

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 - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

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_01_A_S_A_1_3

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).

Indice

1	Quadro di riferimento ambientale	4
1.1	Inquadramento generale dell'intervento	5
1.2	Aree di indagine per gli impatti	9
1.3	Metodologia di valutazione degli impatti	9
1.4	Individuazione delle interazioni ambientali del progetto	12
2	Caratterizzazione ante-operam delle componenti ambientali	13
2.1	Atmosfera	13
2.1.1	Inquadramento climatico e bioclimatico	13
2.1.2	Qualità dell'aria	14
2.1.3	Sensitività della componente Atmosfera	17
2.2	Ambiente idrico superficiale	18
2.3	Ambiente idrico sotterraneo	21
2.3.1	Sensitività della componente Ambiente idrico	23
2.4	Suolo e sottosuolo	25
2.4.1	Inquadramento geomorfologico	25
2.4.2	Pedologia e Uso del suolo	28
2.4.3	Consumo di suolo	30
2.4.4	Sensitività della componente Suolo e sottosuolo	32
2.5	Habitat e biodiversità	33
2.5.1	Carta Natura Habitat	33
2.5.2	Aree naturali protette	34
2.5.3	Flora	39
2.5.4	Fauna	39
2.5.5	Sensitività della componente 'Habitat e biodiversità'	40
2.6	Ambiente fisico	41
2.6.1	Caratterizzazione acustica del territorio	41
2.6.2	Individuazione dei recettori sensibili	41



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).

2.6.3	Radiazioni non ionizzanti	41
2.6.4	Sensitività della componente 'Ambiente fisico'	42
2.7	Sistema antropico.....	43
2.7.1	Assetto demografico	43
2.7.2	Qualità della vita e salute pubblica.....	45
2.7.3	Assetto economico	46
2.7.4	Rete infrastrutturale	47
2.7.5	Gestione dei rifiuti.....	50
2.7.6	Sicurezza e indipendenza energetica	51
2.7.7	Sensitività della componente 'Sistema antropico'	52
2.8	Paesaggio e patrimonio storico-artistico	53
2.8.1	Sensitività della componente 'Paesaggio e patrimonio storico-artistico'	57
2.9	Riepilogo della stima della sensitività delle componenti	57
3	Impatti potenziali, misure di mitigazione e impatti residui	58
3.1	Atmosfera	58
3.2	Ambiente idrico.....	61
3.3	Suolo e sottosuolo	64
3.4	Habitat e biodiversità	67
3.4.1	Habitat	67
3.4.2	Flora	69
3.4.3	Fauna terrestre e anfibia.....	70
3.4.4	Avifauna e chiroterri	72
3.5	Ambiente fisico - Rumore e vibrazioni.....	78
3.6	Ambiente fisico - Campi elettromagnetici	81
3.7	Sistema antropico.....	81
3.7.1	Trasporti e traffico veicolare.....	81
3.7.2	Occupazione, agricoltura e turismo.....	82
3.7.3	Salute pubblica	84



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

3.7.4	Rifiuti	85
3.7.5	Contributo agli obiettivi di sicurezza e indipendenza energetica.....	86
3.8	Paesaggio e patrimonio storico-artistico	87
3.9	Impatti residui	87
4	Quadro di sintesi degli impatti residui.....	88
5	Matrice degli impatti	90
6	Cenni sul Piano di monitoraggio ambientale	91
7	Conclusioni	93
8	Principali fonti consultate	95



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 Quadro di riferimento ambientale

La presente relazione costituisce il Quadro di riferimento ambientale dello Studio di Impatto Ambientale finalizzato all'ottenimento dei permessi necessari alla realizzazione ed esercizio 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).

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).

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.

Nei precedenti Quadri programmatico e progettuale dello SIA sono stati definiti il contesto normativo e programmatico in cui si inserisce l'intervento proposto, e le principali caratteristiche tecniche dello stesso. In questa sezione si analizzeranno in maggiore dettaglio le interazioni tra



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).

progetto e ambiente, valutandone qualità e intensità o *magnitudo*. Allo scopo, il presente Quadro di Riferimento Ambientale affronta:

1. L'identificazione delle interazioni tra il progetto e l'ambiente e delle componenti ambientali e del sistema antropico interessate da possibili impatti positivi o negativi;
2. La descrizione dello stato ante-operam delle componenti ambientali di interesse, al fine di delineare uno scenario base e di ricavare informazioni sulla suscettibilità delle componenti ambientali agli impatti potenziali;
3. Una stima dell'entità degli impatti potenziali, positivi e negativi, sulle componenti ambientali e la definizione delle relative misure di mitigazione e/o compensazione da mettere in atto. Si accennerà inoltre alle modalità di monitoraggio ambientale durante l'esercizio dell'opera.

1.1 Inquadramento generale dell'intervento

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).

Con riferimento alla cartografia della serie IGM 25V in scala 1:25000 il parco eolico (inteso come l'insieme degli aerogeneratori e delle piste che li collegano) e le relative opere di trasformazione e connessione alla RTN ricadono nel Foglio 098 II-NO.

In relazione alla Carta Tecnica Regionale della Toscana in scala 1:10000 il parco eolico (inteso come l'insieme degli aerogeneratori e delle piste che li collegano) e le opere di trasformazione e connessione ricadono nei Fogli 252030, 252040, 252070, 252080 e 252120.

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).



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).

A livello geografico il sito si localizza alle coordinate (identificate da un punto mediano di impianto) come da seguente tabella.

Tabella 1 - coordinate mediane d'impianto

WGS84	
N	44° 9'16.40"N
E	11°15'9.40"E

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						
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



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).

variazioni, tuttavia, non inficeranno le caratteristiche progettuali di base (e.g. caratteristiche dimensionali) e le relative valutazioni ambientali presentate in questa fase.

Tabella 3 - Tracciato del cavidotto di connessione

TRACCIATO DEL CAVIDOTTO DI CONNESSIONE				
Comune	Strada percorsa	Tipologia di sedime	Distanza [m]	Tipologia di cavidotto
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	
	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	AT
	n.r.	pista	61,04	
	SS 55	asfalto	555,10	
Lunghezza totale cavidotto MT: 12.016,44 m - Lunghezza totale cavidotto AT: 616,14 m				
OPERE ACCESSORIE				
Piste di impianto		930 m (piste di nuova realizzazione)		
Piazzale di impianto (Permanente)		7.360 m ²		
Piazzale SSE utente e area condivisa		5.595,50 m ²		
Cavidotto MT interrato di connessione		12 km circa		
Cavidotto AT interrato di connessione		0.6 km circa		



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).

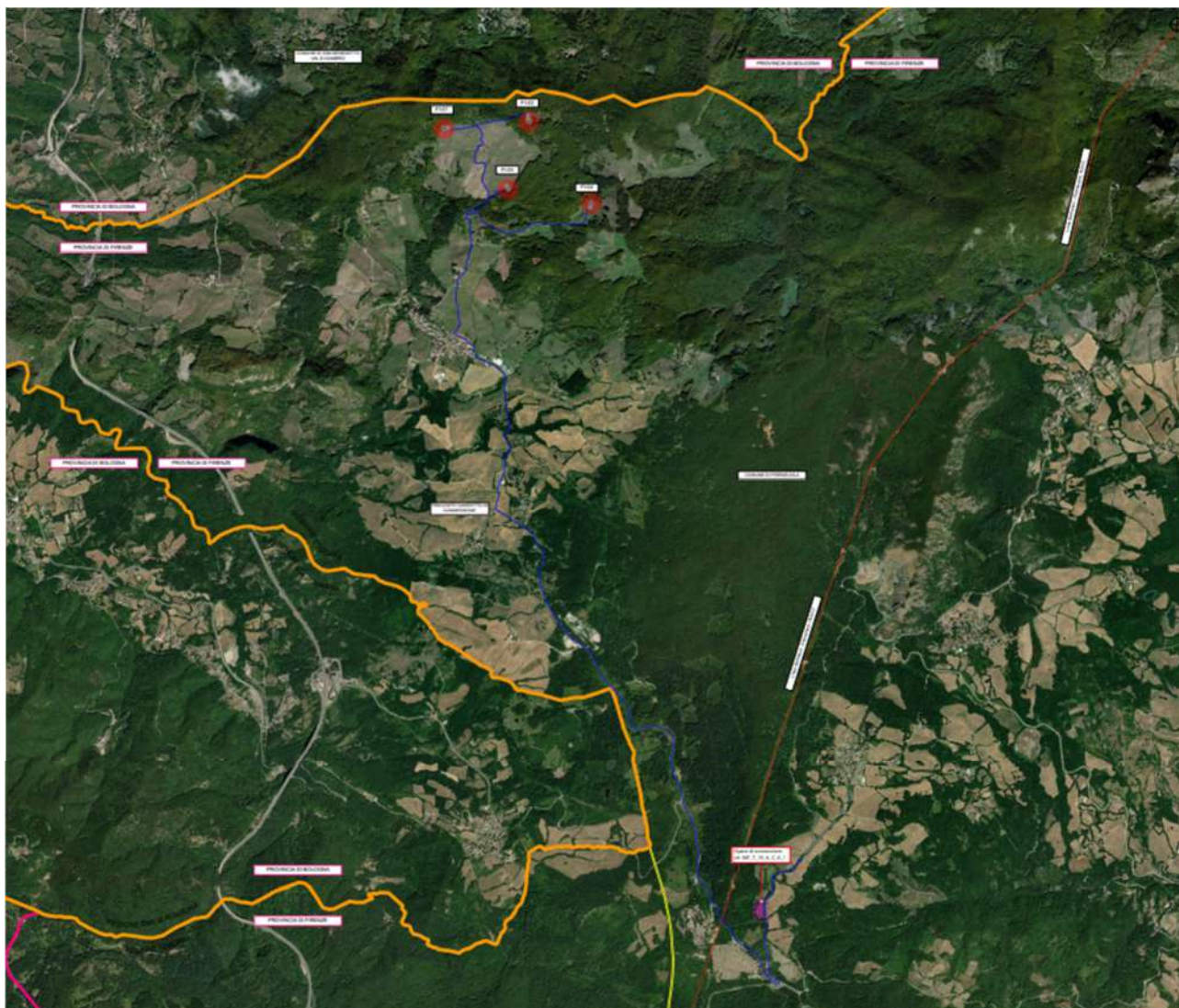


Figura 1 Inquadramento dell'intervento su ortofoto



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).

1.2 Aree di indagine per gli impatti

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 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. La sua collocazione viene individuata dopo aver localizzato il sito di impianto proposto, definito l'altezza degli aerogeneratori da impiegare e la configurazione prescelta. La determinazione dell'ampiezza dell'AIP avviene in base all'altezza totale (torre e rotore) dell'aerogeneratore previsto. L'AIP comprende la porzione di territorio i cui punti distano in linea d'aria **50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore**.

Più vasto sarà l'ambito di indagine relativo allo studio degli impatti cumulati, per il quale si rimanda alla specifica Relazione ed elaborati cartografici. Per lo studio del rumore (anch'esso trattato in una relazione specialistica), si fa riferimento a un raggio di 500 metri attorno a ciascun aerogeneratore. Le considerazioni relative agli habitat naturali coinvolgeranno un intorno di alcune decine di chilometri dal centro del parco eolico mentre gli impatti positivi derivanti dal contrasto alla crisi climatica o dal contributo alla sicurezza energetica hanno un bacino di influenza addirittura transfrontaliero.

Per la trattazione dello *shadow flickering* e degli impatti legati a distacchi accidentali di componenti e materiali si rimanda ancora una volta agli elaborati dedicati.

1.3 Metodologia di valutazione degli impatti

Nella valutazione dell'entità degli impatti potenziali - positivi e negativi - sulle componenti ambientali occorre tenere conto della *tipologia di impatto*, della sua intensità o *magnitudo* (ovvero della sua quantificazione "in termini "assoluti") e della *sensibilità del recettore* dell'impatto stesso. In particolare, dalla combinazione tra magnitudo dell'impatto e sensibilità del recettore o della risorsa si può ricavare una stima della *significatività dell'impatto*.

Di seguito si riportano le principali tipologie di impatto su una risorsa o recettore:



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).

- **Diretto:** qualunque modificazione dell'ambiente (negativa o benefica, totale o parziale, a lungo o a breve termine) conseguente direttamente ad attività di progetto;
- **Indiretto:** qualunque modificazione dell'ambiente (negativa o benefica, totale o parziale, a lungo o a breve termine) correlata a - ma non generata direttamente da - attività di progetto;
- **Cumulativo:** impatto (positivo o negativo, diretto o indiretto, a lungo o a breve termine) derivante da una gamma di attività/progetti in una determinata area o regione, che potrebbe non risultare significativo se derivante da una sola di queste attività/progetti.

La significatività residua di un impatto risulta dalla combinazione tra la sua magnitudo, la sensibilità del recettore e le mitigazioni messe in atto.

La magnitudo o intensità di un impatto è funzione della sua *entità*, misurata come differenza con le condizioni ante-operam (ad esempio la quantità di inquinanti immessi in atmosfera o, al contrario, le emissioni di carbonio evitate rispetto allo scenario base), della sua *durata temporale* e della sua *estensione spaziale*, ovvero della sua capacità di agire su un intorno spaziale più o meno vasto.

La sensibilità di una componente ambientale (o risorsa, o recettore) è funzione del suo valore intrinseco (rarietà, importanza nei processi e negli equilibri ecologici, complessità etc.) e della sua vulnerabilità e resilienza, ovvero della sua fragilità nei confronti di perturbazioni e nella sua capacità di "assorbirle" tornando, dopo un transitorio ragionevolmente breve, allo stato antecedente la perturbazione stessa.

Le misure di mitigazione e compensazione saranno attuate nelle aree di impianto ed in altre aree appositamente individuate e concorrono alla riduzione della significatività residua degli impatti. Le tabelle sotto riportate mettono in relazione la sensibilità del recettore alla magnitudo dell'impatto con la determinazione della significatività dell'impatto stesso, sia esso negativo o positivo.

Tabella 4 Significatività degli impatti

Significatività degli impatti negativi		Sensibilità della risorsa/recettore		
		Bassa	Media	Alta
Magnitudo dell'impatto	Trascurabile	Non significativo/trascurabile	Non significativo/trascurabile	Bassa
	Bassa	Bassa	Bassa	Media
	Media	Bassa	Media	Alta
	Alta	Media	Alta	Critica

.....



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).

Significatività degli impatti positivi		Sensibilità della risorsa/recettore		
		Bassa	Media	Alta
Magnitudo dell'impatto	Trascurabile	Non significativo/trascurabile	Non significativo/trascurabile	Bassa
	Bassa	Bassa	Bassa	Media
	Media	Bassa	Media	Alta
	Alta	Media	Alta	Molto alta



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).

1.4 Individuazione delle interazioni ambientali del progetto

Dall'analisi del progetto e delle sue fasi di vita è possibile isolare le azioni connesse alla sua *realizzazione, esercizio e dismissione* 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 5 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
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

Una volta individuate le principali attività legate al progetto, è stato possibile determinare le tipologie di impatto - positivo e negativo - che queste possono generare sulle diverse componenti ambientali e sul sistema antropico.



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).

A seguire si procederà a tracciare il quadro conoscitivo delle componenti ambientali nelle loro condizioni ante-operam, stimandone la sensitività alle trasformazioni generate dal progetto. Le componenti analizzate sono:

- Atmosfera
- Ambiente idrico superficiale e sotterraneo
- Suolo e sottosuolo
- Habitat e biodiversità
- Ambiente fisico
- Sistema antropico
- Paesaggio

2 Caratterizzazione ante-operam delle componenti ambientali

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. In questo capitolo verranno analizzate singolarmente le principali componenti ambientali nell'area di interesse al fine di tracciare un quadro conoscitivo delle stesse nelle condizioni ante-operam.

2.1 Atmosfera

2.1.1 Inquadramento climatico e bioclimatico

In Toscana si trovano lembi di alcune varianti di bioclima temperato: *Tocsm* (Temperato oceanico submediterraneo); *Toc* (Temperato oceanico); *Tco* (Temperato continentale).

a) *Clima temperato oceanico*

Tipico dell'arco alpino, appenninico ad alta e media quota e Sicilia altomontana. I tipi climatici variano da criotemperato ultraiperumido-iperumido a mesotemperato iperumido-umido.

b) *Clima temperato oceanico-semicontinentale*

È ubicato nelle prealpi centrali e orientali, in zone collinari del medio adriatico e nelle valli interne di tutto l'appennino fino alla Basilicata con esposizione tirrenica. Locali presenze in Sardegna. I tipi climatici variano da supra-temperato/orotemperato a iperumido-ultraiperumido a mesotemperato umido sub umido)

c) *Clima temperato oceanico di transizione*



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).

È ubicato in tutte le valli dell'antiappennino tirrenico e ionico, con significative presenze nelle grandi isole. I tipi climatici variano da mesotemperato a mesomediterraneo umido/iperumido.

d) *Clima temperato oceanico-semicontinentale di transizione*

È localizzato prevalentemente nelle pianure e nei primi contrafforti collinari del medio e basso Adriatico e Ionio; significative presenze nelle zone interne delle Madonie e in alcune zone della Sardegna. I tipi climatici variano da supratemperato umido sub-umido a mesomediterraneo umido sub-umido.

e) *Clima mediterraneo oceanico*

Contorna tutta l'Italia dalla Liguria all'Abruzzo fino a Pescara e le grandi isole. I tipi climatici variano da inframediterraneo secco-subumido a un termomediterraneo subumido.



Tcosm (Temperato oceanico submediterraneo); **Toc** (Temperato oceanico); **Tco** (Temperato continentale). **Mpo** (Mediterraneo pluvistagionale oceanico)

Figura **Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.**-2 Inquadramento bioclimatico della regione Toscana

2.1.2 Qualità dell'aria

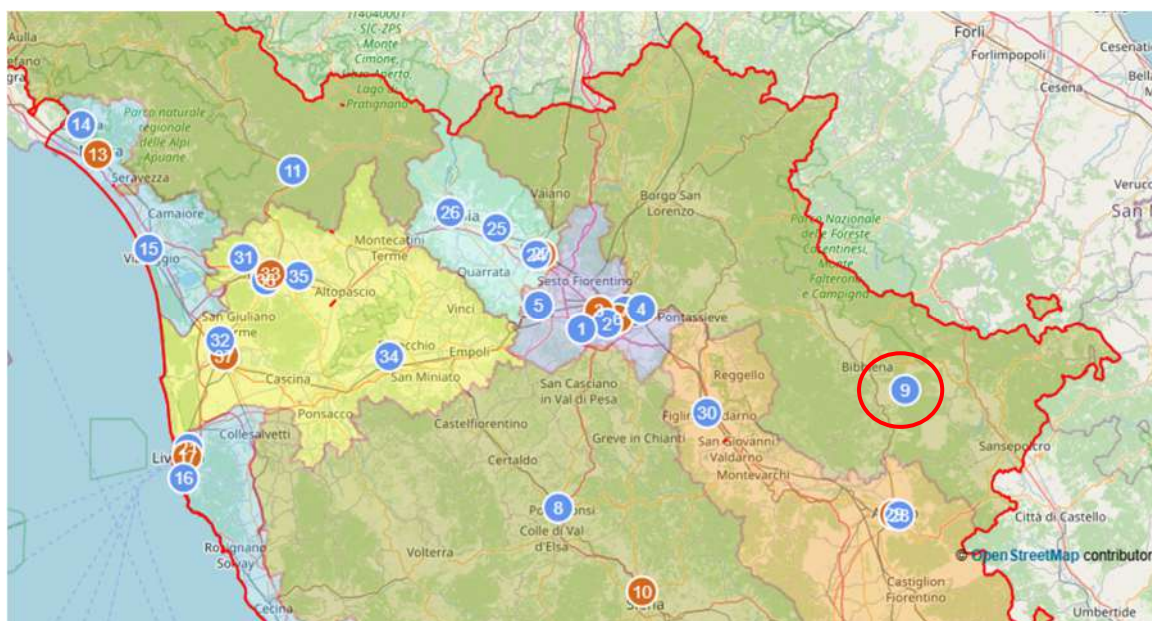
Come illustrato nel Quadro di riferimento programmatico di questo Studio, l'area di intervento ricade interamente nella zona collinare montana definita dal PRQA toscano, e al confine con la zona IT0891 "Appennino" come individuata dal nuovo Piano Aria Integrato Regionale (PAIR 2030) dell'Emilia-Romagna.



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 "Bordigaia" 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

In base al criterio di omogeneità all'interno delle zone definito dal D. Lgs. 155/2010, i dati forniti dalla stazione di misurazione fissa "AR-CASA-STABBI" (rurale fondo) può fornire un quadro conoscitivo sufficiente a rappresentare lo stato attuale della qualità dell'aria nel sito di interesse, appartenente alla stessa zona omogenea. Le postazioni di fondo, piuttosto che essere interessate da una fonte di emissione prevalente, esprimono la sintesi di tutte le sorgenti che influenzano il sito di misura. In tal senso, i siti di fondo forniscono una misura di valenza più generale, meno dipendente dal contesto specifico in cui la misura stessa viene effettuata e per questo motivo la normativa sulla qualità dell'aria vi attribuisce particolare rilevanza, anche in relazione alla valutazione dell'effettiva esposizione della popolazione (ARPAT). Al fine di definire lo stato attuale dell'aria ambiente e di rappresentare quello dell'area di studio si riportano di seguito i dati degli indicatori annuali 2023 di biossido di azoto (NO₂), materiale particolato (PM₁₀) ed ozono (O₃) registrati dalla stazione di misura di fondo di AR-Casa Stabbi" e pubblicati nella Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana Monitoraggio 2023 di ARPAT.

[illegible]



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).

