalle normative vigenti al momento della dismissione. Si osserva in questa sede che circa il 90% dei componenti di una turbina eolica è riutilizzabile essendo costituito da elementi metallici.

Durante l'esercizio un impianto eolico non comporta la produzione di rifiuti, salvo quelli generati da eventuali sostituzioni di componenti durante attività manutentive.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

7.1.9 Contributo agli obiettivi di sicurezza e indipendenza energetica

Per potenza installata, la realizzazione dell'impianto fornisce un significativo contributo al raggiungimento degli obiettivi regionali in materia di sviluppo dell'energia eolica al 2030 e, su un piano nazionale e transfrontaliero, al conseguimento di una sempre maggiore sicurezza ed indipendenza energetica dell'Unione Europea. L'Unione, infatti, è un importatore netto di energia: Nel 2020 il 58% dell'energia disponibile nell'UE è stata prodotta al di fuori degli Stati membri dell'UE.

7.1.10 Paesaggio e patrimonio storico-artistico

La Relazione paesaggistica SKF_R_03_A_S_A_1 corredata da fotoinserti e la Relazione sugli impatti cumulati SKF_R_06_A_S_A_1, cui si rimanda, svolgono una disamina approfondita dell'impatto che il parco eolico proposto genera sulla percezione del paesaggio naturale e culturale e sui singoli beni paesaggistici. L'analisi svolta descrive un impatto visivo assorbibile dal contesto paesaggistico semi-naturale, ed un impatto nullo in termini di interferenza diretta del parco eolico con beni culturali e paesaggistici tutelati o con elementi territoriali di interesse per le comunità locali.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

8 Quadro di sintesi degli impatti residui

Tabella 8 QUADRO SINTETICO DEGLI IMPATTI RESIDUI IN FASE DI CANTIERIZZAZIONE

Componente o Risorsa/recettore	Sensitività della componente	Descrizione sintetica dell'impatto potenziale		+/-	Magnitudo dell'impatto potenziale	Elenco sintetico dei principali fattori di riduzione o mitigazione degli impatti negativi	Significatività dell'impatto residuo
Atmosfera / Qualità dell'aria	Bassa	A.2	Impatto potenziale negativo sulla qualità dell'aria per le emissioni generate dal cantiere	-	Bassa	Pianificazione, corretta manutenzione	Trascurabile
Ambiente idrico superficiale e sotterraneo	Bassa	H.1	Sversamento accidentale di sostanze inquinanti nei corsi d'acqua o infiltrazione degli stessi fino al freatico (impatto indiretto)	-	Trascurabile	Idonee misure di prevenzione	Non significativo
		H.3	Impatto potenziale negativo sulla qualità dei corpi idrici di superficie per dilavamento di materiali terrosi da piazzali e pendii di progetto	-	Bassa	Stabilizzazione con tecniche di ingegneria naturalistica	Trascurabile
