



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
PARCO EOLICO DENOMINATO
"PIANCALDOLI" DI POTENZA PARI A 30
MW, CON OPERE DI PROGETTO
RICADENTI NEL COMUNE DI FIRENZUOLA
(FI)

STUDIO DI INCIDENZA AMBIENTALE

Project No. P25_BWA_010

Doc. No. P25010-A-RL-00_AL-07

REV.	DATE	PREPARED BY	CHECKED BY	APPROVED BY
1	23-02-2026	F. Lillo	T. Mazzoni	P. Basile
0	05-12-2025	F. Lillo	T. Mazzoni	P. Basile

Prepared for: BayWa r.e. AG - Lyra Rinnovabili S.r.l.



STEAM srl
Via Carlo Matteucci 38D
Pisa 56124
ITALY
VAT no. IT01028420501

PARCO EOLICO “PIANCALDOLI” DI POTENZA PARI A
30 MW, CON OPERE DI PROGETTO RICADENTI NEL
COMUNE DI FIRENZUOLA (FI)

STUDIO DI INCIDENZA AMBIENTALE

Sommario

1	PREMESSA.....	4
	2.1 Area di potenziale influenza del progetto	7
2	QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO ED ASPETTI METODOLOGICI.....	9
	2.1 Riferimenti Normativi	9
	2.2 Quadro di riferimento per la procedura di valutazione di incidenza di un progetto	12
	2.3 Aspetti Metodologici	14
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	16
	3.1 CARATTERISTICHE SITO EOLICO	16
	3.2 CARATTERISTICHE OROGRAFICHE E GEOLOGICHE	18
	3.3 SCELTE TECNICHE PROGETTUALI	19
	3.4 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI	21
	3.5 COLLEGAMENTI ELETTRICI	22
	3.6 SISTEMA DI MONITORAGGIO E CONTROLLO DELL'IMPIANTO	22
	3.7 MODALITA' DI TRASPORTO E POSA DEGLI AEROGENERATORI	23
	3.8 ASSEMBLAGGIO DELL'AEROGENERATORE	23
	3.9 INTERVENTI SULLA VIABILITA' INTERNA DEL SITO	23
	3.10 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE	24
	3.11 STRUTTURA CORPO STRADALE	24
	3.12 PIAZZOLE E OPERE DI CONNESSIONE	25
	3.13 MOVIMENTAZIONE DELLE TERRE	26
	3.14 FASE REALIZZATIVA	26
	3.15 MODALITA' DI RIPRISTINO DELLA AREE DI LAVORO	28
	3.16 MODALITÀ DI DISMISSIONE	28
	3.17 CRONOPROGRAMMA	28
4	CARTA DELLA NATURA.....	30
5	DESCRIZIONE DEI SITI NATURA 2000, OBIETTIVI E MISURE DI CONSERVAZIONE.....	37
	5.1 Siti Natura 2000	39
	5.2 Habitat di interesse comunitario prossimi all'area di progetto	43
	5.3 Specie animali di interesse comunitario potenzialmente interferite	51
	5.4 Aree IBA	54
	INCIDENZA DEL PROGETTO.....	55
	5.5 Tipologie di incidenza	55
	5.6 Specie animali che possono subire incidenze significative	56
	5.7 Analisi degli impatti	58
	5.8 Effetto cumulo	71
6	VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI SIGNIFICATIVITÀ DELLE INCIDENZE.....	73
7	POSSIBILI MISURE DI ATTENUAZIONE.....	79

8	MONITORGGIO AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA.....	82
9	CONCLUSIONI.....	84
10	ESPERTO REDATTORE DELLO STUDIO	85
11	BIBLIOGRAFIA.....	86

1 PREMESSA

La presente relazione costituisce lo Studio di Incidenza Ambientale (SINCA) del progetto per la realizzazione di un parco eolico. In particolare, il progetto riguarda la realizzazione di un parco eolico denominato “Piancaldoli” nel Comune di Firenzuola (FI) in Toscana e relative opere di connessione alla RTN che prevedono la connessione in alta tensione (AT) in antenna a 132 kV su un nuovo stallo AT da inserire nella stazione elettrica (SE) denominata “Pietramala”, anch’essa sita nel Comune di Firenzuola. Il parco consta di sei aerogeneratori della potenza nominale di 5 MW per una potenza complessiva di 30 MW. L'aerogeneratore scelto in fase progettuale è il tipo Nordex163/5.X con rotore pari a 163 m, pale di 79,7 metri e altezza torre pari a 118 metri per un totale complessivo di circa 200 m.

Le conoscenze relative agli aspetti ecologici, e in particolare su vegetazione e fauna, saranno ulteriormente approfonditi grazie agli studi attualmente in corso che prevedono un attento studio dell’avifauna e della chirotterofauna secondo quanto previsto dalle linee guida nazionali e regionali per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici, oltre che ulteriori approfondimenti sulla componente faunistica e vegetazionale in seguito descritti.

L’area di indagine presa in considerazione nella presente relazione ricade in gran parte all’interno del comune di Firenzuola (FI) - Toscana, nel contesto geografico dell’Appennino Tosco-Romagnolo, in località Piancaldoli- Le Guardate - Scimitella (altitudine compresa tra i 612 e gli 809 m s.l.m. circa).

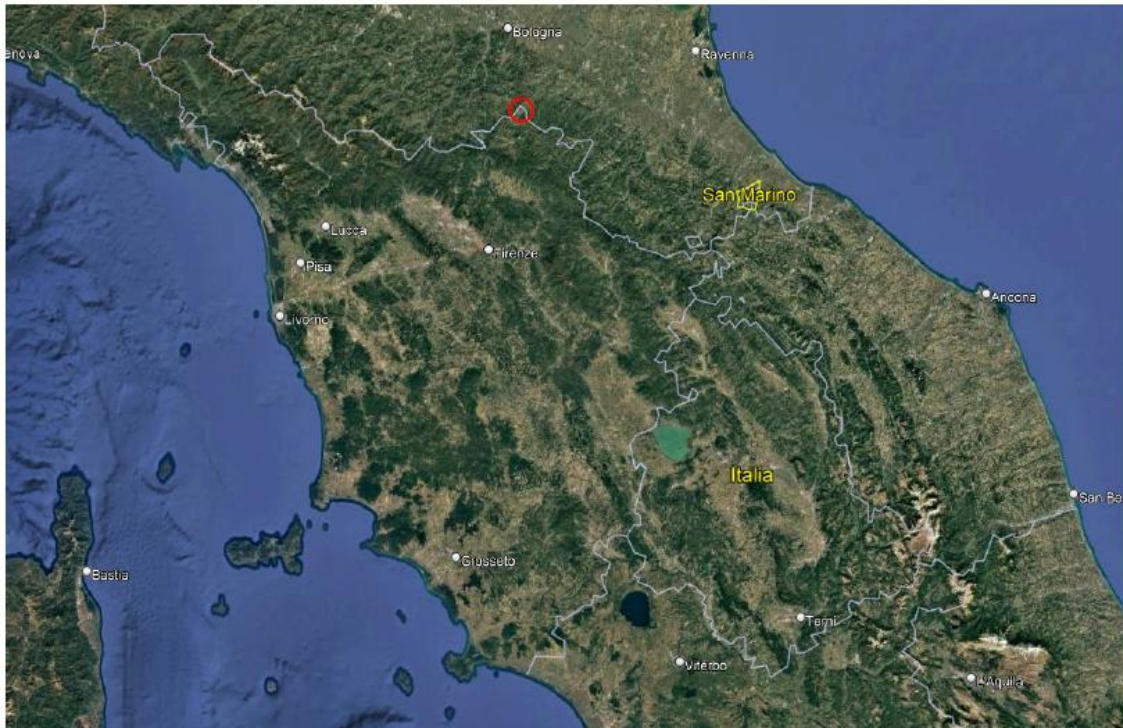


Figure 1. Inquadramento geografico dell’area di progetto

Nell'intorno del Parco eolico di progetto sono presenti altri WTG ed in particolare:

- a circa 2,3 km in direzione Sud, sempre nel Comune di Firenzuola, sorge il Parco Eolico "Passo del Paretaio", composto da 4 aerogeneratori;
- WTG singolo a circa 750 metri, nel Comune di Firenzuola, dall'impianto eolico "Casoli di Romagna" di potenza totale pari a 12,8 MW, costituito da 16 aerogeneratori di tipo Enercon E53;
- a circa 6,5 km verso Sud, in Toscana, nel comune di Firenzuola, è presente il "Parco Eolico Carpinaccio" di potenza totale pari a 13,6 MW, costituito da 17 aerogeneratori;
- a circa 7.6 km, troviamo il "parco eolico passo della Raticosa";
- a circa 740m a sud-est del WTG-06 è presente un mini eolico costituito da un singolo aerogeneratore.

L'installazione degli aerogeneratori sarà proceduta da lavorazioni civili interne ed esterne al sito. Esternamente lo scopo sarà quello di adeguare la strada per il passaggio dei componenti meccanici delle turbine attraverso la rimozione di ostacoli verticali o di vegetazione esistente, l'adeguamento della sede stradale e allargamenti in curva. All'interno del sito saranno realizzati interventi di realizzazione della viabilità e delle piazzole per il cantiere, opere di sostegno e di stabilità di versante. Nella tabella sono riportate le coordinate e le quote altimetriche previste dal progetto degli WTG.

Tabella 1. Riferimenti geografici delle WTG in progetto

WTG	Lon/Est	Lat/Nord	Quota altimetrica s.l.m.m. (m)
1	692013,410	4899469,333	728,8
2	692485,201	4898973,323	802
3	693995,628	4900031,036	610,5
4	693393,358	4899717,095	611
5	692748,160	4900279,893	758
6	693486,893	4900731,209	740



Figure 2. Inquadramento della posizione degli aerogeneratori

L’impianto eolico in esame è esterno a siti della Rete Natura 2000, ad eccezione del sorvolo dell’aerogeneratore WTG2. Lo studio si è pertanto concentrato soprattutto sulla valutazione delle possibili incidenze nei confronti della continuità ecologica e delle popolazioni faunistiche afferenti ai siti Natura 2000 che possono gravitare nell’area in esame.

Lo studio mira a fornire un solido fondamento per le decisioni riguardanti la realizzazione dell’impianto eolico, garantendo che esse siano conformi alle normative ambientali vigenti nel rispetto del valore ecologico dei Siti di riferimento.

Lo Studio di Incidenza si rende necessario in considerazione dei contenuti della normativa di settore, di livello nazionale e comunitario, ed in particolare della L.R. 30/2015 (recentemente aggiornata con DGR 1267/2025 e dalla LR 50/2025) e del DPR 357/1997, come modificato dal DPR 120/2003, che all’art. 5, comma 3, dichiara: “I proponenti di interventi non direttamente connessi e necessari al mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat presenti nel sito, ma che possono avere incidenze significative sul sito stesso, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi, presentano, ai fini della valutazione di incidenza, uno studio volto ad individuare e valutare, secondo gli indirizzi espressi nell’allegato G, i principali effetti che detti interventi possono avere (...), tenuto conto degli obiettivi di conservazione (...).”

In considerazione del tipo di progetto e della sua localizzazione, lo Studio di Incidenza è stato svolto al Livello II di valutazione appropriata, secondo i riferimenti normativi vigenti e in particolare dei documenti della Commissione Europea, DG Ambiente, e del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione Conservazione della Natura.

Il presente documento è organizzato nella seguente struttura:

- Introduzione e motivazione della procedura di incidenza.
- Descrizione dei riferimenti normativi e metodologici.
- Descrizione del progetto.
- Descrizione dell’area di intervento.
- Descrizione dei siti Natura 2000 presi in considerazione
- Descrizione degli obiettivi e delle misure di conservazione dei siti Natura 2000, di cui alle Del. G.R. 644/04 e 1223/2015.

- Descrizione dei rapporti tra l'area di intervento e la Rete Ecologica Regionale.
- Analisi dell'incidenza il progetto produce sugli habitat, sulle specie vegetali e animali e sull'integrità dei siti Natura 2000.
- Conclusioni sull'incidenza del progetto.
- Elenco degli esperti del gruppo di lavoro.
- Bibliografia.

1.1 Area di potenziale influenza del progetto

L'area del parco eolico non ricade all'interno di aree protette e siti Natura 2000. Due degli aerogeneratori previsti da progetto (WTG1 e WTG2) sono prossimi al sito Natura 2000 ZSC IT5140001 "Passo della Raticosa, Sassi di San Zenobi e della Mantasca". Ed in particolare, il sorvolo della WTG2 rientra parzialmente all'interno della succitata area protetta. L'aerogeneratore WTG1 si trova a poca distanza anche del sito ZSC IT4050015 "La Martina, Monte Gurlano" in territorio della Regione Emilia-Romagna. Di seguito vengono riportate in forma tabellare le distanze minime dagli aerogeneratori dalle zone della rete Natura 2000 presenti entro un buffer di 10 km.

Il cavidotto esterno 30kV attraversa il sito Natura 2000 "Passo della Raticosa - Sassi di San Zanobi e della Mantasca" IT5140001 lungo la viabilità ordinaria SP58 e in parte lungo la Via Scimitella. Il cavidotto sarà completamente interamente interrato, con una lunghezza complessiva di circa 20 km, di cui 7 km interno al parco e 13 km esterno al parco, che collega l'impianto di produzione alla sottostazione elettrica utente (SSU) 30/132kV e un cavidotto AT interrato di circa 120 m per la connessione della SSU al nuovo stallo AT. La porzione di cavidotto che lambisce o attraversa il sito Natura 2000 è pari a circa 10,7 km.

In area vasta è inoltre presenti il "Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola" ad una distanza minima dall'area di progetto pari a circa 9,2 km.

Tabella 2. Individuazione dei siti Natura 2000 presi in esame nel presente studio e distanze minime dagli aerogeneratori

Sito	Distanza dal centro pala	Tipo
IT5140001 "Passo della Raticosa, Sassi di San Zenobi e della Mantasca"	25 m	ZSC
IT4050015 "La Martina, Monte Gurlano"	140 m	ZSC
IT4050011 "Media Valle del Sillaro"	3,8 km	ZSC
IT4070011 "Vena del Gesso Romagnola"	8,7 km km	ZPS/ZSC
IT4070017 "Alto Senio"	8,3 km	ZSC
IT4050012 "Contrafforte Pliocenico"	9,3 km	ZPS/ZSC
IT5140002 "Sasso di Castro e Monte Beni"	9,7 km	ZSC
IT4050032 "Monte dei Cucchi, Pian di Balestra"	10,0 km	ZPS/ZSC
EUAP0696 "Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola"	9,2 km	Parco Reg.

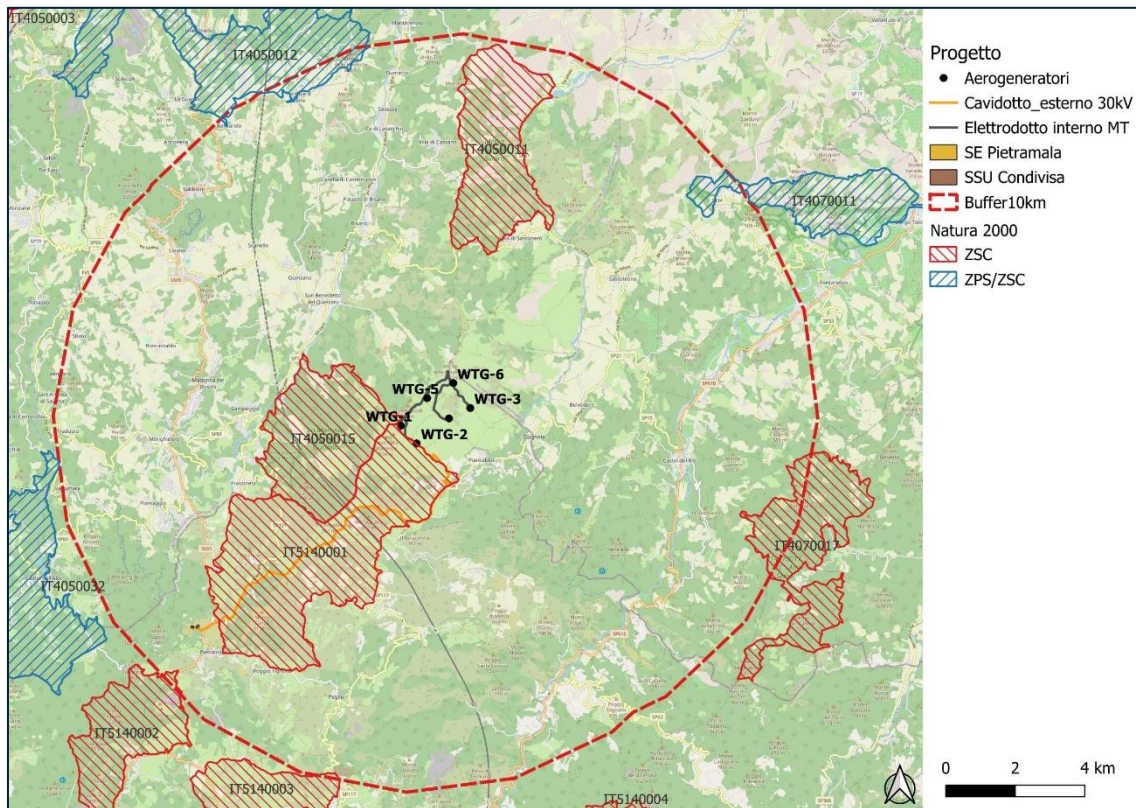


Figura 3. Inquadramento geografico dell'area di progetto rispetto alla rete Natura 2000.

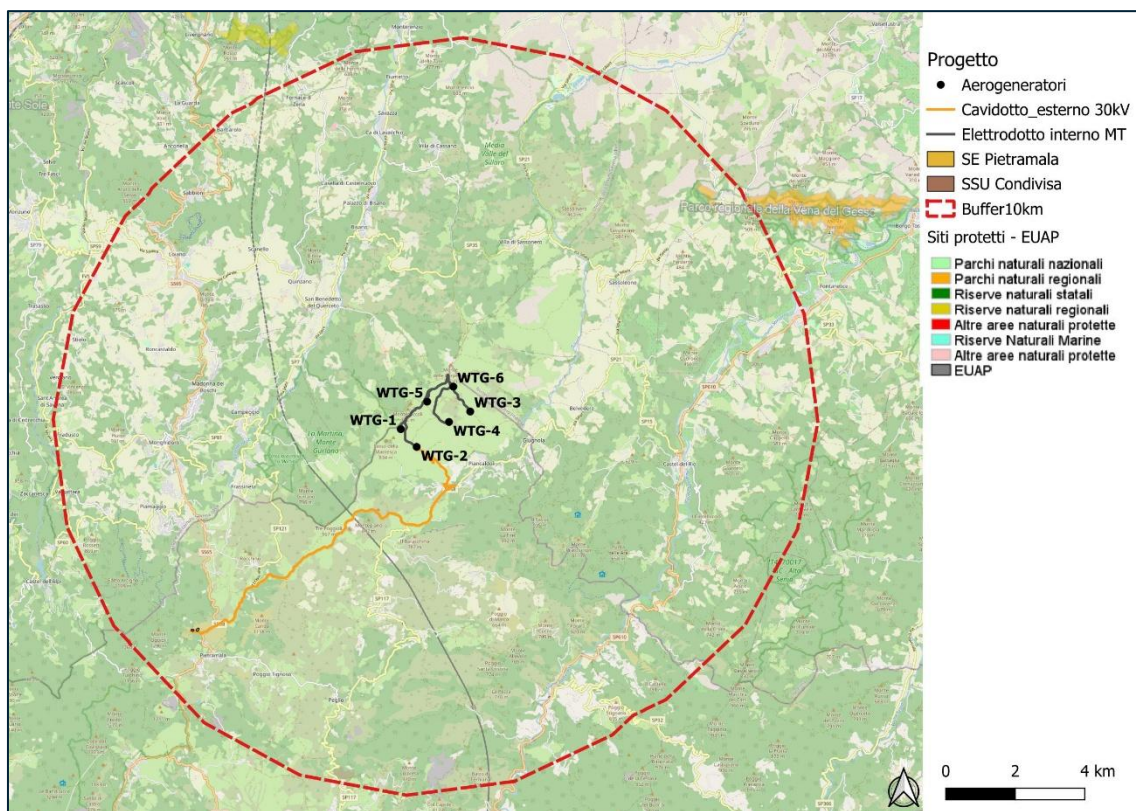


Figura 4. Inquadramento geografico dell'area di progetto rispetto alle Aree Protette.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO ED ASPETTI METODOLOGICI

2.1 Riferimenti Normativi

Quadro di riferimento della Rete Natura 2000 e recepimento nazionale e regionale

NORMATIVA UE

Direttiva Uccelli. Già nel 1979 la Comunità Europea, attraverso la Direttiva 79/409/CEE , definita “Direttiva Uccelli”, aveva posto le basi per una rete di Siti di importanza naturalistica, prevedendo, agli artt. 3-4 l’istituzione di apposite zone di protezione speciale per le specie di uccelli di maggior importanza comunitaria: “ La preservazione, il mantenimento e il ripristino dei biotopi e degli habitat comportano anzitutto le seguenti misure: a) istituzione di zone di protezione; b) mantenimento e sistemazione conforme alle esigenze ecologiche degli habitat situati all’interno e all’esterno delle zone di protezione; c) ripristino dei biotopi distrutti; d) creazione di biotopi.”(art. 3, par. 2).