Figura 3 - Sopra: stralcio della mappa della rete regionale toscana di monitoraggio della qualità dell'aria
Sotto: caratteristiche della stazione di riferimento

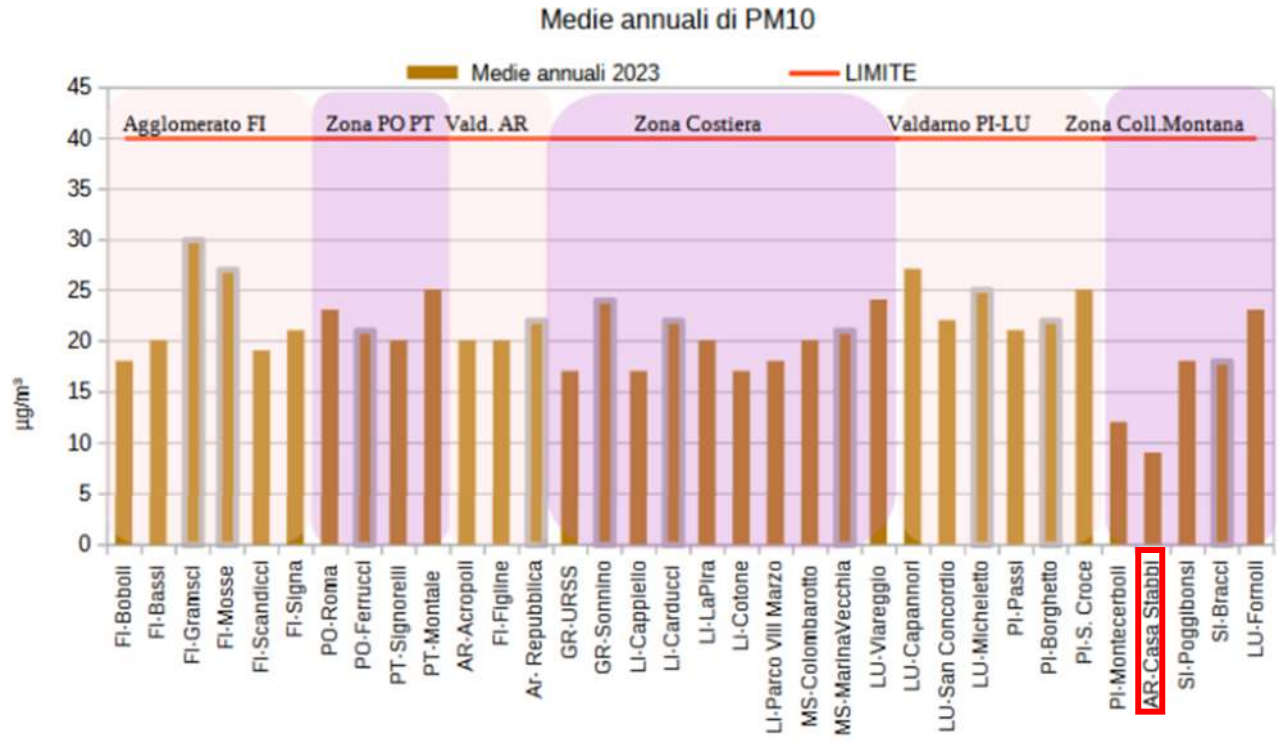


Figura 4 - PM10 – Anno 2023 - Medie annuali PM10 (ARPAT 2024)

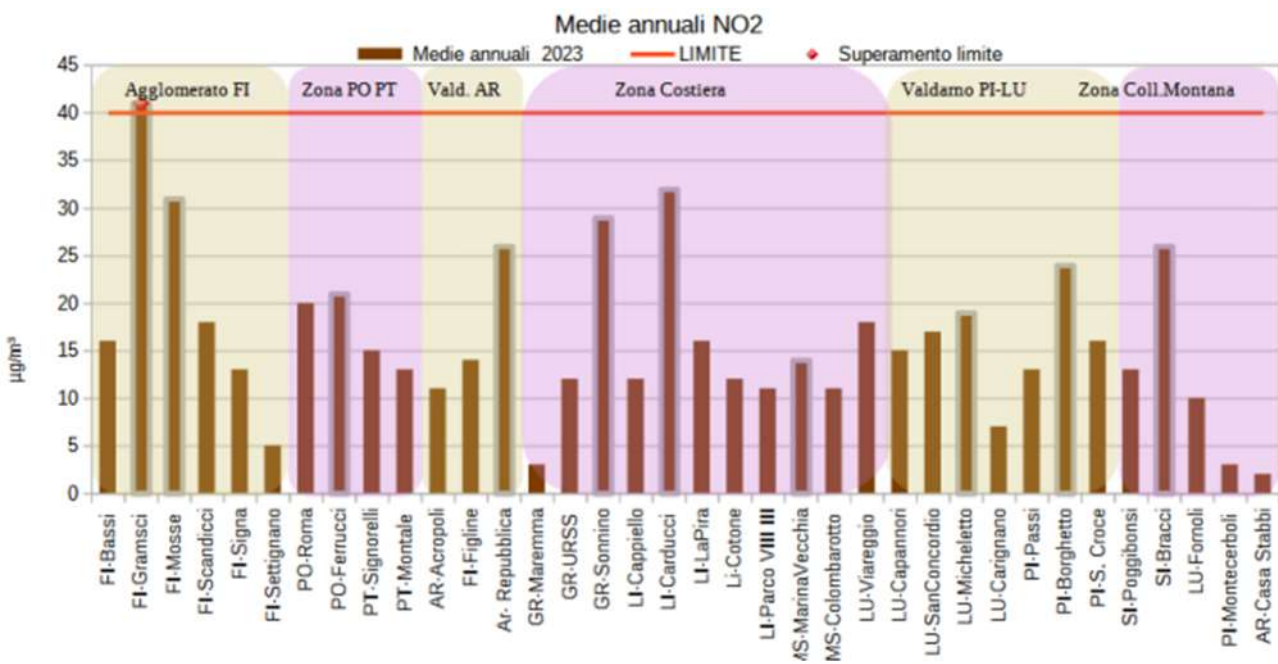


Figura 5 - Biossido di azoto - Anno 2023 - Medie annuali NO2 (ARPAT)



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).

Indicatori Ozono Anno 2023					Valore obiettivo protezione salute umana: 25 superamenti della media giornaliera di 8 ore di 120 µg/m³	
Zona	Class.	Provincia e comune		Stazione	Superi 2023	Media 2021-2022-2023
Agglomerato Firenze	S	FI	Firenze	FI-Settignano	20	27
	U	FI	Signa	FI-Signa	24	34
Zona Pianure Interne	S	AR	Arezzo	AR-Acropoli	1	2
	S	PT	Montale	PT-Montale	27	34
Zona Pianure Costiere	R	GR	Grosseto	GR-Maremma	28	17
	S	LU	Lucca	LU-Carignano	28	27
	S	PI	Pisa	PI-Passi	1	7
	S	PI	Santa Croce sull'Arno	PI-Santacroce	7	7
Zona Collinare Montana	RF	AR	Chitignano	AR-Casa Stabbi	4	12
	S	PI	Pomarance	PI-Montecerboli	11	24

Figura 6 - O3 - Anno 2023 - Indicatori relativi alle stazioni di Rete Regionale: valore obiettivo per la protezione della popolazione (ARPAT)

Attualmente in Toscana l'Ozono rappresenta il parametro più critico nei confronti del rispetto dalla normativa, nonostante le concentrazioni registrate negli ultimi anni siano leggermente inferiori ai valori critici di una parte di quelli passati. Nel 2023 in 3 siti sono stati registrati più di 25 giorni con valore massimo su 8 ore superiore a 120 µg/m³, mentre il valore obiettivo per la protezione della salute che è calcolato come media di tre anni è stato superato in 4 stazioni su 10 appartenenti all'Agglomerato di Firenze, alla Zona delle Pianure Interne ed alla Zona delle pianure Costiere.

2.1.3 Sensitività della componente Atmosfera

Alla luce del quadro appena tracciato, si valuta come segue la sensitività della componente.

Atmosfera	
Sub-componente meteo-climatica	Medio-bassa
Sub-componente qualità dell'aria	Bassa



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).

2.2 Ambiente idrico superficiale

L'ambiente idrico di superficie oggetto di monitoraggio e di interesse per l'intervento si estende prevalentemente in territorio emiliano-romagnolo.

In Emilia-Romagna il reticolo idrografico regionale è costituito da 739 corpi idrici fluviali e 5 corpi idrici lacustri (tutti invasi artificiali per vari utilizzi). ARPAE, attraverso le sue reti di monitoraggio delle acque superficiali, effettua i campionamenti qualitativi secondo quanto previsto dalla normativa vigente e utilizza specifici indicatori per restituire l'informazione ambientale sullo stato delle acque. Le reti di monitoraggio delle acque superficiali comprendono 200 stazioni distribuite sui corsi d'acqua naturali e artificiali regionali (rete fluviale) e 5 stazioni distribuite una per corpo idrico lacustre (rete lacustre). L'obiettivo ambientale, per i corpi idrici regionali, è il raggiungimento del livello "buono" sia per lo stato chimico che per lo stato ecologico.

L'analisi della geomorfologia del territorio mostra che tutti gli aerogeneratori ricadono in un areale che afferisce idraulicamente, attraverso altri torrenti immissari (T. Gambellato) al torrente Setta, che in corrispondenza dell'abitato di Sasso Marconi con altri affluenti genera il fiume Reno. La SSE utente di trasformazione e connessione, invece, afferisce idraulicamente al fiume Santerno, anch'esso confluyente nel Reno.

Dalla consultazione del Rapporto di aggiornamento corpi idrici, reti di monitoraggio e criteri per l'individuazione degli obiettivi di ARPAE (dicembre 2021) si è individuato il tratto di torrente Setta di interesse e le relative stazioni di monitoraggio utili al fine di tracciare un quadro della qualità della risorsa idrica a valle del sito del futuro impianto.

Dalla consultazione del Report acque fluviali 2014-2019 di ARPAE, ultimo disponibile con dati per il torrente Setta, e del Report sulla qualità delle acque superficiali fluviali della regione Emilia-Romagna per il 2020 (ARPAE) per il Santerno, emerge quanto segue.

La classificazione delle acque superficiali è stata effettuata sulla base della metodologia riportata nel D.M. 260/2010 e nel successivo D. Lgs.172/2015, che prevede la valutazione dello "Stato Ecologico" e dello "Stato Chimico", i quali contribuiscono allo stato complessivo di qualità 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).

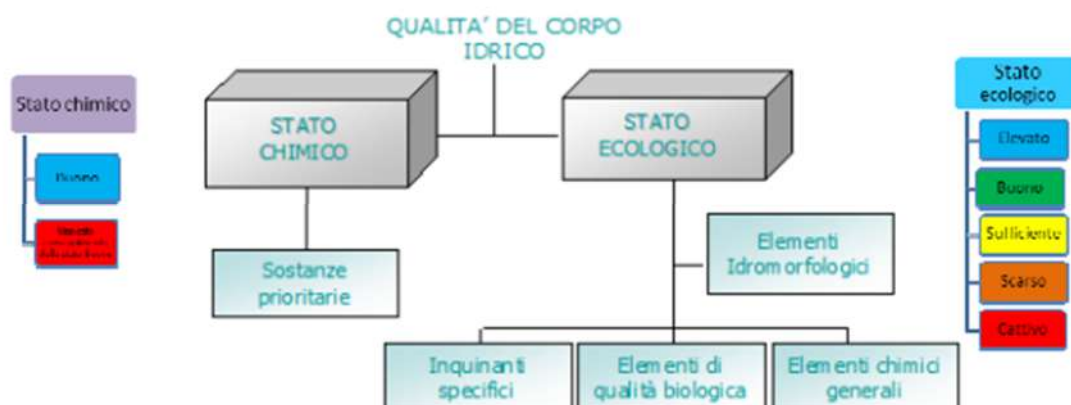


Figura 7 - Schema di classificazione dei corpi idrici superficiali (ARPAE)

La valutazione dello Stato Ecologico dei corsi d'acqua è basata sul monitoraggio delle comunità biologiche acquatiche (diatomee, macrofite, macroinvertebrati, fauna ittica), con il supporto fornito dalla valutazione degli elementi chimici e idromorfologici che concorrono all'alterazione dell'ecosistema acquatico. Lo Stato Ecologico viene espresso in cinque classi di qualità, ad ognuna delle quali è associato un colore ed un giudizio da "elevato" a "cattivo", che rispecchiano il progressivo allontanamento rispetto a condizioni di riferimento naturali e inalterate da attività antropica. La classe di Stato Chimico è espressa da due classi di qualità: "buono" e "mancato conseguimento dello stato buono", rappresentate rispettivamente in colore blu e in colore rosso. La classificazione dello stato di qualità per il quadro conoscitivo 2014-19 tiene conto degli esiti del monitoraggio dell'intero sessennio; l'attribuzione della classe di stato ecologico e di stato chimico avviene prevalentemente sulla base dei dati dell'ultimo ciclo triennale di monitoraggio, che riflette lo stato più recente dei corpi idrici e l'effetto delle eventuali misure di risanamento applicate.

Dalla tabella che segue, tratta dal report ARPAE per il 2014-2019, emerge per il Setta e il Santerno un valore di indice LIMeco (indice sintetico introdotto dal D.M. 260/2010 per la determinazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua) generalmente elevato. Ed uno stato ecologico da buono a sufficiente per il Setta e sufficiente per il Santerno (nota: nelle chiusure di bacino e nelle stazioni in contesti antropizzati o fortemente alterati che presentano risultati chimici buoni o elevati in assenza di dati biologici disponibili (per esempio perché non guadabili o accessibili in sicurezza) lo Stato Ecologico è attribuito cautelativamente come inferiore a buono con giudizio esperto, in rosso in tabella). Lo stato chimico è generalmente buono per entrambi i corpi idrici.



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).

Tabella 6 - Dati LIMeco 2014-2019

Codice	Asta	Toponimo	LIMeco 2014	LIMeco 2015	LIMeco 2016	LIMeco medio 2014-16	LIMeco 2017	LIMeco 2018	LIMeco 2019	LIMeco medio 2017-19
06001300	T. SETTA	Ponte Cipolli	0.69			0.69	0.70			0.70
06001800	T. SETTA	Molino Cattani - Rioveggio *		0.85	0.92	0.89	0.97	1.00	0.88	0.95
06002000	T. SETTA	Sasso Marconi	0.82			0.82	0.97	1.00	0.91	0.96
06004230	F. SANTERNO	Carseggio - Casalfiumanes	0.96	0.84	0.91	0.9	0.91	1.00	0.88	0.93
06004450	F. SANTERNO	Parco Borgo Tossignano *		0.81	0.92	0.87	0.89	0.94	0.92	0.92
06004550	F. SANTERNO	Imola Autodromo *		0.73	0.81	0.77	0.86	0.84	0.74	0.81
06004600	F. SANTERNO	A valle p.te Mordano	0.68	0.72	0.56	0.65	0.61	0.71	0.62	0.65

Tabella 7 - Stato ecologico 2017-2019

ANAGRAFICHE				ELEMENTI CHIMICI A SUPPORTO		ELEMENTI BIOLOGICI EQR medio 2017-19			STATO ECOLOGICO 2017-19
Codice	Asta	Toponimo	Caratteri	LIMeco 2017-19	Inquin. specifici Tab 1/B	MACRO BENTHOS STAR ICMI	DIATOMEI ICMI	MACROFITE IBMR	
06001300	T. Setta	Ponte Cipolli	10 SS 1 N-*	0.70		0.955	0.727	1	BUONO
06001800	T. Setta	Molino Cattani - Rioveggio	10 SS 3 N-*	0.95		0.786	1.057	0.99	BUONO
06002000	T. Setta	Sasso Marconi	10 SS 3 N-*	0.96	ELEVATO	0.579	1.076	1.05	SUFFICIENTE
06004230	F. Santerno	Carseggio	10 SS 3 N-P	0.93		0.539	0.927	0.84	SUFFICIENTE
06004450	F. Santerno	Parco Borgo Tossignano	10 SS 3 N-R	0.92	ELEVATO	0.596	0.995	0.82	SUFFICIENTE
06004550	F. Santerno	Imola Autodromo	6 SS 3 F-10-R-fm	0.81	ELEVATO		0.649		SUFFICIENTE
06004600	F. Santerno	A valle p.te Mordano -	6 SS 4 F-10-P	0.65	SUFFICIENTE				SUFFICIENTE

Tabella 8 - Stato chimico 2014-2019

Codice	Asta	Toponimo	Superamenti SQA-MA 2014-19	Superamenti SQA-CMA 2014-19	STATO CHIMICO 2014-19	STATO CHIMICO 2014-2019 con nuove sostanze D.Lgs.172/15	Livello di confidenza
06001300	T. Setta	Ponte Cipolli			BUONO	BUONO	ALTO
06001800	T. Setta	Molino Cattani - Rioveggio			BUONO	BUONO	ALTO
06002000	T. Setta	Sasso Marconi			BUONO	BUONO	ALTO
06004230	F. Santerno	Carseggio			BUONO	BUONO	ALTO
06004450	F. Santerno	Parco Borgo Tossignano			BUONO	BUONO	ALTO
06004550	F. Santerno	Imola Autodromo			BUONO	BUONO	ALTO
06004600	F. Santerno	A valle p.te Mordano -			BUONO	BUONO	ALTO

In prossimità del futuro parco eolico è presente un piccolo laghetto artificiale (circa 0,65 ettari) sotto la località Faggeta e due sorgenti:

- Sorgente Fontanaccia, ad uso potabile acquedottistico, gestita da Hera S.p.A, tra le turbine 02 e 04;



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).

- Sorgente Mattarello, ad uso potabile acquedottistico, gestita da Hera S.p.A, lungo il Corso del torrente omonimo, tra il parco eolico di Progetto e Bruscoli.

Come visto del Q. programmatico, nessun intervento coinvolge le aree di rispetto delle sorgenti. Del laghetto di Faggeta non si hanno informazioni relative allo stato chimico-fisico delle acque.

2.3 Ambiente idrico sotterraneo

I corpi idrici sotterranei della Toscana sono complessivamente 67 e sono stati individuati con Delibera regionale 100/2010. Il territorio interessato dall'intervento non è sotteso da corpo idrico sotterraneo.

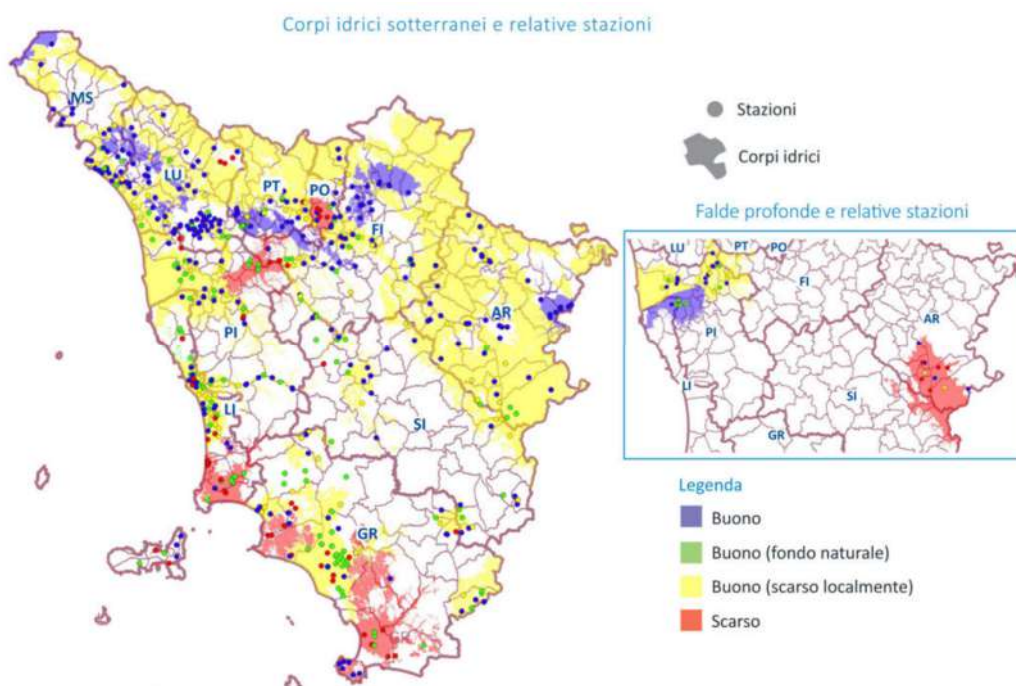


Figura 8 - Acque sotterranee - Qualità dei corpi idrici sotterranei e delle falde profonde - Stato chimico (ARPAT 2022)

In Emilia-Romagna sono individuati 135 corpi idrici sotterranei, di cui 58 nella porzione collinare e montana del territorio regionale, comprendendo anche i depositi di fondovalle, e 77 nella porzione di pianura che comprende i corpi idrici afferenti al sistema delle conoidi alluvionali appenniniche e delle pianure alluvionali appenniniche e padane. Immediatamente a Nord del futuro parco eolico, dal confine regionale (coincidente pressappoco con la linea di crinale) si sviluppa un deposito



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 | 22

calcareo-marnoso-argilloso ed evaporitico - acquifero multifalda che costituisce il corpo idrico sotterraneo di Monghidoro (6080ER-LOC1- CIM).

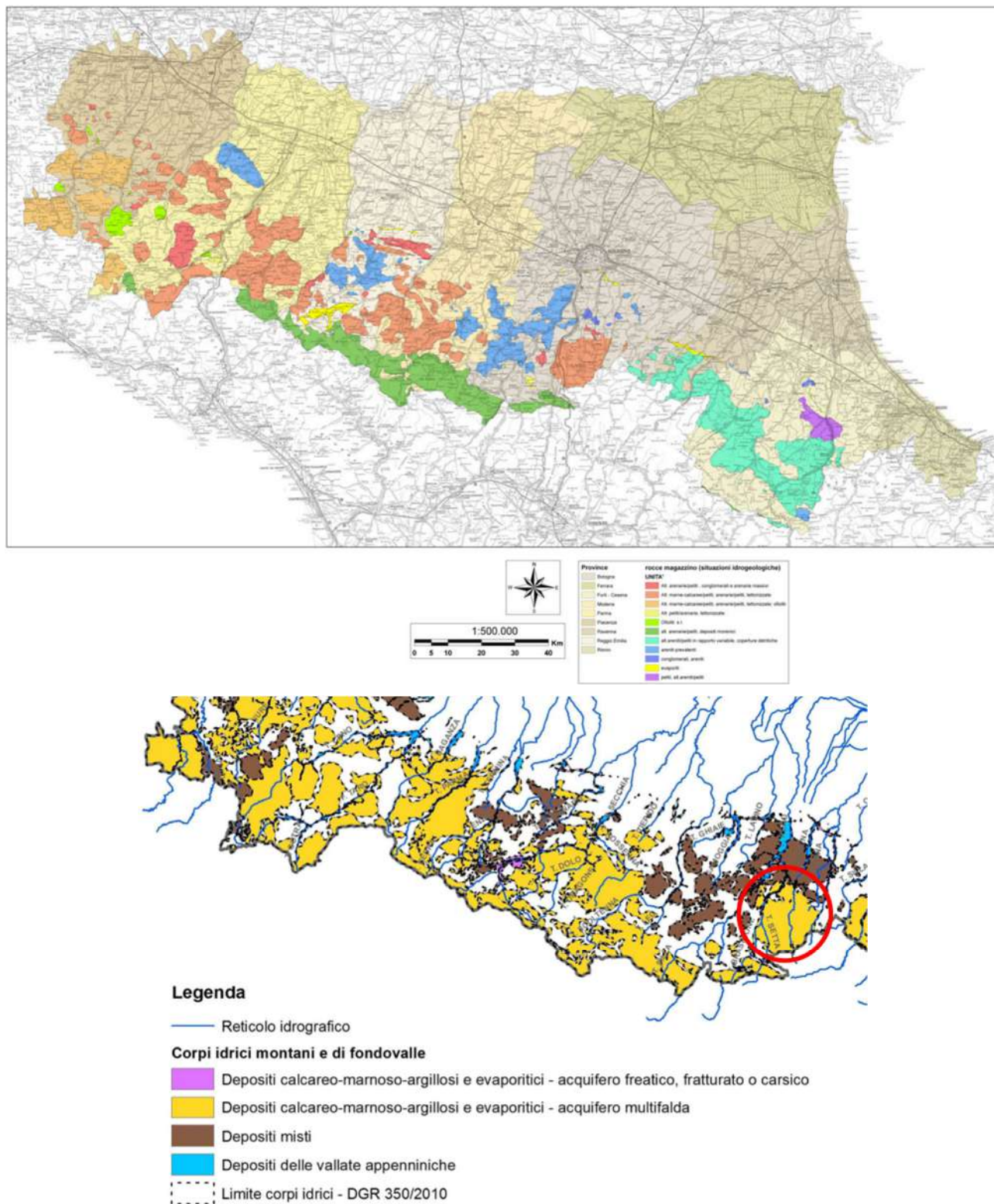


Figura 9 - Sopra: Mappatura dei corpi idrici sotterranei (CIS) dell'appennino emiliano-romagnolo, 2009
Sotto: dettaglio con individuazione del CIS di Monghidoro



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).

Il rapporto di Valutazione dello stato delle acque sotterranee 2014 - 2019 di ARPAE ne indica con alto livello di confidenza uno stato chimico (SCAS) Buono senza alcun superamento di valori soglia per fondo naturale. Più in generale, nel territorio montano-collinare le ridotte pressioni antropiche sembrano non portano a condizioni di criticità, come mostrano le due carte tematiche sotto riportate estratte dal PdG Po (Piano di gestione del distretto idrografico del fiume Po) 2021 che indicano un buono stato quantitativo e chimico della risorsa per i CIS del bacino del Reno.

2.3.1 Sensitività della componente Ambiente idrico

Alla luce del quadro appena tracciato, e in considerazione della Bassa vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento assegnata dal PTCP di Firenze all'areale di intervento, si valutano come segue la sensitività della componente.

Ambiente idrico	
Ambiente idrico di superficie	Bassa
Ambiente idrico sotterraneo	Bassa



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).