		H.4	Impatto potenziale negativo sulla quantità di risorsa per il consumo di acqua nelle lavorazioni	-	Trascurabile	/	Trascurabile
		H.7	Potenziale alterazione del deflusso idrico di superficie per l'inserimento territoriale delle opere	-	Bassa	Garanzia dell'invarianza idraulica dell'intervento	Non significativo
		H.8	Potenziale alterazione del deflusso idrico sotterraneo per l'inserimento territoriale delle opere	-	Non significativo	/	Non significativo
Suolo e sottosuolo	Media	S.1	Occupazione di suolo (sostituzione di uso senza impermeabilizzazione)	-	Media	Ottimizzazione del layout di cantiere	Bassa
		S.3	Modificazioni della morfologia del terreno	-	Media	Ottimizzazione dell'inserimento piano-altimetrico	Bassa
		S.4	Movimenti terra e produzione di rifiuti terrosi	-	Media	Compensazione quantitativa di scavi e rinterri	Bassa
		S.5	Sversamento accidentale di sostanze inquinanti sul suolo	-	Trascurabile	Idonee misure di prevenzione	Non significativo
Habitat e biodiversità	Medio-bassa	E.1	Impoverimento ecosistemico per sostituzione/cancellazione di habitat	-	Bassa	Ottimizzazione dell'inserimento territoriale Realizzazione di opere di mitigazione	Trascurabile
		E.4	Rimozione di vegetazione naturale per l'inserimento del progetto	-	Bassa	Ottimizzazione dell'inserimento territoriale Realizzazione di opere di mitigazione	Trascurabile
		E.5	Disturbo alla fauna terrestre e anfibia causato dal rumore in fase di cantiere	-	Trascurabile	/	Trascurabile
		E.6	Creazione di barriere al passaggio della fauna terrestre e anfibia	-	Trascurabile	/	Trascurabile
		E.7	Aumento del rischio di impatto tra animali e veicoli in fase di cantiere	-	Bassa	Pianificazione di cantiere, cartellonistica	Trascurabile
		E.8	Disturbo all'avifauna per il rumore in fase di cantiere	-	Bassa	Pianificazione di cantiere	Bassa
		E.9	Riduzione di habitat per l'avifauna	-	Bassa	Realizzazione di opere di mitigazione	Trascurabile
Ambiente fisico	Bassa	F.1	Rumore e vibrazioni generate dalle attività di cantiere	-	Bassa	Pianificazione di cantiere	Trascurabile
		F.3	Generazioni di campi elettromagnetici da macchinari	-	Trascurabile	Rispetto delle norme di legge	Non significativo
Sistema antropico / trasporti	Bassa	U.1	Impatto sui trasporti e traffico veicolare in fase di cantiere	-	Medio-bassa	Pianificazione di cantiere	Bassa
Sistema antropico / economia e occupazione	Medio-bassa	U.3	Incremento di occupazione e indotto	+	Media	/	Media
Sistema antropico / demografia e salute pubblica	Bassa	U.5	Impatto sulla salute pubblica	-	Trascurabile	Manutenzione mezzi di cantiere	Trascurabile
	Medio-bassa	U.6	Produzione di rifiuti urbani e speciali	-	Bassa	Alto grado di prefabbricazione	Trascurabile
Paesaggio e patrimonio storico artistico	Medio-bassa	P.1	Impatto visivo delle aree di cantiere	-	Bassa	/	Bassa
		P.3	Interferenza diretta tra cantiere e beni isolati	-	/	/	/