“Per le specie elencate nell’allegato I sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l’habitat, per garantire la sopravvivenza e la riproduzione di dette specie nella loro area di distribuzione (...) Gli Stati membri classificano in particolare come zone di protezione speciale i territori più idonei in numero e in superficie alla conservazione di tali specie, tenuto conto delle necessità di protezione di queste ultime nella zona geografica marittima e terrestre in cui si applica la presente direttiva. Analoghe misure vengono adottate dagli Stati membri per le specie migratrici non menzionate nell’allegato I che ritornano regolarmente, tenuto conto delle esigenze di protezione nella zona geografica marittima e terrestre in cui si applica la presente direttiva per quanto riguarda le aree di riproduzione, di muta e di svernamento e le zone in cui si trovano le stazioni lungo le rotte di migrazione.” (art. 4, par. 1 e 2).

Tale direttiva è stata successivamente abrogata e sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE.

Direttiva Habitat. In linea con quanto promosso dalla Direttiva Uccelli, nel 1992 con la Direttiva 92/43/CEE, definita “Direttiva Habitat”, l’Unione Europea ha ribadito l’importanza del mantenimento della biodiversità nel territorio comunitario in quanto “...nel territorio europeo degli Stati membri gli habitat naturali non cessano di degradarsi e un numero crescente di specie selvatiche è gravemente minacciato...”; per tale motivo “è necessario adottare misure a livello comunitario per la loro conservazione”.

Per il raggiungimento di tale obiettivo l’Unione Europea, mediante tale Direttiva, ha previsto la costituzione di una Rete Ecologica Europea di Siti (zone speciali di conservazione e zone speciali di protezione) denominata Rete Natura 2000. Tale Rete, costituita da quelle aree ove sono localizzati habitat e specie di interesse comunitario, elencati negli allegati della Direttiva, “...dovrà garantire il mantenimento, ovvero all’occorrenza il ripristino, in uno stato soddisfacente, dei tipi di habitat naturali e degli habitat delle specie interessati nelle loro aree di ripartizione naturale”.

Le Zone della Rete Natura 2000 costituiscono delle aree di grande interesse ecologico ove sono presenti habitat e specie, vegetali e animali, di interesse comunitario o prioritari, la cui conservazione, da realizzarsi attraverso la designazione di aree speciali di conservazione, è ritenuta prioritaria dall’Unione Europea.

Dal dicembre 2004 al gennaio 2023 (sedicesimo aggiornamento) la Commissione delle Comunità Europee ha reso noto l’elenco dei Siti di Importanza Comunitaria per la regione biogeografica mediterranea (rispettivamente Decisioni 2004/798/CE e 2023/241/UE), di cui fanno parte le Zone in esame.

NORMATIVA NAZIONALE

A livello nazionale, nel 1997 un apposito decreto ha recepito la Direttiva 92/43/CEE; tale regolamento è stato successivamente (1999 e 2003) modificato con analoghi provvedimenti di legge, in seguito ai quali il Decreto Ministeriale attualmente di riferimento risulta il DPR 8 settembre 1997, n.357, come modificato e integrato dal DPR 12 marzo 2003, n.120.

Dal punto di vista delle competenze amministrative, tale atto affida alle Regioni (e alle Province Autonome) il compito di individuare i Siti della Rete Natura 2000 e di comunicarlo al ministero dell'Ambiente.

Nell'aprile 2000 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ha pubblicato l'elenco dei proposti Siti di Importanza Comunitaria (pSIC) e delle Zone di Protezione Speciale (ZPS), individuati ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE.

Dal luglio del 2008 al gennaio 2013 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ha pubblicato l'elenco dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) per la regione biogeografica mediterranea, di cui fanno parte i Siti in oggetto. Dal 2013 non si sono succeduti ulteriori atti normativi nazionali, in quanto le decisioni comunitarie sono di diretta applicazione nell'ordinamento italiano e sono pubblicate nel sito Internet del Ministero dell'Ambiente.

Le Zone di Protezione Speciale (ZPS) sono designate al momento della trasmissione dei dati alla Commissione Europea (DM 17 ottobre 2007, articolo 3, comma 3) e, come stabilito dal DM dell'8 agosto 2014, l'elenco aggiornato delle ZPS viene essere pubblicato sul sito internet del Ministero dell'Ambiente. L'ultima trasmissione della banca dati alla Commissione Europea è stata effettuata dal Ministero dell'Ambiente a dicembre 2023 ed è scaricabile tramite il seguente link https://download.mase.gov.it/Natura2000/Trasmissione%20CE_dicembre2023/

In merito alle misure di conservazione dei Siti, nel 2006 è stata emanata la Legge n. 296/2006, nell'ambito della quale il comma 1226 dichiara: "Al fine di prevenire ulteriori procedure di infrazione, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano devono provvedere agli adempimenti previsti dagli articoli 4 e 6 del regolamento di cui al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, e successive modificazioni, o al loro completamento, entro tre mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, sulla base dei criteri minimi ed uniformi definiti con apposito decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare".

Tali criteri minimi uniformi sono stati dettati nell'ottobre 2007 da un Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, successivamente modificato e integrato nel gennaio 2009.

Per il territorio regionale toscano, il 24 maggio 2016 e il 22 dicembre 2016 il MATTM ha designato come Zone Speciali di Conservazione (ZSC) 134 Siti di Importanza Comunitaria: 33 della regione biogeografica continentale e 101 della regione biogeografica mediterranea.

NORMATIVA REGIONALE

Nel 2000 con la L.R. n.56/2000 la Regione Toscana istituì il sistema Natura 2000 regionale, riconoscendo il ruolo strategico dei Siti di Importanza Comunitaria, Nazionale e Regionale, complessivamente definiti come SIR. Nell'ambito di tale legge furono individuate nuove tipologie di habitat e nuove specie, considerate di elevato interesse regionale, non ricomprese negli allegati delle direttive comunitarie.

Con la recente LR 30/2015 la precedente normativa regionale (LR 56/2000) è stata abrogata (ad eccezione di un regime transitorio per gli allegati delle specie e habitat e per i SIR), dando avvio ad un nuovo "Sistema regionale della biodiversità" (art. 5) di cui i Siti della Rete Natura 2000 costituiscono uno degli elementi essenziali.

In considerazione dei contenuti dell'art.3 comma 1 del DPR 8 settembre 1997 n.357 che prevede che "le Regioni (...) individuano con proprio procedimento i siti in cui si trovano tipi di habitat (...) e habitat delle specie (...)", si sono succeduti nel tempo differenti atti normativi in materia che, dalle modalità e dalle procedure di recepimento della Direttiva comunitaria Habitat in Toscana, all'individuazione di pSIC, di ZPS, di SIN e di SIR e alla modifica dei perimetri dei Siti individuati. Di seguito sono elencate le principali norme:

- Decisione G.R. n.16 del 9.12.1997, riguardante determinazioni relative alle modalità e procedure di recepimento della Direttiva comunitaria Habitat in Toscana.
- Del. C.R. 10 novembre 1998, n.342 di approvazione dei Siti individuati con il Progetto Bioitaly.
- Del. G.R. 23 novembre 1998, n.1437 di designazione come ZPS di Siti classificabili di importanza comunitaria compresi nelle aree protette.
- Del. C.R. 29 gennaio 2002, n.18 di individuazione di nuovi Siti di importanza regionale e modifica dell'allegato D.
- Del. G.R. 5 luglio 2004, n.644 approvazione norme tecniche relative alle forme e alle modalità di tutela e conservazione dei SIR.
- Del. C.R. 19 luglio 2005 n.68, con la quale si aggiorna l'Allegato A punto 1 "Lista degli habitat naturali e seminaturali" della L.R. 56/2000.
- Del. G.R. 11 dicembre 2006, n. 923 - Approvazione di misure di conservazione per la tutela delle Zone di Protezione Speciale (ZPS), ai sensi delle direttive 79/409/CEE, 92/43/CEE e del DPR 357/1997 come modificato con il DPR 120/2003.
- Del. G.R. 16 giugno 2008, n.454, di attuazione del Decreto del MATTM dell'ottobre 2007 sulla definizione di criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a ZSC e ZPS. Tale Deliberazione integra le norme tecniche già approvate con Deliberazione di Giunta Regionale n. 644/2004 e abroga la Deliberazione di Giunta Regionale 11 dicembre 2006, n. 923;
- LR 12 febbraio 2010, n.10, in cui al Titolo IV si integrano e si specificano le precedenti norme in materia di valutazione di incidenza.
- Del. 28 ottobre 2011, n. 916 sui criteri per l'applicazione della Valutazione di Incidenza negli interventi agro-forestali.
- Del. C.R. 11 febbraio 2015, n.10, di approvazione del Piano ambientale ed energetico regionale (PAER), contenente la Strategia regionale per la biodiversità.
- L.R. 19 marzo 2015, n.30, Norme per la conservazione e valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale regionale.
- Del G.R. 15 dicembre 2015, n. 1223 relativa alle misure di conservazione dei SIC ai fini della loro designazione quali ZSC (Zone Speciali di Conservazione).
- Del. G.R. 15 dicembre 2015, n. 1231, relativa a misure di salvaguardia per la gestione del SIC-ZPS "Laguna di Orbetello";
- Del G.R. 10 maggio 2016, n. 426 di espressione dell'intesa col Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare relativa alla designazione dei SIC quali ZSC.
- L.R. 1 agosto 2016, n. 48, che modifica la L.R. 30/2015;
- Del. G.R. 12 dicembre 2016, n. 1274 relativa alla designazione dei SIC (Siti di Importanza Comunitaria) quali ZSC (Zone Speciali di Conservazione).
- Del. 19 dicembre 2016, n. 1319, relativa all'approvazione dell'elenco di attività, progetti e interventi che non determinano incidenze significative sui Siti Natura 2000 toscani.

- Del. 29 dicembre 2015, n. 1346, relativa agli indirizzi operativi per lo svolgimento delle funzioni amministrative regionali in materia di Valutazione di Incidenza.
- Del. GR 17 maggio 2018 n.505 L.R. 19 marzo 2015, n. 30. Individuazione degli habitat di interesse comunitario dei Siti Natura 2000 e delle relative perimetrazioni.
- Del. CR 26 maggio 2020, n. 29 relativa alla designazione della ZPS “Vasche dell’ex-Zuccherificio di Castiglion Fiorentino e Colmata di Brolio” e aggiornamento dell’elenco dei Siti della Rete Natura 2000.
- Del. G.R. 10 gennaio 2022 n.13, relativa al recepimento e alle integrazioni alle Linee guida nazionali per la valutazione di incidenza (VInCA).

L’elenco completo e aggiornato dei siti presenti in Toscana è contenuto nell’Allegato B della Del. CR 29/2020; nella Del. C.R. 6/2004 sono indicati anche i perimetri definitivi dei siti individuati; i perimetri dei siti individuati in date successive sono disponibili nelle relative Delibere.

I perimetri, i formulari, le misure di conservazione, gli enti gestori e i decreti istitutivi delle ZSC designate sono inoltre disponibili nella pagina web del Ministero dell’Ambiente (<ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/Materiale%20Designazione%20ZSC/Toscana/>). In data 11 luglio 2018 la Regione Toscana ha comunicato al MATTM l’elenco dei soggetti gestori delle ZSC e di quelli competenti in materia di Valutazione di Incidenza.

2.2 Quadro di riferimento per la procedura di valutazione di incidenza di un progetto

Nell’ambito dei procedimenti di tutela preventiva dei siti della Rete Natura 2000 le procedure di valutazione d’incidenza costituiscono uno degli elementi più importanti. In tale procedura lo Studio di Incidenza, di un piano o progetto, è finalizzato a verificare se vi siano incidenze significative su un sito o proposto sito della Rete Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti e tenuto conto degli obiettivi di conservazione del sito stesso.

La valutazione d’incidenza si applica sia agli interventi/piani che ricadono all’interno delle aree Natura 2000 sia a quelli che, pur sviluppandosi all’esterno, possono comportare ripercussioni negative sullo stato di conservazione degli habitat e delle specie segnalate nel formulario del sito.

Dal punto di vista normativo la procedura di valutazione di incidenza è stata introdotta dall’articolo 6 della Direttiva Habitat e dall’art. 5 del D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357, di attuazione nazionale, come modificato dal D.P.R. 30 maggio 2003, n. 120. Il capo IV della L.R. 30/2015 (artt. 87-91) tratta nello specifico la materia, con riferimenti alle Direttive comunitarie e ai DPR nazionali.

Questo studio tiene inoltre conto delle Linee guida nazionali per la valutazione di incidenza (VInCA), di cui all’Intesa tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano sancita il 28 novembre 2019.

La Direttiva 92/43/CEE afferma, all’art.6, come “Qualsiasi piano o progetto non direttamente connesso e necessario alla gestione del sito ma che possa avere incidenze significative su tale sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti, forma oggetto di una opportuna valutazione dell’incidenza che ha sul sito, tenendo conto degli obiettivi di conservazione del medesimo”.

Il DPR 357/1997, come modificato dal DPR 120/2003, dopo aver ricordato come “nella pianificazione e programmazione territoriale si deve tenere conto della valenza naturalistico-ambientale dei Siti di Importanza Comunitaria” (art. 6, comma 1) dichiara che “I proponenti di interventi non direttamente connessi e necessari al mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat presenti nel sito, ma che possono avere incidenze significative sul sito stesso, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi, presentano, ai fini della valutazione di incidenza, uno studio volto ad individuare e valutare, secondo gli indirizzi espressi nell'allegato G, i principali effetti che detti interventi possono avere sul proposto sito di importanza comunitaria, sul sito di importanza comunitaria o sulla zona speciale di conservazione, tenuto conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi.”

Relativamente alla significatività dell'incidenza la Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva Habitat (Commissione Europea, DG Ambiente, 2019) fornisce il seguente contributo: “Il concetto di ciò che è significativo deve essere interpretato in modo obiettivo. Al tempo stesso, bisogna determinare la significatività in relazione alle particolarità ed alle condizioni ambientali del sito protetto cui si riferisce il piano o progetto, tenendo particolarmente conto degli obiettivi di conservazione del sito.”

Come si evince da molti passaggi della Guida all'interpretazione dell'articolo 6, sopra ricordata, tale valutazione o studio di incidenza deve essere svolto prima della realizzazione dell'intervento; valga per tutti il seguente passaggio: “è importante anche il fattore tempo. La valutazione è una fase che precede altre fasi - in particolare, l'autorizzazione o il rifiuto di un piano o progetto - alle quali fornisce una base. La valutazione deve pertanto essere effettuata prima che l'autorità competente decida se intraprendere o autorizzare il piano o progetto.”

Secondo l'interpretazione ufficiale dell'art.6 della Direttiva 92/43/CEE, contenuta nella “(...) Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva Habitat”, ripresa dalle Linee Guida nazionali per la valutazione di incidenza (VIInCA) ai par. 1.3 e 1.8: la probabilità di incidenze significative può derivare non soltanto da piani o progetti situati all'interno di un sito protetto, ma anche da piani o progetti situati al di fuori di un sito protetto. A titolo di esempio, una zona umida può essere danneggiata da un progetto di drenaggio situato ad una certa distanza dai suoi confini, o un sito può essere interessato da un'emissione di sostanze inquinanti da una fonte esterna... Le salvaguardie di cui all'articolo 6, paragrafo 3, non sono attivate da una certezza, bensì da una probabilità di incidenze significative... si riferiscono anche a piani e progetti al di fuori del sito, che tuttavia possono avere incidenze significative su di esso, a prescindere dalla distanza dal sito in questione”.

Relativamente alle eventuali conclusioni negative dello Studio di incidenza la legislazione nazionale, recependo le indicazioni comunitarie, prevede che:

“9. Qualora, nonostante le conclusioni negative della valutazione di incidenza sul sito ed in mancanza di soluzioni alternative possibili, il piano o l'intervento debba essere realizzato per motivi imperativi di rilevante interesse pubblico, inclusi motivi di natura sociale ed economica, le amministrazioni competenti adottano ogni misura compensativa necessaria per garantire la coerenza globale della rete «Natura 2000» e ne danno comunicazione al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio (...).

10. Qualora nei siti ricadano tipi di habitat naturali e specie prioritari, il piano o l'intervento di cui sia stata valutata l'incidenza negativa sul sito di importanza comunitaria, può essere realizzato soltanto con riferimento ad esigenze connesse alla salute dell'uomo e alla sicurezza pubblica o ad esigenze di primaria importanza per l'ambiente, ovvero, previo parere della

Commissione europea, per altri motivi imperativi di rilevante interesse pubblico”(comma 9-10, art. 5, DPR 357/97 come modificato dal DPR 120/2003).

2.3 Aspetti Metodologici

La procedura di analisi adottata

Le Linee guida nazionali per la valutazione di incidenza (VIncA), al paragrafo 3.4, indicano nel dettaglio i contenuti dello Studio di Incidenza, che deve contenere:

- localizzazione e descrizione tecnica del progetto;
- raccolta dati inerenti i siti della Rete Natura 2000 interessate dal progetto;
- analisi e individuazione delle incidenze sulle Zone Natura 2000;
- valutazione del livello di significatività delle incidenze;
- individuazione e descrizione delle eventuali misure di mitigazione;
- conclusioni dello Studio di Incidenza;
- bibliografia, sitografia e appendice allo studio.

Il presente studio di incidenza è stato strutturato a diverse scale di indagine:

- Area dei siti – al fine di descrivere e valutare gli habitat e le specie vegetali e animali segnalate nei formulari.
- Area di studio – al fine di descrivere le caratteristiche ambientali del territorio limitrofo all’area di intervento e di evidenziare i rapporti spaziali tra le Zone e le aree di intervento.
- Area di progetto – al fine di descrivere l’intervento previsto, i rapporti con le zone e la presenza di habitat e di specie direttamente interessate dall’intervento.

L’analisi della compatibilità del progetto, e della potenziale incidenza con le specie, gli habitat, e l’integrità complessiva dei siti sono state effettuate tramite una iniziale raccolta della documentazione disponibile e in particolare con una verifica dei contenuti dei Formulari Standard Natura 2000 (aggiornamento dicembre 2022), e delle Misure di conservazione regionali e nazionali

Relativamente alla presenza di habitat e di specie vegetali e animali di particolare interesse naturalistico è stato consultato l’archivio del progetto RENATO - Repertorio Naturalistico Toscano (Università di Firenze, Museo di Storia Naturale, 2003; Sposimo e Castelli, 2005).

Anche lo studio faunistico è stato effettuato tramite la raccolta e l’analisi della documentazione bibliografica esistente e mediante sopralluoghi realizzati nelle aree di progetto per valutare per quanto possibile l’idoneità del contesto geografico alle specie riportate nei Formulari Standard dei siti.

Sulla base dei riferimenti normativi comunitari e nazionali, l’analisi e l’individuazione delle incidenze ha riguardato gli habitat e le specie di interesse comunitario (Allegati I, II e IV della Direttiva 92/43/CEE) e le specie migratrici, di cui all’art. 4, punto 2, della Direttiva 2009/147/CE.

L'analisi e l'individuazione delle incidenze sui siti Natura 2000 è stata sintetizzata in forma tabellare, secondo tre differenti livelli di impatto:

- perdita di superficie di habitat/habitat di specie;
- frammentazione di habitat/habitat di specie;
- perturbazione di specie.

Tali impatti sono stati valutati secondo i seguenti parametri:

- effetti diretti e/o indiretti;
- effetti cumulativi con altri progetti;
- effetti a breve termine (1-5 anni) o a lungo termine;
- effetti permanenti o reversibili
- probabilità degli effetti (probabili/certi);
- fase progettuale (cantiere/esercizio/dismissione);

Analoghi parametri sono stati utilizzati per valutare l'incidenza del progetto sull'integrità dei siti.

Le interferenze sono state verificate considerando la qualità e la capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona e la capacità di carico dell'ambiente naturale.

Sulla base delle valutazioni sopra riportate e delle linee guida nazionali, ad ogni habitat e specie di importanza comunitaria o habitat di specie interferito o meno dagli effetti del progetto, è stata associata una valutazione della significatività dell'incidenza, secondo la seguente tabella:

Tabella 3. Descrizione dei livelli di significatività delle incidenze

Valutazione	Significatività	Descrizione
Nulla	Non significativa	Non genera alcuna interferenza sull'integrità del sito
Bassa	Non significativa	Genera lievi interferenze temporanee che non incidono sull'integrità del sito e non ne compromettono la funzionalità ecologica
Media	Significativa	Genera interferenze a lungo termine che possono essere mitigabili, non mitigabili ma di bassa entità, non mitigabili ma in aree molto ristrette
Alta	Significativa	Genera interferenze a lungo termine, non mitigabili, di elevata entità e/o in aree estese

Sono stati verificati inoltre i rapporti tra le azioni in oggetto e gli elementi funzionali e strutturali della Rete Ecologica Toscana, in base ai contenuti della normativa regionale relativa alla tutela della biodiversità (LR 30/2015), che valorizza i rapporti tra Rete Natura 2000 e la Rete Ecologica Toscana.