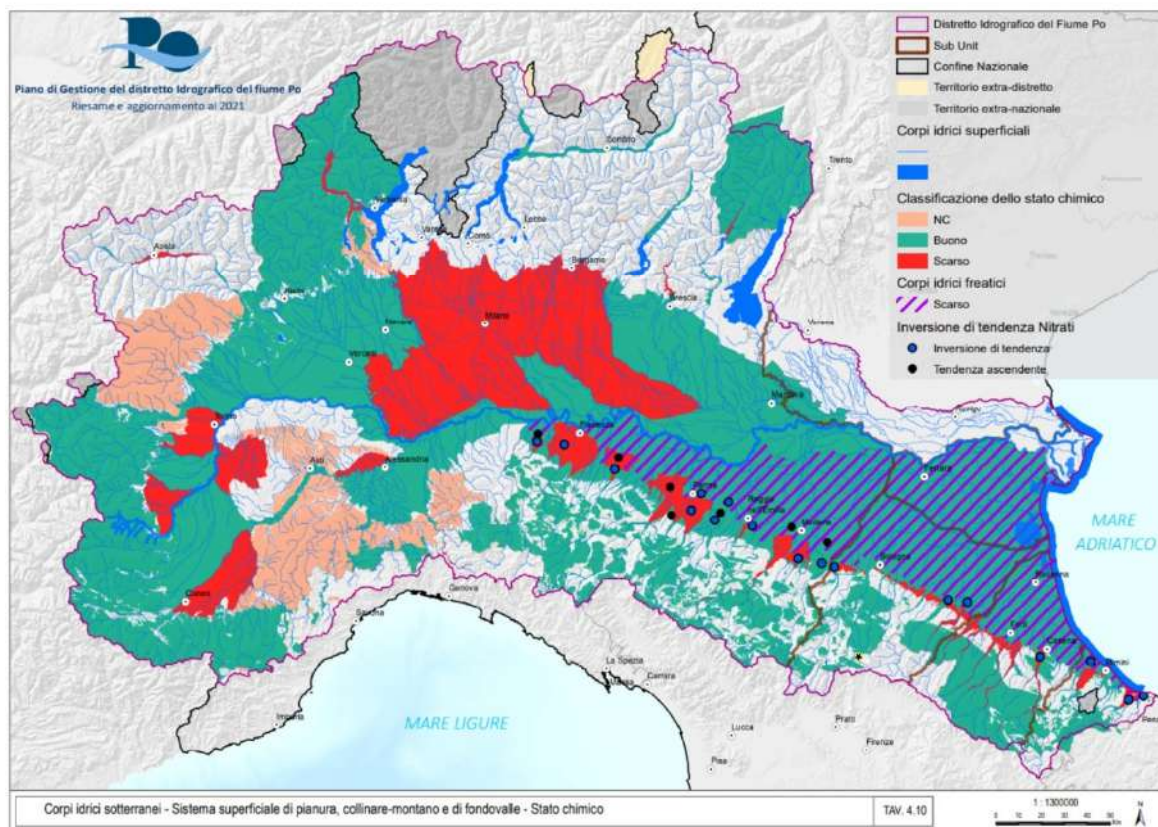
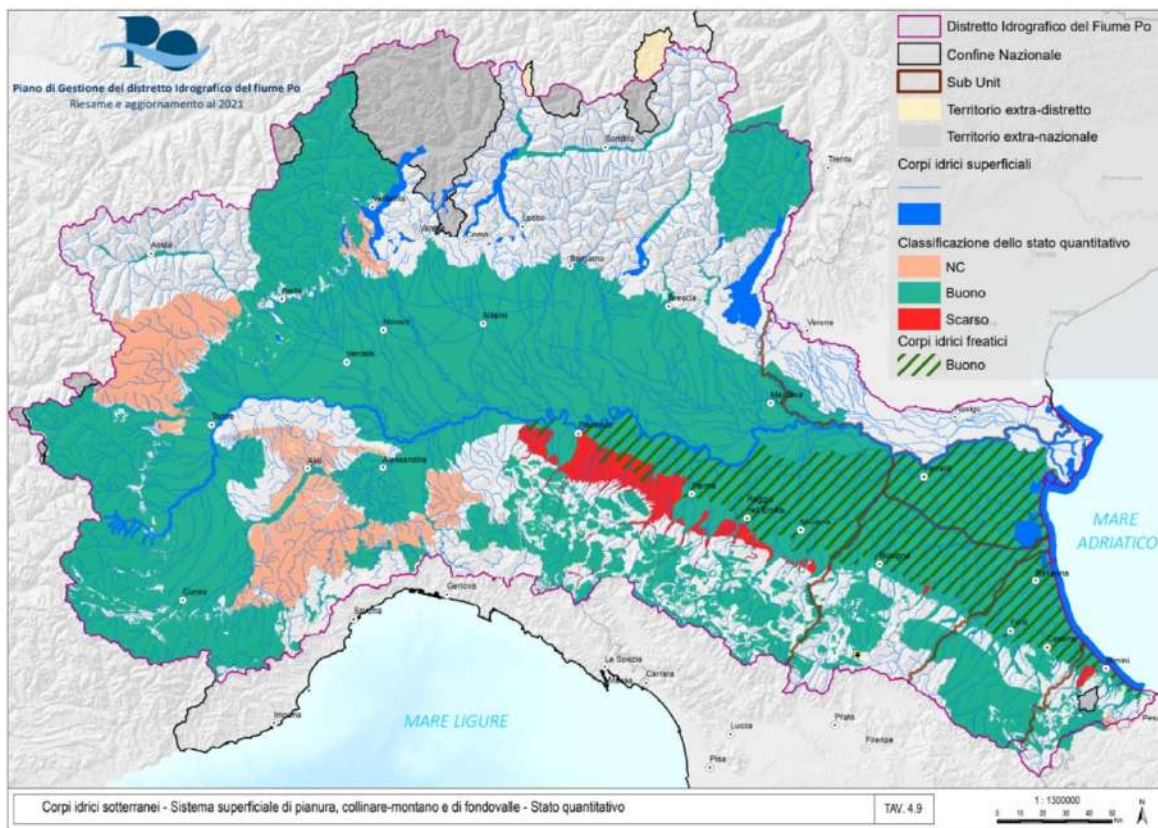


Figura 10 Corpi idrici sotterranei - stato quantitativo e chimico; l'asterisco nero indica l'area di intervento



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).

2.4 Suolo e sottosuolo

Nota: per lo studio specialistico geologico e sismico dell'opera si rimanda agli elaborati geologico-tecnici allegati al Progetto definitivo. Le informazioni riportate a seguire, tratte dalla pianificazione vigente, hanno carattere più generale e mirano a fornire un quadro di insieme delle caratteristiche geomorfologiche del territorio di studio.

2.4.1 Inquadramento geomorfologico

La zona del Mugello ha una fisionomia morfologica fondamentalmente montana e piuttosto "aspra", disposta per di più su due diversi versanti idrografici (tirrenico per il fiume Sieve, e adriatico per Lamone, Senio e Santerno). I tre comuni dell'Alto Mugello (Firenzuola, Marradi, Palazzuolo S.) presentano alti valori di intensità morfologica (maggiori di 65) di cui Marradi e Palazzuolo anche con valori di acclività elevatissimi (più del 50% del territorio con pendenze superiori al 24%) che evidenziano la difficile accessibilità a molte zone di questi comuni.

*Tabella 9 - Intensità morfologica nei comuni del Mugello
(Fonte: UMCM - Osservatorio economico - Relazione statistica annuale 2023)*

Comune	Intensità morfologica	% territ con intens rilievo 251-1000 m	% territ. con altit. > 600 m	% territ. Con pendenza > 24°
Barberino di Mugello	46,7	6,0	20	15,2
Borgo San Lorenzo	51,1	14,6	28,6	30,5
Dicomano	60,5	28,3	27	35,2
Firenzuola	68,6	26,1	67	26,6
Marradi	69,5	27,8	51,8	53,1
Palazzuolo sul Senio	75,2	31,9	71,9	51
Scarperia e San Piero*	n.d.	10,0	20,7	14,5
di cui San Piero a Sieve	34,3	0,4	0,4	7,8
Scarperia	47,1	14,5	30	17,6
Vicchio	54,5	23,4	34,6	30,2

* Valori calcolati dall'Ufficio Sviluppo economico e Culturale Unione Montana Comuni Mugello

Il sito di impianto, in particolare, è caratterizzato da una morfologia prevalentemente collinare-montuosa; le quote altimetriche sono comprese tra i 955 m s.l.m. della WTG 03 ed i 1050 m s.l.m. della WTG 02. Le aree destinate al collocamento delle postazioni macchina sono spoglie di vegetazione arborea. Più in dettaglio, la turbina 01 sorge sul versante meridionale di Piano della Chiesa a circa 987 m slm, la turbina 02 è sita sulle pendici occidentali di Monte Bastione, a una quota di circa 1050 m slm, la turbina 04 alle pendici del Monte Luario, a circa 1045 m slm, e infine



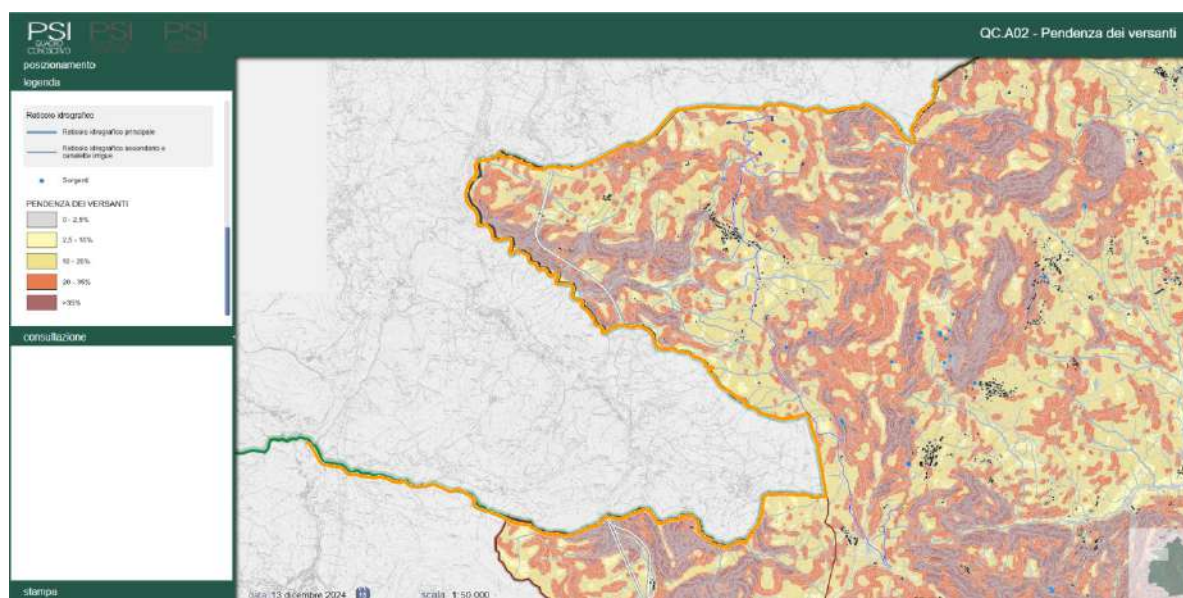
Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle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

la turbina 03, la più bassa, si posiziona poco sopra la isoipsa dei 950 metri, in posizione intermedia tra la 02 e la 04.

Dalla consultazione del Quadro conoscitivo del PSI dell'Unione Montana dei Comuni del Mugello emerge un quadro caratterizzato dalla formazione geologica di Montevenere (Campaniano-Maastrichtiano) nell'intera area del futuro parco eolico, con litotipi lapidei stratificati in successioni ordinate e condizioni di attiva o potenziale instabilità per pendenza e litologia.

In corrispondenza della SSE utente di trasformazione la formazione geologica è quella del Torrente Carigiola (membro a megastrati arenacei) dell'Aquitiniano p.p.; si registra inoltre la presenza di una faglia di sovrascorrimento principale in corrispondenza della SS della Futa.

Le pendenze alle postazioni macchina e alla SSE utente variano tra 10-20% e 20-35%. La presenza di fenomeni di instabilità in atto o potenziali, già emersa nelle analisi del Quadro programmatico di questo SIA, ha imposto opportune verifiche geologico-tecniche, le cui conclusioni, favorevoli alla realizzabilità dell'opera, sono riportate negli elaborati specialistici allegati al 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 | 27

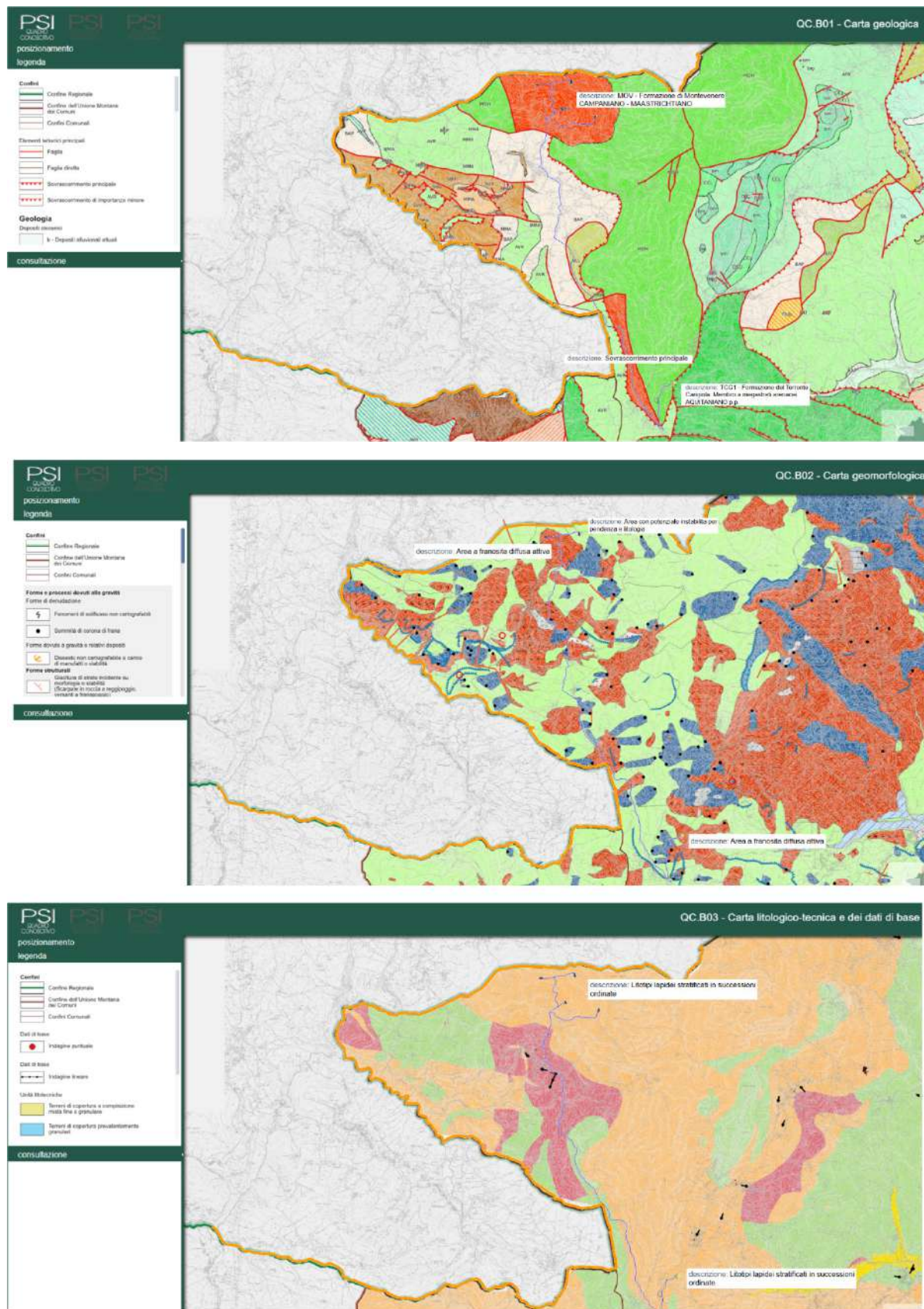


Figura 11 - Carte delle pendenze dei versanti, geologica, litologica e geomorfologica del PSI UMCM vigente con intervento



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).

2.4.2 Pedologia e Uso del suolo

La Carta eco-pedologica d'Italia in scala 1:250000 è stata redatta nell'ambito della realizzazione della *Carta della Natura* e del *Sistema Informativo sui Suoli Europeo (EUSIS)* con i seguenti obiettivi:

- Caratterizzazione dei suoli ai fini delle caratteristiche idrologiche e dei rischi di erosione;
- Identificazione della relazione suolo-vegetazione;
- Conoscenza ai fini conservazionistici.

Dalla sua consultazione emerge che il parco eolico di progetto insiste su *rilievi montuosi pelitico-arenacei e arenaceo-pelitici*. La SSE utente di trasformazione e connessione insiste invece su rilievi collinari a litologia argillosa, argilloso-marnosa e argilloso-calcareo. A seguire si riporta uno stralcio della tavola SKF_T_16_A_S_A_1.

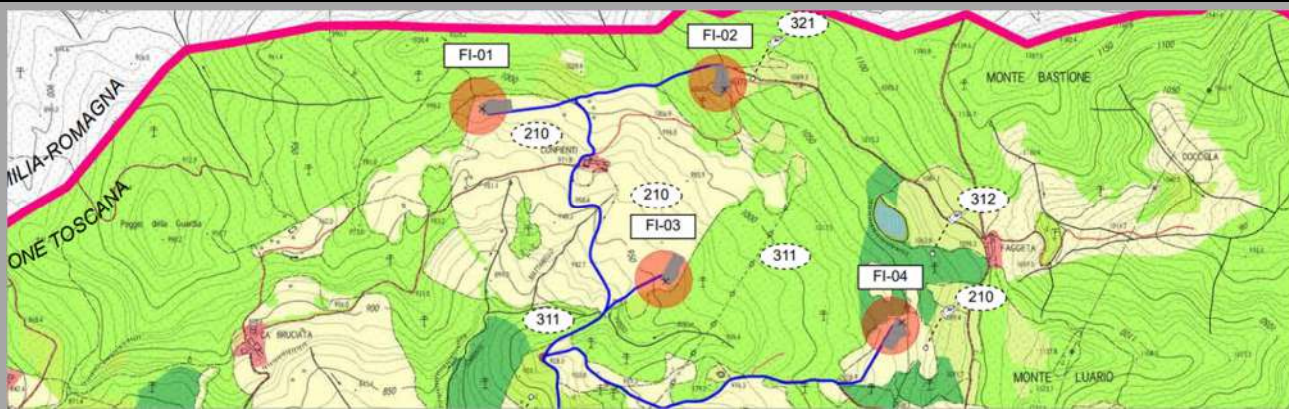
I suoli presentano in generale, nell'ambito territoriale, una permeabilità bassa o molto bassa, come si evince dalla tavola SKF_T_13_B_S_A_1_Carta della permeabilità dei suoli.

Infine, dalla tavola SKF_T_04_A_S_A_1_Carta uso e copertura del suolo si evincono gli usi del suolo nelle diverse postazioni macchina e alla SS utente di trasformazione e connessione, riportati nella tabella che segue.

Tabella 10 - Uso del suolo

WTG e piazzale di esercizio	Uso e Copertura del Suolo 2019 IV Livello, fonte Geoportale Toscana
01	2.1.0 Seminativi irrigui e non irrigui
02	3.2.1 Aree a pascolo naturale a praterie
03	2.1.0 Seminativi irrigui e non irrigui
04	2.1.0 Seminativi irrigui e non irrigui

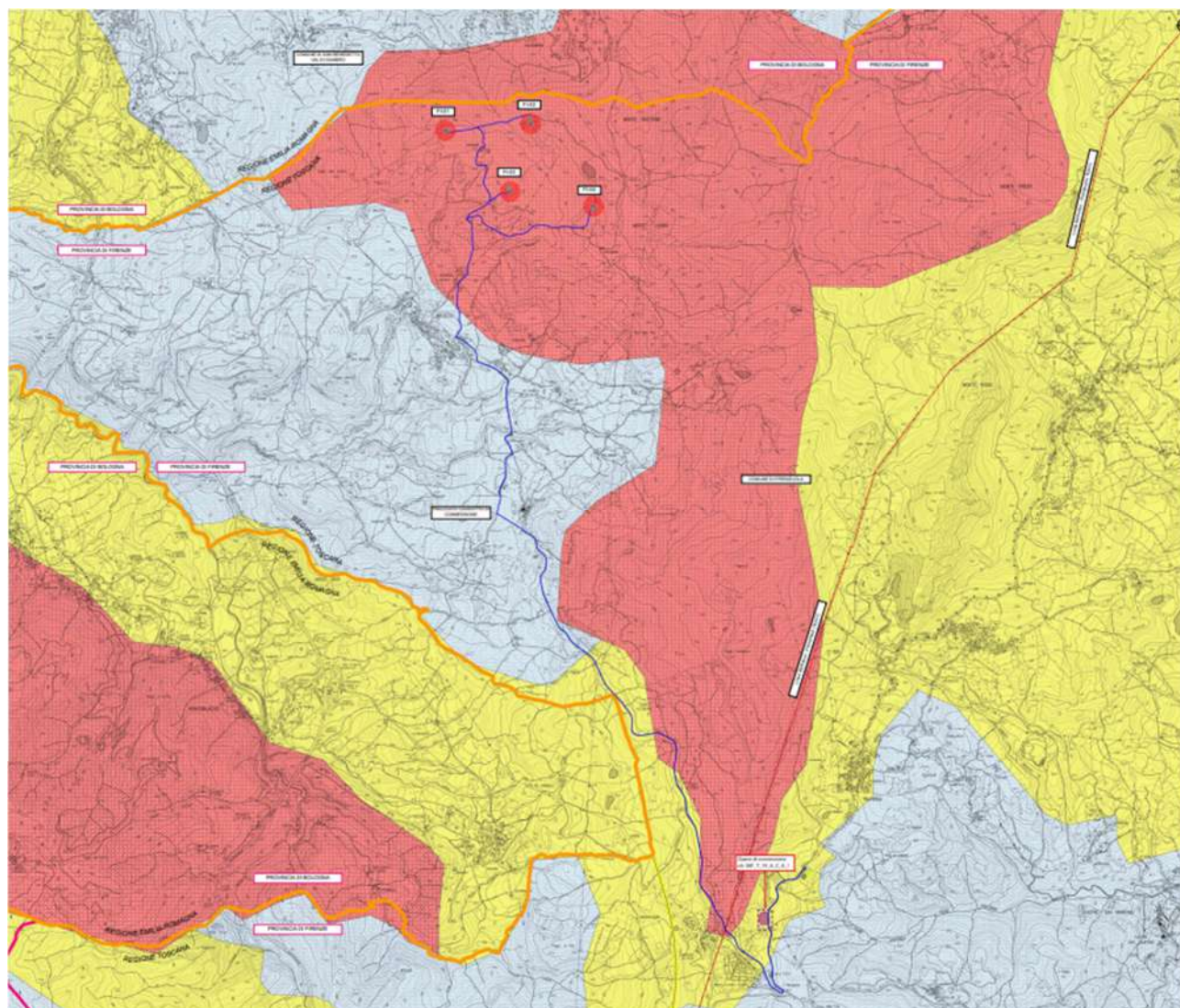
SSE utente	2.1.0 Seminativi irrigui e non irrigui
------------	--





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).

L'uso del suolo contiguo alle postazioni delle turbine è il 3.1.1 Boschi di latifoglie. Nei tratti in cui il cavidotto non corre sotto il sedime di piste o strade già esistenti (sia pure da adeguare), il suo passaggio interessa esclusivamente l'uso del suolo 2.1.0 Seminativi irrigui e non irrigui.



CARTA PEDOLOGICA

- Rilievi collinari a litologia argillosa, argilloso-marnosa e argilloso-calcareo
- Rilievi collinari pelitico-arenacei e arenaceo-pelitici
- Rilievi montuosi pelitico-arenacei e arenaceo-pelitici

Figura 12 Stralcio della tavola SKF_T_16_A_S_A_1_Carta pedologica

Per ulteriori dettagli e considerazioni sugli usi del suolo correnti si rimanda anche alla consultazione della Relazione agronomica SKF_R_01_A_A_1.



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).

2.4.3 Consumo di suolo

È stata analizzata l'entità del consumo di suolo in atto a livello regionale e nel comune di Firenzuola, interessato dall'intervento.

Allo scopo è stato per prima cosa consultato il Rapporto "Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici" redatto per il 2024 dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), che assicura le attività di monitoraggio del territorio e del consumo di suolo. Il Rapporto e i suoi allegati forniscono il quadro aggiornato dei processi di trasformazione della copertura del suolo e permettono di valutare l'impatto del consumo di suolo sul paesaggio e sui servizi ecosistemici. Il consumo di suolo è definito come la variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale (suolo consumato). Ci sono diverse forme di consumo di suolo e, in particolare, si possono distinguere il consumo di suolo dovuto a una copertura artificiale permanente da quello dovuto a una copertura artificiale reversibile. La forma di consumo di suolo più dannosa è l'impermeabilizzazione con superfici artificiali quali cemento o asfalto. Dal Rapporto 2024 emerge per la regione Toscana il quadro di seguito riportato, messo a confronto con i dati nazionali.