Tabella 9 QUADRO SINTETICO DEGLI IMPATTI RESIDUI IN FASE DI FASE DI ESERCIZIO

Componente o Risorsa/recettore	Sensitività della componente	Descrizione sintetica dell'impatto potenziale		+/-	Magnitudo dell'impatto potenziale	Elenco sintetico dei principali fattori di riduzione o mitigazione degli impatti negativi	Significatività dell'impatto residuo
Atmosfera / Aspetti meteorologici	Medio-bassa	A.1	Impatto potenziale negativo dovuto all'impronta di carbonio dell'impianto	-	Trascurabile	/	Trascurabile
		A.4	Impatto potenziale positivo legato al contributo dell'impianto all'abbattimento delle emissioni di gas climalteranti durante tutta la fase di esercizio	+	Media	/	Media



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Atmosfera / Qualità dell'aria	Bassa	A.3	Impatto potenziale negativo sulla qualità dell'aria per le emissioni dei mezzi di manutenzione durante l'esercizio dell'impianto	-	Trascurabile	/	Trascurabile
Ambiente idrico superficiale e sotterraneo	Bassa	H.2	Potenziale inquinamento dei corpi idrici di superficie per dilavamento del piazzale della SSE di trasformazione e connessione	-	Trascurabile	Disoleazione o depurazione	Non significativo
		H.3	Impatto potenziale negativo sulla qualità dei corpi idrici di superficie per dilavamento di materiali terrosi da piazzali e pendii di progetto	-	Bassa	Impiego di tecniche di ingegneria naturalistica	Trascurabile
		H.5	Impatto potenziale negativo sulla quantità di risorsa per il consumo di acqua per l'irrigazione di attecchimento delle piantumazioni	-	Trascurabile	Uso di specie locali, idonea epoca di piantumazione	Non significativo
		H.6	Impatto potenziale positivo legato al risparmio idrico per sostituzione di sistemi di produzione di energia idrovori con sistemi a consumo idrico quasi nullo	+	Bassa	/	Bassa
		H.7-H.8	Potenziale alterazione del deflusso idrico per l'inserimento territoriale delle opere	-	Bassa	Garanzia dell'invarianza idraulica dell'intervento	Non significativo
Suolo e sottosuolo	Media	S.1	Occupazione di suolo (sostituzione con superficie permeabile)	-	Bassa	Recuperi e ripristini ambientali post-cantierizzazione	Trascurabile
		S.2	Consumo di suolo (sostituzione con superficie impermeabile)	-	Trascurabile	/	Trascurabile
		S.3	Modificazioni della morfologia del terreno	-	Media	Ottimizzazione dell'inserimento plano-altimetrico	Bassa
		S.5	Sversamento accidentale di sostanze dai trasformatori	-	Bassa	Uso di vasche di contenimento	Non significativo
Habitat e biodiversità	Medio-bassa	E.1	Impoverimento ecosistemico per sostituzione/cancellazione di habitat	-	Bassa	Ottimizzazione dell'inserimento territoriale Realizzazione di opere di mitigazione	Trascurabile
		E.2	Degrado ecosistemico per frammentazione di habitat (opere a terra)	-	Bassa	Ottimizzazione dell'inserimento territoriale Realizzazione di opere di mitigazione	Trascurabile
		E.3	Benefici ecosistemici derivanti dal contrasto alla crisi climatica	+	Alta	/	Alta
		E.4	Rimozione di vegetazione naturale per l'inserimento del progetto	-	Bassa	Ottimizzazione dell'inserimento territoriale Realizzazione di opere di mitigazione	Trascurabile
		E.7	Aumento del rischio di impatto tra animali e veicoli in fase di esercizio	-	Trascurabile	Cartellonistica	Non significativo
		E.9	Riduzione di habitat per le popolazioni di uccelli	-	Bassa	Realizzazione di opere di mitigazione	Trascurabile
		E.10	Allontanamento di uccelli in seguito al funzionamento dell'impianto	-	Bassa	/	Bassa
Ambiente fisico	Bassa	E.11	Rischio di collisione tra l'avifauna e le pale in rotazione	-	Media	Distanziamento tra turbine	Bassa
		F.2	Rumore generato dalla rotazione delle pale	-	Bassa	Ottimizzazione dell'inserimento territoriale	Trascurabile
Sistema antropico / trasporti	Bassa	F.3	Generazioni di campi elettromagnetici da macchinari	-	Trascurabile	Rispetto delle norme di legge	Non significativo
		U.2	Impatto sui trasporti e traffico veicolare per le attività di manutenzione	-	Assente	/	Non significativo
Sistema antropico / economia e occupazione	Medio-bassa	U.3	Incremento di occupazione e indotto	+	Bassa	/	Bassa
		U.4	Impatto sull'agricoltura e il turismo	-	Bassa	Realizzazione di opere di mitigazione Miglioramento della rete viaria	Trascurabile
	Medio-alta	U.7	Contributo agli obiettivi di sicurezza e indipendenza energetica	+	Alta	/	Alta
Sistema antropico / demografia e salute pubblica	Bassa	U.5	Impatto sulla salute pubblica	+	Bassa	/	Trascurabile
Paesaggio e patrimonio storico artistico	Media	P.2	Impatto visivo degli aerogeneratori	-	Media	Ottimizzazione della scelta localizzativa e del layout di impianto, ridotto bacino di intervisibilità	Bassa
		P.3	Interferenza diretta tra aerogeneratori e beni culturali e paesaggistici isolati	-	/	/	/