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La seguente descrizione del progetto è tratta dalla documentazione tecnica redatta del proponente.

3.1 CARATTERISTICHE SITO EOLICO

La selezione di un sito adatto alla realizzazione di un parco eolico richiede un'indagine approfondita, finalizzata a raccogliere informazioni utili per individuare con precisione l'area più idonea all'intervento; l'indagine si fonda sull'analisi preliminare di aspetti come:

- disponibilità della risorsa eolica;
- accessibilità del sito;
- possibilità di allacciamento alla rete elettrica.

L'area di progetto non è ancora stata monitorata direttamente da una stazione anemometrica installata in sito. Per la caratterizzazione anemologica dell'area in esame e la valutazione dell'andamento del flusso e del campo di vento, sono stati considerati i dati anemologici riferiti a tre set di nodi satellitari denominati WRF+ [WRF Europe+ (ERA5)] con disponibilità dati di oltre 10 anni (2014-2025), impiegati per la caratterizzazione del modello di simulazione.

Questi dati sono stati analizzati ad altezza mozzo su base 60 minuti a quota 118 m dal terreno, partendo da tutte le quote disponibili (dai 2 m ai 300 m), ed ovviamente criticamente utilizzati con l'esperienza maturata nell'area proposta per lo sviluppo eolico. La metodologia si basa sui dati ERA5, che presentano in input dati di pressione e temperatura atmosferica e misure al suolo, attraverso radiosonde o satelliti che registrano dati sin dal 1940. Gli ERA5 utilizzano 137 livelli di valori di pressione e temperatura dai 10 m di quota s.l.t., fino a circa 80 km di quota per ottenere una serie temporale di parametri atmosferici. Il modello WRF (Weather Research and Forecasting), è applicato ai dati ERA5 e considerato dal 2014 al 2025, con una risoluzione di circa 3 km a livello Europeo onshore ed offshore. Le caratteristiche anemologiche a quota di 118 m (altezza mozzo delle turbine di progetto), non essendo direttamente disponibili nel database, sono state ottenute in via precauzionale attraverso metodologia che prevede una scalatura del dato originale rispetto al valore fornito da EMD, cioè dall'azienda fornitrice del software WindPro e del database stesso. La distribuzione del campo di vento finalizzata alla stima previsionale di produzione della wind farm è stata quindi sottoposta al processo noto come "downscaling" che modella e "scala" il dato proposto dal sistema di Reanalysis in funzione dell'orografia locale.

La distribuzione in frequenza ed energia delle direzioni del vento relativo al regime anemologico atteso nell'area di progetto, è rappresentata a seguire dalle rose dei venti proposte.

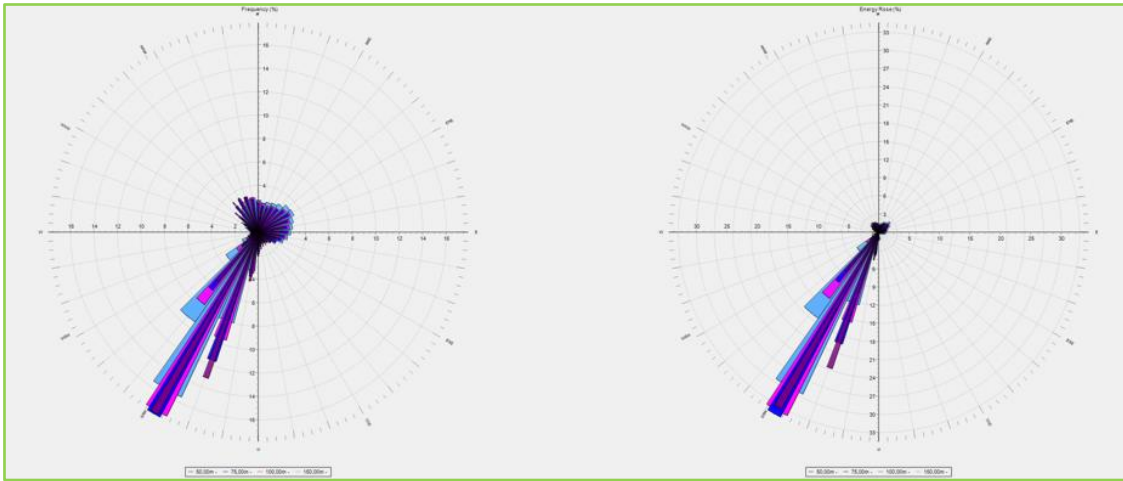


Figura 5. Rose dei venti: caratterizzazione anemologica locale delle direzioni del vento in frequenza (sx) ed energia (dx)

Dalle immagini delle rose dei venti proposte, risulta chiaramente evidente come la componente dominante interessi sostanzialmente i quadranti di SW. Tale componente è stata tenuta in debita considerazione nella disposizione ed ottimizzazione del layout di progetto come evidenziato dall'immagine a seguire, e comprovato dai bassi valori di perdite di scia attesi e dettagliati nei preposti paragrafi e tabelle proposti a seguire.

L'immagine successiva individua su base cartografica "Open Street Map", il Layout di progetto (in rosso), e le fonti dati utilizzati per la caratterizzazione anemologica e modellazione del flusso campo di vento. Le ellissi di costruzione 3D-5D considerate, permettono di considerare di fatti il layout di progetto come ottimizzato.

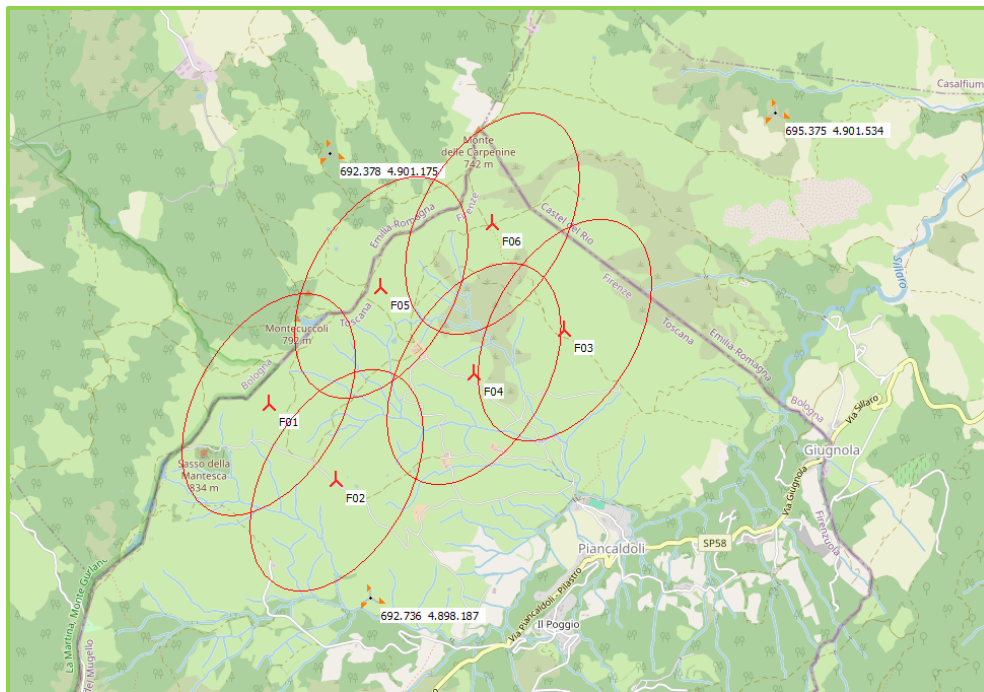


Figura 6. Layout di impianto, individuazione dei punti relativi a tutte le fonti dati utilizzati per la caratterizzazione anemologica e modellazione del modello flusso campo di vento per la stima di produzione energetica.

La stima di produzione energetica annuale attesa dalle turbine di progetto, al netto delle perdite tecniche stimate pari al 10,0%, assume i valori riportati nella tabella seguente, che rappresenta la quantità di energia "effettivamente cedibile alla rete". Tali valori costituiscono il cosiddetto "P50" (definito anche stima del valore centrale), ossia quel valore di produzione energetica che, in regime di vento medio, sarà superato con una probabilità del 50% (50° percentile).

In particolare, per ognuna delle turbine di progetto, sono riportate a seguire tutte le informazioni relative a:

- VAVG [m/s]: velocità media del vento stimata ad altezza mozzo;
- WAKE LOSS [%]: perdita percentuale di produzione causata dall'effetto scia;
- GROSS AEP [MWh]: produzione lorda attesa al netto delle perdite per effetto scia;
- NET AEP [MWh]: produzione attesa al netto delle perdite di scia e delle perdite tecniche;
- FLEOH [Full Load Equivalent Hours] / ore equivalenti: produzione attesa al netto delle perdite di scia espresse in ore/anno [MWh/MW].

Tabella 4. Produzione lorda e netta annuale attesa dalle turbine di progetto

ID WTG	WTG TYPE	POWER [kW]	HUB HEIGHT [m s.l.t.]	V _{avg} [m/s]	WAKE LOSS [%]	GROSS AEP [MWh]	NET AEP [MWh]	FLEOH [MWh/MW]
F01	NORDEX N163_5X_M6	5000	118	6,24	1,75	14.131	12.718	2544
F02	NORDEX N163_5X_M6	5000	118	6,27	2,42	14.181	12.763	2553
F04	NORDEX N163_5X_M6	5000	118	5,42	3,93	11.221	10.099	2020
F05	NORDEX N163_5X_M6	5000	118	5,90	5,68	12.499	11.249	2250
F03	NORDEX N163_5X_M6	5000	118	6,14	2,32	13.673	12.306	2461
F06	NORDEX N163_5X_M6	5000	118	6,37	4,08	14.105	12.695	2539
Average TOTAL	6	30.000		6,06	3,36	79.810	71.829	2394

Le stime di produzione i cui risultati di sintesi sono stati presentati in tabella precedente sono stati elaborati attraverso l'ausilio del software Wind Pro V4.2 e tengono in conto la presenza di tutti gli aerogeneratori attualmente insistenti sul territorio.

Per maggior dettagli si rimanda all'Analisi di Producibilità Attese (documento P25010-A-RL-00_AL-11-0).

3.2 CARATTERISTICHE OROGRAFICHE E GEOLOGICHE

Le caratteristiche orografiche del sito di progetto rivestono un ruolo fondamentale per la progettazione e la realizzazione dell'intervento. L'installazione degli aerogeneratori richiede infatti l'impiego di autogrù di grandi dimensioni che necessitano di aree pianeggiate, le piazzole di montaggio, con adeguata capacità portante. Queste sono generalmente realizzate mediante operazioni di scavo e di riporto, con conseguenti movimenti di terra e compattazione dei materiali. Una conoscenza accurata dell'orografia del sito è fondamentale anche per la progettazione della viabilità del sito necessaria all'arrivo di pezzi speciali come segmenti di torre, navicella e pale. Le strade del sito devono rispettare pendenze massime, raggi di curvatura planimetrici e di profilo minimi descritti nel paragrafo successivo. Il sito di intervento è caratterizzato da versanti con moderata ed elevata pendenza; dall'analisi delle cartografie relative alla pericolosità geomorfologica non risultano frane in prossimità delle postazioni degli aerogeneratori posizionati prevalentemente lungo le creste.

L'area di progetto è caratterizzata da vasti affioramenti di:

- formazioni afferenti al Dominio Ligure Interno (ad es. Argille a Palombini, Unità di Monte Morello) costituite dalla copertura sedimentaria del Cretaceo-Paleocene della sottostante successione ofiolitica del Giurassico; queste formazioni sono costituite da argilliti, calcilutiti, marne;
- formazioni afferenti al Dominio Ligure Esterno (Successione Epiligure. Miocene) che rappresentano sedimenti discordanti depositi al di sopra del prisma di accrezione ligure; sono costituite da marne selciose e calcaree con intervalli arenitici.

Sotto il profilo idrogeologico l'area è prevalentemente interessata da complessi con permeabilità medio-bassa. Le indagini geotecniche effettuate non hanno rilevato la presenza di falde idriche sotterranee; la presenza di alcune sorgenti in prossimità delle opere è probabilmente associata alla presenza di discontinuità tettoniche e ai contatti tra formazioni geologiche con permeabilità differenti.

Dalla modellazione sismica condotta risulta che il territorio comunale di Firenzuola ricade in Zona sismica 2 con un'area di pericolosità sismica media, secondo la classificazione nazionale che si basa sul valore dell'accelerazione orizzontale massima attesa su suolo rigido e pianeggiante, che presenta una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni. La Zona 2 è associata a valori di a_g compresi tra 0,15g e 0,25g. Ricadono in zona due anche i Comuni di Monterenzio e Castel del Rio interessati dalle opere per la connessione dell'impianto alla RTN.

Le indagini geofisiche MASW hanno determinato una categoria di sottosuolo di tipo B con rocce tenere e depositi di terreni grossolani molto addensati o fini molto consistenti, le cui proprietà meccaniche tendono a migliorare con la profondità. I valori di velocità equivalente delle onde di taglio rientrano nell'intervento 360-800 m/s, coerenti con la classificazione assegnata.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni è stata ottenuta mediante l'integrazione dei dati derivanti dalle indagini geofisiche MASW e dalle prove penetrometriche dinamiche DPSH effettuate nella zona. Dall'interpretazione integrata delle prove, il modello stratigrafico ottenuto evidenzia la presenza di un primo livello superficiale sciolto, con caratteristiche granulometriche assimilabili a sabbie e ghiaie. Al di sotto, si ipotizza la presenza di uno strato di alterazione del substrato roccioso, seguito dal substrato roccioso vero e proprio, localizzato a profondità superiori a 8 metri.

3.3 SCELTE TECNICHE PROGETTUALI

Lo scopo del progetto è quello di produrre energia elettrica da immettere nella rete elettrica nazionale sfruttando l'energia cinetica del vento attraverso delle macchine appositamente progettate ed installate in siti ed altezze idonee. La risorsa eolica della zona risulta buona, con la velocità media del vento nell'anno capace di garantire il buon funzionamento dell'impianto capace così di generare sufficienti ricavi a giustificare l'investimento economico per la sua realizzazione.

In ogni aerogeneratore possiamo individuare componenti come:

- rotore, formato da 3 singole pale in vetroresina, dal profilo di derivazione aeronautica, solidali ad un mozzo o albero principale;
- il collegamento fra il rotore ed il moltiplicatore di giri;
- il moltiplicatore di giri;
- il generatore elettrico;
- i sistemi ausiliari;
- la gondola o navicella che alloggia albero, moltiplicatore e generatore e che, ovviamente, ruota sulla torre in modo tale da porre il rotore sempre in direzione del vento;
- la torre tubolare, in carpenteria metallica ad elementi, che sostiene la navicella;
- Il plinto di fondazione.

L'aerogeneratore scelto è di tipo Nordex N163/5.X con diametro rotore di 163 metri e unapotenza nominale di 5 MW.



Figura 7. Esempio di impianto con WTG Nordex163/5.X

La turbina eolica è composta da un rotore con tre pale di 79,7 metri, dalla navicella con i componenti meccanici ed elettrici come generatore, convertitore e trasformatore, e dalla torre tubolare in acciaio di altezza di 118 metri. L'aerogeneratore impiegato per il progetto avrà un'altezza massima complessiva di 199,5 metri rispetto alla quota del suolo. L'energia cinetica del vento, raccolta dalle pale rotoriche, mantiene in rotazione l'albero principale, su cui il rotore è calettato, attraverso il riduttore di giri, l'energia cinetica dell'albero principale è trasferita al generatore e trasformata in energia elettrica. Gli aerogeneratori hanno caratteristiche tecniche tali da ottimizzare l'utilizzazione del potenziale energetico del vento; questi aerogeneratori sono macchine a controllo di passo, con rotore tripala. Ciascuna pala ha una lunghezza di 79,7 metri ed è realizzata in materiale composito ad alta resistenza, con una combinazione di fibra di vetro e rinforzi in fibra di carbonio, che garantiscono leggerezza, rigidità strutturale e resistenza alle sollecitazioni aerodinamiche e meccaniche. Il centro di gravità di ciascuna pala si colloca a circa 20,4 m dalla radice, valore che consente una distribuzione equilibrata delle masse e una riduzione delle sollecitazioni sui cuscinetti principali.

La velocità di rotazione del rotore può variare consentendo un'ottimale resa energetica sia ad alta che a bassa velocità di vento, assicurando al contempo la migliore qualità per l'energia erogata.

La torre scelta per il progetto è del tipo tubolare in acciaio, con altezza al mozzo pari a 118 m. La configurazione in acciaio permette di combinare robustezza strutturale, semplicità di montaggio e riduzione dei tempi di cantiere. L'insieme rotore-pale, torre e navicella consente alla macchina di esprimere appieno le proprie potenzialità in termini di produzione energetica. La navicella ospita i principali organi meccanici ed elettrici: i cuscinetti principali, il moltiplicatore di giri, il generatore asincrono a doppia alimentazione (DFIG) e il trasformatore elevatore BT/MT integrato. A questi si aggiungono i sistemi di controllo elettronico, il convertitore di potenza e l'impianto di raffreddamento a doppio circuito. Gli aerogeneratori generano energia elettrica alla tensione di 750 V c.a. elevata poi al livello di media tensione da un trasformatore installato all'interno della torre. Il sistema elettrico dell'impianto eolico è poi costituito da cavidotti a 30 kV per l'interconnessione dei singoli aerogeneratori con la cabina di connessione all'interno della sottostazione utente e una linea interrata a 132 kV per il collegamento della

cabina di connessione e quella di consegna interna alla Stazione Elettrica RTN. Nello sviluppo di un qualsiasi progetto di impianto eolico è fondamentale la scelta e la taglia dei singoli aerogeneratori per determinare le opere civili ed in generale l'impatto sul territorio, in particolare sulla viabilità. La potenza complessiva installata è determinata dalla taglia delle singole macchine moltiplicata per il numero di macchine che si intendono installare; per questa ipotesi di progetto, l'analisi congiunta effettuata durante la fase preliminare e lo studio di impatto ha portato all'individuazione di 6 aerogeneratori da 5 MW per una potenza totale installata di 30 MW.

3.4 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI

L'aerogeneratore scelto per il progetto è il Nordex 163/5.X, uno dei modelli Delta4000, la cui strategia è quella di offrire turbine con grande flessibilità progettuali con elevate prestazioni anche in condizioni di vento moderato o leggero. Con una potenza nominale di circa 5,0 MW e un diametro del rotore di 163 metri, la turbina rappresenta un'evoluzione tecnologica nel settore dell'eolico onshore di grande taglia. Il grande diametro del rotore consente di catturare più energia, anche quando la velocità del vento non è molto alta, e la sua struttura con pale, di quasi 80 metri, è progettata per ottimizzare l'efficienza anche in condizioni meno favorevoli.

La turbina è installata su una torre in acciaio tubolare di altezza di 118 metri, composta da diverse sezioni coniche o cilindriche ed è fissata con bulloni alla gabbia di ancoraggio incorporata nella fondazione. All'interno, la torre è dotata di un sistema di assistenza alla salita, come un montacarichi o un sistema di salita assistita, una scala verticale con sistema anticaduta e piattaforme di riposo e lavoro.

Il rotore è costituito dal mozzo, con tre cuscinetti orientabili, dal sistema di regolazione delle pale e da tre pale.

Le pale del rotore di lunghezza totale di metri 79,7 sono realizzate in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro e fibra di carbonio. Ogni pala è testata staticamente e dinamicamente secondo le norme IEC 61400-23 e DNVGL-ST-0376 e, da scheda tecnica di prodotto, risulta avere il centro di massa a circa 20,40 metri dall'estremità dalla parte del mozzo.

Il sistema di regolazione ha il compito di controllare l'angolo di inclinazione delle pale del rotore, in base ai comandi del sistema di controllo, e comprende un azionamento elettromeccanico con motore elettrico in corrente alternata, un cambio planetario, un pignone motrice, una unità di controllo con inverter e una alimentazione di emergenza.

La navicella contiene i principali componenti meccanici ed elettrici della turbina eolica. L'albero del rotore trasmette un movimento rotatorio al moltiplicatore di giri che aumenta la velocità di rotazione del rotore fino a raggiungere quella necessaria per il generatore. I cuscinetti e gli ingranaggi del moltiplicatore sono lubrificati continuamente con olio che svolge anche funzione di raffreddamento; le temperature sono infatti monitorate in modo continuo: se la temperatura ottimale di esercizio non è ancora raggiunta un bypass termico reindirizza l'olio direttamente al moltiplicatore altrimenti questo viene raffreddato tramite uno scambiatore di calore olio/acqua.

Il generatore è una macchina asincrona a doppia alimentazione con sei poli dotata di scambiatore di calore aria/acqua integrato e collegato al circuito di raffreddamento. Il convertitore collega poi il generatore alla rete elettrica consentendo che questo funzioni con velocità di rotazione variabili.