Tabella 11 - Consumo di suolo 2023 in Toscana

Regione	2023		Incremento 2006-2023			
	Suolo consumato	Suolo consumato	Consumo di suolo	Consumo di suolo netto	Consumo di suolo	Consumo di suolo netto
	(ha)	(%)	(ha)	(ha)	(%)	(%)
Toscana	142.320	6,19	5.566	4.896	4,05	3,56
Italia	2.157.766	7,16	139.944	128.935	6,90	6,36

A livello di territorio comunale, come si osserva consultando le Schede regionali sul consumo di suolo 2024 pubblicate da ISPRA, emerge che Firenzuola presenta una % di suolo consumato rapportata alla superficie amministrativa compresa tra il 3 e il 5% (dunque piuttosto bassa) con una densità di cambiamento tra il 2022 e il 2023 di 0,1-0,5 metri quadri per ettaro di superficie comunale.



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).

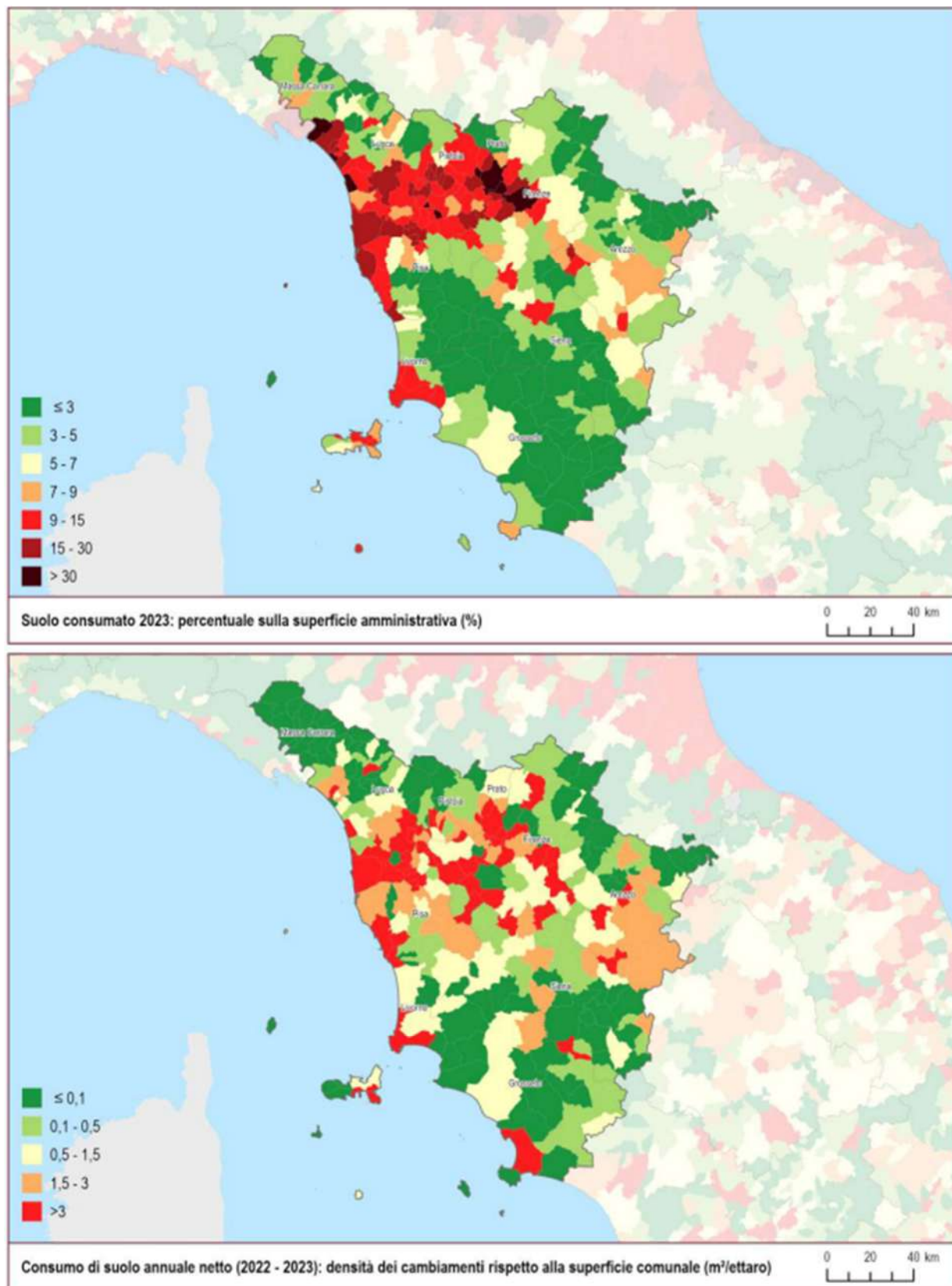


Figura 13 - Carte tratte dalle Schede regionali sul consumo di suolo 2024 di ISPRA



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).

2.4.4 Sensitività della componente Suolo e sottosuolo

Alla luce del quadro appena tracciato, si valuta come segue la sensitività della componente.

Suolo e sottosuolo	
Suolo e sottosuolo	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).

2.5 Habitat e biodiversità

2.5.1 Carta Natura Habitat

Per la caratterizzazione in termini ecosistemici delle aree di intervento è stata in primo luogo esaminata la Carta Natura degli Habitat ed ecosistemi curata da ISPRA in riferimento alle WTG e alla SSE utente, ai piazzali di esercizio ed alle piste di nuova realizzazione: i risultati sono riassunti nelle tabelle che seguono. Per quanto riguarda il parco eolico, l'habitat circostante prevalente è il 41.17 - Faggete dell'Appennino settentrionale e centrale.

*Tabella 12 Habitat presenti nell'area di sedime delle WTG e del relativo piazzale di esercizio
(fonte: Carta degli Habitat ISPRA)*

WTG	Habitat	Classe di fragilità ambientale	Classe di pressione antropica	Classe di sensibilità ecologica	Classe di valore ecologico
01 (e relativa nuova pista di accesso)	38.2 Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane	Bassa	Bassa	Bassa	Alto
02	34.32 Praterie mesiche temperate e supramediterranee	Alta	Bassa	Molto alta	Alto
03 (e relativa nuova pista di accesso)	38.2 Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane	Bassa	Bassa	Bassa	Alto
04 (e relativa nuova pista di accesso)	34.32 Praterie mesiche temperate e supramediterranee	Alta	Bassa	Molto alta	Alto
SSE	82.3 - Colture estensive	Molto bassa	Media	Molto bassa	Basso

Per quanto riguarda il cavidotto MT, nei tratti in cui non insiste al di sotto di piste o strade esistenti, esso attraversa gli habitat 38.2 - Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane, 82.3 - Colture estensive e 34.32 - Praterie mesiche temperate e supramediterranee.



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).

2.5.2 Aree naturali protette

L'area interessata dal realizzando parco eolico e dalle opere di connessione non ricade all'interno, di alcuna zona protetta Natura 2000. Tuttavia, si trovano diversi siti Natura 2000 sia nelle immediate vicinanze del parco eolico che in un più ampio raggio di 15-20 km dallo stesso, come da tabella che segue.

Tabella 13 Distanze tra parco eolico di progetto e siti Natura 2000

Area Natura 2000	Regione	Distanza approssimativa dalla WTG più vicina
SIC/ZPS IT4050032 di Monte dei Cucchi, Pian di Balestra	Emilia-Romagna	0,2 km
ZSC (ex-SIC) IT5140002 di Sasso di Castro e Monte Beni	Toscana	2,2 m
ZSC (ex-SIC) IT5140003 della Conca di Firenzuola	Toscana	5,9 km
ZSC (ex-SIC) IT5140001 di Passo della Raticosa, Sassi di San Zanobi e della Mantecsa	Toscana	6,7 km
SIC IT4050015 di La Martina, Monte Gurlano	Emilia-Romagna	9,8 km
SIC IT4050020 di Laghi di Suviana e Brasimone	Emilia-Romagna	9,4 km
SIC-ZPS IT4050013 di Monte Vigese	Emilia-Romagna	11,9 km
ZSC (ex-SIC) IT5150003 dell'Appennino pratese	Toscana	10,7 km
ZSC (ex-SIC) IT5140004 di Giego - Colla di Casaglia	Toscana	13,5 km

Il futuro parco eolico e le relative opere di connessione sono inoltre esterni a parchi e riserve naturali di rango nazionale, regionale o provinciale. Di fatto, in un raggio di 20 km dall'impianto eolico:

- Non vi sono parchi nazionali;
- Gli unici parchi regionali rinvenibili sono della Regione Emilia-Romagna (cfr. tabella seguente).

Tabella 14 - Parchi e riserve e intervento proposto

Parchi e riserve naturali	Regione	Distanza approssimativa dalla WTG più vicina
Parco regionale dei Laghi Suviana e Brasimone	Emilia-Romagna	6,2 km
Parco regionale di Monte Sole	Emilia-Romagna	12,5 km



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 regione Toscana, le altre categorie di aree naturali soggette a tutela diverse da parchi e riserve e da siti Natura 2000 ricercate nella Regione Toscana in un raggio di 20 km dall'impianto eolico di progetto sono:

- Aree umide Ramsar;
- Geotopi di importanza regionale;
- Siti di interesse regionale (SIR);
- Aree naturali protette di interesse locale (ANPIL).

Tra queste tipologie, le uniche ricadenti nell'intorno di indagine sono le aree naturali protette di interesse locale di Sasso di Castro e Monte Beni (anche Sito di interesse regionale) e dell'Alto Carigiola e Monte delle Scalette. La prima coincide sostanzialmente con la ZSC IT5140002, la seconda è ricompresa nella più vasta ZSC IT5150003.

Le altre categorie di aree naturali soggette a tutela diverse da parchi e riserve e da siti Natura 2000 ricercate nella Regione Emilia-Romagna in un raggio di 20 km dall'impianto eolico di progetto sono:

- Aree di riequilibrio ecologico suddivise in:
 - Aree di collegamento ecologico sovraregionali;
 - Aree di collegamento ecologico trasversali;
 - Aree di collegamento ecologico fluviali.
- Paesaggi naturali e seminaturali protetti;
- Geositi di rilevanza regionale.

Nessuna area di riequilibrio ecologico ricade all'interno dell'ambito di indagine di 20 km dal baricentro dell'impianto. Dei cinque Paesaggi naturali e seminaturali protetti istituiti a livello regionale il più prossimo è rappresentato dalle Colline di San Luca (BO) a circa 24 km di distanza. L'unico geosito entro un raggio di 20 km dall'impianto è quello delle Unità epiliguri all'interno del Parco regionale di Monte Sole.

A seguire si riporta una descrizione delle aree naturali protette più prossime al parco eolico di progetto.

2.5.2.1 SIC/ZPS IT4050032 di Monte dei Cucchi, Pian di Balestra

Il sito, istituito con Deliberazione della GR n.893 del 2 luglio 2012 ha una superficie totale di 2450 ettari ed è interamente compreso nella Provincia di Bologna, nel solo Comune di San Benedetto



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).

Val di Sambro. È gestito direttamente dalla regione Emilia-Romagna. Si tratta di una zona montuosa, prossima all'alto Appennino Tosco-Emiliano che si sviluppa tra una quota inferiore di circa 530 m ad una superiore di 1189 metri Rappresentata dalla vetta di Monte Bastione. Il territorio in oggetto è caratterizzato dalla presenza di corsi d'acqua, boschi, praterie ed ex coltivi, aree agricole estensivamente utilizzate e presenta habitat e specie animali comuni, in gran parte scarsamente antropizzati.

La finalità di riferimento, come riportato nelle Misure specifiche di conservazione del sito, è quella di mantenere o ripristinare, in uno stato di conservazione soddisfacente, gli habitat naturali e le specie di fauna e flora presenti nel sito. In subordine, le misure specificatamente individuate per il sito, sono finalizzate "ad evitare un significativo disturbo delle specie e il degrado degli habitat" e quindi a "garantire l'uso sostenibile delle risorse naturali presenti, tenendo conto della necessità di instaurare un rapporto equilibrato tra esigenze di conservazione dell'ambiente e quelle socioeconomiche". Gli obiettivi sono quindi indicati nel:

- Prevenire il degrado degli habitat e la perturbazione delle specie d'interesse comunitario presenti nei siti;
- (Favorire il) ripristino degli stessi habitat ed il miglioramento delle condizioni ambientali più favorevoli alle popolazioni delle specie da tutelare, sulla presenza dei quali si è basata l'individuazione dei siti stessi.

Le indagini su campo hanno identificato nel sito la presenza di 14 Habitat Natura 2000 ed un habitat di interesse Regionale: di questi, sei sono habitat prioritari.

Dal punto di vista floristico le indagini su campo non hanno ritrovato altre specie protette in allegato II Direttiva Habitat, oltre a quelle già riportate nel formulario standard del sito, elencate nella tabella sottostante.

Tabella 15 - Specie floristiche di cui All. II Direttiva habitat

Specie	Nome Comune	Prioritario
<i>Anacamptis pyramidalis</i> ¹	Orchidea piramidale	
<i>Himantoglossum adriaticum</i>	Barbone adriatico	



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).

Tabella 16 - Altre specie floristiche protette e/o di interesse conservazionistico

Specie	Nome Comune	Famiglia
<i>Anacamptis morio</i>	Orchide minore	<i>Orchidaceae</i>
<i>Anacamptis ustulata</i>	Orchide bruciachiata	<i>Orchidaceae</i>
<i>Aquilegia vulgaris</i>	Aquilegia comune	
<i>Cephalanthera rubra</i>	Cefalantera rossa	<i>Orchidaceae</i>
<i>Cephalanthera longifolia</i>	Cefalantera maggiore	<i>Orchidaceae</i>
<i>Crocus vernus</i>	Croco	<i>Iridaceae</i>
<i>Dianthus balbisii</i>	Garofano di Balbis	
<i>Digitalis ferruginea</i>	Digitale bruna	<i>Scrophulariaceae</i>
<i>Epipactis helleborine</i>	Elleborine comune	<i>Orchidaceae</i>
<i>Erythronium dens-canis</i>	Dente di Cane	<i>Liliaceae</i>
<i>Gentiana asclepiadea</i>	Genziana di Esculapio	<i>Gentianaceae</i>
<i>Neottia nidus-avis</i>	Nido d'uccello	<i>Orchidaceae</i>
<i>Orchis purpurea</i>	Orchide maggiore	<i>Orchidaceae</i>
<i>Phyllitis scolopendrium</i>	Lingua cervina	<i>Aspleniaceae</i>
<i>Sedum monregalense</i>	Borracina di Mondovì	<i>Crassulaceae</i>

Il formulario standard del sito prima delle indagini su campo riportava la presenza di tre specie di mammiferi, due chirotteri ed il lupo, come riassunto in tabella. Il censimento dei Chirotteri condotto nel 2013 non ha rilevato ulteriori specie in allegato II Dir. Habitat, né di altre specie che non fossero già menzionate nel formulario standard del sito.

Tabella 17 - Mammiferi elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43 secondo il formulario standard del sito

Codice	Nome scientifico	Prioritario
1308	<i>Barbastella barbastellus</i>	
1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>	
1352	<i>Canis lupus</i>	*

Nel sito, infine, sono presenti 102 specie avifaunistiche protette (Art. 4 Dir. Uccelli 2009/147/CE), di cui tredici in Allegato I Dir. Uccelli, di seguito elencate:



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. Calandro;
2. Aquila reale;
3. Succiacapre;
4. Biancone;
5. Falco di palude;
6. Albanella minore;
7. Ortolano;
8. Lanario;
9. Falco pellegrino;
10. Averla piccola;
11. Tottavilla;
12. Falco pescatore;
13. Falco pecchiaiolo.

Tra gli anfibi, sono stati rilevati il *Triturus carnifex* e la *Bombina pachypus*.

2.5.2.2 ZSC (ex-SIC) IT5140002 di Sasso di Castro e Monte Beni

Rilievo montano con boschi di latifoglie (prevalentemente faggete e ostrieti), rimboschimenti di conifere, prati pascoli, coltivi e pascoli abbandonati, versanti rocciosi e detritici. Arbusteti, aree estrattive, specchi d'acqua. Il complesso Sasso di Castro – Monte Beni costituisce una peculiare emergenza geomorfologica. All'interno dell'area si trova la vecchia cava di Montebeni, oggi dismessa, che può divenire un'occasione di riqualificazione ambientale. Infatti, questo territorio è da tempo sfruttato dal punto di vista estrattivo e numerose sono le cave qui presenti. Sui versanti erosi del Sasso di Castro e del Monte Beni si sviluppano interessanti formazioni erbacee ed arbustive che hanno affinità con questo tipo di substrato roccioso, con specie di flora rare o endemiche. Il resto del territorio è coperto da prati e pascoli spesso abbandonati e coperti da arbusteti, e da bosco a dominanza di latifoglie e conifere. Alle faggete dei versanti settentrionali ed occidentali del Sasso di Castro e di Monte Beni si contrappongono i densi rimboschimenti dei versanti orientali a prevalenza di abete americano e abete bianco. Tra le emergenze faunistiche sono da segnalare le popolazioni di specie ornitiche rupicole e legate alle praterie montane, i popolamenti di anfibi legati alla permanenza di un buon sistema di pozze per il bestiame, e il lupo, la cui presenza è legata anche alla ricca presenza di ungulati, ed in particolare del muflone. L'area protetta è stata istituita per preservare sia le rare specie di flora che la popolazione del muflone.



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).

2.5.3 Flora

L'area prevista per la realizzazione del parco eolico si presenta come un paesaggio rurale tradizionale, con ampie coltivazioni di cereali autunno-vernini a basso impatto ecologico e prati soggetti a rotazione. Le superfici agricole si alternano a boschi e aree arbustive naturali, lasciando piccoli spazi marginali dove si sviluppa vegetazione spontanea.

Nel sito sono stati osservati comunità vegetali appartenenti al genere Hordeion (che comprende associazioni vegetali composte da erbacee mediterranee e temperate, caratterizzate da annuali effimeri, tipiche di ambienti urbanizzati, ruderali e rurali, spesso soggetti a calpestio) e all'Echio-galactition (comunità erbacee post-colturali di ambienti termo-mediterranei occidentali, umidi e sub-umidi, che si sviluppano su suoli ricchi e mesotrofi). Grazie ai dati raccolti sugli elementi floristici del sito, è stato possibile delineare un quadro delle principali comunità vegetali potenzialmente presenti. Inoltre, la ricerca bibliografica ha contribuito ad approfondire le caratteristiche ecologiche della vegetazione in esame.

La vegetazione naturale delle aree circostanti le postazioni macchina è costituita da boschi di faggio di varia natura, primariamente ascrivibili all'associazione Luzulo-Fagetum e l'alleanza Aremonio-Fagion sylvaticae. Per ulteriori informazioni si rimanda alla Relazione floro-faunistica allegata al Progetto definitivo.

2.5.4 Fauna

Il numero di specie animali e vegetali è in stretta correlazione con la presenza e la complessità degli Habitat siti all'interno di un territorio. L'area in esame presenta diverse zone di transizione caratterizzate dalla presenza di diversi mammiferi tipici delle aree collinari, quali: volpe (*Vulpes vulpes*), lepre europea (*Lepus europaeus*), mustiolo (*Suncus estrius*), capriolo (*Capreolus capreolus*), la faina (*Martes foina*) ed altre.

La presenza delle sopracitate zone di transizione è sottolineata dalla presenza di specie dell'avifauna strettamente interconnesse ad ambienti cespugliosi, tipici di ambienti di transizione tra il bosco ed i coltivi, quali: succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), averla piccola (*Lanius collurius*), ortolano (*Emberiza hortulana*), quaglia (*Coturnix coturnix*) e allodola (*Alauda arvensis*).

Mentre altre specie sono tipicamente presenti in ambienti boschivi con presenza di alberi maturi, come: picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*), rampichino (*Certhia brachydactyla*) e varie cince (famiglia dei paridi).



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).

Specie meno comuni sono invece: la poiana (*Buteo buteo*) rapace nidificante e presente per tutto l'anno, il falco di palude (*Circus aeruginosus*) rapace nidificante in zone umide, ed il barbastello (*Barbastella barbastellus*) chiroterro tendenzialmente sedentario, presente in zone boschive e di transizione.

L'instaurarsi di specifiche condizioni microclimatiche permette la formazione di habitat adatti ad ospitare numerose specie di rettili, come: ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), lucertola campestre (*Podarcis siculus*), lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), biacco (*Hierophis viridiflavus*) e saettone (*Zamensis longissimus*), piuttosto comuni in tutta la fascia collinare.

Durante il sopralluogo è stato possibile osservare diverse specie volatili, tra cui: colombaccio (*Columba palumbus*), poiana (*Buteo buteo*), gazza (*Pica pica*), merlo (*Turdus merula*), diversi passeriformi, corvidi ed un esemplare di rapace non identificato.

I residenti di Bruscoli hanno segnalato la presenza di animali piuttosto frequenti ed ampiamente rappresentati nel contesto territoriale, come: cinghiale (*Sus scrofa*), capriolo (*Capreolus capreolus*), lepre (*Lepus europaeus*), daino (*Dama dama*) e volpe (*Vulpes vulpes*).

Secondo testimonianze dei residenti, diversi esemplari di lupo (*Canis lupus*) negli ultimi anni si sono spinti negli spazi aperti, fino ai centri abitati; è emersa inoltre una forte pressione predatoria da parte del lupo sulla popolazione di cinghiali.

Per ulteriori informazioni si rimanda alla Relazione floro-faunistica allegata al Progetto definitivo.

2.5.5 Sensitività della componente 'Habitat e biodiversità'

Alla luce del quadro sopra tracciato, si può valutare come segue la sensitività della componente nei confronti delle trasformazioni introdotte dal progetto.

Habitat e biodiversità	
Habitat e biodiversità	Medio-bassa

Giova richiamare che la sensibilità delle componenti ambientali fin qui analizzate (aria, acqua, suolo, habitat) è destinata ad aumentare anche in conseguenza della crisi climatica in atto, fenomeno, quest'ultimo, che proprio l'intervento proposto contribuisce a contrastare.



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).

2.6 Ambiente fisico

2.6.1 Caratterizzazione acustica del territorio

Si è fatto riferimento al Piano di classificazione acustica del comune di Firenzuola. Il Parco eolico ricade in zona di Classe II, mentre la SSE utente ricade in parte in Classe III (corrispondente alle pertinenze della SS 65) e in parte in Classe II. La tabella seguente riporta i livelli sonori limite ammessi in tali Classi. Il periodo diurno va dalle ore 6 alle ore 22, il notturno dalle 22 alle 6.

Tabella 18 Valori limite delle Classe acustiche II e III (D.P.C.M. 14/11/1997)

CLASSE	Periodo	Valori limite di emissione [dB(A)]	Valori limite assoluti di immissione [dB(A)]	Valori di Qualità [dB(A)]
II	Periodo diurno	50	55	52
	Periodo notturno	40	45	42
III	Periodo diurno	55	60	57
	Periodo notturno	45	50	47

2.6.2 Individuazione dei recettori sensibili

L'elenco esaustivo dei manufatti individuati attraverso indagine catastale e cartografica e sopralluoghi svolti alla fine del 2024, è riportato con le relative schede nell'elaborato SKF_R_07_A_S_A_1 (Relazione manufatti censiti). Tale documento permette di avere un quadro specifico e completo dei potenziali recettori e delle relative distanze dalle sorgenti acustiche e include una valutazione ambientale di insieme e un report fotografico.

2.6.3 Radiazioni non ionizzanti

Allo stato attuale le principali sorgenti di radiazioni non ionizzanti nell'area di intervento sono riconducibili alle linee elettriche aeree esistenti. Il DPCM 8/7/2003 disciplina, a livello nazionale, in materia di esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), fissando:

- i limiti per il campo elettrico (5 kV/m);
- i limiti per l'induzione magnetica (100 µT);



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).

- i valori di attenzione ($10 \mu\text{T}$) e gli obiettivi di qualità ($3 \mu\text{T}$) per l'induzione magnetica;

e prevede, inoltre, la determinazione di distanze di rispetto dalle linee elettriche secondo quanto stabilito dal DM 29/05/2008. Il valore di attenzione si applica ai luoghi in cui possono essere presenti persone per almeno quattro ore al giorno. Un altro parametro di interesse è la SAE (Soglia di Attenzione Epidemiologica) per l'induzione magnetica, pari a $0,2 \mu\text{T}$: al di sotto di tale valore è dimostrata la non insorgenza di patologie.

2.6.4 Sensitività della componente 'Ambiente fisico'

Alla luce di quanto esposto si può ritenere bassa la sensitività dell'ambiente fisico.

Ambiente fisico	
Rumore	Bassa
CEM	Bassa



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).