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

9 Matrice degli impatti

Fasi del progetto		CANTIERE DI REALIZZAZIONE	ESERCIZIO DELL'IMPIANTO	CANTIERE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO AMBIENTALE
Componenti ambientali	Impatti potenziali			
A) Atmosfera	A.1) Impronta di carbonio		trascurabile	
	A.2) Emissioni di cantiere	trascurabile		trascurabile
	A.3) Emissioni mezzi di manutenzione		trascurabile	
	A.4) Abbattimento emissioni climalteranti		media	
H) Ambiente idrico	H.1) Inquinamento accidentale (sostanze)	non significativo		non significativo
	H.2) Inquinamento accidentale (SSE)		non significativo	
	H.3) Dilavamento terre	trascurabile	trascurabile	trascurabile
	H.4) Consumo di acqua per cantiere	trascurabile		non significativo
	H.5) Consumo di acqua per irrigazione		non significativo	
	H.6) Risparmio di risorsa idrica		bassa	
	H.7) Alterazione deflusso superficiale	non significativo	non significativo	
	H.8) Alterazione deflusso sotterraneo	non significativo	non significativo	
S) Suolo e sottosuolo	S.1) Occupazione di suolo	bassa	trascurabile	
	S.2) Consumo di suolo		trascurabile	
	S.3) Morfologia	bassa	bassa	
	S.4) Movimenti terra e rifiuti terrosi	bassa		
	S.5) Contaminazione di suolo	non significativo	non significativo	
E) Habitat e biodiversità	E.1) Sostituzione/cancellazione di habitat	trascurabile	trascurabile	
	E.2) Frammentazione di habitat		trascurabile	
	E.3) Contrasto alla crisi climatica		Alta	
	E.4) Rimozione di vegetazione naturale	trascurabile	trascurabile	
	E.5) Disturbo da cantiere a fauna terrestre	trascurabile		
	E.6) Barriere alla fauna terrestre	trascurabile		
	E.7) Collisioni tra veicoli e fauna	trascurabile	non significativo	
	E.8) Disturbo da cantiere ad avifauna	bassa		
	E.9) Riduzione di habitat dell'avifauna (cantiere)	trascurabile	trascurabile	
	E.10) Allontanamento di avifauna (esercizio)		bassa	
	E.11) Rischio di abbattimento avifauna e chirotteri		bassa	
F) Ambiente Fisico	F.1) Rumore e vibrazioni generate dal cantiere	trascurabile		trascurabile
	F.2) Rumore generato dalle turbine		trascurabile	
	F.3) CEM	non significativo	non significativo	non significativo
U) Sistema antropico	U.1) Trasporti e traffico veicolare (cantiere)	bassa		bassa
	U.2) Trasporti e traffico veicolare (esercizio)		non significativo	
	U.3) Occupazione e indotto	media	bassa	media
	U.4) Agricoltura e turismo		trascurabile	
	U.5) Salute pubblica	trascurabile	bassa	trascurabile
	U.6) Gestione dei rifiuti	trascurabile		trascurabile
	U.7) Sicurezza e indipendenza energetica		alta	
P) Paesaggio e patrimonio storico-artistico	P.1) Impatto percettivo cantiere	bassa		bassa
	P.2) Impatto percettivo aerogeneratori		bassa	
	P.3) Interferenza con beni isolati			

GRADO DI SIGNIFICATIVITÀ	
IMPATTI NEGATIVI	IMPATTI POSITIVI
Non significativo / trascurabile	
Bassa	Bassa
Media	Media
Alta	Alta
Critica	Molto alta
Nessun impatto	



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

10 Cenni sul Piano di monitoraggio ambientale

Il Piano di Monitoraggio Ambientale rappresenta lo strumento operativo per la verifica delle previsioni delle fasi progettuali, e rappresenta un fondamentale elemento di garanzia affinché il progetto sia concepito e realizzato nel pieno rispetto delle esigenze ambientali.

Il monitoraggio è effettuato attraverso l'insieme dei controlli periodici o continuativi di alcuni parametri fisici, chimici e biologici, rappresentativi delle matrici ambientali interessate dalle azioni di progetto. Per l'individuazione delle componenti/fattori ambientali oggetto di monitoraggio il PMA fa riferimento a questo SIA e alle altre relazioni specialistiche.