Il trasformatore converte la bassa tensione prodotta dal sistema generatore-convertitore in media tensione della rete elettrica del parco.

I sistemi di orientamento, posti all'interno della navicella, la indirizzano verso il vento attraverso un motore elettrico, un riduttore planetario e un pignone di comando. Una volta in posizione si attivano dei blocchi di posizione.

Le turbine eoliche Nordex sono dotate di dispositivi e apparecchiature tecniche che proteggono le persone e i sistemi e garantiscono un funzionamento continuo e sicuro; sono infatti progettate in conformità alla Direttiva Macchine 2006/42/CE e sono certificate secondo la norma IEC 61400. I parametri di sicurezza del sistema di controllo sono monitorati in modo continuo e trasmessi per la loro valutazione e, se superati, il sistema viene arrestato tramite attuatori di sicurezza. A seconda della causa di arresto, vengono attivati diversi programmi di frenatura. In caso di cause esterne, come velocità del vento eccessive o temperatura di esercizio troppo basse, la turbina viene frenata.

3.5 COLLEGAMENTI ELETTRICI

Il collegamento tra gli aerogeneratori e le infrastrutture elettriche avverrà tramite cavi interrati che costituiranno un sistema di due tracciati principali, uno interno al parco eolico, di collegamento tra gli aerogeneratori e la cabina elettrica, ed uno esterno al parco eolico, di collegamento tra l'impianto e la SSU condivisa posta nel Comune di Firenzuola (FI) in prossimità l'esistente SE "Pietramala". I tracciati saranno posati sotto il sedime di strade esistenti, sia asfaltate che sterrate (SS65, SP58 e Via Scimitella in località Piancaldoli), utilizzando cavi appositamente progettati per garantire resistenza a varie condizioni ambientali e di esercizio. Le caratteristiche tecniche e le dimensioni sono state definite in funzione dei requisiti di trasmissione dell'energia generata dall'impianto eolico. La profondità di posa sarà definita in base alla tipologia di sede stradale interessata, garantendo in ogni caso un'adeguata protezione conforme alla normativa vigente.

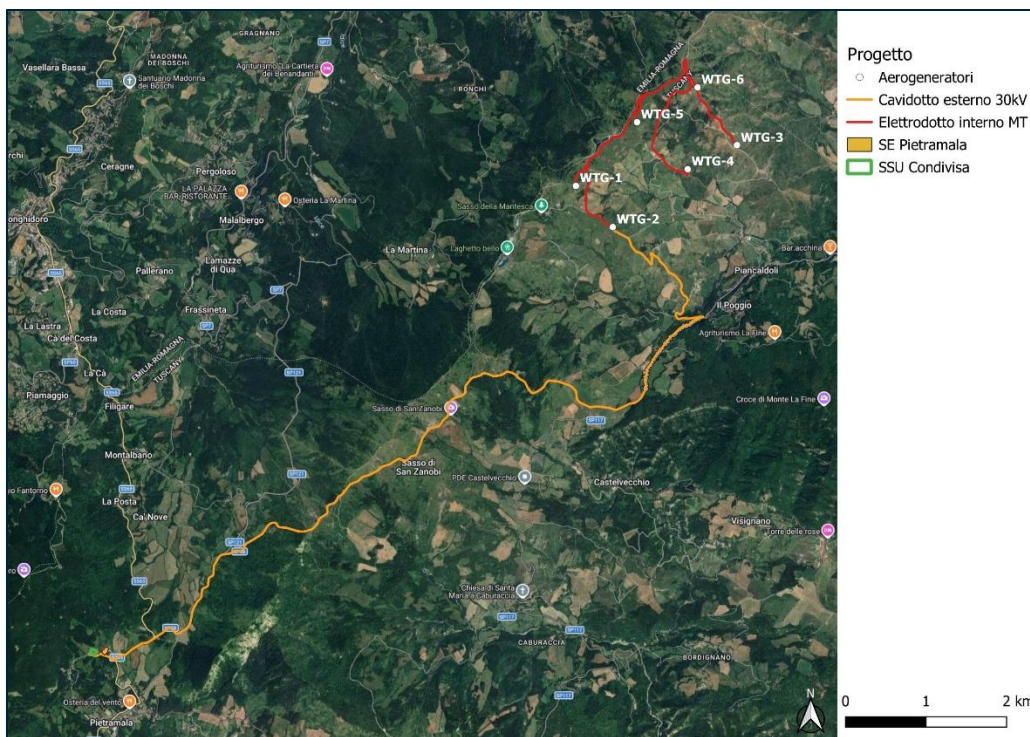


Figura 8. Inquadramento d'impianto e tracciato di collegamento SSU e SE

3.6 SISTEMA DI MONITORAGGIO E CONTROLLO DELL'IMPIANTO

L'intero impianto eolico sarà dotato di un sistema di monitoraggio e di controllo che massimizza l'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori con un mezzo di diagnostica delle grandezze fisiche del sistema, registrando i dati operativi dell'impianto. Nel caso di malfunzionamento sarà generato un segnale che verrà inviato al preposto al controllo tramite sms o e-mail. Il sistema è costituito da un Personal Computer di tipo industriale con funzione di server collegato agli aerogeneratori tramite

cavi in fibra ottica. I dati costituiranno poi dei report utili a controllare da remoto l'impianto anche da postazioni remote collegate al server da una rete locale, da una connessione Internet protetta.

3.7 MODALITA' DI TRASPORTO E POSA DEGLI AEROGENERATORI

Una progettazione efficace di strade di accesso e di piazzole per le gru è fondamentale per lo svolgimento regolare del progetto e per evitare costi logistici e di installazione significativamente più elevati per tempi di inattività, personale aggiuntivo o necessità di ulteriore attrezzatura. Gli aerogeneratori saranno infatti trasportati suddivisi in pezzi e assemblati in loco attraverso l'uso delle gru. Il progetto per la viabilità prevederà nuove porzioni di strade e l'allargamento e la realizzazione di opere di sostegno per quelle esistenti. In caso di sostituzione di componenti, le piazzole per le gru e le curve eventualmente rimosse dovranno essere ripristinate.

3.8 ASSEMBLAGGIO DELL'AEROGENERATORE

Il montaggio degli aerogeneratori avverrà secondo schemi prestabiliti e collaudati con l'utilizzo di una gru principale e di altre due, tre gru secondarie che verranno collocate nelle piazzole riservate all'assemblaggio.

Le fasi principali possono essere riassunte nei seguenti punti:

- predisposizione del plinto di fondazione;
- sollevamento, posizionamento e fissaggio al basamento della fondazione della parte inferiore della torre con appositi bulloni ad alta resistenza;
- sollevamento dei componenti costituenti la torre;
- sollevamento e fissaggio del rotore alla navicella;
- assemblaggio delle pale al rotore;
- realizzazione dei collegamenti elettrici e configurazione dei dati per il funzionamento ed il controllo delle apparecchiature.

Durante la fase di montaggio dei componenti, sarà necessaria la presenza di due gru con gli appositi spazi di manovra. In particolare, una di grandi dimensioni per sollevare e posare in quota i tronchi componenti la torre, la navicella ed il rotore. La seconda gru sarà necessaria sia nella prima fase di scarico, dai vari mezzi di trasporto, dei componenti dell'aerogeneratore; in questo modo gli elementi rimangono stabili e verticali evitando le oscillazioni ed i danneggiamenti nel primo distacco da terra agganciando i pezzi in contrapposizione con la gru principale.

3.9 INTERVENTI SULLA VIABILITA' INTERNA DEL SITO

Una delle parti fondamentali per il progetto del Parco eolico "Piancaldoli" è lo studio degli interventi sulla viabilità interna del sito, classificati come interventi di adeguamento e di nuova realizzazione, che permetteranno l'accesso al sito da parte degli automezzi di trasporto eccezionale dei componenti e dei mezzi d'opera. Le vie di trasporto dovranno essere progettate per l'intero periodo del progetto, dalla fase di costruzione a quella di smantellamento; in caso di interventi di manutenzione queste dovranno essere facilmente ripristinate. Gli interventi per la viabilità interna di sito saranno:

- interventi di adeguamento della viabilità esistente, attraverso l'allargamento delle strade con nuove opere di sostegno;
- interventi di nuova realizzazione con nuove vie di accesso.

Saranno sfruttati al massimo i percorsi esistenti grazie ad interventi volti a migliorarne la percorribilità e la portanza. I nuovi tratti di strade seguiranno l'andamento orografico del sito al fine di ridurre al minimo i movimenti di terra.

La realizzazione di nuova viabilità e l'adeguamento di quella esistente consentirà, in fase di esercizio, l'esecuzione delle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria necessarie durante la vita utile dell'impianto, oltre che consentire un accesso agevolato a molti fondi oggi caratterizzati da una accessibilità molto limitata e complicata.

3.10 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Le strade di accesso al cantiere sono state progettate con i seguenti criteri stradali, in riferimento ai requisiti tecnici forniti nelle schede tecniche di Nordex e a quelli della società di trasporto scelta dalla committenza:

- larghezza minima: 6 metri (due corsie di marcia da 2,5 metri e banchina laterale di 0,5 metri);
- raggio di curvatura minimo: 60 metri;
- pendenza longitudinale massima: 20%;
- pendenza trasversale massima: 2%.

3.11 STRUTTURA CORPO STRADALE

Secondo le specifiche tecniche di Nordex le strade dovranno sopportare un carico massimo per asse di circa 12 tonnellate, se utilizzate per il trasporto dei componenti, e 16 tonnellate, se impiegate per lo spostamento delle gru tra due siti WTG. Considerando poi la pendenza longitudinale raggiunta la sezione stradale è stata così dimensionata a partire dal basso:

- strato di base in terre stabilizzate di spessore variabile con materiale compattato di tipo A1, A2-4, A2-5, A3 come da CNR-UNI 10006 con una densità almeno il 95% di quella ottenuta tramite la prova AASHO modificata;
- strato di fondazione di spessore di 30 centimetri con materiale compattato proveniente da frantumazione di rocce o ghiaia in natura;
- strato di usura di spessore di 10 centimetri in misto granulare con materiali appartenenti al gruppo A1 tipo I "B" come da CNR-UNI 10006.

Per la realizzazione della viabilità interna, dopo la rimozione del terreno, verranno realizzati gli scavi e i riporti per le pendenze longitudinali di progetto. Successivamente verranno realizzati i fossi di guardia e predisposte le trincee e alloggiate le tubazioni per il passaggio dei vari cavi. Sarà poi realizzato il pacchetto stradale sopra indicato completato del sistema di allontanamento delle acque.

3.12 PIAZZOLE E OPERE DI CONNESSIONE

In corrispondenza di ogni aerogeneratore saranno realizzate le aree di servizio o piazzole di sosta per il parcheggio dei camion durante la fase di scarico del materiale e il posizionamento della gru di sollevamento e di quella ausiliaria per l'installazione dei WTG. L'area di ciascuna piazzola, come la viabilità, è stata progettata nel rispetto dell'ambiente in cui viene inserita tenendo conto dell'orografia del terreno. Le piazzole in fase di esercizio verranno ridotte alla sola area limitrofa all'aerogeneratore; dopo la fase di cantiere lo stato dei luoghi verrà infatti ripristinato attraverso la demolizione, il rinterro e il rinverdimento della piazzola mediante la posa di terreno vegetale recuperato dalle operazioni di scotico. Il layout standard della piazzola è descritto nelle schede tecniche Nordex ed è stato adattato pala per pala a seconda delle condizioni dell'area.

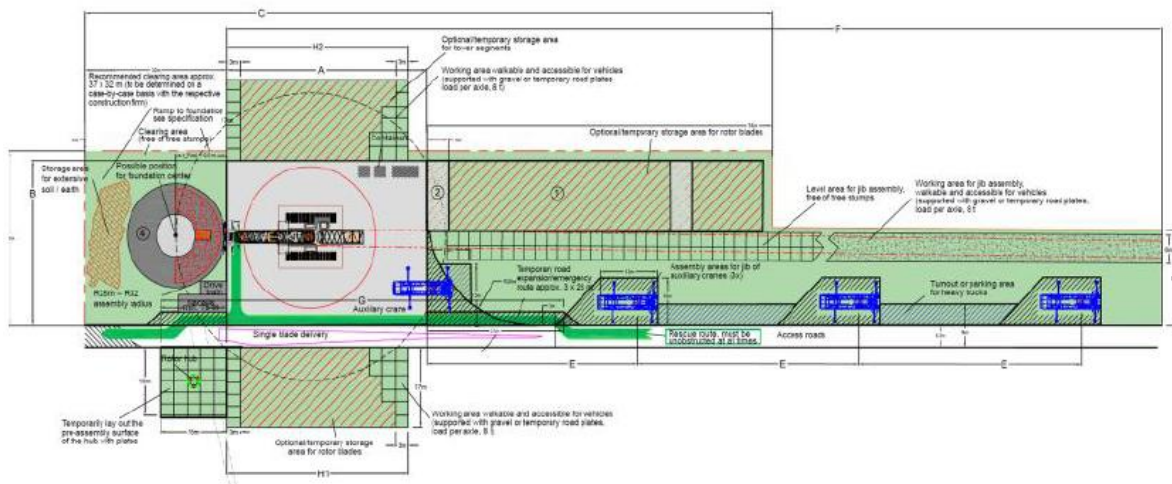


Figura 9. Requisiti per l'area di installazione della gru in campo aperto secondo la scheda tecnica Nordex

Nel layout standard della piazzola in fase di cantiere si possono identificare diverse zone tra cui, da sinistra verso destra, l'area di collocamento del basamento della torre e area di stoccaggio del materiale di scavo, di 37 metri per 32 metri, area di piazzamento della gru principale, di 37 metri per 40 metri, zona per il braccio della gru di 160 metri, compresa l'area di piazzamento. Le zone di stoccaggio sono identificate in figura dal retino a righe rosse; due aree di deposito adiacenti all'area di piazzamento di 17 metri per 36 metri ciascuna, per lo stoccaggio degli elementi della torre, e un'area per il deposito delle pale di 15 metri per 83 metri. In fase di esercizio sarà mantenuta solamente area del basamento della torre e quella di piazzamento della gru principale.

Le pavimentazioni della zona di stoccaggio del materiale di scavo, la zona di lavoro della gru, l'area di stoccaggio degli elementi della torre e delle pale saranno in misto granulare in modo da garantire condizioni di lavoro sicure in caso di siti con pioggia e fango. Questo strato dovrà avere uno spessore di 15 centimetri, nella zona di stoccaggio del materiale e del piazzamento della gru, e deve essere compattato al 95% AASHTO, e sarà posato su una fondazione di 25 centimetri in arido di cava stabilizzato. Le fondazioni delle torri saranno sia profonde, con micropali di lunghezza di 12 metri a sostegno del plinto, che superficiali, con un plinto di forma a tronco piramidale a base quadrata con piano di posa a 4,50 metri di profondità. Le caratteristiche ed i calcoli preliminari sulle strutture di fondazione saranno trattate in specifici elaborati, parti integranti dello studio di impatto ambientale.

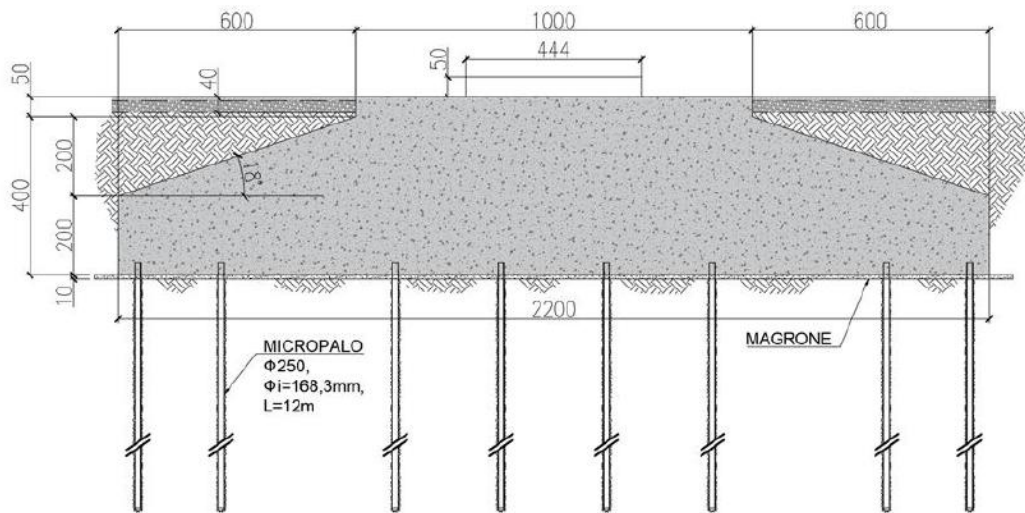


Figura 10. Sezione di esempio di fondazione quotata in centimetri

3.13 MOVIMENTAZIONE DELLE TERRE

La realizzazione di tutte le opere necessarie alla realizzazione del Parco Eolico "Piancaldoli" necessita della movimentazione di terre trattata nell'elaborato "Piano preliminare di utilizzo terre e rocce da scavo" (doc. P25010-X-RL-0_AL-09-1) e nel "Piano di gestione dei rifiuti" (doc. R.CV.067.STM.25.003_02). A seguito dell'esito del bilancio dei movimenti di terra, si nota che la quantità di scavo è maggiore di quella di riporto; per questo motivo la terra rimanente verrà considerata un rifiuto.

3.14 FASE REALIZZATIVA

I 6 aerogeneratori in progetto saranno installati in piazzole di nuova realizzazione, sarà inoltre realizzata una nuova Sottostazione Utente Condivisa SSU 30-132 kV che consentirà la connessione dell'impianto su un nuovo stallo AT all'intero della SE "Pietramala".

Le principali emissioni di rumore saranno legate al funzionamento degli automezzi per il trasporto di personale, materiale ed apparecchiature, ed al funzionamento dei mezzi meccanici ordinari (ruspe, escavatori, autocarri, ecc.) normalmente operanti per gli scavi e per la movimentazione del terreno.

Le attività di cantiere si svolgeranno unicamente durante il periodo di riferimento diurno per una durata non superiore a 10 ore giornaliere.

I mezzi meccanici e di movimento terra, una volta portati sul cantiere resteranno in loco per tutta la durata delle attività e, pertanto, non altereranno il normale traffico delle strade di viabilità ordinaria e limitrofe alle aree di progetto.

REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO

Dal punto di vista delle emissioni acustiche, la fase di realizzazione dell'intervento (di seguito anche fase di cantiere) può essere suddivisa in 3 macro-fasi, realizzate con un approccio in serie sia inter-fase che intra-fase tra le varie aree di cantiere:

1. Realizzazione piazzole – la realizzazione di una piazzola consiste nella spianatura del terreno, scavo e trivellazioni per le fondazioni, creazione delle fondazioni in calcestruzzo armato e della massicciata. Durante questa macro-fase è previsto l'utilizzo di:

- n.1 ruspa (pala gommata);
- n.1 escavatore cingolato;
- n.1 escavatore cingolato con martellone;
- n.1 autocarro per il carico e trasporto del materiale di risulta delle operazioni di demolizione e per il trasporto e scarico di ferro, pietrisco etc;
- n.1 autobetoniera per il trasporto e scarico del calcestruzzo;
- n.1 auto-gru per lo scarico e la movimentazione dei materiali;
- n.1 trivella per la realizzazione dei plinti di fondazione;
- strumenti da lavoro manuale di vario tipo alimentati elettricamente (per es. trapano, avvitatore, smerigliatrice, martellino pneumatico etc) ed utilizzati per periodi sufficientemente brevi da rendere trascurabile il relativo contributo alle emissioni acustiche di cantiere
- n.1 furgone per il trasporto del personale di cantiere.

2. Installazione dei nuovi aerogeneratori – l'installazione di un nuovo aerogeneratore consiste nel trasporto in piazzola di parti dell'aerogeneratore già realizzate dal produttore, al relativo posizionamento e assemblaggio in loco. Durante questa macro-fase è previsto l'utilizzo di:

- n.1 autocarro per il trasporto e lo scarico delle parti degli aerogeneratori;
- n.2 auto-gru per il calo a terra dagli autocarri delle parti degli aerogeneratori e per il relativo posizionamento in bolla ed in quota;
- strumenti da lavoro manuale di vario tipo alimentati elettricamente (per es. trapano, avvitatore, smerigliatrice, martellino pneumatico etc) ed utilizzati per periodi sufficientemente brevi da rendere trascurabile il relativo contributo alle emissioni acustiche di cantiere
- n.1 furgone per il trasporto del personale di cantiere.

3. Realizzazione Piazzola per la Sottostazione Elettrica Utente – la realizzazione della Sottostazione Elettrica Utente consiste nella spianatura del terreno, scavo per le fondazioni, creazione delle fondazioni in calcestruzzo armato e della massicciata. Durante questa macro-fase è previsto l'utilizzo di:

- n.1 ruspa (pala gommata);
- n.1 escavatore cingolato;
- n.1 escavatore cingolato con martellone;
- n.1 autocarro per il carico e trasporto del materiale di risulta delle operazioni di demolizione e per il trasporto e scarico di ferro, pietrisco etc;
- n.1 autobetoniera per il trasporto e scarico del calcestruzzo;

- strumenti da lavoro manuale di vario tipo alimentati elettricamente (per es. trapano, avvitatore, smerigliatrice, martellino pneumatico etc) ed utilizzati per periodi sufficientemente brevi da rendere trascurabile il relativo contributo alle emissioni acustiche di cantiere
- n.1 furgone per il trasporto del personale di cantiere.