2.7 Sistema antropico

2.7.1 Assetto demografico

La zona del Mugello è caratterizzata da una bassa densità della popolazione, che nel 2022 risulta pari a 56 abitanti per kmq, ma che nelle zone montane raggiunge punte minime di 10/11 abitanti per kmq (10,28 a Palazzuolo sul Senio). La densità di popolazione è il 35% di quella media toscana e appena il 20% di quella metropolitana.

L'intervento insiste interamente nel territorio comunale di Firenzuola (16,25 abitanti/kmq). La popolazione del comune mostra una tendenza netta alla decrescita a partire dal 2012, come mostrano i dati ISTAT elaborati dalla piattaforma Tuttitalia, di seguito riportati. Al 2022, la popolazione residente ammontava a circa 4400 abitanti. Firenzuola ha diverse frazioni, delle quali Bruscoli è la più prossima al futuro parco eolico: nel 2011, il piccolo borgo contava 121 abitanti (tuttavia, nello stesso anno Firenzuola nel suo complesso contava tra i 400 e i 500 abitanti in più).

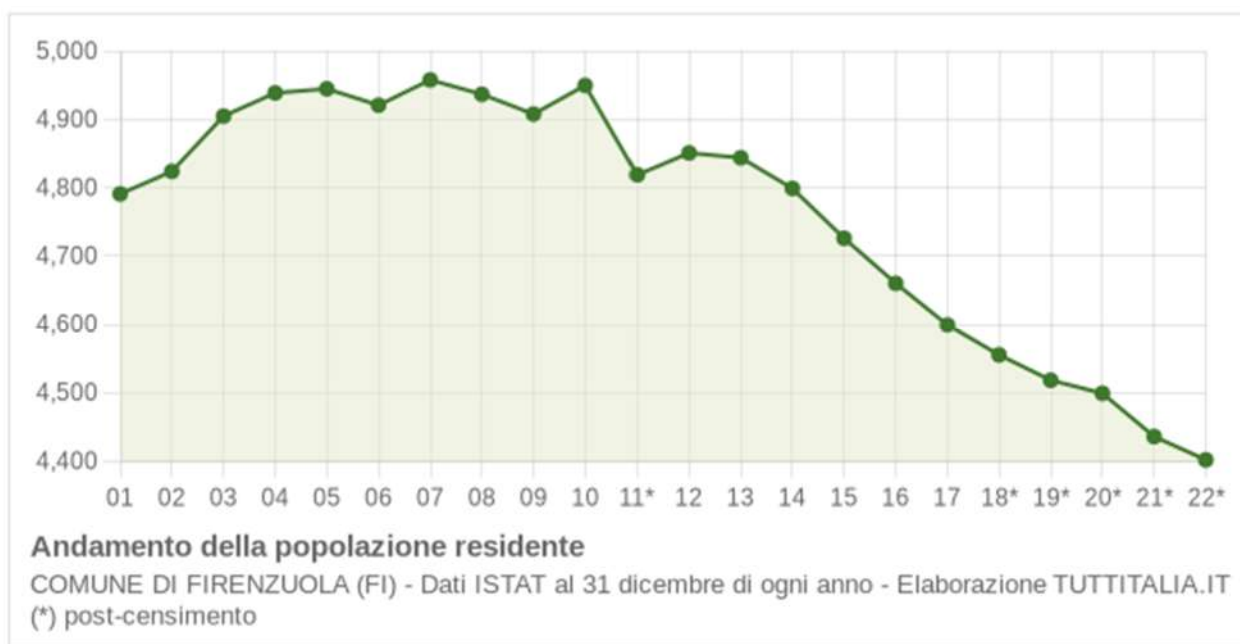


Figura 14 - Andamento della popolazione di Firenzuola (Elaborazione Tuttitalia su dati ISTAT)

Nonostante il dato di Firenzuola, la popolazione mugellana nel complesso è tuttavia in lenta ripresa dal 1981. Analizzando le componenti principali - naturale e migratoria - della popolazione mugellana degli ultimi venti anni la Relazione statistica annuale 2023 dell'Osservatorio economico dell'Unione montana dei comuni del Mugello evidenzia che la tenuta della popolazione del Mugello



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).

è da attribuirsi esclusivamente alla componente migratoria (immigrati - emigrati), stante il consolidato e crescente saldo negativo della componente naturale.

Il grafico a piramide in basso rappresenta la distribuzione della popolazione residente a Firenzuola per età, sesso e stato civile al 1° gennaio 2023. I dati tengono conto dei risultati del Censimento permanente della popolazione, che è riportata per classi quinquennali di età sull'asse Y, mentre sull'asse X sono riportati due grafici a barre a specchio con i maschi (a sinistra) e le femmine (a destra). I diversi colori evidenziano la distribuzione della popolazione per stato civile: celibi e nubili, coniugati, vedovi e divorziati.

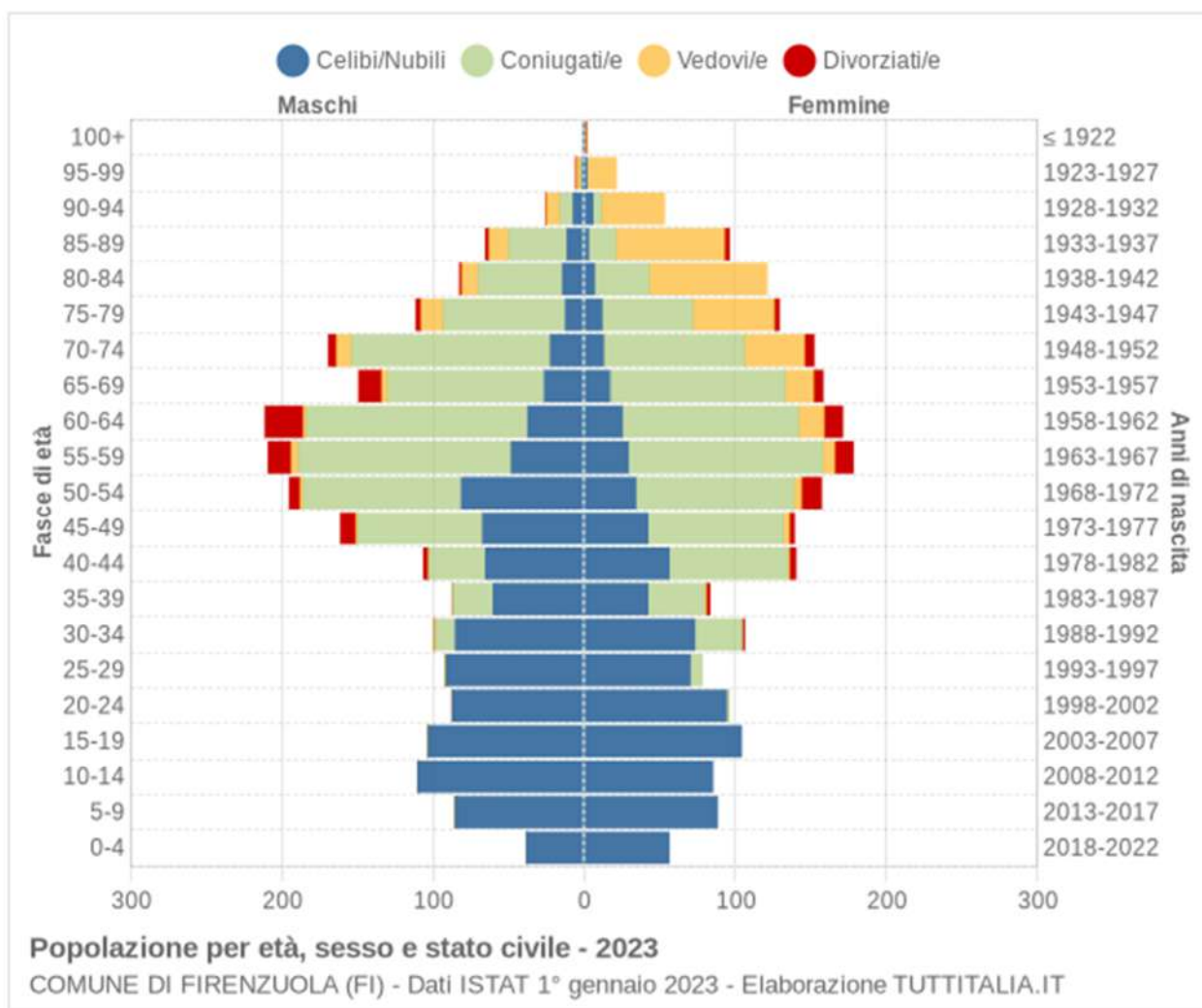


Figura 15 - Popolazione per età, sesso e stato civile di Firenzuola (Elaborazione Tuttitalia su dati ISTAT)

Sul fronte della popolazione turistica, tutti i comuni dell'ambito del Mugello presentano nel 2022 una crescita sia degli arrivi che delle presenze, ma in particolare il comune che in assoluto ha



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).

registrato il maggiore incremento annuale dal punto di vista degli arrivi (+50%) ma anche un notevole incremento delle presenze (+44,5%) è risultato proprio Firenzuola. Nel 2022, il comune ha registrato 7729 arrivi e 16183 presenze turistiche.

2.7.2 Qualità della vita e salute pubblica

Come evidenzia la Relazione statistica annuale 2023 dell'Osservatorio economico dell'Unione montana dei comuni del Mugello, la bassa densità di popolazione dell'ambito territoriale si traduce in scarsa congestione e migliore qualità ambientale, ma di contro anche in elevata dispersione antropica, difficoltà di accesso ai servizi, maggiori costi nell'erogazione degli stessi e problematicità a garantire il presidio del territorio. Questa condizione di difficoltà è evidenziata nell'Indicatore Unitario di Disagio (IUD) calcolato ogni anno dalla Regione Toscana, che tiene conto di una molteplicità di variabili, morfologiche, demografiche ed economiche. I tre comuni dell'Alto Mugello risultano agli ultimi posti nella graduatoria regionale e quindi fra i comuni a maggiore disagio in Toscana.

Tabella 19 - Indicatore Unitario Disagio (IUD 2022) e posizione in graduatoria regionale

Comune	Punteggio indicatore unitario disagio	Posizione Graduatoria
Firenze	29	1
Scarperia e San Piero	56	77
Barberino di Mugello	57	84
Borgo San Lorenzo	60	103
Vicchio	68	140
Dicomano	76	177
Firenzuola	85	210
Marradi	90	235
Palazzuolo sul Senio	96	252
Zeri	110	273

Fonte: Regione Toscana Del. Giunta n.1429/2022

La Relazione sui servizi pubblici del CNEL del 2024, tuttavia, che analizza i quattro ambiti dei Servizi ai cittadini, della Sicurezza, del Paesaggio e patrimonio culturale e dell'Ambiente, posiziona la Città metropolitana di Firenze prima per servizi ai cittadini, al secondo posto per paesaggio e patrimonio culturale e per ambiente e al nono posto per l'ambito "sicurezza".



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).

L'Osservatorio sociale regionale ha pubblicato nel 2024 i report degli "Indicatori di salute" per ogni Zona Distretto. Se ne traggono alcuni dati per il Mugello, riassunti a seguire.

Tasso di natalità 2022	6,2
Indice di vecchiaia 2024	224,3
Tasso grezzo di disoccupazione 2023	20,9

I dati ISTAT 2021 sulle cause di mortalità nella provincia di Firenze indicano i tumori e le malattie cardiocircolatorie come principali cause di morte, con un significativo contributo del Covid-19 legato al particolare periodo storico.

2.7.3 Assetto economico

Le informazioni che seguono sono tratte prevalentemente dalla Relazione statistica annuale 2023 dell'Osservatorio economico dell'Unione montana dei comuni del Mugello. Vi si legge che l'area dell'Unione Montana dei Comuni del Mugello è costituita dai Comuni di Barberino M., Borgo San Lorenzo, Dicomano, Firenzuola, Marradi, Palazzuolo sul S., Scarperia e San Piero, Vicchio ha una struttura produttiva caratterizzata da una presenza ancora cospicua di imprese legata al settore primario (tuttora un fattore regolativo del territorio) un rilevante orientamento verso alcuni segmenti dell'industria (costruzioni, meccanica ed agroalimentare) ed invece una relativa sotto-dotazione nel settore dei servizi, molto orientato alla domanda locale se si esclude il potente polo attrattore dato dall'Outlet di Barberino del Mugello. Percentuali ormai vicine a quelle della Città Metropolitana di Firenze si trovano infine nelle attività legate al turismo (ricettività e ristorazione), con il 10,3% di addetti.

Dal punto di vista strutturale, al 31/12/2022 risultavano presenti in Mugello n. 6.684 sedi d'impresa e unità locali attive (il 5,7% del totale metropolitano) di cui il 22,2% nel settore del commercio, il 16,5% nell'agricoltura ed il 16,2% nel settore delle costruzioni, settori in cui sono presenti moltissime microimprese. Seguono le attività manifatturiere (13,1%), attività alberghiera e ristorazione (7,9%) e le attività immobiliari (4,3%).

A livello comunale, Firenzuola vede il 27% degli addetti nel settore manifatturiero, il 14,2% nel commercio all'ingrosso e al dettaglio, l'11,7% nel settore agricolo e della pesca, l'11,6% nel settore alberghiero e della ristorazione.

Per il settimo anno consecutivo, anche nel 2022, si registra una diminuzione del numero delle imprese attive nel Mugello, (-50 unità; -0,7%). Le maggiori perdite sono state registrate nelle



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).

imprese del settore del commercio (-51), nel settore manifatturiero (-29) e delle costruzioni (-20). I saldi positivi registrati nel 2022 sono stati invece nel settore dell'agricoltura (+19), nel settore dei servizi di noleggio, agenzie viaggio e supporto alle imprese (+13), seguiti dal settore relativo alle attività professionali scientifiche e tecniche (+7) e relativo alla sanità ed assistenza sociale (+5). I saldi positivi registrati sugli altri settori risultano davvero esigui, per la maggioranza si registrano incrementi di una sola unità.

Tabella 20 - Localizzazioni (sedi d'impresa e unità locali attive) ed addetti per settore economico di attività - Anno 2022
Fonte: Relazione statistica annuale 2023 dell'Osservatorio economico dell'UMCM

Settore	MUGELLO				TOTALE CITTA' METROPOLITANA FIRENZE			
	Imprese Attive	Addetti	% imprese	% addetti	Imprese Attive	Addetti	% imprese	% addetti
A Agricoltura, silvicoltura pesca	1.101	1.182	16,5	6,2	6.551	10.127	5,6	2,6
B Estrazione di minerali da cave e miniere	31	31	0,5	0,2	51	91	0,0	0,0
C Attività manifatturiere	877	6.529	13,1	34,0	16.084	98.887	13,8	25,4
D Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e	35	53	0,5	0,3	241	1.188	0,2	0,3
E Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di	41	430	0,6	2,2	314	4.009	0,3	1,0
F Costruzioni	1.084	2.101	16,2	11,0	15.479	29.941	13,3	7,7
G Commercio all'ingrosso e al dettaglio;	1.487	3.292	22,2	17,2	30.548	66.550	26,2	17,1
H Trasporto e magazzinaggio	159	601	2,4	3,1	3.730	20.756	3,2	5,3
I Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	528	1.979	7,9	10,3	10.370	40.243	8,9	10,4
J Servizi di informazione e comunicazione	107	121	1,6	0,6	3.447	11.116	3,0	2,9
K Attività finanziarie e assicurative	140	309	2,1	1,6	3.356	12.755	2,9	3,3
L Attività immobiliari	285	211	4,3	1,1	7.576	8.286	6,5	2,1
M Attività professionali, scientifiche e tecniche	173	359	2,6	1,9	5.108	13.322	4,4	3,4
N Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di	190	708	2,8	3,7	5.006	35.072	4,3	9,0
O Amministrazione pubblica e difesa;	1	1	0,0	0,0	6	56	0,0	0,0
P Istruzione	30	43	0,4	0,2	914	4.508	0,8	1,2
Q Sanità e assistenza sociale	53	590	0,8	3,1	923	14.973	0,8	3,9
R Attività artistiche, sportive, di	78	116	1,2	0,6	1.662	6.316	1,4	1,6
S Altre attività di servizi	264	508	3,9	2,6	4.922	9.577	4,2	2,5
X Imprese non classificate	20	12	0,3	0,1	489	946	0,4	0,2
TOTALE	6.684	19.176	100,0	100,0	116.777	388.719	100,0	100,0

A livello locale, nell'ambito territoriale intorno a Bruscoli - la frazione di Firenzuola più prossima all'impianto - costituiscono attività di rilievo la caccia (diverse sono le postazioni fisse nei boschi ad Ovest del centro abitato), la raccolta dei funghi, la produzione di legname dai boschi cedui, le attività agrituristiche e l'allevamento. La Via degli Dei rappresenta un percorso a lunga percorrenza (arricchito dalle testimonianze archeologiche che si snodano lungo di essa come la via Flaminia militare) di una certa attrattiva. Numerosi sono, nelle montagne circostanti, i percorsi segnalati per il ciclismo "off-road".

2.7.4 Rete infrastrutturale

La porzione di appennino tosco-emiliano qui analizzata, in particolare nell'ambito territoriale centrato sul futuro impianto, è caratterizzata da imponenti infrastrutture di trasporto su gomma



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).

come quelle della Variante di valico (o direttissima) dell'autostrada A1, ma anche per il trasporto di energia che hanno determinato segni profondi nel paesaggio.

L'intervento di ammodernamento della Variante di valico ha previsto l'ampliamento a 3 corsie dell'autostrada esistente per 25,5 km e l'affiancamento alla vecchia autostrada di un nuovo tracciato a quota più bassa, con una riduzione del tempo di percorrenza fino al 30%. L'opera ha comportato la realizzazione di imponenti gallerie e vaste infrastrutture di supporto (caselli, aree di sosta per il trasporto pesante come quello di Badia Nuova) che si sono affiancate ad opere altrettanto imponenti del passato come il viadotto Merizzano, seguito dal viadotto Poggettone, a Sud di Roccobilaccio.



Figura 16 - Vista satellitare con l'impianto eolico di progetto; ad Ovest dell'impianto si osservano le imponenti opere di servizio alla A1

Accanto alle infrastrutture stradali, il territorio è attraversato da importanti dorsali per il trasporto di energia elettrica come quella che si estende da Calenzano a Bologna passando per il passo della Futa, ben visibile per la dritta fascia priva di vegetazione arborea al suolo (in basso a destra nella foto satellitare).



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).



Figura 17 - Viadotti Merizzano (sopra) e Poggettone (sotto)



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).

A livello locale, primaria importanza assumono la Strada provinciale SP 59, che attraversa Bruscoli e che si innesta in corrispondenza del passo della Futa con la SS 65, che fu parte dello storico circuito stradale del Mugello. Della SS 65 si riportano a seguire i dati TGMA 2023 resi disponibili da ANAS.



Tratta	Strada	Km	Comune	Pr	Consistenza gg	Leggeri	Pesanti
409109	SS65	9,518	Vaglia	FI	350	9.951	195
409110	SS65	13,546	Vaglia	FI	344	8.124	74
409112	SS65	42,305	Barberino di Mugello	FI	316	2.216	82
409009	SS65	53,408	Firenzuola	FI	349	1.233	16

2.7.5 Gestione dei rifiuti

Nell'ambito del comune di Firenzuola la gestione dei rifiuti urbani e assimilati è affidata alla società Hera S.p.A. Lo smaltimento della frazione di rifiuto non riciclabile/riutilizzabile si avvale della discarica per rifiuti non pericolosi Il Pago, che si trova nel territorio comunale di Firenzuola a circa 2,5 km a Nord dell'abitato, in area boschiva montana, tra quota 540 e 600 m slm. Strutturalmente tale impianto si configura come una tipica discarica di versante, situata all'interno di un'area costituita da rocce argillose. La collocazione del sito è funzionale alla viabilità presente nell'area e al bacino di utenza: Firenzuola, comunità dell'Alto Mugello e Ambito Territoriale Toscana Centro.

La tabella che segue, tratta dal catasto Rifiuti gestito da ISPRA, fornisce una valida indicazione dello stato recente (aggiornato al 2022) e dell'evoluzione temporale della gestione dei rifiuti nel Comune. Il dato di sintesi indica una percentuale di raccolta differenziata ancora molto al di sotto dell'obiettivo 2012 del 65%. Il dato è anche molto al di sotto della media provinciale del 67,25% nel 2022.

Dati di Sintesi		Dati di Dettaglio				
Anno	Dato relativo a:	Popolazione	RD (t)	Tot. RU (t)	RD (%)	
2022	Comune di Firenzuola	4.394	986,148	3.316,084	29,74	
2021	Comune di Firenzuola	4.436	976,801	3.374,991	28,94	
2020	Comune di Firenzuola	4.506	900,733	3.303,281	27,27	



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).

Dati di Sintesi		Dati di Dettaglio											
Anno	Dato relativo a:	Altro RD	Ingombranti misti	Carta e cartone	Frazione Organica	Legno	Metallo	Plastica	RAEE	Selettiva	Tessili	Vetro	Rifiuti da C&D
2022	Comune di Firenzuola	49,472	78,470	168,420	141,630	119,220	55,136	116,528	43,680	10,093	11,195	55,944	65,910
2021	Comune di Firenzuola	46,039	101,100	167,850	114,400	113,460	57,311	107,546	54,429	10,784	10,860	51,632	66,540
2020	Comune di Firenzuola	45,489	99,810	169,540	83,120	104,800	48,817	102,136	55,626	7,818	11,095	49,038	25,474
2019	Comune di Firenzuola	52,865	82,060	200,620	105,480	100,820	59,082	118,181	41,881	11,246	10,180	56,742	59,540
2018	Comune di Firenzuola	41,892	84,640	196,320	131,200	79,020	45,888	32,096	45,230	7,309	-	143,324	58,760
2017	Comune di Firenzuola	37,702	57,920	169,520	144,820	70,500	33,547	30,323	42,481	8,732	-	135,408	27,900
2016	Comune di Firenzuola	19,666	-	158,470	137,410	90,400	40,471	66,985	43,564	9,774	-	105,538	31,800
2015	Comune di Firenzuola	5,870	-	210,500	160,560	93,800	35,703	65,744	41,527	11,012	-	103,586	-
2014	Comune di Firenzuola	19,708	-	250,920	166,480	86,384	36,960	61,145	59,658	-	-	94,102	-
2013	Comune di Firenzuola	7,220	79,740	238,190	190,000	85,029	42,905	56,514	42,236	14,733	-	66,572	-

In conclusione, mentre il sistema provinciale di gestione dei rifiuti appare solido, quello comunale presenta ampi margini di miglioramento.

2.7.6 Sicurezza e indipendenza energetica

Di carattere sovralocale, questo aspetto del sistema antropico può tuttavia avere importanti ripercussioni anche locali, tanto sul sistema insediativo che produttivo. Come riportato dal Consiglio dell'Unione europea, l'UE è un importatore netto di energia: nel 2020 il 58% dell'energia disponibile nell'Unione è stata prodotta al di fuori degli Stati membri.

Il grafico sotto riportato mostra il "tasso di dipendenza energetica" di ciascuno Stato membro dell'UE e la media dell'Unione, evidenziando in che misura i singoli paesi e l'Unione nel suo complesso dipendono dalle importazioni per soddisfare il fabbisogno energetico. Nel 2020 il tasso di dipendenza dell'UE nel suo complesso era pari al 57,5%. Il tasso di dipendenza variava notevolmente da uno Stato membro all'altro: 63,7% per la Germania, 81,4% per la Grecia e più del 97% per Malta. Con un 73,4%, anche l'Italia si attesta ben al di sopra della media europea.

La Russia è il principale fornitore di combustibili fossili dell'UE: oltre la metà dei combustibili fossili solidi importati nel 2020 (principalmente carbone) provenivano dalla Russia, così come il 43% del gas naturale importato. Nel marzo 2022 i leader dell'UE hanno concordato di affrancare gradualmente l'Unione dalla dipendenza dai combustibili fossili russi alla luce delle crescenti preoccupazioni connesse alla sicurezza dell'approvvigionamento.



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).