Il PMA è finalizzato a definire e programmare le attività di monitoraggio nelle fasi:

- *Ante-operam* (A.O.): si tratta della fase anteriore all'inizio dei lavori, anche solo preparatori, per la realizzazione dell'intervento. Il monitoraggio in questa fase è indispensabile alla descrizione dello stato di fatto, rappresentativo delle condizioni iniziali delle varie componenti ambientali;
- *In corso d'opera* (C.O.): si tratta della fase di installazione e svolgimento del cantiere, fino alla sua totale dismissione e restituzione dei luoghi alla loro funzione di progetto. In questa fase il monitoraggio restituisce le variazioni delle caratteristiche delle componenti ambientali dovute alla presenza del cantiere, della manodopera e dei mezzi meccanici e dalle lavorazioni;
- *Post-operam* (P.O.): questa fase è successiva all'entrata in esercizio dell'impianto e permette, tra le altre cose, di monitorare i principali fattori di impatto del progetto sulle componenti ambientali.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

11 Conclusioni

Il proposto parco eolico "Bordigaie" si compone di quattro aerogeneratori di grande taglia che consentono di sfruttare al massimo le potenzialità energetiche del sito per mezzo di un impianto di dimensioni contenute e distribuito su un areale di meno di 1 km di raggio. La scelta delle localizzazioni delle torri eoliche ha tenuto conto:

- Della minimizzazione degli impatti al suolo, attraverso la selezione di aree in massima parte già interessate da uso umano, nella fattispecie agricolo, e in larga parte già servite da piste di accesso che richiederanno solo interventi di adeguamento;
- Del contenimento dell'impatto sul paesaggio, grazie a un grado di intervisibilità limitato nell'ambito dell'Area di impatto potenziale (AIP).

La progettazione ha quindi posto attenzione ai valori ambientali e paesaggistici che l'area esprime, proponendo l'implementazione di misure di mitigazione, recupero ambientale e compensazione delle trasformazioni generate dall'intervento.

Da sempre l'uomo ha inserito nel paesaggio opere di grande dimensione che rispondevano alle esigenze dello sviluppo economico e sociale della collettività. Tali opere, storicizzate, fanno oggi parte del paesaggio consolidato e, in molti casi, vengono guardate con ammirazione. La più pressante sfida storica della contemporaneità è, probabilmente, il compimento della transizione ecologica verso il soddisfacimento degli enormi bisogni di energia della comunità attraverso fonti rinnovabili. Di questa sfida, come di altre sfide del passato, il paesaggio storicizzato inizia a recare i segni. Forse anche per questo, oggi, le silhouette delle turbine eoliche sono sempre meno viste come fattori di diminuzione della qualità percettiva di un territorio, e più come testimoni di un cambiamento di paradigma. Segno di questo cambiamento di visuale è anche la pubblicazione da parte di Legambiente di una Guida turistica dei parchi eolici italiani (2022) che mostra come l'inserimento territoriale di una *wind-farm* può, anzi, essere l'occasione per implementare misure di miglioramento dei luoghi coinvolti e delle infrastrutture che li servono, anche per la fruizione turistica ed escursionistica.

L'inserimento di un parco eolico richiede grande attenzione anche alle popolazioni di uccelli e chiropteri. Vista la complessità dei fattori che possono determinare rischio di abbattimento per i volatili, fondamentale sarà il monitoraggio ante e post-operam, effettuato secondo le Linee guida della regione Toscana, che fornirà indicazioni per eventuali azioni correttive e mitigative, oltre che dati per corroborare una letteratura ancora poco univoca sull'argomento.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nel comune di Firenzuola (FI).

Pagina | 52

Va ricordato che a fronte degli inevitabili impatti negativi che l'inserimento di qualsiasi opera umana ha sull'ambiente, questo specifico intervento ne produce di positivi, e di non trascurabile entità. La realizzazione del parco eolico Bordigaie, infatti, contribuirà in modo importante:

- Al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza e indipendenza energetica nazionali ed europei;
- All'abbattimento delle emissioni di gas climalteranti e, indirettamente, al contrasto agli effetti sugli ecosistemi e sul sistema insediativo della crisi climatica (quali l'incremento delle temperature, l'aumento della frequenza degli eventi meteorologici estremi, l'aumento dei fenomeni siccitosi e del rischio di desertificazione).

Palermo 20/12/2024

Ing. Girolamo Gorgone