Alle attività di cantiere previste in corrispondenza delle varie piazzole, si aggiungono anche le attività lavorative che saranno effettuate per la realizzazione della nuova Sottostazione Utente (SSU) Condivisa 30/132kV e del nuovo cavidotto AT interrato di collegamento dell'impianto eolico alla RTN, tramite la realizzazione di un nuovo stallo AT all'intero della SE "Pietramala".

Relativamente alle attività di cantiere previste per la realizzazione del cavidotto interrato di collegamento dell'impianto eolico alla RTN, dal punto di vista delle emissioni sonore, tali attività sono paragonabili a quelle derivanti dalle lavorazioni di cantieri di medio/piccola entità, dalle attività per la realizzazione dei sottoservizi come acquedotti, tubazioni gas metano, ecc., o ai macchinari agricoli normalmente operativi nell'area e determineranno emissioni sonore tali da non alterare il clima acustico presente in prossimità dei ricettori e quindi impatti non significativi, temporanei e reversibili sulla componente rumore.

3.15 MODALITA' DI RIPRISTINO DELLA AREE DI LAVORO

Parti delle aree di servizio realizzate saranno mantenute perché funzionali alla manutenzione e alla riparazione dei WTG durante il loro normale esercizio, altre smantellate dopo la fase di cantiere con il ripristino dello stato dei luoghi.

Questo avverrà attraverso il rinverdimento delle piazzole con la piantumazione di specie arboree autoctone su terreno vegetale preventivamente accantonato; l'area sarà mantenuta sgombra da piantumazioni ad alto fusto per evitare possibili interferenze con il funzionamento degli aerogeneratori.

3.16 MODALITÀ DI DISMISSIONE

Al termine della sua vita utile, stimata tra i 25 e i 30 anni, il parco eolico sarà oggetto di un processo di dismissione graduale e controllata, finalizzato a minimizzare l'impatto ambientale e a ripristinare il sito alle condizioni originarie. La dismissione si articolerà in uno smontaggio ordinato dei singoli componenti, gestiti in conformità alle normative vigenti in materia di smaltimento e riciclo. Lo smontaggio degli aerogeneratori sarà effettuato mediante l'impiego di gru e mezzi specializzati, previa preparazione delle aree di lavoro. Tutte le componenti come pale, rotore, torre e navicella, saranno smontate, trasportate e avviate al riciclo. Particolare attenzione sarà riservata alle turbine, progettate per consentire il massimo recupero dei materiali secondo i principi dell'economia circolare. Anche le opere edili accessorie, come piazzole e piste di accesso, saranno rimosse o ridotte, con successivo ripristino dei terreni mediante tecniche agronomiche e naturalistiche. Il tempo stimato per il completo smontaggio di ciascuna torre è di circa un mese.

La morfologia del sito sarà ripristinata con le strategie descritte nel paragrafo precedente "modalità di ripristino delle aree di lavoro". Le opere di stabilizzazione del terreno saranno eseguite impiegando materiali naturali con soluzioni artificiali, solo se indispensabile. L'intervento di dismissione e ripristino ambientale è stato stimato nel computo metrico per le opere di dismissione, parte integrante dello studio di impatto ambientale di progetto.

3.17 CRONOPROGRAMMA

4 CARTA DELLA NATURA

Secondo il geoportale Carta della Natura di ISPRA l'area nel complesso è caratterizzata da un mosaico di ambienti dal valore ecologico variabile tra alto e basso, così come molto variabile è il valore della sensibilità ecologica stimata, la pressione antropica e generalmente bassa, e la fragilità ambientale molto bassa. (<http://cartanatura.isprambiente.it/Database/Home.php>).

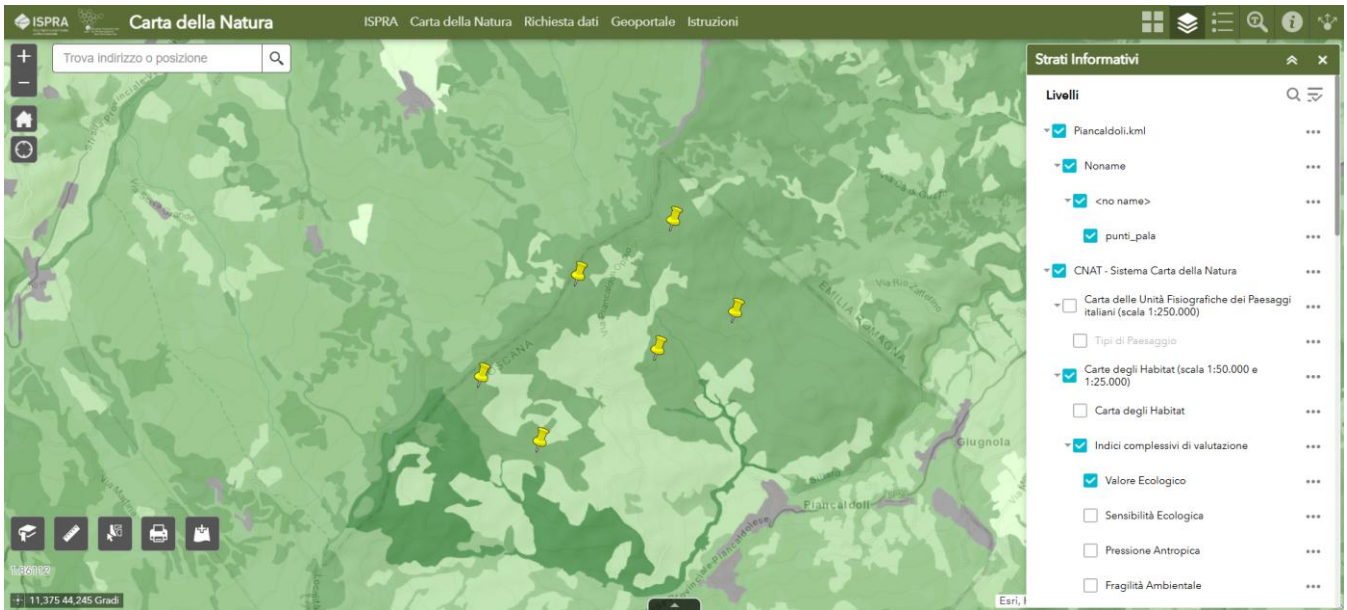


Figura 11. Carta della Natura (ISPRA). Valore ecologico

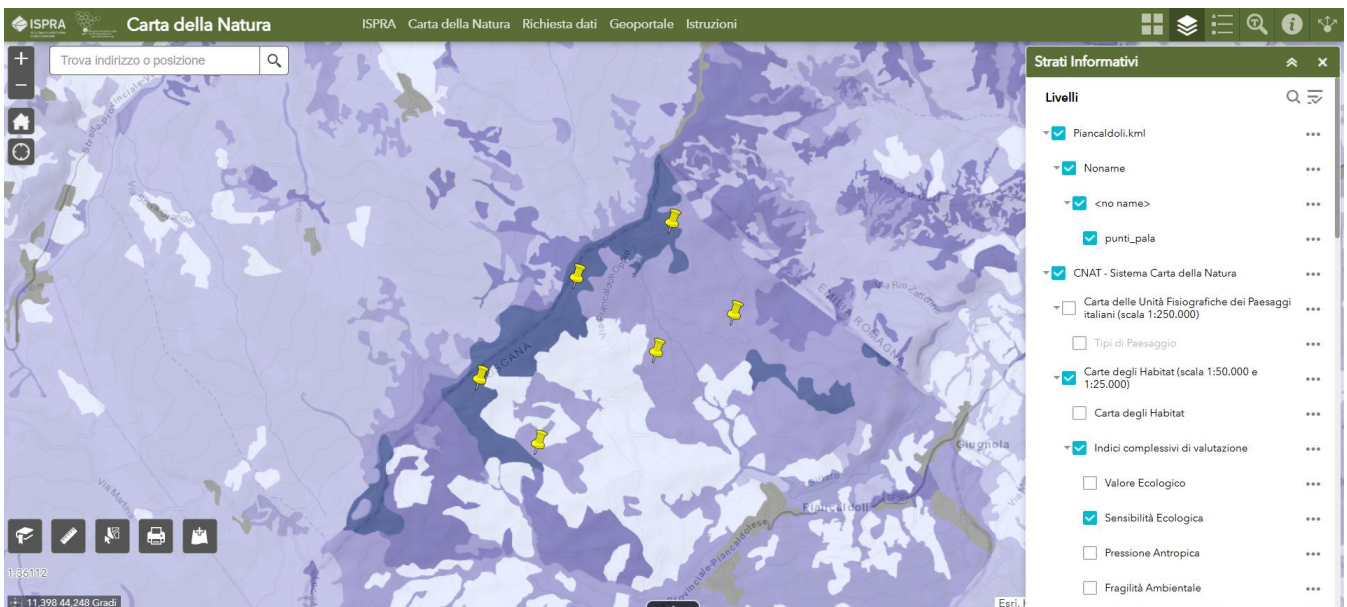


Figura 12. Carta della Natura (ISPRA). Sensibilità ecologica

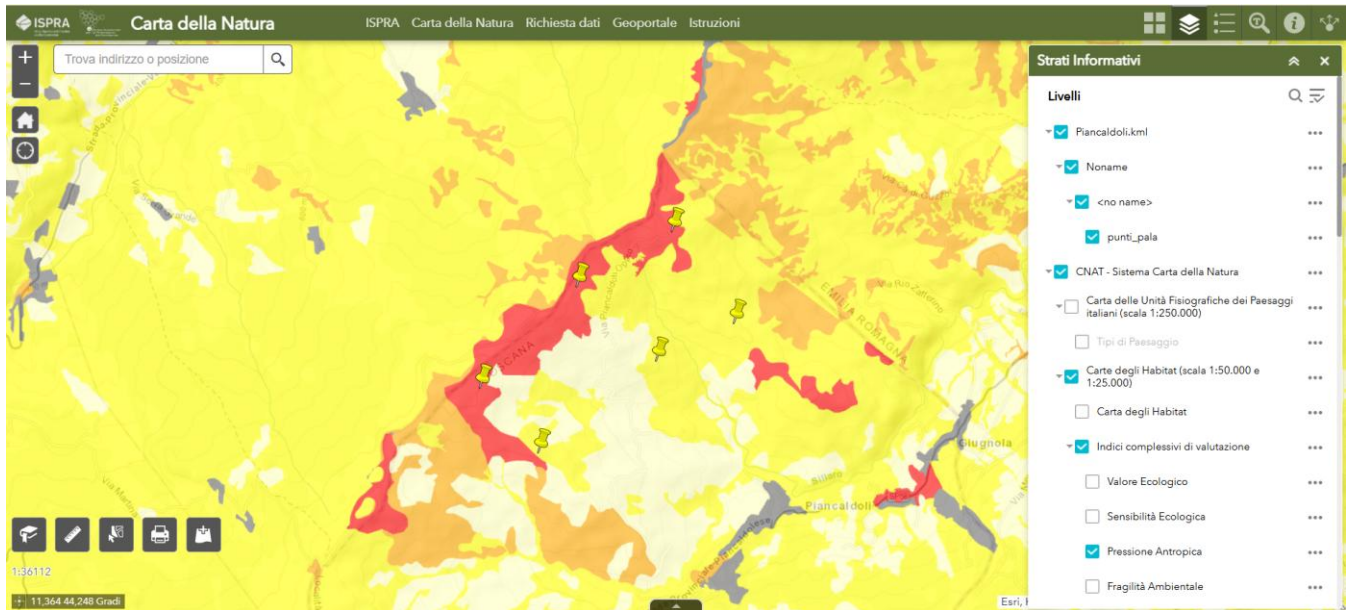


Figura 13. Carta della Natura (ISPRa). Pressione antropica

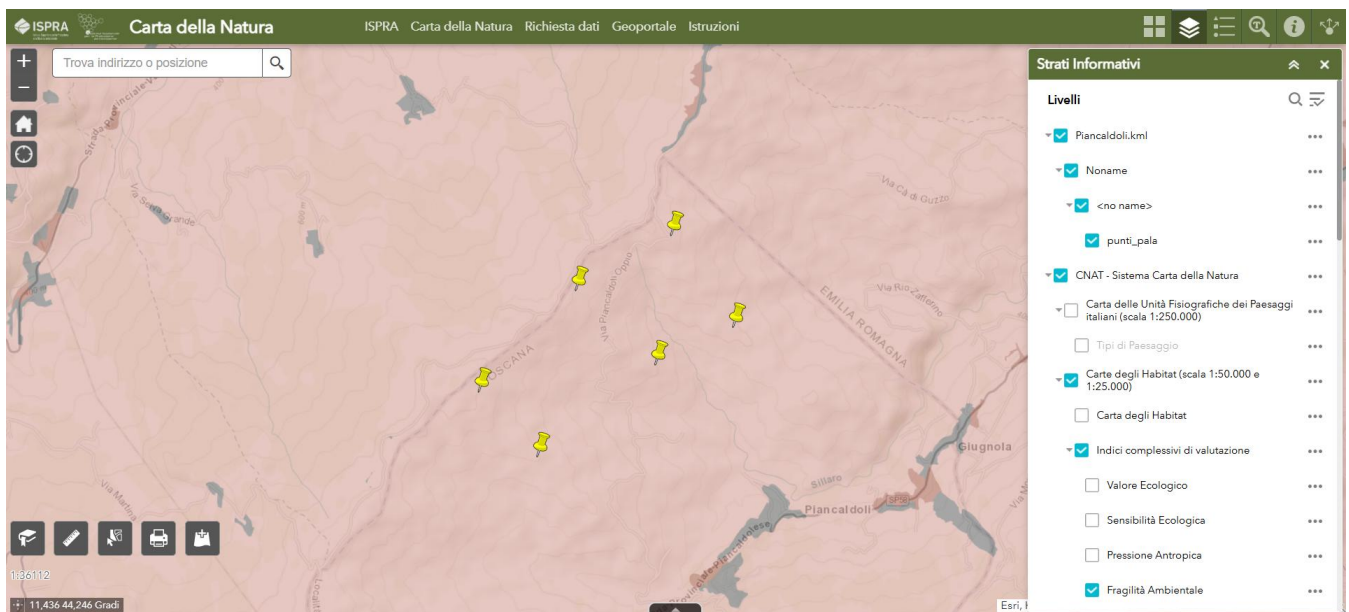


Figura 14. Carta della Natura (ISPRa). Fragilità ambientale

Le aree a maggiore naturalità e minore disturbo sono rappresentate da querceti decidui temperati a cerro (*Quercus cerris*). Tali formazioni sono tipiche delle colline e basse montagne interne della Toscana (circa 200–800 m), su suoli da subacidi a neutri, spesso profondi e piuttosto freschi. Nello strato arboreo prevale il cerro, talvolta mescolato con roverella (*Q. pubescens*) e farnetto (*Q. frainetto*), localmente castagno (*Castanea sativa*), perlopiù assente nell'area di indagine, acero campestre (*Acer campestre*) e olmo campestre (*Ulmus minor*). Lo strato arbustivo è generalmente ben sviluppato, con biancospino (*Crataegus monogyna*), prugnolo (*Prunus spinosa*), corniolo sanguinello (*Cornus sanguinea*), rosa canina (*Rosa canina*), ginepro comune (*Juniperus communis*), ginestra odorosa (*Spartium junceum*). Via via che il bosco si dirada si incontrano le formazioni tipiche dei cesuglieti temperati a latifoglie decidue, che vengono tuttavia rapidamente sostituiti dal pascolo per la notevole pressione da parte della presenza delle mandrie.

Nelle aree più disturbate di fondovalle, poco più in alto del Torrente Sillaro e lungo la viabilità di maggiore utilizzo, comunque lontano dalle aree di progetto, si rinvencono individui isolati o piccoli nuclei alloctoni di robinia (*Robinia pseudoacacia*) che non sembrano avere le capacità ecologiche di conquistare spazi vitali verso quote più alte prossime alle aree di impianto.

Ancora più a valle, lungo il Torrente Sillaro, si individuano boschi ripariali a dominanza di pioppo (*Populus* spp.)

Dal punto di vista dinamico, i querceti temperati a cerro rappresentano spesso lo stadio maturo dei versanti collinari un tempo coltivati o pascolati, ricolonizzati dal bosco, con elevata importanza per la connettività ecologica e la fauna forestale.

Il servizio WMS della Regione Toscana (Geoscopio – Aree boschive) descrive all'interno dell'area di progetto ampie superfici caratterizzate da aree boschive, all'interno di tali aree ricadono la maggior parte delle superfici direttamente coinvolte dal progetto, come illustrato dall'immagine seguente.



Figura 15. Sovrapposizione delle opere di progetto alla mappa delle aree boschive secondo Regione Toscana – Geoscopio.

L'individuazione delle aree boschive deriva principalmente dalla fusione delle categorie Corine Land Cover 311 – “Boschi di latifoglie” e 324 – “Aree a vegetazione arborea e arbustiva in evoluzione” della cartografia Uso e Consumo del Suolo (Regione Toscana - Geoscopio), sovrapponendosi nella realtà in buona parte ad aree destinate a pascolo non coperte da macchia e bosco.

In seguito, l'Unione Montana dei Comuni del Mugello ha adottato la nuova cartografia delle aree boschive, (validazione Piano Strutturale Intercomunale del Mugello - 10/06/2021).

Di seguito vengono riportate le carte sopra menzionate sovrapposte alle aree di progetto.

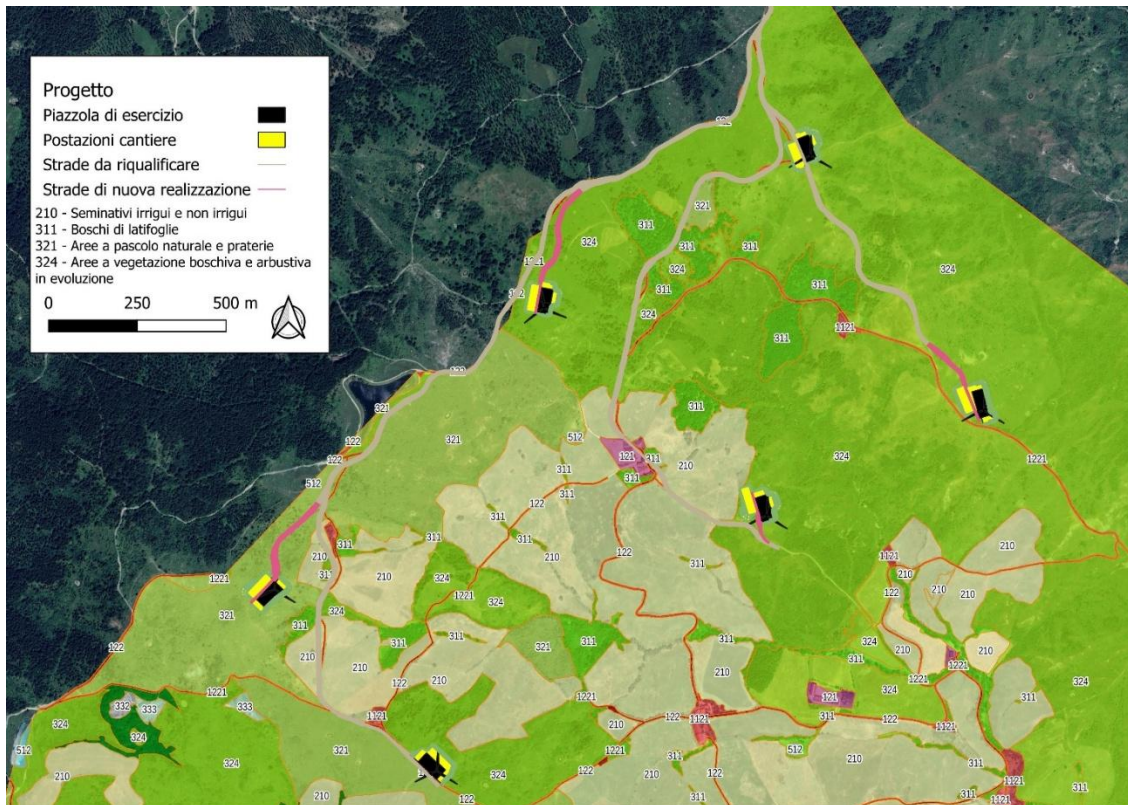


Figura 16. Sovrapposizione delle opere di progetto alla carta dell'uso del suolo CLC secondo Regione Toscana – Geoscopio.