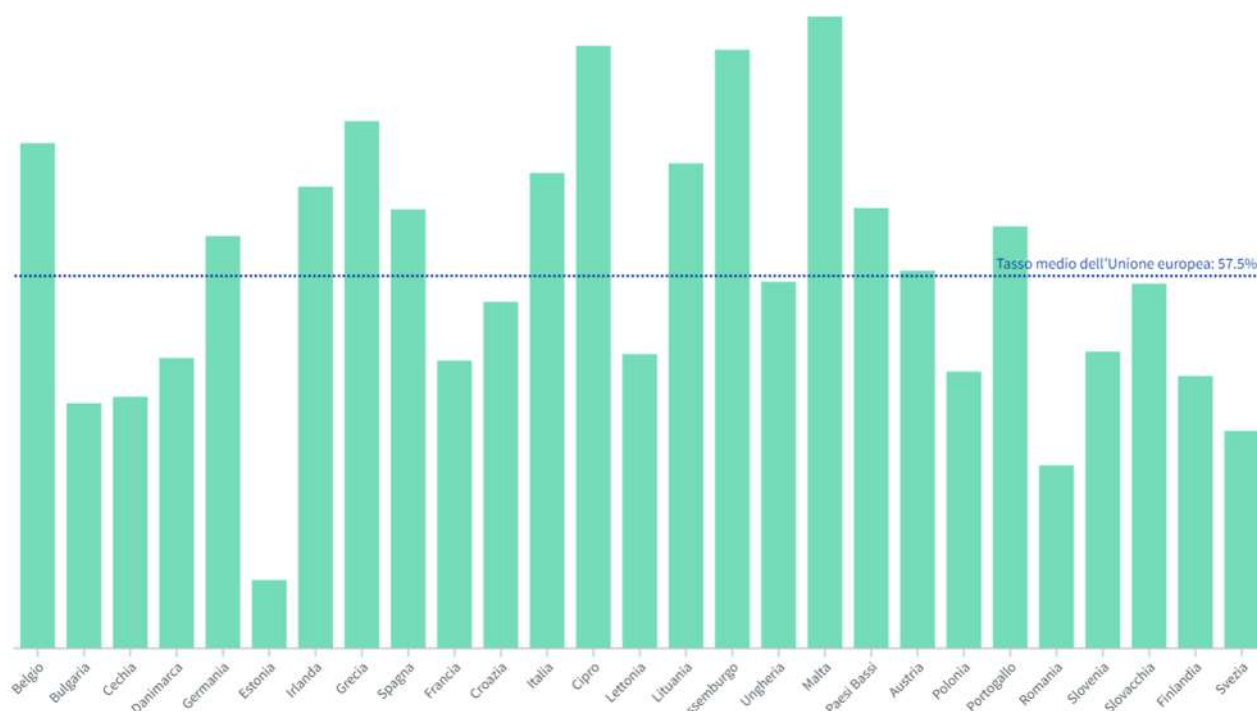


Figura 18 Tasso di dipendenza energetica dei Paesi dell'Unione; fonte: Eurostat

2.7.7 Sensitività della componente 'Sistema antropico'

Alla luce del quadro esposto si può ritenere che la sensitività del sistema antropico alle trasformazioni sia valutabile come segue.

Sistema antropico	
Demografia e salute pubblica	Bassa
Sistema economico e occupazionale	Medio-bassa
Trasporti	Bassa
Gestione dei rifiuti	Medio-bassa
Sicurezza e indipendenza energetica	Medio-alta



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).

2.8 Paesaggio e patrimonio storico-artistico

Il paesaggio può essere definito come “una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalla loro interrelazioni” (Convenzione Europea del Paesaggio). Questa sezione dello SIA non è da considerarsi esaustiva della trattazione del tema, cui è specificatamente dedicata la Relazione paesaggistica.

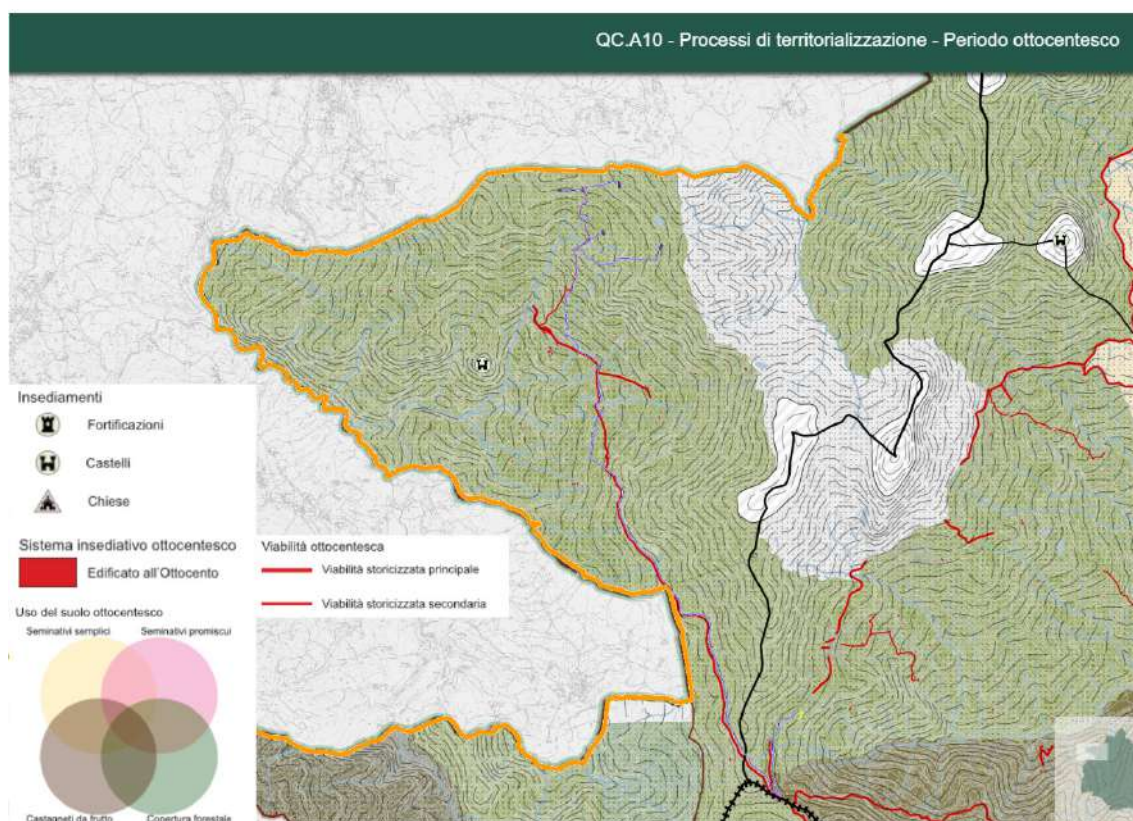
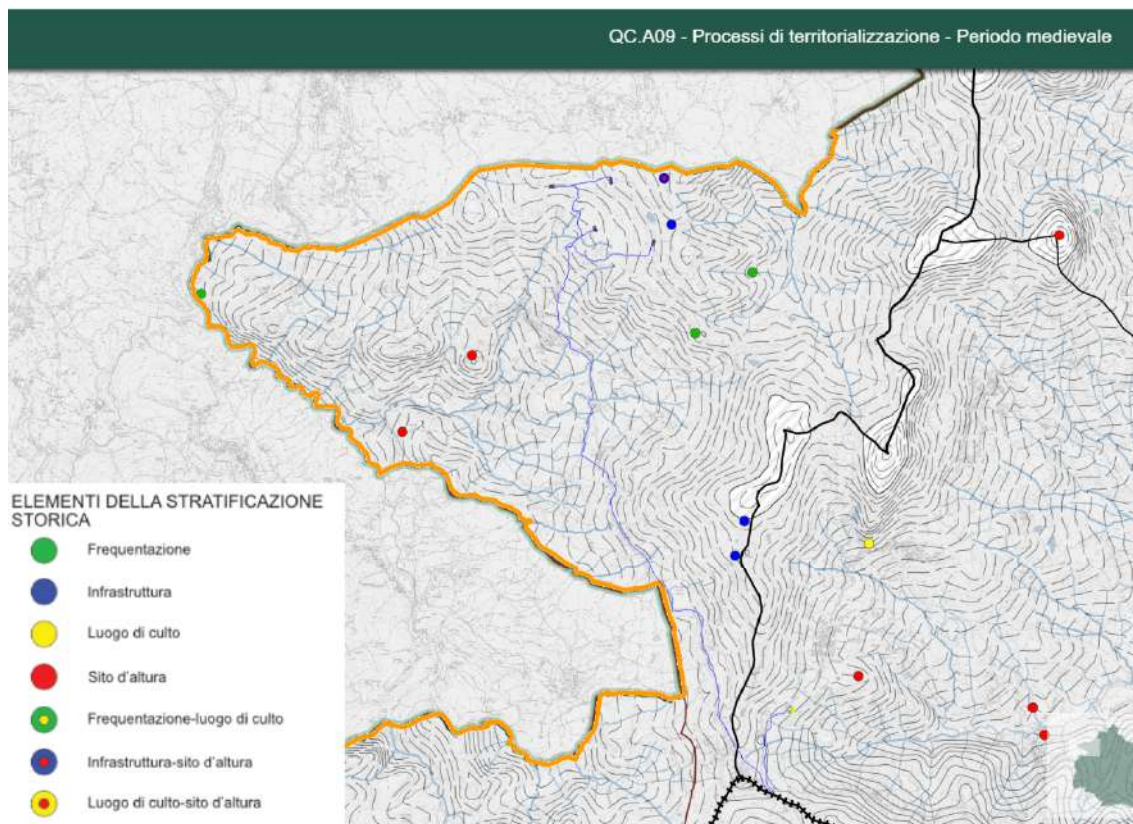
Il Mugello è un ampio sistema collinare e montano situato nella parte nord-occidentale della Toscana che si estende nell'alta valle del fiume Sieve, al confine con l'Emilia-Romagna. L'ambito territoriale confina con l'Emilia-Romagna, l'area fiorentina e la Provincia di Prato. Il parco eolico, in particolare, si inserisce nell'ambito dell'Alto Mugello, in un contesto di montagna caratterizzato da vaste superfici boscate (sia di composizione tipica dell'areale fitogeografico, con faggio e castagno, che di rimboschimento, tipicamente con abete americano e abete bianco, ben riconoscibili) tra le quali si aprono campi a seminativo e prati-pascolo, spesso abbandonati e in cui possono svilupparsi arbusteti. Forti sono i segni dell'antropizzazione del territorio, antica e recente.

Dall'epoca romana ad oggi, il territorio immediatamente ad Est del proposto parco eolico è stato utilizzato per il passaggio tra Firenze e Bologna, anche se su percorsi leggermente diversi. Lungo diversi tratti dell'odierna Via degli Dei (uno dei principali itinerari escursionistici della zona) è possibile osservare i resti della romana Via Flaminia Militare (o via Flaminia minor), costruita dal console Gaio Flaminio nel 187 a.C. tra Bononia (Bologna) ed Arretium (Arezzo). La costruzione della strada fu contemporanea a quella della via Emilia voluta da Marco Emilio Lepido: il suo scopo era quello di istituire una rete stradale (insieme alla via Emilia) per permettere veloci collegamenti con Ariminum (Rimini) e Arretium (Arezzo), rendere sicuri e stabili i territori emiliani e romagnoli dopo la loro conquista ai danni dei Celti, ed inoltre controllare la dorsale appenninica occupata dalle tribù liguri. Contrariamente alla via Emilia, tuttavia, la Flaminia militare perdette la sua importanza man mano che il dominio romano sulle due regioni si consolidava. Il suo tracciato fu riscoperto nel 1979 e, da allora, ne sono stati portati alla luce diversi tratti per complessivi 11 km.

Quando la via Flaminia collegava Bologna e Firenze, il territorio oggetto dell'intervento era interamente ricoperto da boschi. La sua frequentazione si intensificò nel medioevo, con la costruzione, in particolare, di una fortificazione - evidenziata anche sulle carte storiche del PSI UMCM - sul Poggio Rocca (810), poche centinaia di metri a Sud-Ovest dell'odierna Bruscoli. Ai piedi del poggio si trova oggi una chiesetta costruita sulle rovine di quella che dovette essere la chiesa della rocca, eretta probabilmente nel XII secolo e, sembra, già caduta in oblio intorno alla fine XV secolo (nellevalli.it).

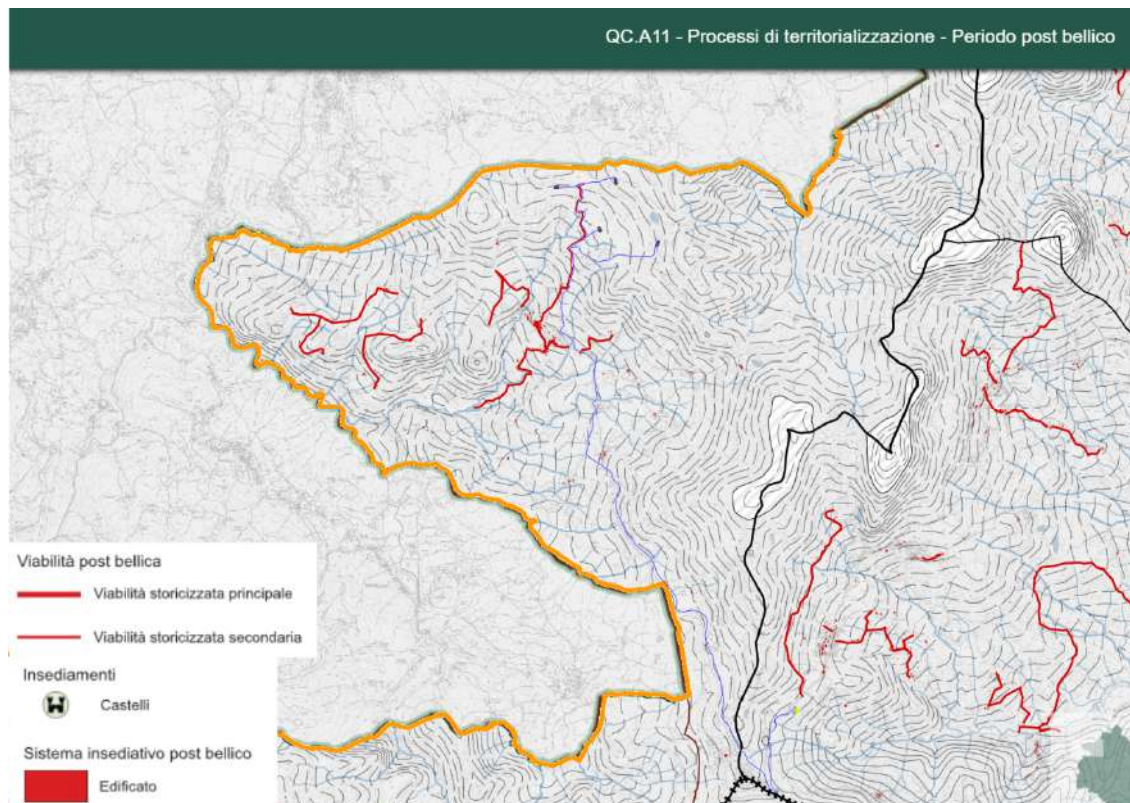


Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 4 aerogeneratori da 6,0 MW ciascuno per una potenza complessiva pari a 24 MW denominato "Bordigaie" da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI) in località Confienti e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili all'esercizio delle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





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).



Dall'analisi diacronica del PSI si osserva anche come il tracciato viario che da Bruscoli sale alle case Confienti fosse storicizzato già nell'Ottocento, insieme al tracciato dell'attuale SP 56 fino al passo della Futa.

Durante il Novecento, il paesaggio ha conosciuto l'inserimento di opere infrastrutturali imponenti come i viadotti già descritti in precedenza, ma anche di opere monumentali come il Cimitero militare germanico della Futa. Realizzato a partire dal 1961 su progetto dell'architetto tedesco Dieter Oesterlen, viene inaugurato ufficialmente il 28 giugno 1969, e accoglie 30683 salme, provenienti da 2069 comuni italiani. Il cimitero è caratterizzato da un imponente muro piramidale in pietra sotto il quale si trova la cripta commemorativa.

Più recentemente, la realizzazione di imponenti infrastrutture di trasporto e di rete e la coltivazione di cave ha ulteriormente marcato l'antropizzazione del paesaggio. Si tratta, effettivamente, di un contesto paesaggistico caratterizzato, su ampia scala, dall'armonia delle forme collinari e montuose, ora coperte da boschi ora con ampie radure, punteggiate di piccoli borghi e insediamenti sparsi, ma che non manca di mostrare, imbattendosi nelle opere appena menzionate ma anche nei rimboschimenti a abete, nella coltivazione a ceduo di ampie superfici boscate, nella intensa attività venatoria, la forte presenza dell'uomo e delle sue attività.



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).

La fruizione del paesaggio è molto facilitata dalla presenza di una fitta e ben mantenuta rete sentieristica. Oltre alla rete dei sentieri CAI si segnalano in particolare due itinerari che attraversano l'area di analisi: la Via degli Dei e l'Alta via dei parchi. Il primo itinerario fu tracciato negli anni '90 da un gruppo di appassionati bolognesi, e così chiamata perché le cime che il percorso unisce portano i nomi di divinità latine. Si tratta di un percorso principalmente di crinale che nel tratto tra Bologna e il Passo della Futa ripercorre alcuni tratti della via Flaminia militare.

L'Alta via dei parchi, che incrocia quasi perpendicolarmente la Via degli Dei in località Passeggere, è un itinerario escursionistico (ma che comprende tratti su strada, come anche la Via degli Dei) lungo l'Appennino fra l'Emilia-Romagna, la Toscana e le Marche. Attraversa due parchi nazionali e cinque parchi regionali, estendendosi per circa 500 Km. È suddiviso in 27 tappe.



Figura 19 - Vista di Bruscoli



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).

2.8.1 Sensitività della componente 'Paesaggio e patrimonio storico-artistico'

Alla luce delle considerazioni esposte, si può ritenere "media" la sensitività di questa componente. Per una trattazione più esauriente dell'impatto del progetto su paesaggio e patrimonio culturale si rimanda alla Relazione paesaggistica.

Paesaggio e patrimonio storico-artistico	
Paesaggio	Media

2.9 Riepilogo della stima della sensitività delle componenti

Tabella 21 Riepilogo delle stime di sensitività dei recettori

Atmosfera	
Sub-componente meteo-climatica	Medio-bassa
Sub-componente qualità dell'aria	Bassa
Ambiente idrico	
Ambiente idrico di superficie	Bassa
Ambiente idrico sotterraneo	Bassa
Suolo e sottosuolo	
Suolo e sottosuolo	Media
Habitat e biodiversità	
Habitat e biodiversità	Medio-bassa
Ambiente fisico	
Rumore	Bassa
CEM	Bassa
Sistema antropico	
Demografia e salute pubblica	Bassa
Sistema economico e occupazionale	Medio-bassa
Trasporti	Bassa
Gestione dei rifiuti	Medio-bassa
Sicurezza e indipendenza energetica	Medio-alta
Paesaggio e patrimonio storico-artistico	
Paesaggio	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).

3 Impatti potenziali, misure di mitigazione e impatti residui

In questo capitolo verranno descritti gli impatti potenziali, positivi e negativi, attribuibili al progetto nelle sue diverse fasi di vita (Realizzazione, Esercizio, Dismissione), e, per gli impatti negativi, verranno esplicitate le misure di mitigazione e compensazione ambientale messe in atto per ridurre la significatività; si osservi che i cantieri di realizzazione e dismissione dell'impianto prevedono l'esecuzione di attività sostanzialmente simili. Naturalmente, le attività di demolizione, così come quelle di ripristino ambientale integrale di tutti i siti soggetti a trasformazione sono specifici della fase di dismissione.

3.1 Atmosfera

L'impatto sull'atmosfera derivante dalla realizzazione e funzionamento dell'impianto si compone di:

Atmosfera		R	E	D
A.1	Impatto potenziale negativo dovuto all'impronta di carbonio dell'opera		X	
A.2	Impatto potenziale negativo sulla qualità dell'aria per le emissioni generate dal cantiere	X		X
A.3	Impatto potenziale negativo sulla qualità dell'aria per le emissioni dei mezzi di manutenzione durante l'esercizio dell'impianto		X	
A.4	Impatto potenziale positivo legato al contributo dell'impianto all'abbattimento delle emissioni di gas climalteranti durante tutta la fase di esercizio		X	
A.5	Generazione di turbolenze a valle degli aerogeneratori		X	

In relazione al punto **A.1**, occorre valutare due aspetti sostanziali: la quota parte di CO₂ prodotta nell'intero ciclo di vita del progetto (per una turbina da 2 MW, considerando il mix energetico italiano, è pari a circa 1.920 tCO₂; fonte: ANEV 2024) e l'*energy pay back time* (EPBT), ovvero il tempo necessario a raggiungere il pareggio tra energia impiegata per realizzare l'opera e quella prodotta in fase di esercizio. Nel Rapporto 2024 ANEV stima, per una turbina eolica, un EPBT 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.

In relazione al punto **A.3**, considerato l'alto grado di automazione e le possibilità di controllo dell'impianto da remoto, si può affermare che le attività manutentive richiederanno la presenza di



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).

squadre specializzate mediamente 1 volta l'anno. Si tratta evidentemente di una frequenza tale da non generare impatti significativi.

In relazione al punto **A.4**, il contributo al contrasto alla crisi climatica generato dall'esercizio dell'impianto può essere valutato in termini di emissioni evitate di CO₂ e altri gas inquinanti e climalteranti. I dati sono riportati nella seguente tabella.

Inquinante	Fattore di emissione [g/kWh]	Energia prodotta dall'impianto [kWh/anno]	Emissioni annue evitate [t/anno]	Vita dell'impianto [anni]	Emissioni totali evitate [t]
CO ₂	400,4 (a)	51.449.000	20.600,18	30	618.005
NO _x	0,205 (b)		10,547		316,41
SO _x	0,045 (b)		2,315		69,46
PM ₁₀	0,0024 (b)		0,1235		3,704
(a): ISPRA, Rapporto 363/2022, Tabella 2.24 dei Fattori di emissione di CO2 da produzione termoelettrica lorda (Dato 2020); (b): ISPRA, Rapporto 363/2022, Tabella 2.34 dei Fattori di emissione degli inquinanti atmosferici emessi per la produzione di energia elettrica e calore (Dato 2020).					

Tabella 22 Stima delle emissioni evitate

In merito alle turbolenze generate a valle delle eliche in rotazione (A.5), l'opportuno distanziamento tra le turbine rispetto alla direzione dei venti dominanti fa sì che le perturbazioni della corrente eolica generate da una turbina non influiscano sulla produttività delle altre. Tali perturbazioni, in ogni caso, non producono effetti al suolo significativi.

Infine, verrà esaminato l'impatto potenziale sulla qualità dell'aria relativo alla cantierizzazione e dismissione dell'impianto (punto **A.2**). In questo caso l'impatto potenziale è legato:

- alle emissioni dei motori dei veicoli e dei mezzi di cantiere (gru, generatori);
- alla generazione di polveri in seguito al movimento dei mezzi, alle escavazioni ed al trasporto di materiali terrosi o comunque pulverulenti (e, per la sola dismissione, dalle demolizioni).

Per la realizzazione del parco eolico, 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.

Verranno comunque poste in atto misure di mitigazione quali:



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).

- 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. Se necessario, le ruote dei veicoli potranno essere lavate in apposite vasche: in tal caso, le acque delle vasche di lavaggio dovranno essere recuperate e adeguatamente trattate prima dello scarico.

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.

3.2 Ambiente idrico

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

Ambiente idrico		R	E	D
H.1	Sversamento accidentale di sostanze inquinanti nei corsi d'acqua o infiltrazione degli stessi fino al freatico (impatto indiretto)	X		X
H.2	Poteniale inquinamento dei corpi idrici di superficie per dilavamento del piazzale in asfalto della SSE utente di trasformazione e connessione		X	
H.3	Impatto potenziale negativo sulla qualità dei corpi idrici di superficie per dilavamento di materiali terrosi da piazzali e pendii di progetto	X	X	X
H.4	Impatto potenziale negativo sulla quantità di risorsa per il consumo di acqua nelle lavorazioni	X		X
H.5	Impatto potenziale negativo sulla quantità di risorsa per il consumo di acqua per nuove piantumazioni		X	X
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		X	
H.7	Poteniale alterazione del deflusso idrico di superficie per l'inserimento territoriale delle opere	X	X	
H.8	Poteniale alterazione del deflusso idrico sotterraneo	X	X	

Gli impatti potenziali **H.1**, **H.2** e **H.3** sono relativi al possibile inquinamento di corpi idrici. 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 merito alla possibilità di sversamenti accidentali di inquinanti nel suolo e alla possibilità che questi raggiungano corpi idrici di superficie o sotterranei, valgono le seguenti considerazioni. Le tipologie di sostanze che potrebbero causare contaminazione sono:

- Additivi del calcestruzzo
- Vernici
- Lubrificanti e sbloccanti
- Detergenti
- Combustibili



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).

- Olio di isolamento/raffreddamento dei trasformatori (fase di esercizio).