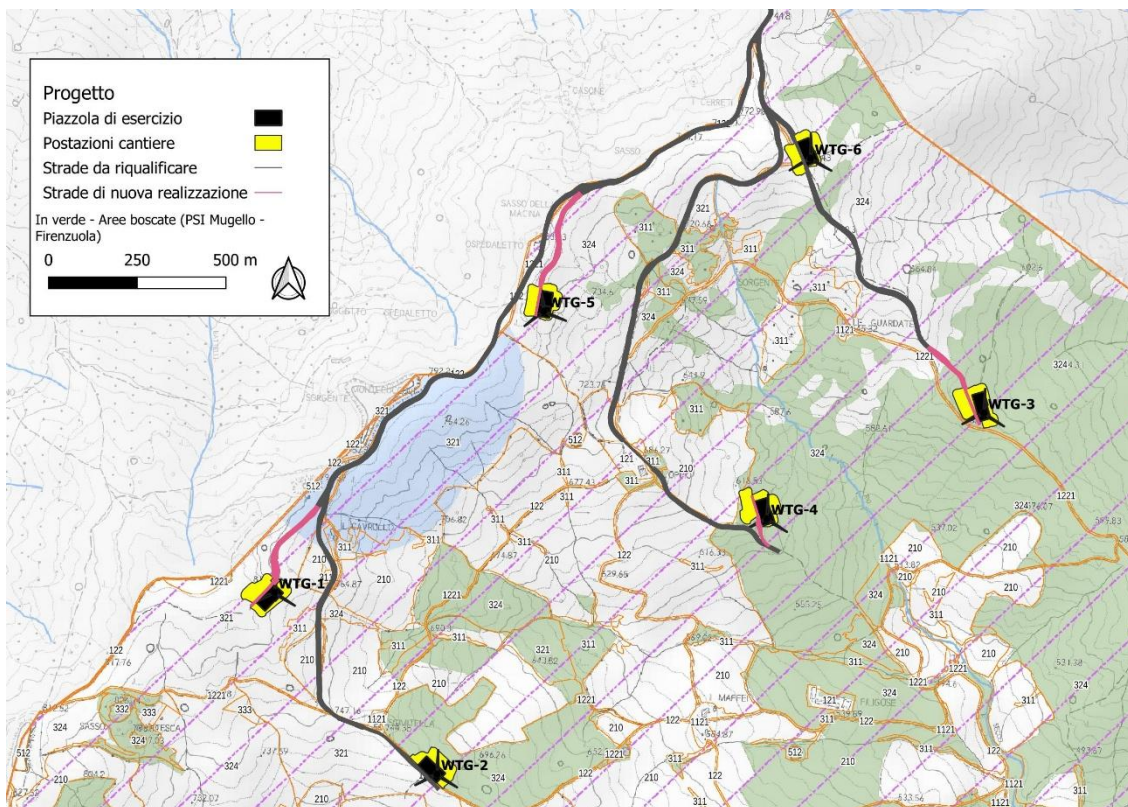


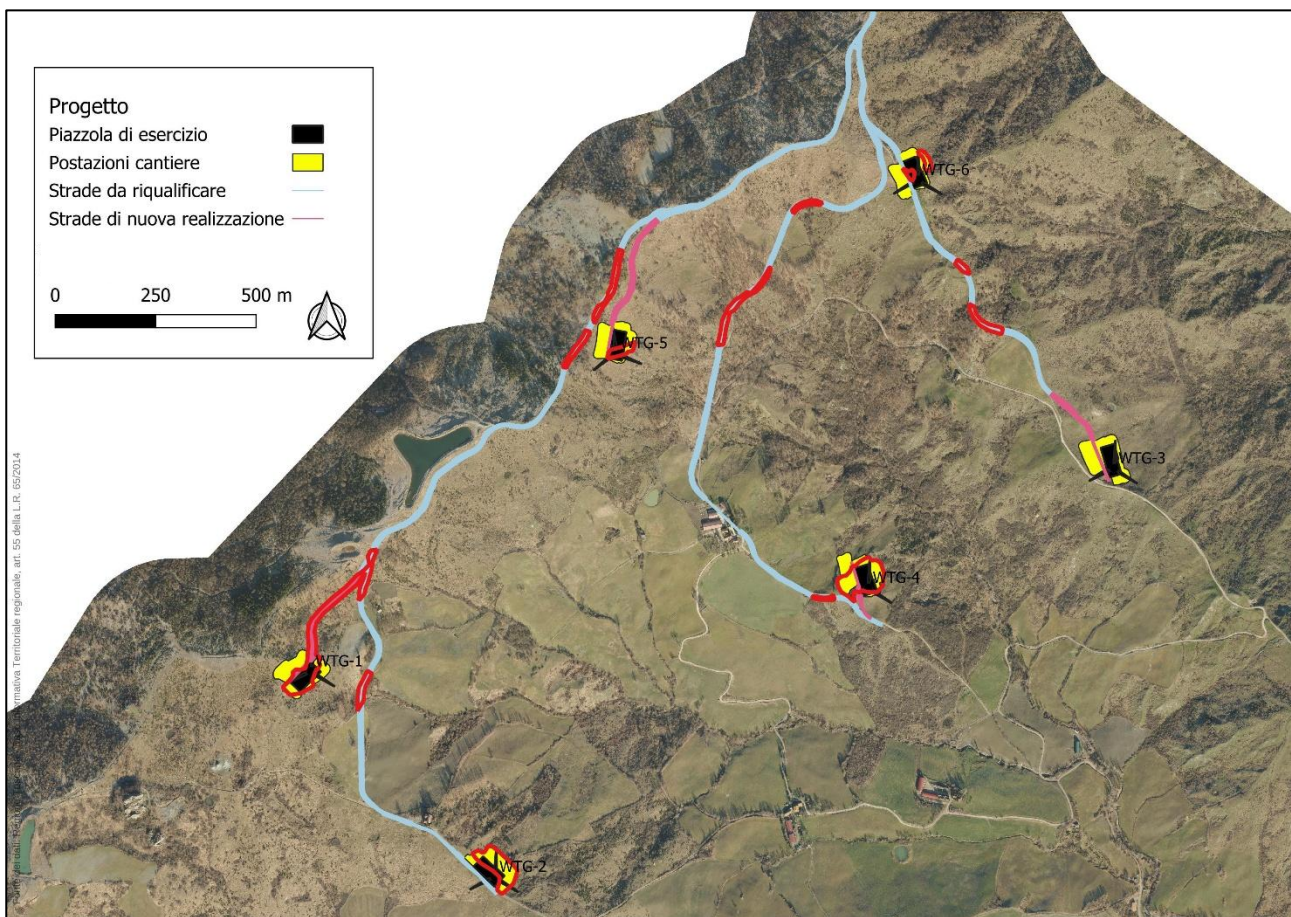
Figura 17. Sovrapposizione delle opere di progetto alla carta delle aree boschive (PSI Mugello - Firenzuola).

Da quest'ultima analisi cartografica le aree di progetto che interferiscono potenzialmente con aree boschive ai sensi dell'art. 3 della L.R. 39/00 e dell'art. 2 del Regolamento Forestale della Regione Toscana n.48/R, sono le WTG-2, WTG-4, WTG-3, e

alcune porzioni della viabilità di nuova realizzazione, oltre ad alcune porzioni di viabilità da riqualificare che coincidono con aree boschive.

Al fine di valutare l'effettiva interazione del progetto con le aree boschive, sono stati condotti ulteriori analisi sia in campo sia attraverso interpretazione da ortofoto recenti (Regione Toscana – Geoscopio - OFC 2024/2025).

Da tali analisi sono state individuate superfici complessive pari a 3,60 ha, che includono, come previsto dal comma 2 dell'art. 2 del Regolamento Forestale Regionale, porzioni di viabilità esistente già prive di vegetazione ma che non interrompono la continuità delle aree con copertura arborea o arbustiva. Di seguito tali aree vengono individuate e rappresentate su ortofoto. Inoltre, le superfici sopra menzionate, riguardano la somma tra le superfici destinate alle piazzole di esercizio, che saranno mantenute prive di vegetazione per tutta la vita utile dell'impianto, e le superfici delle piazzole di cantiere, che saranno destinate a opere di reimpianto di vegetazione arborea e arbustiva al fine di limitare l'impatto sugli ecosistemi, sulle aree forestali e sul paesaggio. Pertanto, scomputando le superfici destinate al reimpianto di vegetazione forestale, si prevede una sottrazione di aree boschive a lungo termine pari a 3,60 ha



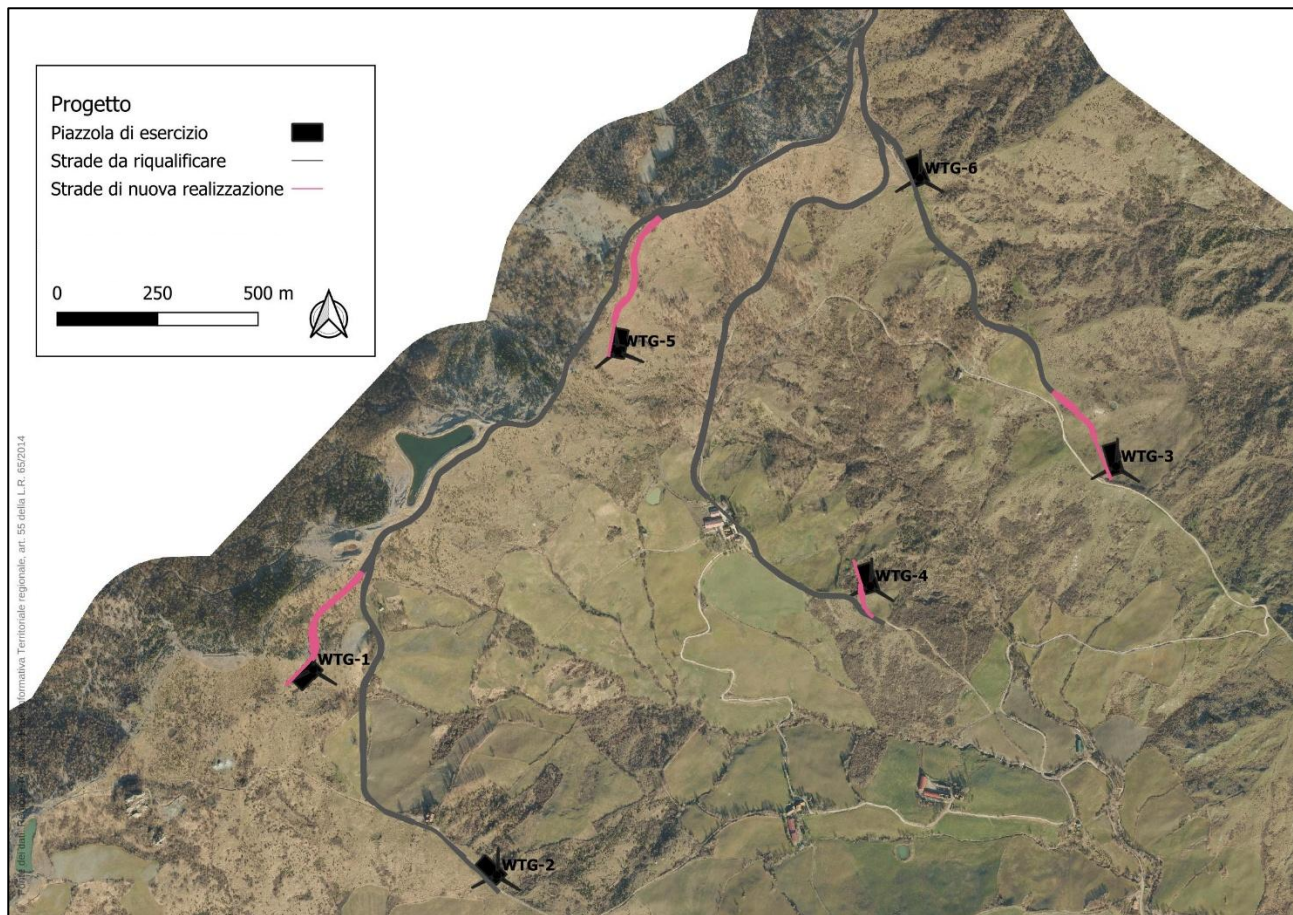


Figure 19. Rappresentazione cartografica delle aree di progetto al termine dei lavori

L'area di progetto si inserisce in un territorio d'area vasta caratterizzato dalla presenza di un articolato mosaico ambientale costituito da boschi misti appenninici, praterie secondarie, coltivi, margini ecotonali e piccoli corsi d'acqua, oltre a corpi d'acqua di piccole e medie dimensioni, per lo più di origine artificiale. Tale eterogeneità strutturale determina una buona diversità faunistica, tipica dei sistemi collinari e montani dell'Appennino tosco-romagnolo. I mammiferi sono rappresentati da specie forestali e generaliste comunemente diffuse nei rilievi appenninici, tra cui cinghiale (*Sus scrofa*), capriolo (*Capreolus capreolus*), lupo (*Canis lupus*), volpe (*Vulpes vulpes*), tasso (*Meles meles*), istrice (*Hystrix cristata*), lepre europea (*Lepus europaea*).

Tra i chiroterteri sono segnalati nell'area specie di interesse conservazionistico quali il Barbastello (*Barbastella barbastellus*) e il rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*).

L'avifauna risulta diversificata e comprende sia elementi forestali sia specie associate agli ambienti aperti, con presenza regolare di rapaci diurni quali poiana (*Buteo buteo*), sparviere (*Accipiter nisus*), gheppio (*Falco tinnunculus*). Segnalati per i siti Natura 2000 prossimi all'area di progetto il biancone (*Circaetus gallicus*), l'albanella minore (*Circus pygargus*), il lanario (*Falco biarmicus*).

Tra le specie di uccelli tipiche e caratterizzanti degli ambienti aperti sono segnalati il calandro (*Anthus campestris*), il succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), la quaglia (*Coturnix coturnix*), la tottavilla (*Lullula arborea*), il culbianco (*Oenanthe oenanthe*), l'averla piccola (*Lanius collurio*), l'upupa (*Upupa epops*)

L'erpetofauna include specie tipiche degli ambienti appenninici mesofili e dei piccoli corsi d'acqua, tra cui tra gli anfibi il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*), la rana appenninica (*Rana italica*), il rospo comune (*Bufo bufo*), il tritone punteggiato

(*Lissotriton vulgaris*), il tritone alpestre (*Ichthyosaura alpestris*) e tra i rettili il ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), il biacco (*Hierophis viridiflavus*) e la vipera (*Vipera aspis*).

Per approfondire ulteriormente le conoscenze relative alla fauna presente stabilmente e stagionalmente nell'area di progetto, sono in corso una serie di monitoraggi faunistici che prevedono una copertura completa su tutti i gruppi di vertebrati potenzialmente presenti. In particolare, sono in corso i campionamenti specifici secondo il seguente programma di studio.

Avifauna:

- Uccelli diurni nidificanti (non rapaci) 6 campionamenti (marzo/giugno);
- Rapaci diurni nidificanti 8 campionamenti (maggio /luglio);
- Uccelli notturni – Strigiformi e Caprimulgiformi (campionamenti notturni) 4 campionamenti (marzo/giugno);
- Migratori primavera 12 campionamenti (marzo/maggio);
- Migratori autunno 10 campionamenti (agosto/ottobre);
- Svernanti autunno-inverno (dicembre/febbraio) 4 campionamenti;
- Osservazioni area vasta 6 campionamenti (marzo/ottobre).

Chiroterofauna:

- Analisi rifugi potenziali estivi in area vasta 3-4 campionamenti (giugno/ottobre);
- Analisi rifugi potenziali invernali in area vasta 1-2 campionamenti (dicembre/febbraio);
- Analisi bat detector area impianto 10 campionamenti (giugno/ottobre);
- Analisi bat detector area controllo/area vasta 10 campionamenti (giugno/ottobre).

Teriofauna (non chiroteroteri):

- Analisi segni di presenza (4-6 campionamenti equamente distribuiti durante l'anno);
- Analisi tramite fototrappolaggio (4 sessioni stagionali di almeno una settimana).

Erpetofauna:

- Analisi presenza e abbondanza (10 campionamenti opportunistici equamente distribuiti tra aprile e ottobre).

I monitoraggi relativi a chiroterofauna e avifauna sono stati programmati tenendo conto delle linee guida nazionali e regionali per lo studio di impatto ambientale degli impianti eolici. Ciò prevede anche, al termine delle sessioni di campionamento, un attento studio e valutazione del rischio di collisione delle varie specie rinvenute e in base al grado di conservazione delle varie specie.

Al momento della redazione del presente documento sono state condotte tre campagne di monitoraggio per l'avifauna e una campagna per la chiroterofauna.

5 DESCRIZIONE DEI SITI NATURA 2000, OBIETTIVI E MISURE DI CONSERVAZIONE

Lo Studio di Incidenza del progetto prende in considerazione un'area piuttosto ampia e un numero elevato di siti Natura 2000. Tale approccio è dovuto al fatto che, nonostante l'area di impianto sia completamente esterna ai siti della rete Natura 2000 (ad eccezione del sorvolo della WTG2), si reputa opportuno valutare i potenziali effetti significativi che il progetto può determinare su specie ad ampia mobilità, e in particolare su uccelli migratori o che compiono spostamenti locali su vaste aree, e chiropteri. Si esclude quindi a priori le possibili incidenze dirette sugli habitat di interesse comunitario e sugli habitat di specie all'interno dei siti, che non possono subire interferenze dirette. Per quanto riguarda le popolazioni di specie animali sedentarie presenti all'interno dei siti, le possibili incidenze riguardano l'eventuale interferenza con la trasparenza ecologica e l'interruzione di corridoi faunistici.

Oltre ad una generale descrizione dei siti prossimi all'area di progetto, e dei relativi obiettivi e misure di conservazione, ci si concentra dunque sulle esigenze ecologiche delle specie ad ampia mobilità, sia per quanto riguarda gli obiettivi e le misure di conservazione previsti, sia per l'analisi delle possibili incidenze, lasciando meno spazio alla descrizione e analisi degli habitat di interesse comunitario e delle specie animali e vegetali a scarsa o nulla mobilità.

In coerenza con l'articolo 6 della Direttiva 92/43/CEE, i Piani di Gestione (PdG) dei Siti Natura 2000 e le misure di conservazione considerati nel presente studio individuano le strategie gestionali per la tutela delle specie e degli habitat per i quali i siti sono stati istituiti. Tale strategia consta di obiettivi di gestione e misure di conservazione specie e habitat-specifiche.

La Regione Toscana, al fine di attuare quanto previsto da tali Direttive e dai Decreti ministeriali di loro recepimento (DPR 357/97 e DM 17/10/2007) ha definito, sia per i SIC che per le ZPS, specifiche misure di conservazione mediante l'approvazione dei seguenti atti:

- Delibera Giunta regionale 644 del 5 luglio 2004: obiettivi di conservazione e norme tecniche relative alle forme e modalità di tutela dei Siti di importanza regionale (SIR);
- Delibera Giunta regionale 454 del 16 giugno 2008: misure di conservazione per le Zone di Protezione Speciale (ZPS) della Regione Toscana;
- Delibera Giunta regionale 1006 del 18 novembre 2014: atto integrativo alla Delibera Giunta regionale 644/04;
- Delibera Giunta regionale 874 del 22 luglio 2024: misure di conservazione integrative per i siti Natura 2000 ZSC/ZPS IT5130007 "Padule di Fucecchio", ZSC/ZPS IT5140010 "Bosco di Chiusi e Paduletta di Ramone" e ZSC IT5120018 "Lago di Sibolla";
- Delibera di Giunta regionale 1009 del 21 luglio 2025: misure di conservazione per le Zone Speciali di Conservazione (SIC, ZSC e ZSC-ZPS) della Regione Toscana.
- In particolare:
 - con delibera Giunta regionale 454 del 16 giugno 2008 sono stati definiti i divieti e gli obblighi validi per tutte le ZPS ed è stata approvata la ripartizione in tipologie delle ZPS in base alle loro caratteristiche ambientali e i relativi divieti e obblighi;
 - con delibera di Giunta regionale 1009 del 21 luglio 2025 è stato approvato il nuovo quadro di obiettivi e misure di conservazione per 139 Siti Natura 2000 (SIC, ZSC e ZSC-ZPS).

- Le misure di conservazione vigenti sono riportate negli Allegati A (Misure GENERALI - valide per tutti i 139 siti) e B (Misure SITOSPECIFICHE - valide per ciascun sito).
- La DGR 1009/25 approva anche il Format messo a punto dal MASE ove è esplicitato il percorso logico che ha portato alla individuazione delle misure di conservazione riferite a ciascuna specie/habitat presenti in ciascun Sito: partendo dall'analisi di pressioni/minacce alle quali è sottoposta ciascuna specie e/o habitat e fissati per essi gli obiettivi di conservazione (mantenimento o miglioramento dello stato di conservazione), sono state individuate le misure di conservazione sito specifiche e specie/habitat specifiche necessarie per raggiungere gli obiettivi stessi.

Per quanto riguarda la regione Emilia-Romagna, con la D.G.R. n. 1227/24 sono state approvate le nuove Misure generali di conservazione (valide per tutti i siti) e le Misure specifiche di conservazione (valide per ogni singolo sito) che hanno sostituito quelle precedenti.

Le nuove Misure Generali contemplano alcune importanti novità, quali:

- Divieto di caccia ad ulteriori specie (pavoncella);
- Divieto di caccia del germano reale nell'ultima settimana di settembre;
- Divieto di detenere pallini di piombo nelle zone umide e in una fascia di rispetto di 150 m;
- Divieto di esercitare l'attività venatoria nei mesi di ottobre, novembre e dicembre alla fauna selvatica migratoria per più di 3 giornate alla settimana, a scelta del singolo cacciatore, e dopo le ore 14,30;
- Divieto di realizzare nuove miniere;
- Divieto di utilizzare prodotti chimici nelle aree agricole coltivate se demaniali.

e confermano le precedenti regolamentazioni, tra cui:

- Divieto di realizzare nuove cave;
- Divieto di realizzare nuove discariche di rifiuti;
- Divieto di realizzare nuove piste da sci;
- Divieto di realizzare nuovi impianti eolici;
- Divieto di transito di veicoli a motore al di fuori delle strade (ad es. lungo i sentieri, nei boschi o nei fiumi);
- Divieto di caccia ad alcune specie quali: Allodola, Combattente e Moretta;
- Divieto di esercitare l'attività venatoria alla fauna selvatica migratoria acquatica dopo le ore 14,30 in caso di presenza anche parziale di ghiaccio nelle zone umide e nei fiumi.

Entrano inoltre in vigore le nuove Regolamentazioni cogenti dei singoli siti della rete Natura 2000 dell'Emilia-Romagna (Allegato 3) che sostituiscono integralmente l'Allegato C della deliberazione regionale n. 79/18 e l'Allegato 3 della deliberazione regionale n. 1147/18.

Per quanto riguarda i dettagli sugli habitat e sulle specie di interesse conservazionistico presenti all'interno dei Siti si fa riferimento ai Formulare Standard di cui si riporta qui di seguito i link di riferimento.

Tabella 5. Elenco dei siti Natura 2000 e relativi riferimenti ai formulari standard consultati

Sito Natura 2000	Formulario Standard (Link)
IT5140001 "Passo della Raticosa, Sassi di San Zanobi e della Mantasca"	https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/sdf/#/sdf?site=IT5140001&release=55
IT4050015 "La Martina, Monte Gurlano"	https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/sdf/#/sdf?site=IT4050015&release=55
IT4050011 "Media Valle del Sillaro"	https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/sdf/#/sdf?site=IT4050011&release=55
IT4070011 "Vena del Gesso Romagnola"	https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/sdf/#/sdf?site=IT4070011&release=55
IT4070017 "Alto Senio"	https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/sdf/#/sdf?site=IT4070017&release=55
IT4050012 "Contrafforte Pliocenico"	https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/sdf/#/sdf?site=IT4050012&release=55
IT514002 "Sasso di Castro e Monte Beni"	https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/sdf/#/sdf?site=IT514002&release=55
IT4050032 "Monte dei Cucchi, Pian di Balestra"	https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/sdf/#/sdf?site=IT4050032&release=55

5.1 Siti Natura 2000

Di seguito, per ciascun sito sono riportati una breve descrizione, le criticità interne ed esterne e i principali obiettivi e misure di conservazione.

IT5140001 "PASSO DELLA RATICOSA, SASSI DI SAN ZANOBI E DELLA MANTESCA"

Descrizione: Praterie secondarie pascolate, prati pascoli, modesti appezzamenti coltivati, arbusteti e boscaglie di ricolonizzazione, boschi di latifoglie. Calanchi, versanti e pinnacoli rocciosi, corsi d'acqua montani e formazioni ripariali, numerosi piccoli invasi per il bestiame. Mosaico di agroecosistemi montani tradizionali, in parte soggetti ad abbandono, alternati a rilievi ofiolitici e calcarei (emergenze geomorfologiche) con vegetazione naturale e seminaturale. Pinnacoli ofiolitici con flora serpentinicola e boschetti mesofili relittuali (con *Fraxinus oxycarpa*, *Acer monspessulanum*, *Rhamnus catharticus*) nei versanti settentrionali.

Criticità interne:

- Riduzione delle attività agropastorali tradizionali, con intensi fenomeni di ricolonizzazione arbustiva e arborea delle aree precedentemente coltivate o pascolate. Tale fenomeno minaccia gli importanti popolamenti avifaunistici.
- Riduzione dell'eterogeneità ambientale e perdita dei caratteristici paesaggi agricoli montani.
- Aumento dell'antropizzazione dovuta alla realizzazione di grandi opere pubbliche ai confini del sito, con disturbo legato all'aumento del traffico e della presenza antropica e alla conseguente perdita di continuità ecologica e di modeste estensioni di habitat.
- Presenza di un importante asse stradale.

Criticità esterne:

- Riduzione dei pascoli e delle aree coltivate, diffusa in tutto l'Appennino Settentrionale, con conseguente rarefazione e frammentazione degli areali delle specie legate a tali ambienti.

- Grandi opere pubbliche in corso di realizzazione (Alta Velocità, Variante di Valico).
- Ipotesi di realizzazione di impianti eolici ai confini settentrionali del sito.

Obiettivi di conservazione

Tabella 6. Obiettivi di conservazione del sito Natura 2000 IT5140001

Obiettivi di conservazione del Sito	Importanza
Conservazione e recupero del complesso mosaico ambientale, per lo più costituito da agroecosistemi tradizionali montani, che sostiene popolazioni ornitiche di grande importanza	Molto elevata
Conservazione del sistema di pozze di abbeverata che sostengono rilevanti popolamenti di Anfibi	Elevata
Conservazione dell'habitat prioritario e delle caratteristiche formazioni legate ai pinnacoli ofiolitici	Media
Conservazione dell'integrità delle emergenze geomorfologiche	Media

Misure di conservazione sito specifiche potenzialmente inerenti il progetto

Regolamentazione REG_IDR_001: Divieto di alterazione della vegetazione ripariale e igrofila e di riduzione della sua naturalità entro una fascia di rispetto di almeno 15 m lungo i corsi d'acqua e intorno agli ambienti umidi.

Ulteriori Misure di conservazione sito specifiche potenzialmente inerenti il progetto

Regolamentazione RE_B_01: Divieto di realizzazione di rimboschimenti e nuovi impianti selvicolturali su superfici interessate da habitat non forestali di interesse comunitario, ad eccezione di interventi finalizzati al ripristino naturalistico, da effettuarsi tramite specie autoctone e preferibilmente ecotipi locali.

Regolamentazione RE_C_08: Divieto di realizzare nuovi impianti eolici, con l'esclusione di quelli per autoproduzione con potenza complessiva non superiore a 20 kW.

Regolamentazione RE_D_03: Messa in sicurezza rispetto al rischio di elettrocuzione ed impatto degli uccelli, di elettrodotti e linee aeree ad alta e media tensione di nuova realizzazione o in manutenzione straordinaria od in ristrutturazione.

Regolamentazione RE_J_10: Prescrizione di utilizzo, in caso di realizzazione di interventi a scopo di difesa idraulica e ove possibile, di tecniche di ingegneria naturalistica.

Regolamentazione RE_K_06: Messa in atto di azioni volte a favorire interventi di ingegneria naturalistica finalizzati alla riduzione dei fenomeni di erosione del suolo e del cotico erboso.

IT4050015 "La Martina, Monte Gurlano"

Descrizione: Area caratterizzata dalla presenza di due affioramenti ofiolitici, calanchi su argille scagliose e zone umide. L'habitat 6210 è da considerarsi prioritario.

Criticità interne:

- Gestione degli stock ittici e della selvaggina;
- Costruzione o modifica (ad esempio di alloggi e insediamenti) in aree edificate esistenti.

Criticità esterne:

- Sviluppo e gestione di impianti di produzione di energia (incluse le infrastrutture).

Misure di conservazione sito specifiche potenzialmente inerenti il progetto: non individuate

Ulteriori Misure di conservazione sito specifiche potenzialmente inerenti il progetto: non individuate

IT4050011 “Media Valle del Sillaro”

Descrizione: Area collinare costituita da formazioni calanchive di argille scagliose a ovest del torrente Sillaro. Praterie xeriche, arbusteti, flora protetta (Orchidee).

Criticità interne:

- Costruzione o modifica (ad esempio di alloggi e insediamenti) in aree edificate esistenti;
- Gestione degli stock ittici e della selvaggina.

Criticità esterne:

- Sviluppo e gestione di impianti di produzione di energia (incluse le infrastrutture).

Misure di conservazione sito specifiche potenzialmente inerenti il progetto: non individuate

Ulteriori Misure di conservazione sito specifiche potenzialmente inerenti il progetto: non individuate

IT4070011 “Vena del Gesso Romagnola”

Descrizione: Il più lungo e importante rilievo gessoso in Italia con imponenti pareti rocciose, doline e grotte. Le peculiari condizioni geomorfologiche del sito determina una elevata diversità ambientale e la presenza di numerose specie rare.

Criticità interne:

- Costruzione o modifica (ad esempio di alloggi e insediamenti) in aree edificate esistenti;
- Strade, sentieri, ferrovie e infrastrutture correlate;
- Raccolta, prelievo e caccia illegali.

Criticità esterne:

- Sviluppo e gestione di impianti di produzione di energia (incluse le infrastrutture).

Misure di conservazione sito specifiche potenzialmente inerenti il progetto: non individuate

Ulteriori Misure di conservazione sito specifiche potenzialmente inerenti il progetto: non individuate

IT4070017 “Alto Senio”

Descrizione: Zona sub-montana quasi interamente coperta di boschi di latifoglie, per lo più cedui, con rimboschimenti di conifere e castagneti, aree a vegetazione arbustiva di ricolonizzazione di ex-coltivi, prati da sfalcio e rupi marnoso-arenacee.

Criticità interne:

- Costruzione o modifica (ad esempio di alloggi e insediamenti) in aree edificate esistenti;
- Strade, sentieri, ferrovie e infrastrutture correlate.

Criticità esterne:

- Sviluppo e gestione di impianti di produzione di energia (incluse le infrastrutture).

Misure di conservazione sito specifiche potenzialmente inerenti il progetto: non individuate

Ulteriori Misure di conservazione sito specifiche potenzialmente inerenti il progetto: non individuate

IT4050012 “Contrafforte Pliocenico”

Descrizione: Contrafforte di arenaria pliocenica e calanchi di argille plioceniche della fascia collinare bolognese.

Criticità interne:

- Costruzione o modifica (ad esempio di alloggi e insediamenti) in aree edificate esistenti;
- Strade, sentieri, ferrovie e infrastrutture correlate;
- Gestione degli stock ittici e della selvaggina.

Criticità esterne:

- Sviluppo e gestione di impianti di produzione di energia (incluse le infrastrutture).

Misure di conservazione sito specifiche potenzialmente inerenti il progetto:

- È vietata la realizzazione di nuovi impianti eolici. Sono fatti salvi gli interventi di sostituzione ed ammodernamento, anche tecnologico, che non comportino un aumento dell'impatto sul sito Rete Natura 2000 in relazione agli obiettivi di conservazione del sito stesso, nonché l'installazione di micro-generatori eolici con altezza complessiva non superiore a 1,50 m e con diametro non superiore a 1 m per la sola autoproduzione. In ogni caso è vietata la realizzazione di detti impianti al di fuori di edifici e delle immediate pertinenze.
- La Valutazione di incidenza (Vinca) dell'Ente gestore del sito degli impianti eolici e idroelettrici che possono interessare negativamente habitat fluviali, ittiofauna, uccelli e chiroteri e altre specie di interesse comunitario nel raggio di diversi km dall'impianto a seconda dell'ecologia della specie e delle caratteristiche ambientali, dovrà essere effettuata secondo quanto previsto dalle misure di conservazione generali e da quanto indicato dalle più recenti Linee guida nazionali o internazionali (ad es. le indicazioni di UNEP/EUROBATS - Agreement on the Conservation of Populations of European Bats), assumendo a fondamento della Valutazione conoscenze derivanti da appositi monitoraggi e rilevamenti.
- Gli impianti per l'autoproduzione energetica (eolici, idroelettrici e fotovoltaici) devono essere sottoposti alla Valutazione di incidenza (Vinca) dell'Ente gestore del sito e non devono avere una potenza massima superiore a 20 kW per richiedente.

Ulteriori Misure di conservazione sito specifiche potenzialmente inerenti il progetto: non individuate

IT514002 "SASSO DI CASTRO E MONTE BENI"

Descrizione: Rilievo montano con boschi di latifoglie (prevalentemente faggete e ostrieti), rimboschimenti di conifere, prati pascoli, coltivati 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.

Criticità interne:

- Intensi processi di ricolonizzazione arbustiva su pascoli abbandonati nei versanti settentrionali e meridionali del Monte Beni.
- Densi rimboschimenti di conifere.
- Strada di accesso ad area militare alle pendici del Monte Beni.
- Impianti per telecomunicazioni (ripetitori, telefonia mobile, ecc.) sulla vetta del Monte Freddi.
- Eccessivo carico di cinghiali (il sito è in gran parte compreso in un'Oasi di Protezione).
- Conflitti causati dalla predazione di animali domestici da parte di Canis lupus.
- Recente intensificazione del carico turistico, con realizzazione di sentieristica e strutture leggere per i frequentatori.
- Presenza del sito estrattivo dismesso di Monte Beni, destinato a riqualificazione ambientale.
- Attraversamento dell'area da parte di linee elettrica ad alta tensione.

Criticità esterne:

- Riduzione degli agroecosistemi montani tradizionali.

- Aree estrattive in attività, con alterazione dei versanti meridionali del Sasso di Castro e nuovi siti estrattivi previsti ai confini del sito.
- Presenza di un asse stradale con nuclei abitati al confine orientale del sito.

Obiettivi di conservazione

Tabella 7. Obiettivi di conservazione del sito Natura 2000

Obiettivi di conservazione del Sito	Importanza
Mantenimento degli assetti geomorfologici	Elevata
Conservazione degli habitat prioritari e delle formazioni peculiari del sito (a esempio, ginestreti a <i>Genista radiata</i> , formazioni vegetali delle ofioliti)	Elevata
Conservazione del sistema di pozze che ospita rilevanti popolamenti di Anfibi e rari habitat igrofilo	Media
Mantenimento delle residue aree aperte	Media
Miglioramento della caratterizzazione ecologica delle superfici forestali	Media
Mantenimento di bassi livelli di disturbo antropico nell'alto bacino del Torrente Savena	Media

Misure di conservazione sito specifiche potenzialmente inerenti il progetto: non individuate

Ulteriori Misure di conservazione sito specifiche potenzialmente inerenti il progetto:

Regolamentazione RE_D_03: Messa in sicurezza rispetto al rischio di elettrocuzione ed impatto degli uccelli, di elettrodotti e linee aeree ad alta e media tensione di nuova realizzazione o in manutenzione straordinaria od in ristrutturazione.

IT4050032 “Monte dei Cucchi, Pian di Balestra”

Descrizione: Territorio montano a bassa antropizzazione, caratterizzato da un mosaico di boschi maturi, rimboschimenti, castagneti e praterie. Il sito presenta una estesa copertura forestale (oltre il 60%) con alcune faggete in conversione all'alto fusto e vecchi rimboschimenti di conifere che determinano rinnovazione di abete bianco all'interno delle faggete. Alle quote più basse sono pure presenti castagneti cedui e da frutto, spesso in abbandono. Attorno ai piccoli nuclei abitativi si trovano pascoli e prati da sfalcio, spesso abbandonati alle quote maggiori. Caratteristica rilevante del sito è la presenza di numerose sorgenti e rii a cui si associano piccole zone umide di varia origine (fenomeni franosi, artificiali) sovente in avanzata naturalizzazione. Il sito include diversi specchi d'acqua alcuni di notevole importanza erpetologica, entomologica e floristica. L'alto corso del Torrente Savena è caratterizzato da una buona naturalità dell'alveo e da una qualità delle acque estremamente elevate, soprattutto in rapporto alla portata idraulica elevata e costante.

Criticità interne:

- Costruzione o modifica (ad esempio di alloggi e insediamenti) in aree edificate esistenti;
- Gestione degli stock ittici e della selvaggina.

Criticità esterne:

- Sviluppo e gestione di impianti di produzione di energia (incluse le infrastrutture).

Misure di conservazione sito specifiche potenzialmente inerenti il progetto: non individuate

Ulteriori Misure di conservazione sito specifiche potenzialmente inerenti il progetto: non individuate

5.2 Habitat di interesse comunitario prossimi all'area di progetto

La porzione di progetto riguardante l'impianto non ricada in aree Natura 2000. La porzione riguardante il cavidotto esterno 30kV, pur attraversando il sito IT5140001, si mantiene sempre lungo il sedime della viabilità esistente (SP58 e Via Scimitella). Non si prevedono pertanto interferenze dirette con gli habitat di interesse comunitario.

Vengono comunque descritti quelli potenzialmente presenti nelle aree più prossime agli interventi previsti, e in particolare quelli presenti nei due siti più vicini all'area: IT5140001 "Passo della Raticosa, Sassi di San Zanobi e della Mantescia" e IT4050015 "La Martina, Monte Gurlano".

- 3140 Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp. L'habitat include distese d'acqua dolce di varie dimensioni e profondità, grandi laghi come piccole raccolte d'acqua a carattere permanente o temporaneo (pozze, stagni, fossi, canali, torrenti, fontanili, ecc.), in pianura come in montagna, nelle quali le Charophyceae costituiscono popolazioni esclusive, più raramente mescolate con fanerogame riferibili all'Habitat 3150 (comunità idrofittiche delle acque stagnanti). Le acque sono generalmente oligomesotrofiche, calcaree, povere di fosfati (ai quali le Charophyceae sono in genere molto sensibili). In Italia, l'habitat si ritiene molto diffuso anche se al momento poco segnalato e sottostimato. Si tratta di comunità dotate di una notevole stabilità per periodi medio-lunghi. La dinamica è spesso condizionata dalla variazione del tenore di nutrienti delle acque (innesco di fenomeni di eutrofia, intorbidamento ed affermazione di comunità di macrofite acquatiche e palustri e/o microalghe più tolleranti) o dall'invasione della vegetazione idrofittica/elofittica circostante. La dinamica non sembra invece condizionata dall'esistenza di periodi limitati di prosciugamento stagionale. La qualità delle acque è un fattore preponderante per il mantenimento di queste cenosi e richiede monitoraggi mirati. Nei pressi delle aree di progetto sono presenti numerosi stagni semi artificiali utilizzati per abbeverare gli armenti. In queste condizioni tuttavia l'apporto di nutrienti in dilavamento risulta eccessivo per consentire l'istaurarsi di popolamenti tipici delle acque oligomesotrofiche, mentre i laghi di maggiore dimensione vengono annoverati tra i laghi eutrofici con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition (3150).
- 3150 Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition. L'habitat si colloca in laghi e stagni (anche canali e fossi purché con acque stagnanti) con acque ferme, più o meno torbide, ricche in basi, con pH alcalino (generalmente >7). L'habitat risulta eterogeneo, formato da vari tipi funzionali di specie acquatiche, comprende quindi diverse tipologie vegetazionali dominate da idrofite, con aspetto anche molto diverso, sia per dimensioni, tipologia fogliare e forma biologica. A livello regionale si è scelto di dare maggior peso alla componente idrologica (acque ferme o stagnanti) e perciò includere all'interno di questo habitat i piccoli stagni e/o le pozze (incluse quelle temporanee). La vegetazione idrofittica riferibile all'Habitat 3150 si sviluppa in specchi d'acqua di dimensione variabile, talora anche nelle chiarie dei magnocariceti o all'interno delle radure di comunità elofittiche a dominanza di *Phragmites australis*, *Typha* spp., *Schoenoplectus* spp. ecc., con le quali instaura contatti di tipo catenale. Ciascuna di queste comunità rappresenta una permaserie ed in linea di massima non è soggetta a fenomeni dinamico-successionali, a meno che non siano alterate le condizioni ambientali ed il regime idrico. In Toscana mancano informazioni sulla sua distribuzione; i siti di maggiori dimensioni più conosciuti sono ben indagati ma l'habitat si presenta in numerose stazioni puntiformi, anche legate ad abbeveratoi o piccoli bacini artificiali spesso in stato di conservazione non soddisfacente, il cui censimento richiede indagini ad hoc. Inoltre le informazioni bibliografiche meno recenti dovrebbero essere riconfermate. La cartografia Hascitu del Geoportale regionale fa afferire a tale tipologia di habitat i laghetti di maggiore dimensione presenti all'interno del sito Natura 2000 del Passo della Raticosa. Anche alcuni degli stagni di abbeverata presenti nell'area potrebbero essere inquadrati all'interno delle caratteristiche dell'habitat 3150. Il progetto non prevede interferenze dirette con tali habitat all'interno dei siti, tantomeno nelle aree esterne interessate dalle opere di progetto.