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;
- 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, come descritto nel Quadro progettuale.

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, è evitato dall'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica quali l'inerbimento e/o il consolidamento attraverso i sistemi illustrati nel Quadro di riferimento progettuale e negli elaborati specialistici. A fini di prevenzione, ove possibile gli inerbimenti e le sistemazioni dei pendii avverranno contestualmente alla loro esecuzione. A fini di controllo, tra i parametri di qualità dell'acqua monitorati durante la fase di esercizio è anche la torbidità.



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).

Gli impatti potenziali **H.4**, **H.5** sono relativi al consumo di risorsa idrica. Il consumo di acqua per la realizzazione e l'esercizio di un impianto eolico è ridottissimo; se ne riporta a seguire una stima sommaria (valori più accurati potranno essere calcolati a valle della progettazione esecutiva).

Tabella 23 Stima sommaria dei consumi idrici legati all'impianto eolico

Fase	Attività	Stima del consumo idrico
Cantiere di realizzazione	Bagnatura dei piazzali	75 m ³ ca. (1)
	Miscelazione del calcestruzzo	360 m ³ ca. (2)
Esercizio	Pulizia occasionale delle pale, raffreddamento dei generatori	<i>trascurabile</i>
<p>(1) Stimando 1 l/m² di piazzali, per 4 bagnature. La superficie considerata è la somma dei piazzali di esercizio e di quelli temporanei; (2) La stima considera un'ipotesi preliminare per le piastre circolari degli aerogeneratori e 120 l di acqua per m³ di calcestruzzo. In fase esecutiva sarà possibile affinare la stima ed aggiungere il contributo dei pali di fondazione. È considerato inoltre il calcestruzzo per i basamenti della SSE utente.</p>		

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. Gli inerbimenti verranno effettuati con specie tipiche del paesaggio locale e con basso fabbisogno idrico: per i mix di sementi si farà preferibilmente ricorso alle *seed bank* ottenute recuperando e conservando il primo strato di terreno in fase di preparazione delle aree di cantiere.

L'impatto potenziale **H.6** rende ulteriormente trascurabile il già minimo consumo di acqua. 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, per esempio, 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. Di contro, tecnologie come il gas, carbone o il nucleare nell'Europa a 27 hanno determinato il consumo, rispettivamente, di 0,5, 1,5 e 2,4 miliardi di metri cubi di acqua nel solo anno 2011 (fonte: Eurostat 2013, EWEA).

Infine, è da escludersi la possibilità di alterazione del deflusso idrico di superficie in seguito all'inserimento territoriale delle opere di progetto (H.7), dal momento che nella realizzazione



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).

dell'opera (tanto delle opere temporanee che di quelle di esercizio) verrà garantita l'invarianza idraulica. L'impianto, infine, non determinerà alterazioni significative della capacità di ricarica della falda per effetto dell'impermeabilizzazione di piccole aree (cfr. paragrafo successivo). Gli elaborati geologico-tecnici allegati al progetto definitivo permettono di approfondire gli aspetti legati alla compatibilità dell'intervento con il sottosuolo.

3.3 Suolo e sottosuolo

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

Suolo e sottosuolo		R	E	D
S.1	Occupazione di suolo (sostituzione di uso senza impermeabilizzazione)	X	X	X*
S.2	Consumo di suolo (sostituzione di uso con impermeabilizzazione)		X	
S.3	Modificazioni della morfologia del terreno	X	X	
S.4	Movimenti terra e produzione di rifiuti terrosi	X		X
S.5	Sversamento accidentale di sostanze inquinanti sul suolo	X	X	X

* *Impatto relativo al solo cantiere: al termine della dismissione si avrà il ripristino morfologico alle condizioni originarie o migliorative.*

L'inserimento territoriale del parco eolico e delle infrastrutture necessarie alla sua realizzazione ed esercizio determina, inevitabilmente, la trasformazione di soprassuoli (**S.1**, **S.2**). La tabella che segue, già introdotta nel Quadro progettuale, sintetizza i dati di occupazione e consumo di suolo dell'intervento, dove:

- Per occupazione di suolo si intenderà la sostituzione del soprassuolo esistente con una pavimentazione in stabilizzato di cava, che mantiene una certa capacità di infiltrazione;
- Per consumo di suolo si intenderà la sostituzione del soprassuolo esistente con una pavimentazione o copertura artificiale del tutto impermeabile (cemento, asfalto).

L'occupazione di suolo derivante dall'adeguamento della sezione della viabilità esistente per l'accesso ai siti delle turbine potrà essere valutata con accuratezza in fase di progettazione esecutiva. L'ingombro delle piste di nuova realizzazione è stato calcolato considerando una sezione stradale di 5 metri di ampiezza.



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).

Tabella 24 Dati sul coinvolgimento territoriale dell'intervento

TIPO DI OPERA			FASE	
Id	Descrizione	Materiale della pavimentazione	Cantiere di realizzazione (opere temporanee soggette a ripristino ambientale post- cantiere)	Esercizio (opere permanenti, dopo le operazioni di ripristino ambientale)
a	Opere temporanee di accesso	Misto stabilizzato di cava	16730 m ²	0
b	Aree temporanee di stoccaggio e di recupero ambientale		6300 m ²	0
c	Piazzali principali (al netto dei basamenti degli aerogeneratori)		7548 m ²	
d	Piste di progetto		4700 m ²	
TOTALE SUPERFICIE IN STABILIZZATO DI CAVA			35278 m ²	12248 m ²
e	Basamenti aerogeneratori (le effettive dimensioni verranno specificate in fase esecutiva)	Calcestruzzo	1252 m ²	
f	SSE utente di trasformazione e connessione	Asfalto/coperture/fondazioni	4148 m ²	
	TOTALE SUPERFICIE IMPERMEABILIZZATA		5400 m ²	
COINVOLGIMENTO TERRITORIALE COMPLESSIVO			40678 m ²	17648 m ²

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 lo stoccaggio delle pale non sarà necessario realizzare ampi piazzali: sarà sufficiente adibire piccole aree all'installazione dei supporti sui quali le pale verranno poggiare. 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 come descritto nel Quadro progettuale.

A fine vita utile, il cantiere di dismissione potrà richiedere esso stesso aree temporanee per le operazioni di smontaggio. Tutte queste aree, insieme alle altre in qualunque modo trasformate dal progetto, verranno sottoposte a ripristino ambientale.

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

In termini morfologici (**S.3, S.4**) l'impatto potenziale è riconducibile ai lavori di scavo, sbancamento e rinterro. Il terreno rimosso a seguito degli scavi, se conforme ai criteri previsti dal D.P.R. 120/17, sarà riutilizzato in sito per regolarizzazioni e rinterri.



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).

I seguenti accorgimenti progettuali limitano i movimenti terra necessari per l'inserimento plano-altimetrico di piste e piazzali:

- L'estensione delle aree di cantiere è ridotta al minimo indispensabile; non verranno utilizzate aree esterne a quelle individuate in sede di progettazione;
- La viabilità di impianto si avvale in massima parte di tracciati già esistenti e in uso;
- Per l'inserimento plano-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:

- 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.

Per quanto riguarda le opere per la connessione si osserva che 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. Inoltre, il materiale scavato per la posa verrà in massima parte utilizzato per i rinterri in situ, a norma di legge. Qualora in fase



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).

esecutiva si identificassero tratti stradali non idonei all'alloggiamento del cavidotto interrato, verranno valutate alternative di tracciato, preferendo in ogni caso altre sedi stradali esistenti;

Per maggiori dettagli sulla gestione delle terre e rocce da scavo si rimanda all'elaborato SKF_R_23_A_D_A_1 "Piano preliminare terre e rocce da scavo".

Qualora durante i lavori di esecuzione o dismissione emergesse il rischio di erosioni superficiali e di squilibrio di coltri detritiche, per i necessari ripristini geomorfologici dovrà ricorrersi esclusivamente alle tecniche di ingegneria naturalistica, accordando preferenza all'uso di materiale vivo o comunque di origine naturale.

In relazione all'impatto potenziale **S.5** (contaminazione del suolo da sversamenti accidentali di sostanze) valgono le stesse considerazioni svolte rispetto all'Ambiente idrico.

3.4 Habitat e biodiversità

Nota: oltre alle considerazioni qui esposte, si rimanda alla consultazione degli elaborati specialistici naturalistici per ulteriori valutazioni specialistiche.

3.4.1 Habitat

Lo sviluppo dell'eolico, in quanto componente fondamentale della strategia di transizione ecologica, promuove indirettamente la tutela della biodiversità e la salvaguardia degli habitat naturali. A fronte di questo impatto indubbiamente positivo è necessario indagare possibili impatti negativi che l'opera potrebbe avere localmente sull'ecosistema, indagando poi gli impatti specifici su singole componenti del sistema naturale (flora, fauna).

L'impatto potenziale sull'habitat si compone di un impatto "acuto" generato dalla fase di cantierizzazione dell'opera a seguito della realizzazione delle opere transitorie, del traffico dei mezzi di trasporto e dell'esecuzione delle lavorazioni, e di un impatto a medio termine legato alla sostituzione degli habitat preesistenti con le superfici destinate alle opere di esercizio (non si considera l'impatto del cantiere di dismissione dal momento che è finalizzato al ripristino delle condizioni ambientali ante-operam).

In questo paragrafo si prendono in considerazione gli impatti legati alla sostituzione e cancellazione degli habitat ante-operam (modificazione dell'uso del suolo), all'introduzione di barriere (frammentazione) e, per contro, si considerano i benefici generali dell'opera a livello ecosistemico.



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).

Habitat e biodiversità - Ecosistemi		R	E	D
E.1	Impoverimento ecosistemico per sostituzione di usi del suolo	X	X	
E.2	Degrado ecosistemico per frammentazione di habitat (opere a terra)		X	
E.3	Benefici ecosistemici derivanti dal contrasto alla crisi climatica		X	

In termini di sostituzione o cancellazione di usi del suolo (E.1), si può ragionevolmente affermare che l'impatto dell'opera a livello ecosistemico sia basso. Il parco eolico, infatti, 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:

- 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 (E.2) 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.

È evidente, d'altra parte, che la realizzazione dell'impianto, in quanto contributo al contrasto alla crisi climatica mediante la riduzione delle emissioni di gas serra, determina di per sé impatti positivi



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).

a livello ecosistemico di ampia scala che si riverberano anche sugli ecosistemi locali. Alla crisi climatica sono infatti associabili eventi meteorologici estremi, siccità e maggiore rischio di incendi, alterazione degli habitat e dei ritmi biologici degli esseri viventi con possibili conseguenze sulle catene trofiche (U.S. Environmental Protection Agency), ma anche la diffusione di nuovi patogeni vegetali.

Gli impatti potenziali su flora e fauna verranno approfonditi nei paragrafi successivi.

3.4.2 Flora

L'impatto del progetto sulla flora è essenzialmente determinato dalla sostituzione di uso del suolo per l'inserimento delle opere di cantierizzazione e delle opere permanenti.

Habitat e biodiversità - Flora		R	E	D
E.4	Rimozione di vegetazione naturale per l'inserimento del progetto	X	X	

La significatività dell'impatto dipende dalla natura dei soprassuoli su cui l'intervento insiste: per la maggior parte, la superficie interessata dai piazzali di cantiere e di esercizio del parco eolico e della SSE utente è adibita a colture erbacee, per cui non si determina un impatto significativo sulla vegetazione spontanea. Altresì non si registra alcuna interferenza tra l'intervento ed alberi isolati e monumentali censiti dagli strumenti di pianificazione.

Un impatto residuale e marginale sulla vegetazione naturale può essere determinato da:

- L'adeguamento di tratti di piste esistenti;
- La realizzazione di aree temporanee di manovra per il trasporto speciale;
- La realizzazione di alcune porzioni dei piazzali di cantiere.

Con riferimento alle aree di cantiere, è stato già osservato che tanto 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, la cui proiezione al suolo potrebbe apparire particolarmente estesa. Tutte le aree temporanee saranno inoltre soggette a recupero/ripristino ambientale.

Se, in alcuni tratti, l'adeguamento delle piste esistenti comporterà necessariamente la rimozione di vegetazione ai loro margini, va anche osservato che la disponibilità di piste ampie e ben



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).

mantenute, dotate delle opportune opere di drenaggio trasversale e, ove necessario, di stabilizzazione, avvantaggia anche la circolazione dei mezzi per il controllo e la protezione e gestione del patrimonio boschivo o per la fruizione turistica della zona.

Va in ogni caso considerato che tra le diverse alternative progettuali è stato privilegiato l'uso di tracciati viari già esistenti, fattore che di per sé rende l'impatto sulla vegetazione decisamente contenuto. Infine, durante i lavori si esclude l'utilizzo di aree esterne al cantiere per qualsivoglia attività. Le opere di compensazione permetteranno di abbattere ulteriormente l'impatto residuo.

3.4.3 Fauna terrestre e anfibia

I fattori di disturbo sulla fauna terrestre e anfibia legati alla realizzazione dell'impianto possono essere distinti in:

- Disturbo arrecato dall'attività di cantiere e di dismissione (transitorio e reversibile);
- Disturbo arrecato dalle attività connesse al funzionamento dell'impianto.

Gli impatti potenziali identificati sono riassunti di seguito.

Habitat e biodiversità - Fauna terrestre e anfibia		R	E	D
E.5	Disturbo alla fauna terrestre e anfibia causato dalle attività di cantiere	X		
E.6	Creazione di barriere al passaggio della fauna terrestre e anfibia	X		
E.7	Aumento del rischio di impatto tra animali e veicoli in fase di cantiere/esercizio	X	X	

La fase di cantiere, per sua natura, è spesso la più invasiva per l'ambiente del sito interessato dai lavori e ciò è particolarmente vero per un impianto eolico. È proprio in questa fase iniziale che si verificano le principali perturbazioni, come l'introduzione di attività umane e l'impiego di macchinari pesanti, molti dei quali scompariranno una volta completata la costruzione e l'impianto sarà operativo. Pertanto, le modifiche ambientali più rilevanti si concentrano durante la fase di costruzione, con un impatto diretto su tutte le componenti del sistema ecologico. Alcune di queste componenti sono particolarmente vulnerabili a tali disturbi, in quanto sono più sensibili alle modifiche causate dalla presenza umana e dalle attività industriali.

Gli impatti sulla fauna durante la fase di costruzione di un impianto eolico devono essere distinti in base al tipo di fauna presente nell'area, suddividendo le specie in due principali gruppi: quelle strettamente residenti nell'area e quelle che, pur essendo presenti, si distribuiscono su un territorio



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).

più ampio, dove l'area d'intervento rappresenta solo una porzione dell'intero home range o una semplice area di transito.

Lo scenario più probabile che si concretizzerà prevede un parziale allontanamento temporaneo delle specie di maggiori dimensioni, come i vertebrati, durante la fase di costruzione. Questo allontanamento sarebbe seguito da una successiva ricolonizzazione da parte delle specie più adattabili una volta che i lavori saranno conclusi e l'impianto entrerà in funzione. Tuttavia, alcune specie di maggiore valenza ecologica, come i rapaci diurni, potrebbero risentire in modo più significativo delle operazioni di cantiere rispetto ad altre specie più tolleranti alla presenza umana.

Al fine di minimizzare gli impatti sulla fauna si adotteranno opportuni accorgimenti durante la cantierizzazione.

In relazione all'impatto potenziale **E.5**, 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);
- 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.

In riferimento all'impatto potenziale **E.6**, 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.

In fase di esercizio piste e piazzali saranno privi di delimitazioni. L'unica recinzione necessaria sarà quella della SSE utente di trasformazione e connessione, che si trova, comunque, lungo la SS 65 e pertanto non determina cesure in territori aperti.

Rispetto all'impatto potenziale **E.7**, particolarmente significativo 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;



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).

- 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.

3.4.4 Avifauna e chiropteri

I principali impatti potenziali sull'avifauna sono identificabili come segue.

Habitat e biodiversità - Avifauna		R	E	D
E.8	Disturbo all'avifauna per il rumore in fase di cantiere	X		
E.9	Riduzione di habitat per le popolazioni di uccelli	X	X	
E.10	Allontanamento di uccelli in seguito al funzionamento dell'impianto (effetto "spaventapasseri" o "displacement")		X	
E.11	Rischio di abbattimento per collisione diretta o turbolenze		X	

Gli impatti potenziali sopra elencati sono relativi al solo parco eolico (aerogeneratori): le infrastrutture di connessione (cavidotto interrato MT e SSE utente) non introducono impatti potenziali significativi su questa componente.

In termini generali, tali impatti hanno maggiore significatività in condizioni sito-specifiche che non si verificano nel progetto in esame, quali:

- Vicinanza degli impianti a zone costiere;
- Ubicazione degli impianti in corrispondenza di valichi, stretti e canali marini;
- Ubicazione degli impianti in prossimità di aree naturali "rifugio" (zone umide, zone rupestri, grotte etc.) o IBA.

Nel caso del progetto qui esposto valgono piuttosto le seguenti considerazioni:

- 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.



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).

In relazione all'impatto potenziale **E.8**, la programmazione delle attività di cantiere 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. Si tratta, in ogni caso, di una sorgente di impatto temporanea.

In relazione ai chiropteri, che svolgono la loro attività nelle ore notturne, l'impatto diretto dovuto alle macchine operative è considerato minimo. I lavori diurni e il trasporto di materiali con camion a bassa velocità riducono significativamente il rischio di collisione con i pipistrelli, poiché questi ultimi sono attivi prevalentemente durante la notte; tuttavia, non si esclude un minimo disturbo dovuto al rumore (cfr. anche Relazione flora-faunistica).

In termini di riduzione di habitat per l'avifauna (impatto potenziale **E.9**), la realizzazione di impianti eolici provoca generalmente una riduzione diretta di habitat trascurabile, in quanto la superficie complessivamente alterata è di modesta estensione. La realizzazione delle opere di mitigazione ambientale riduce ulteriormente la significatività dell'impatto.

Per l'impatto **E.10** si rimanda alle considerazioni svolte nella Relazione flora-faunistica.

Tra gli impatti diretti, il rischio di collisione per l'avifauna (**E.11**) è il più significativo, riguardando principalmente la classe degli uccelli. In particolare, i rapaci e le specie migratorie, sia diurne che notturne, sono quelle più vulnerabili a questo tipo di impatto. Tuttavia, sebbene la morte dell'avifauna causata dall'impatto con gli impianti eolici sia un fattore da considerare, rispetto ad altre strutture antropiche, il suo impatto risulta attualmente di entità minore. Inoltre, è importante sottolineare che la mortalità causata dagli impianti eolici è significativamente inferiore rispetto a quella provocata dalle linee elettriche, dalle strade e dall'attività venatoria.

Due aspetti fondamentali da considerare nella valutazione del potenziale impatto con le pale sono l'altezza di volo e la densità dello stormo durante la migrazione. L'analisi dei potenziali impatti sopra esposta evidenzia che il progetto potrebbe presentare in fase di esercizio il rischio di collisione con le pale.

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. Questo studio ha quantificato, mediante un punteggio, la sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana. Tale punteggio considera la mortalità (in relazione al tipo di volo, all'ampiezza dei movimenti quotidiani e alla dinamica di popolazione), la perdita di habitat e il disturbo (relativi alla rarità e vulnerabilità dell'habitat frequentato) e la conservazione dello stato delle popolazioni.



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).

Valutazioni dei potenziali impatti in fase di esercizio sulle specie in Allegato I della direttiva 2009/147/CE						
Nome scientifico	Nome comune	Significatività di impatto				Note esplicative sulla valutazione
		NULLO (Non significativo)	BASSO (Non significativo)	MEDIO (Significativo mitigabile)	ALTO (Significativo non mitigabile)	
<i>Accipiter gentilis</i>	Astore		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).
<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).
<i>Alauda arvensis</i>	Allodola		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).
<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).
<i>Anthus campestris</i>	Calandro		X			Specie classificata a media sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013). Il punteggio però è innalzato dalla vulnerabilità del suo habitat, che non sarà sottratto dall'impianto in oggetto.
<i>Aquila chrysaetos</i>	Aquila reale			X		Al fine di definire la reale frequenza della specie nell'area dell'impianto, si rimanda al piano di monitoraggio redatto secondo i criteri del "Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna"
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre		X			Specie classificata a media sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013). Compie spostamenti con movimenti a breve altezza rispetto al suolo, il volo avviene al di sotto della altezza dal terreno dell'estremità della pala (38 m). Pertanto, risulta bassa la probabilità che gli eventuali esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale.
<i>Certhia brachydactyla</i>	Rampichino comune		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).
<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone			X		Al fine di definire la reale frequenza della specie nell'area dell'impianto, si rimanda al piano di monitoraggio redatto secondo i criteri del "Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna"
<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude			X		Al fine di definire la reale frequenza della specie nell'area dell'impianto, si rimanda al piano di monitoraggio redatto secondo i criteri del "Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna"
<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore			X		Al fine di definire la reale frequenza della specie nell'area dell'impianto, si rimanda al piano di monitoraggio redatto secondo i criteri del "Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna"



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).

Valutazioni dei potenziali impatti in fase di esercizio sulle specie in Allegato I della direttiva 2009/147/CE						
Nome scientifico	Nome comune	Significatività di impatto				Note esplicative sulla valutazione
		NULLO (Non significativo)	BASSO (Non significativo)	MEDIO (Significativo mitigabile)	ALTO (Significativo non mitigabile)	
<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).
<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).
<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).
<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).
<i>Emberiza hortulana</i>	Ortolano		X			Specie classificata a media sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013). Il punteggio però è innalzato dalla vulnerabilità del suo habitat, che non sarà sottratto dall'impianto in oggetto. Inoltre, il volo avviene al di sotto della altezza dal terreno dell'estremità della pala (38 m). Pertanto, risulta bassa la probabilità che gli eventuali esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale.
<i>Falco biarmicus</i>	Lanario			X		Al fine di definire la reale frequenza della specie nell'area dell'impianto, si rimanda al piano di monitoraggio redatto secondo i criteri del "Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna"
<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).
<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).
<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola		X			Specie classificata a media sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013). Specie che presenta un punteggio alto in funzione dello stato conservazionistico della specie e della vulnerabilità dell'habitat in cui vive, molto diverso dall'area interessata dagli impianti. Inoltre, il volo avviene al di sotto della altezza dal terreno dell'estremità della pala (38 m). Pertanto, risulta bassa la probabilità che gli eventuali esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale.
<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).
<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore			X		Al fine di definire la reale frequenza della specie nell'area dell'impianto, si rimanda al piano di monitoraggio redatto secondo i criteri del "Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna"



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).

Valutazioni dei potenziali impatti in fase di esercizio sulle specie in Allegato I della direttiva 2009/147/CE						
Nome scientifico	Nome comune	Significatività di impatto				Note esplicative sulla valutazione
		NULLO (Non significativo)	BASSO (Non significativo)	MEDIO (Significativo mitigabile)	ALTO (Significativo non mitigabile)	
<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo			X		Al fine di definire la reale frequenza della specie nell'area dell'impianto, si rimanda al piano di monitoraggio redatto secondo i criteri del "Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna"
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Ciuffolotto			X		Al fine di definire la reale frequenza della specie nell'area dell'impianto, si rimanda al piano di monitoraggio redatto secondo i criteri del "Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna"

Per quanto riguarda l'impatto degli impianti eolici sui pipistrelli, è importante fare alcune considerazioni. I chirotteri tendono ad essere attratti dalle zone urbane o comunque illuminate, poiché in questi ambienti trovano maggiori fonti di alimentazione che richiedono un basso dispendio di energia per essere raggiunte.

Gli aerogeneratori sembrano attrarre i pipistrelli sia alla punta delle pale, sia lungo il corpo delle pale stesse e, sebbene in misura minore, anche dalla cabina che contiene il generatore.

Per quanto riguarda il rischio di collisione dei chirotteri con gli aerogeneratori durante la fase di caccia, la letteratura fornisce alcune indicazioni sulle quote di volo dei pipistrelli. Di seguito vengono riportate, sintetizzate, le informazioni relative alle specie rilevate nell'area del progetto.

Nome scientifico	Nome comune	Informazioni rispetto al volo
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastello comune	Foraggiamento in prossimità del suolo (2 – 5 m), in corrispondenza della vegetazione arbustiva e lungo il suo margine.
<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune	Foraggiamento a bassa quota (6 – 10 m), in corrispondenza dei margini boschivi, in aree agricole, pascoli ed aree antropizzate.
<i>Hypsugo savi</i>	Pipistrello di Savi	Voli rettilinei a bassa quota (5 – 6 m) sfiorando la superficie degli alberi e edifici, transitando in prossimità di fonti luminose e lungo le superfici acquose.
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero di Schreiber	Foraggiamento in spazi aperti a bassa quota (5 – 20 m)
<i>Myotis daubentonii</i>	Vespertilio di Daubenton	Foraggiamento su specchi d'acqua a bassa quota
<i>Myotis nattereri</i>	Vespertilio di Natter	Il volo è altamente manovrato ed effettuato a bassa quota fino a 6 metri dal suolo, alterna battiti d'ala lenti ad altri più rapidi e può rimanere



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).

		sospeso per breve tempo in aria.
<i>Nyctalus noctula</i>	Nottola comune	L'attività predatoria inizia poco dopo il tramonto, talvolta anche di giorno, si svolge a circa 10-40 metri dal suolo, sopra specchi d'acqua, ai margini dei boschi, radure, nelle discariche e più raramente negli abitati.
<i>Pipistrellus kuhli</i>	Pipistrello albolimbato	Volo a bassa quota nei pressi di corsi d'acqua e presso fonti luminose.
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrello di Nathusius	Il volo è rapido, manovrato, relativamente regolare ed effettuato a 4-15 metri dal suolo, sopra radure, lungo i margini forestali, i corsi d'acqua ed intorno a fonti luminose.
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	Il volo è rapido, agile ed effettuato a 2-10 metri dal suolo, su laghi, stagni, lungo i margini forestali, nei giardini, nelle discariche, lungo le strade e intorno ai lampioni.
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrello pigmeo	Il volo è agile, fluttuante ed erratico e viene effettuato a 5-10 metri dal suolo, vicino a specchi d'acqua.
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore	Volo a bassa quota (< 40m), pesante e farfalleggiante
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	Il foraggiamento si svolge a quote variabili (fra i 10-20 metri) ma spesso assai più in alto. Esce spesso anche con vento e pioggia

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 chiropteri 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 chiropteri e le pale in movimento. L'unica specie che presenta un rischio maggiore, in base alle caratteristiche di volo, è la nottola comune.

È comunque prevedibile che gli esemplari si alimentino vicino al suolo o a basse altezze. Tuttavia, durante gli spostamenti dai siti di rifugio a quelli di alimentazione, le quote di volo potrebbero essere più elevate, aumentando così il rischio di interazione con le pale.



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).

Se le turbine eoliche possono costituire una causa di collisione tra varie altre, va anche 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).

In definitiva, il contributo dell'eolico alla mortalità di uccelli va senza dubbio approfondito ma, al contempo, relativizzato e contestualizzato nel complesso delle attività umane.

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 chiropterofauna secondo i criteri del "Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna" e tenendo conto delle indicazioni della Regione Toscana (Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici) per investigare l'eventuale effettivo impatto del parco eolico sulle popolazioni locali e in transito al fine di mettere in atto tempestivamente eventuali misure di mitigazione. I dati raccolti saranno di supporto alla ricerca in materia.

In sintesi, si può ritenere l'impatto residuo sull'avifauna di medio-bassa significatività.

3.5 Ambiente fisico - Rumore e vibrazioni

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

Ambiente fisico - Rumore e vibrazioni		R	E	D
F.1	Rumore e vibrazioni generate dalle attività di cantiere	X		X
F.2	Rumore generato dalla rotazione delle pale		X	

In fase di cantierizzazione (impatto potenziale **F.1**) si avrà generazione di rumore e vibrazioni in seguito a:

- Transito dei mezzi di cantiere e di trasporto di materiali e componenti;
- Lavorazioni di cantiere (es. montaggio aerogeneratori, perforazioni per i pali di fondazione).



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).

Come già osservato in riferimento al possibile effetto sulla fauna, si tratta di un impatto limitato nel tempo e nello spazio, che si esplica in un intorno già interessato da attività antropica (gli aerogeneratori insistono su aree coltivate, mentre le opere di connessione si trovano in ambito urbanizzato) ed in assenza di recettori sensibili prossimi alle fonti di rumore. 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.

Il rumore prodotto da un impianto eolico in fase di esercizio (impatto potenziale **F.2**) è invece imputabile all'attrito dell'aria con le pale e con la torre di sostegno (i macchinari posti nella navicella sono estremamente silenziosi). Il rumore di fondo nell'area di impianto è di norma fortemente influenzato dal vento: quanto maggiore è l'intensità del vento, tanto più il rumore emesso dall'aerogeneratore è mascherato dal rumore di fondo. In particolare, i livelli di rumore rilevati dal fonometro risultano già alterati in presenza di vento con velocità superiore ai 5 m/s.

Lo schema grafico che segue, elaborato da ANEV, mostra il livello di rumorosità di una turbina relativamente ad altre comuni fonti emissive.



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 | 80

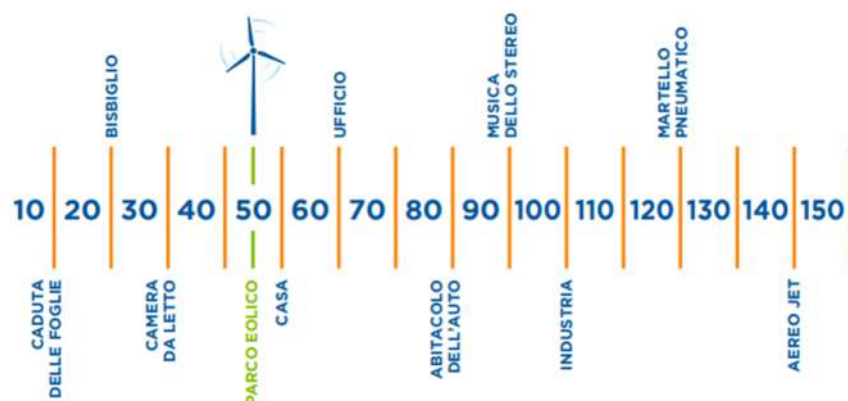


Figura 20 Rumore di una turbina rispetto ad altre fonti; fonte: ANEV 2024

La minimizzazione degli impatti 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. Per la valutazione più approfondita dell'impatto acustico generato dall'impianto in esercizio si rimanda alle conclusioni della Relazione SKF_R_01_A_F_A_1, che mettono in luce l'assenza di impatto durante il periodo di operatività delle singole WTG già ad una modesta distanza.

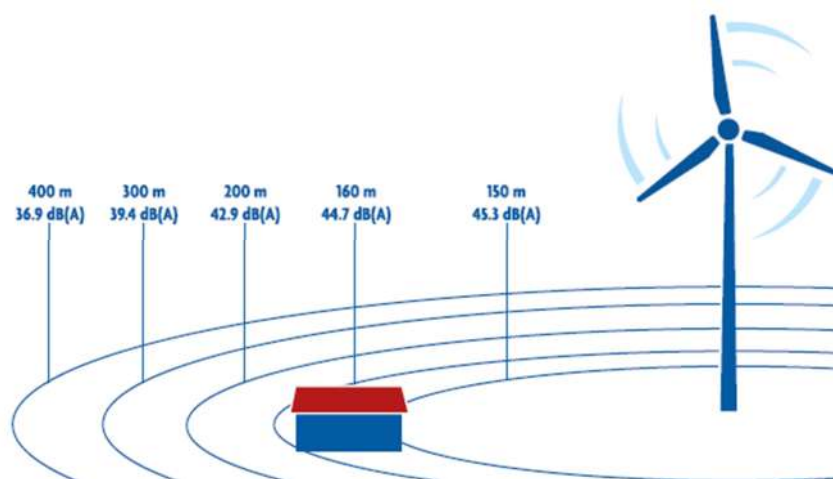


Figura 21 Curve isofoniche e potenziali recettori di impatto acustico; fonte: ANEV 2024



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).

3.6 Ambiente fisico - Campi elettromagnetici

Ambiente fisico - CEM		R	E	D
F.3	Generazioni di campi elettromagnetici da macchinari	X	X	

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

- Gli aerogeneratori;
- 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. Si esclude inoltre che la cittadinanza possa essere esposta a valori di CEM tali da determinare anche minimi fattori di rischio, tanto durante la realizzazione dell'impianto che in fase di esercizio. Per approfondimenti si rimanda alla Relazione sui campi elettromagnetici SKF_R_01_A_E_A_1.

3.7 Sistema antropico

Gli impatti potenziali sul sistema antropico possono essere individuati come segue.

Sistema antropico		R	E	D
U.1	Impatto sui trasporti e traffico veicolare in fase di cantiere	X		X
U.2	Impatto sui trasporti e traffico veicolare per le attività di manutenzione		X	
U.3	Incremento di occupazione e indotto	X	X	
U.4	Impatto sull'agricoltura e il turismo		X	
U.5	Impatto sulla salute pubblica	X	X	
U.6	Impatto sulla gestione dei rifiuti	X		X
U.7	Contributo agli obiettivi di sicurezza e indipendenza energetica		X	

3.7.1 Trasporti e traffico veicolare

In relazione all'impatto potenziale **U.1** (trasporti e traffico in fase di cantiere), la realizzazione dell'impianto determinerà un certo incremento del traffico locale risultante da:



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).

- Presenza sulla rete viaria dei mezzi per il trasporto di materiali e componenti (numero di veicoli);
- Restringimenti di carreggiata dovuti ai cantieri di posa del cavidotto interrato di connessione (ostacoli al flusso veicolare).

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.

L'analisi della rete viaria svolta in fase di caratterizzazione mostra che, fatti salvi alcuni interventi puntuali di adeguamento, le infrastrutture esistenti sono idonee a ricevere il traffico aggiuntivo generato dall'intervento.

In fase di esercizio, se da un lato il traffico generato per la manutenzione dell'impianto è del tutto irrisorio (impatto potenziale **U.2**), 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. Anche il turismo escursionistico potrebbe trarne vantaggio regolamentando opportunamente gli accessi.

3.7.2 Occupazione, agricoltura e turismo

Per la stima delle ricadute occupazionali dell'intervento si rimanda all'elaborato dedicato. Le figure professionali coinvolte nelle primissime fasi dopo l'approvazione del progetto saranno:

- Progettisti e tecnici specialisti in varie discipline (ingegneri, geologi, topografi, agronomi forestali etc.) per la fase di progettazione esecutiva e la direzione e supervisione dei lavori;
- Operai specializzati metalmeccanici, operai edili, operai forestali, elettricisti, trasportatori e manovratori di gru e altri mezzi d'opera direttamente impiegati dall'appaltatore per l'approntamento del cantiere e la realizzazione dell'impianto e delle opere accessorie;



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).

- Lavoratori e maestranze coinvolti nella fornitura di beni e servizi funzionali all'esecuzione dell'opera e, successivamente alla messa in esercizio, nelle attività di monitoraggio e manutenzione.

Gli impatti potenziali sul sistema agricolo (impatto potenziale **U.4**) sono di duplice natura. Vi è un impatto diretto negativo e circoscritto legato alla realizzazione di piazzali e di brevi tratti delle piste di esercizio su suolo agricolo, ed un certo impatto positivo indiretto determinato dalla sistemazione ed apertura di piste che potranno essere utilizzate anche per la gestione agricola.

In relazione al primo impatto, poiché le aree di cantiere o manovra temporanee verranno, a fine lavori, sottoposte a recupero/ripristino ambientale con ricostituzione dello strato di suolo fertile, la perdita di suolo agricolo non eccederà la superficie corrispondente all'occupazione territoriale in fase di esercizio, determinata dai piazzali di esercizio delle quattro turbine e della SSE utente e dal sedime delle piste di nuova realizzazione (delle quali solo alcuni tratti interessano aree agricole), secondo i dati forniti in precedenza. Si tratta, in ogni caso, di suoli adibiti a colture a bassa rendita.

Come accennato, la sistemazione delle piste esistenti e l'apertura di nuovi tratti per l'accesso alle turbine andranno a vantaggio anche degli operatori agricoli locali, facilitandone le attività. In virtù delle considerazioni svolte, l'impatto negativo risultante appare pertanto poco significativo.

L'economia turistica ha, come si è visto, occupa un posto di rilievo nell'ambito territoriale di intervento. La presenza di numerosi itinerari escursionistici, molti dei quali non richiedono elevata esperienza, unitamente alle numerose testimonianze storiche e archeologiche ed alla disponibilità di prodotti agroalimentari locali e di selvaggina fanno dell'area una località molto frequentata, in particolare nei mesi primaverili ed estivi. Non è immediato valutare l'impatto che la realizzazione del parco eolico potrebbe determinare sull'economia turistica, poiché esso dipende in misura significativa dalla valutazione da parte della collettività della modificazione percettiva del paesaggio che l'impianto determina e dall'attribuzione o meno di valori estetici al nuovo paesaggio che si genera.

Ferma restando, infatti, la necessità di realizzare opere a terra (piste, piazzali) ben inserite nel contesto paesaggistico, minimizzando al massimo la percezione delle stesse come "corpi estranei" o "aggiunti" a un paesaggio che è, invece, "altro", sarà pressoché impossibile mitigare l'impatto percettivo delle torri eoliche, soprattutto dalla media distanza di osservazione.

L'ambito territoriale indagato, va detto, è ben lungi dall'essere un territorio "pristino": esso è attraversato da importanti reti infrastrutturali e anche la natura è stata fortemente antropizzata attraverso l'introduzione di rimboschimenti, lo sfruttamento del bosco per il legname, il prelievo



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).

venatorio con la realizzazione di appostamenti fissi anche di notevoli dimensioni, le attività estrattive. Tutto ciò è visibile anche lungo gli itinerari escursionistici più battuti. Da essi, è possibile scorgere altri parchi eolici (es. parco eolico di Carpinaccio, di Passo della Raticosa, di Cedrecchia), le cui bianche silhouette non sembrano "offendere" il paesaggio più di altre attività antropiche oggi pienamente "acquisite" e assimilate ma di forte impatto sull'ambiente.

Il parco eolico di Carpinaccio (17 aerogeneratori da 8 MW) si colloca in un'area di alta collina (circa 800 m slm) con una vista che spazia sui crinali e i boschi del Mugello. Il parco è stato inaugurato nel 2012. Pur utilizzando aerogeneratori di piccola taglia (60 metri di altezza al mozzo contro i 119 metri dell'impianto di progetto) si compone di 17 turbine sparse su un areale quasi pari a quello del parco eolico qui proposto.

Osservando i dati su arrivi e presenze turistiche nel Mugello a cavallo dell'apertura del parco eolico di Carpinaccio non si osservano variazioni negative correlabili all'opera. Al contrario, secondo i dati della Relazione statistica 2013 dell'Osservatorio economico del Mugello, questo nel 2013 recuperava presenze con un +8,7% rispetto al 2012: il miglior risultato della Provincia di Firenze che vede nel complesso una crescita del 3%, con perdite del 2,2% nel Chianti e del 12,7% nella Montagna Fiorentina. Non si registra inoltre alcuna variazione nella permanenza media nelle strutture ricettive tra il 2012 e il 2013 (che aumenta invece nel 2014). Con specifico riferimento al Comune di Firenzuola, si osserva una forte diminuzione di presenze nel 2012 (la crisi turistica del 2012 ha colpito l'intera regione Toscana, che perdeva circa un milione di presenze) seguita, a partire dal 2014, da una costante crescita fino alla crisi del 2020 determinata dal Covid-19, dalla quale il Comune si sta riprendendo.

3.7.3 Salute pubblica

In termini di salute pubblica (**U.5**), 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. "Shadow flickering" è l'espressione comunemente utilizzata per descrivere l'effetto stroboscopico delle ombre proiettate dalle pale rotanti degli aerogeneratori eolici quando il sole si trova alle loro spalle: si genera infatti una variazione alternata di intensità luminosa che, a lungo andare, può provocare fastidio agli occupanti delle abitazioni le cui finestre risultino esposte al fenomeno. L'effetto è naturalmente assente quando il sole è oscurato da nuvole o nebbia o quando, in assenza di vento, le pale dell'aerogeneratore sono ferme.



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).

Lo studio effettuato sul fenomeno si basa su una stima cautelativa, in quanto non si è tenuto conto degli effetti mitigativi dovuti al piano di rotazione delle pale non sempre ortogonale alla direttrice sole-recettore, e dell'eventuale presenza di ostacoli e/o vegetazione interposti tra il sole e il recettore. È stata altresì considerata l'ipotesi di finestre poste su quattro lati degli immobili. Inoltre, il fenomeno è potenzialmente riscontrabile solo in periodi limitati del giorno e durante alcuni mesi dell'anno. 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, vi è un impatto indiretto positivo non trascurabile sulla salute pubblica determinato dalla sostituzione di fonti energetiche altamente inquinanti con fonti rinnovabili ad emissioni zero.

3.7.4 Rifiuti

In merito all'impatto potenziale **U.6** (produzione di rifiuti urbani e speciali), occorre distinguere tra la fase di realizzazione, quella di esercizio e la dismissione.

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

I rifiuti prodotti in fase di cantiere afferiscono sostanzialmente a due categorie: imballaggi (le componenti degli impianti eolici si caratterizzano per l'elevato grado di prefabbricazione) e terre e rocce da scavo (cui si aggiungono, in fase di dismissione, anche prodotti delle demolizioni). Ai sensi del rinnovato art. 184 del Codice dell'ambiente (comma 3, lett. b) i rifiuti prodotti dalle attività di costruzione e demolizione (C&D) e i rifiuti che derivano dalle attività di scavo sono rifiuti speciali.

Andranno quindi 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.



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).

Gli imballaggi verranno smaltiti secondo le modalità previste dal Comune in cui viene prodotto il rifiuto e avviati ai centri di riciclaggio in base alla categoria CER di appartenenza.

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. Maggiori difficoltà si incontrano nel riciclare le pale in fibra di vetro rinforzata, ma esistono già aziende operanti in questo campo in grado di ottenere fibra di carbonio e fibra di vetro dalle pale dismesse. Al fine di incentivare la diffusione delle tecnologie di riciclaggio delle pale, l'industria eolica europea ha chiesto all'Unione che ne venga vietato lo smaltimento in discarica entro il 2025.

ACCIAIO	90%	RIUTILIZZABILE	PLASTICA - PVC	100%	DISCARICA
ACCIAIO PRIVO DI RUGGINE	90%	RIUTILIZZABILE	FIBRE DI VETRO	100%	DISCARICA
GHISA	90%	RIUTILIZZABILE	OLIO	100%	INCENERITO
RAME	95%	RIUTILIZZABILE	PIOMBO	90%	RIUTILIZZABILE
ALLUMINIO	90%	RIUTILIZZABILE	ZINCO	90%	RIUTILIZZABILE

Figura 22 Riciclabilità delle componenti di un aerogeneratore; fonte: ANEV 2024

3.7.5 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:



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).

Nel 2020 il 58% dell'energia disponibile nell'UE è stata prodotta al di fuori degli Stati membri dell'UE.

3.8 Paesaggio e patrimonio storico-artistico

Di seguito si riassumono le voci di impatto potenziale sul paesaggio.

Paesaggio e patrimonio storico e artistico		R	E	D
P.1	Impatto percettivo delle aree di cantiere	X		X
P.2	Impatto percettivo degli aerogeneratori		X	
P.3	Interferenza diretta tra aerogeneratori e beni culturali e paesaggistici isolati		X	

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.

3.9 Impatti residui

I paragrafi precedenti hanno permesso di definire un quadro delle componenti ambientali ante-operam che ha permesso di stimarne la sensibilità alle trasformazioni. Successivamente, sono stati analizzati i possibili impatti, positivi e negativi, che il progetto potrebbe esercitare su queste componenti e per gli impatti negativi sono state definite le misure di mitigazione messe in atto per ridurne l'intensità. L'applicazione delle misure di mitigazione non annulla generalmente l'impatto negativo, al quale viene pertanto assegnata una significatività residua. La tabella che segue contiene la valutazione della significatività residua degli impatti esaminati.

4 Quadro di sintesi degli impatti residui

Tabella 25 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 plano-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	-	/	/	/



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).

Tabella 26 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 meteoroclimatici	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
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
		E.11	Rischio di collisione tra l'avifauna e le pale in rotazione	-	Media	Distanziamento tra turbine	Bassa
Ambiente fisico	Bassa	F.2	Rumore generato dalla rotazione delle pale	-	Bassa	Ottimizzazione dell'inserimento territoriale	Trascurabile
		F.3	Generazioni di campi elettromagnetici da macchinari	-	Trascurabile	Rispetto delle norme di legge	Non significativo
Sistema antropico / trasporti	Bassa	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).

5 Matrice degli impatti

Tabella 27 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 chiroteri		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).

6 Cenni sul Piano di monitoraggio ambientale

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

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.

Un'ulteriore fase che può richiedere l'implementazione di attività di monitoraggio è quella post smantellamento e ripristino dei luoghi. Il PMA, in definitiva, persegue i seguenti obiettivi generali:

- Controllo degli impatti ambientali significativi generati dalle opere 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).

- Stabilire una correlazione tra gli stati *ante-operam*, *in corso d'opera* e *post-operam* delle matrici ambientali al fine di valutare l'evolversi del contesto ambientale nel breve, medio e lungo periodo;
- Garantire il pieno controllo della situazione ambientale durante la costruzione e l'esercizio dell'impianto;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione eventualmente previste;
- Fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- Effettuare, nelle fasi di costruzione ed esercizio, gli opportuni controlli sull'adempimento dei controlli, prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

Per la consultazione del Piano si rimanda all'elaborato SKF_R_05_A_S_A_1.



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 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).

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).



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 Principali fonti consultate

ANAS, Dati TGMA 2023

ANEV, *Brochure 2024*

ARPAE, Report acque sotterranee dell'Emilia-Romagna 2014-2019

ARPAT, Annuario dei dati ambientali, 2024

ARPAT, Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale, 2018

ARPAT, Relazione sulla qualità dell'aria in Toscana, 2023

Autorità di bacino distrettuale del fiume Po, Piano di gestione del distretto idrografico del fiume Po, 2021

Birdlife international, sito web ufficiale

Calvert et al., A Synthesis of Human-related Avian Mortality in Canada, 2013

Città metropolitana di Firenze, Scheda informativa del Sasso di Castro Montebeni

Club Alpino Italiano, Carta dei Sentieri

Comune di Firenzuola, portale istituzionale

De Lucas, Janss, Ferrer, *The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar*, 2004, in *Biodiversity & Conservation*

EWEA, Saving water with wind energy, 2014

Fondazione IFEL, Vademecum DNSH, 2023

GSE, Rapporto statistico 2021

ISPRA, Catasto nazionale dei rifiuti

ISPRA, Il progetto della Carta della Natura, n.d.

ISPRA, Rapporto 363/2022

ISPRA, Schede regionali Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, 2024

ISTAT, elaborazione Tuttitalia.it (sito web)

Italia Domani, Guida operativa per il rispetto del principio DNSH - Modulo 4 Produzione di energia, 2022

Italiapedia.it, sito web

Legambiente, Parchi del vento: guida turistica dei parchi eolici italiani, 2022

Ministero della Cultura, Vincoli in rete (portale web)

Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, Atlante nazionale del territorio rurale, Dossier di Firenzuola, Rete rurale nazionale 2007-2013

Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Strategia Energetica Nazionale, 2017

Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero dei Trasporti, Piano nazionale integrato per l'energia e il clima, 2019



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).

Ministero dello Sviluppo Economico, Piano nazionale di ripresa e resilienza, 2021

Nature, sito web ufficiale

Pacific Northwest National Laboratory - Tethys, sito web ufficiale

Parco eolico Carpinaccio, pagina web del Gruppo AGSM

Regione Emilia-Romagna, Alta via dei parchi, portale ambientale della Regione

Regione Emilia-Romagna, Manuale tecnico di ingegneria naturalistica, 1993

Regione Puglia, Assessorato all'Ambiente, *Linee Guida per la realizzazione di impianti eolici nella Regione Puglia*, 2004

Regione Toscana, *Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici*, 2012

Regione Toscana, Centro Ornitologico Toscano, *Sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana*, marzo 2013

Segretariato Regionale per l'Emilia-Romagna del Ministero della Cultura, Patrimonio culturale dell'Emilia-Romagna

Sistema Informativo Territoriale della Regione Emilia-Romagna

SNPA, Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, 2023

Sovacool, Benjamin K., Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel, and nuclear electricity, 2009

E. Stefanini, Nobili, guerre e torri difensive alla Rocca di Bruscoli, 2015 Nellevali.it, pagina web

Tourer.it, portale web

Unione montana dei comuni del Mugello, Osservatorio economico, Relazioni statistiche 2015 e 2023

Wikipedia, varie voci

WWF, A climate risk report. Bird species and climate change. The global status report, 2006