- 3240 Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Salix eleagnos*. L'habitat comprende le formazioni legnose ripariali pioniere, di sponde e greti sassosi o anche di isole al centro degli alvei, con acque a scorrimento veloce, dominate da salici arbustivi, dei torrenti di alto e talvolta medio corso. Questi saliceti formano la prima fascia di vegetazione legnosa ed hanno uno strato erbaceo elio-igro-nitrofilo più o meno ricco ma molto eterogeneo, proprio anche degli ambienti circostanti. Le piene spesso distruggono tali cenosi, che però hanno una grande capacità di rinnovamento attraverso la moltiplicazione vegetativa. Secondo il Manuale di Interpretazione l'habitat è diffuso nell'area alpina, prealpina e nell'Europa boreale, ma può essere considerato presente, in forme sostanzialmente affini con deboli variazioni floristiche, anche nell'Appennino centro-settentrionale. In particolare, in Toscana e appennino Tosco-Romagnolo, l'habitat risulta costituito da diversi tipi di vegetazione. Tra gli arbusti, l'olivello spinoso (*Hippophaë rhamnoides* subsp. *fluviatilis*) è considerato il più caratteristico indicatore, ma in Toscana la sua distribuzione spontanea effettiva è limitata ad alcune aree dell'Alto Mugello. Nelle altre forme è segnalato per alcuni tratti montani (talvolta anche medi) di corsi d'acqua, in diverse aree della regione (Apuane, Appennino Tosco-Emiliano e Tosco-Romagnolo, rilievi minori preappenninici), ed i siti segnalati rappresentano molto probabilmente solo una parte delle stazioni effettive. Lo Stato di conservazione in Toscana risulta in genere buono e tende ad aumentare nelle aree montane e lontano dalle zone abitate. Nelle aree poste ad altitudine inferiore a 1000 m, ad esempio, l'ingresso di *Robinia pseudoacacia* e può risultare una minaccia, e ancor più *Reynoutria* spp. e *Amorpha fruticosa*, nelle aree di fondovalle. Presso l'area di studio tale habitat si rinviene lungo il Torrente Sillaro e i tratti più prossimi dei suoi affluenti. Non si prevedono interferenze del progetto su tale habitat all'interno dei siti Natura 2000, tantomeno all'esterno.
- 5130 Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli. L'habitat comprende le formazioni arbustive secondarie, più o meno rade, dominate da *Juniperus communis*, disposte a formare un mosaico con praterie e prato-pascoli riferibili alla *Festuco-Brometea* (Habitat 6210*) oppure con le cenosi basso arbustive riferibili all'Habitat 4030. Localmente si possono avere contatti dinamici anche con cenosi dell'*Alyso-Sedion albi* dell'Habitat 6110*: l'habitat è quindi strettamente legato al mantenimento del mosaico. Questi ginepreti sono distribuiti nella fascia collinare e montana, su versanti a diversa esposizione e pendenza, privilegiando substrati da carbonatici a debolmente acidofili, preferibilmente argillosi. L'attribuzione all'Habitat 5130 è considerata valida se la copertura a ginepro è maggiore o uguale al 30%, includendo quindi sia i nuclei di ginepro che le aree prative su cui si distribuiscono. L'habitat è distribuito in ampie aree della Toscana, dalla fascia collinare fino al piano montano. L'abbandono del pascolo è la pressione che agisce sulla maggior parte dei ginepreti della Toscana, favorendo il dinamismo della vegetazione attraverso l'espansione di *Rosaceae* e la chiusura delle cenosi da parte di specie arboree. All'interno dei Siti IT5140001 e IT4050015 rappresenta l'habitat di maggiore estensione e caratterizzante il paesaggio collinare pascolato, inframezzato da formazioni erbose secche seminaturali (6210(*)). All'esterno del sito, in corrispondenza dell'area di progetto, l'habitat è presente con copertura meno rappresentativa, e attraversato dalla viabilità di progetto con interferenze di lieve entità determinate dalla necessità di riqualificare parte della viabilità esistente.
- 6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festucobrometalia*) (*Stupenda fioritura di orchidee). L'habitat è costituito da praterie seminaturali, dominate da erbe perenni prevalentemente graminoidi, di aspetto più o meno steppico, presenti su vari tipi di substrato (anche arenacei o ultramafici) ma preferenti suoli calcarei o marnosi. L'habitat è eterogeneo in quanto riunisce vari tipi di vegetazione prativa, con formazioni di tipo continentale caratteristiche delle zone orientali della regione o con forme proprie del clima submediterraneo, tipiche delle porzioni centrali ed occidentali. Si riconoscono due tipologie principali: prati xerici (*Xerobromion*) e prati semimesofili (*Polygalo mediterraneae-Bromion erecti*): tale distinzione non è legata solo a fattori

climatici ma anche alle condizioni edafico-stazionali locali. Gli aspetti più comuni, presenti su ogni tipo di substrato, che preludono all'insediamento della vegetazione legnosa, sono spesso dominati da *Brachypodium rupestre* e costituiti da poche altre specie; questi generalmente hanno scarso valore conservazionistico (es. orchidee scarse o assenti). Di maggiore interesse le cenosi dei substrati calcarei e, secondariamente, argillosi e ofiolitici, dove le specie guida sono *Bromus erectus* e *Festuca gr. ovina*, dove partecipano al popolamento numerose altre specie rare ed endemiche, nonché numerose orchidee. Queste fitocenosi rappresentano stadi dinamici vegetazionali di sostituzione, propri della serie dei boschi misti di latifoglie collinari e montani (generalmente fino a quote non molto superiori ai 1000 m s.l.m.), ma sui substrati più "difficili" (calcarei, argille) e in presenza di pascolamento possono costituire stadi abbastanza durevoli, di grande importanza per la biodiversità. Per individuare il carattere prioritario deve essere soddisfatto almeno uno dei seguenti criteri: (a) il sito ospita un ricco contingente di specie di orchidee; (b) il sito ospita un'importante popolazione di almeno una specie di orchidee ritenuta non molto comune a livello nazionale; (c) il sito ospita una o più specie di orchidee ritenute rare, molto rare o di eccezionale rarità a livello nazionale. In diverse aree si assiste ad un peggioramento sia qualitativo che quantitativo dell'habitat a causa dell'abbandono delle pratiche pastorizie: le cenosi tendono a banalizzarsi e diminuire la diversità specifica mentre l'inarbustimento cambia la sua fisionomia fino alla completa scomparsa. Nel contesto dell'area di studio gli habitat sono certamente presenti all'interno di entrambi i siti Natura 2000, con fioriture di orchidee più o meno importanti. In corrispondenza delle aree di progetto esterne ai siti Natura 2000 le attività di pascolo si presentano piuttosto intense, limitando verosimilmente il valore conservazionistico dell'habitat che tende pertanto ad una maggiore banalizzazione.

- 6510 Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*). L'habitat comprende le praterie mesofile, più o meno igrofile e comunque su suoli profondi, ricchi di nutrienti, con turni di sfalcio abbastanza regolari, concimati in modo non intensivo, distribuiti dalla pianura alla fascia montana inferiore. Sebbene si tratti di habitat di derivazione antropica, il cui mantenimento è strettamente legato alle pratiche agricole, presentano una elevata ricchezza floristica. L'azione dell'uomo si esplica con lo sfalcio, attraverso il quale si raccoglie la biomassa per le attività pastorali. In Toscana, allo sfalcio, si alternano periodi di riposo e periodi di risemina, talvolta preceduti da aratura, in genere con fioriture, tanto che nei periodi immediatamente successivi al rinnovo l'habitat assume i caratteri di un vero e proprio coltivo. Non sempre risulta facile quantificare l'apporto di semi provenienti da cultivar e per questo sarebbero opportune indagini specifiche. Per il riconoscimento dell'habitat ci siamo riferiti alla presenza delle specie caratteristiche-diagnostiche e, quando possibile, a colloqui con gli operatori locali. Si includono anche prati-pascoli con affine composizione floristica che sono a volte aspetti di transizione verso prati mesofili della *Festuco-Brometea* (6210). Non sempre risulta facile la distinzione con l'Habitat 6520 (triseteti alto montani), anche per la presenza di aspetti di transizione. In base alle conoscenze finora acquisite. In conseguenza della sua natura di habitat antropico legato alle attività agro-pastorali tradizionali collinari e montane, la sua conservazione dipende dalla continuazione di tali pratiche che attualmente sono in forte diminuzione. L'abbandono in atto da diversi decenni rischia, in futuro, di ridurre ulteriormente l'estensione di tale habitat, soggetto a fenomeni di ricolonizzazione arbustiva ed arborea. Con tale scomparsa, oltre alla perdita di numerose componenti biotiche di flora e fauna, scompare un caratteristico paesaggio agricolo tradizionale. Date le scarse informazioni disponibili, sarebbe auspicabile promuovere studi mirati alla sua individuazione precisa ed alla caratterizzazione dei siti. È importante sottolineare anche l'importanza dell'utilizzo di ecotipi locali per le eventuali operazioni di semina, trasemina, inerbimento, ecc., onde evitare fenomeni di inquinamento genetico. L'habitat è presente

nel contesto dell'area di progetto grazie alle attività agropastorali presenti. Le interferenze sono limitate all'adeguamento della viabilità presente e alle piazzole degli aerogeneratori.

- 8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica. Indicato solo per il sito XXX, l'habitat comprende, in senso lato, la vegetazione rupicola su substrato calcareo a distribuzione eurosiberiana e mediterranea, ampiamente diffusa anche in Italia. Due sono i sottotipi principali, uno tipico delle Alpi Apuane ed uno floristicamente meno caratterizzato, nel quale mancano gli endemismi apuani. Quest'ultimo sottotipo, ancora non ben conosciuto per i territori al di fuori dell'Appennino settentrionale, riunisce la vegetazione rupicola distribuita sui rilievi calcarei del basso Appennino fino alle colline costiere è praticamente priva di endemismi. In genere le cenosi sono caratterizzate dalla presenza di *Asplenium ceterach*, *Polypodium cambricum*, *Melica minuta*. Le comunità casmofitiche, tipicamente azonali, sono per lo loro natura stabili. A volte, invece, ai fini operativi di rilevamento cartografico, sono rappresentate in mosaici all'interno di aree boscate o arbustate con le quali sono in contatto. La gamma di possibilità è troppo ampia per meritare di essere esemplificata: si possono trovare in contatto dinamico e spaziale con tutti i tipi di vegetazione riferibili ai vari paesaggi che si susseguono dal livello del mare fino alle vette più elevate. Non viene interferito dalle opere di progetto
- 8220 Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica. L'Habitat 8220 in generale si riferisce a comunità vegetali di fratture e fessure delle rupi silicee povere di carbonati, di ambienti molto differenziati dal punto di vista geografico, climatico e conseguentemente floristico ma tutti riferibili alla classe *Aspleniea trichomanis*. L'habitat si presenta eterogeneo, in quanto raggruppa la vegetazione delle rupi eurosiberiane e quella delle rupi mediterranee, su substrati diversi ma tutti non calcarei (arenarie e serpentini). In Toscana si osservano rupi silicee presenti soprattutto in Appennino ma anche in stazioni montane e collinari interne, come sugli affioramenti ultramafici e le rupi silicee mediterranee delle aree costiere e dell'Arcipelago. I raggruppamenti appenninici sono molto variegati, in quanto riuniscono la vegetazione eliofila delle rupi arenacee dell'Appennino come quelle su scisti silicei, le fitocenosi delle rupi ombrose e umide su substrati di varia natura (sempre a matrice silicea) presenti sia sull'Appennino Tosco-Emiliano che sulle Alpi Apuane, le cenosi xeriche dei substrati ultramafici (*Asplenium cunefolium* e *Cheilanthes marantae*) e quelle molto umide, generalmente dominati da briofite e piccole felci (*Trichomanes speciosum* e *Hymenophyllum tunbrigense*), degli scisti apuani. I raggruppamenti mediterranei si riferiscono ad un tipo più o meno termoxerico a dominanza di *Asplenium obovatum*, *Umbilicus rupestris* e *Linaria capraria*, anche se non mancano cenosi di ambienti umidi ed ombrosi che si differenziano per la presenza di *Selaginella denticulata* e *Anogramma leptophylla*. In Toscana il grado di conservazione dell'habitat risulta medio alto, per la scarsa raggiungibilità delle stazioni di questo habitat. Alle basse altitudini e soprattutto presso il mare, in vicinanza di aree urbanizzate la maggiore minaccia è rappresentata dall'invasione di specie aliene. Il progetto non interferisce con l'habitat in questione, ne all'interno dei siti tantomeno nelle aree esterne.
- 8230 Rocce silicee con vegetazione pioniera del *Sedoscleranthion* o del *sedo Albi-veronicion dillenii*. Si tratta di un habitat piuttosto eterogeneo e non sempre di facile interpretazione, che riunisce diversi tipi di vegetazione pioniera, xerofila ed eliofila, a dominanza di specie erbacee (perenni e annue) e piccoli suffrutici con foglie succulente, appartenenti ai generi *Sedum* spp. e *Sempervivum* spp. spesso ricche di muschi e/o licheni, riferibili a *Sedo-Scleranthion*. Rientrano in questo habitat anche le comunità di licheni crostose a dominanza di *Rhizocarpus* spp. (*Rhizocarpetea geographici*) delle zone rocciose nude esposte al sole e alla pioggia dei liscioni granitici di Montecristo, dell'Isola d'Elba e del Giglio e delle rocce vulcaniche di Capraia. Le comunità di questo habitat colonizzano litosuoli sia di natura silicea a reazione acida, come le arenarie o i graniti, che di natura basica ma senza ioni calcio disponibili, come quelli dei substrati ultramafici. In genere questo tipo di vegetazione si situa presso le rupi, lungo i sentieri, ai bordi di praterie, arbusteti o, più raramente, boschi,

ma occupa sempre piccole superfici dell'ordine di pochi metri quadrati. Le cenosi sono generalmente sempre molto ricche di licheni e muschi. Nell'alto Appennino Tosco Emiliano, l'habitat si trova spesso in mosaico con le rupi silicee (8220) e con i prati discontinui delle creste ventose su silice (6150). Raramente le cenosi riferibili a questo habitat si trovano al di sotto di 600-700 m di altitudine. In generale, in Toscana l'habitat nelle diverse aree di distribuzione sembra vertere in uno stato di conservazione soddisfacente. Non viene interferito dalle opere di progetto

- 8310 Grotte non ancora sfruttate a livello turistico. Si tratta di un habitat a determinismo geologico comprendente grotte non aperte alla fruizione turistica, comprensive di eventuali corpi idrici, che talvolta tendono a formare estesi complessi sotterranei non completamente esplorati. Le grotte rappresentano di per sé elementi morfologici tipici del paesaggio carsico e di particolare interesse, in quanto permettono la visione diretta di elementi geologico-strutturali del sottosuolo. Inoltre, si tratta spesso di forme "relict" e quindi sono indicatori dell'evoluzione paleogeografica, paleoidrologica e paleoambientale di una regione. Queste condizioni ecologiche permettono la presenza di specie altamente specializzate, talvolta rare, spesso strettamente endemiche. Inoltre possono svolgere un ruolo importante per la conservazione di specie animali dell'Allegato II (Dir. 92/43/CEE), quali pipistrelli e anfibi. I vegetali fotosintetici si rinvencono solo all'imboccatura delle grotte e sono rappresentati da poche specie di piante vascolari (soprattutto felci), oltre a briofite ed alghe. Per la regione Toscana generalmente ci si riferisce alle grotte censite dal catasto della Federazione Speleologica Toscana. Per il sito IT5140001 "Passo della Raticosa, Sassi di San Zanobi e della Mantasca sono note le grotte del sasso della Mantasca per le quali il Catasto non riporta presenza nota di chiroterri, mentre per il sito "La Martina, Monte Gurlano" non risulta presente la tipologia di habitat.
- 91AA Boschi orientali di quercia bianca. Individuato solo per il sito La Martina, Monte Gurlano (IT4050015), l'habitat è stato confermato solo recentemente per l'Italia e quindi per la Toscana e l'Emilia-Romagna. Esso comprende boschi mediterranei e submediterranei adriatici e tirrenici a dominanza di querce, riferibili a *Quercus pubescens* (*Quercus virgiliana*, *Q. dalechampii*, *Q. pubescens*), talvolta con *Fraxinus ornus* e/o *Quercus ilex*, termofili e spesso in posizione edafo-xerofila, indifferenti al substrato sebbene frequentemente si trovino in corrispondenza di litologie calcaree. In Toscana ed Emilia-Romagna la superficie dell'habitat è stata ridotta dall'uomo in quanto le aree ottimali sono state utilizzate per le colture arboree (soprattutto oliveti) e la coltivazione del grano. L'habitat è presente con aspetti tipici della penisola italiana, ma possiede affinità con le simili formazioni balcaniche. È distribuito prevalentemente nelle aree costiere, subcostiere e preappenniniche. L'habitat nella sua definizione originale (European Commission, 2013) includeva solo querceti di roverella dell'Europa sudorientale: per tale motivo, in passato, le formazioni toscane non sono state attribuite ad habitat Natura2000 ma considerate solo di interesse regionale. Nella accezione del Manuale Italiano (Biondi & Blasi, 2009) l'habitat comprende la maggior parte dei querceti termoxerici a dominanza di roverella della Toscana. Le cenosi riferibili a questo habitat si trovano in rapporto dinamico con le cenosi arbustive dell'alleanza *Cytision sessilifolii* e le praterie della classe *Brachypodietalia*, riferibili all'Habitat 6210*. Le altre formazioni forestali con cui può trovarsi a contatto sono le leccete dell'Habitat 9340 o, più raramente, con le cerrete dell'alleanza *Crataego-Quercion*, in parte riferibili all'Habitat 91M0. L'habitat non viene interferito dalle opere di progetto.
- 9260 Boschi di *Castanea sativa*: Boschi acidofili ed oligotrofici dominati da castagno. L'habitat include i boschi misti con abbondante castagno e i castagneti d'impianto (da frutto e da legno) con sottobosco caratterizzato da una certa naturalità, dei piani bioclimatici mesotemperato (o anche submediterraneo) e supratemperato, su substrati da neutri ad acidi (ricchi in silice e silicati), profondi e freschi, talvolta su suoli di matrice carbonatica ma decarbonatati per effetto delle precipitazioni delle precipitazioni e delle basse temperature invernali. Sono distribuiti nell'Europa meridionale e atlantica.

Si rinvenivano sia lungo la catena alpina e prealpina sia lungo l'Appennino. Rapporti seriali: i castagneti rappresentano quasi sempre formazioni di sostituzione di diverse tipologie boschive. In particolare occupano le aree di potenzialità per boschi di cerro (spesso riferibili all'Habitat 91M0), carpineti e quercu-carpineti degli Habitat 91L0 (Erythronio-Carpinion) e 9210* (faggete con Taxus e Ilex). Pertanto le formazioni arbustive ed erbacee di sostituzione sono quelle appartenenti alle serie dei boschi potenziali. Rapporti catenali: faggete del Luzulo-Fagetum e del Quercion roboris (rispettivamente 9110 e 9120) e gli aspetti di sostituzione di queste; con boschi di carpino nero, leccio (9340) o con quelli di roverella (Habitat 91AA*); con i boschi di forra dell'Habitat 9180 (Tilio-Acerion) e con boschi ripariali degli Habitat 91E0* (ontanete) e 92A0 (pioppo-saliceti). In Toscana è ampiamente distribuito: Apuane, Appennino e rilievi preappenninici, inclusi Pratomagno, Alpe di Catenaia, Monti del Chianti, Amiata, Colline Metallifere, Montagnola Senese, Monte d'Alma e Isola d'Elba. In Toscana tale habitat è soggetto in gran parte a conduzione antropica quale ceduo, fustaia o castagneto da frutto, mentre in minor parte si tratta di formazioni non più soggette a utilizzazione selvicolturale. I castagneti da frutto sono in regressione rispetto al passato e sono stati in gran parte trasformati in cedui, sia per il mutamento delle condizioni socio-economiche nelle aree submontane e montane che ha determinato l'abbandono delle selve castanili, sia perché più resistenti agli attacchi delle malattie crittogamiche. Data la grande estensione di queste cenosi non sono ipotizzabili reali minacce di scomparsa, mentre sono più probabili fenomeni di contrazione e banalizzazione; ad esempio, molti castagneti sono stati sostituiti, per effetto antropico diretto ed indiretto, da Robinia pseudoacacia, soprattutto nella Toscana nordoccidentale. Il pericolo è invece molto maggiore per i castagneti da frutto, che rappresentano in molte zone un elemento tradizionale costituente il paesaggio submontano ed una importante testimonianza storico-culturale, nonché un aspetto di grande interesse avifaunistico, in quanto all'interno di una matrice forestale giovane e/o priva di cavità, i grandi e vetusti castagni da frutto offrono spesso possibilità trofiche e di nidificazione altrove assenti. Una recente grave minaccia che si è andata ad aggiungere alle malattie crittogamiche già presenti da molti decenni, è l'invasione di un insetto galligeno esotico (l'imenottero cinipide *Dryocosmus kuriphilus*) che può determinare ingenti danni, con perdite rilevanti non solo per quanto riguarda la produzione di frutti, ma anche con riferimento agli accrescimenti legnosi, fino alla morte delle piante. Solo in pochi casi si individuano cenosi in buono stato di conservazione, gran parte delle formazioni sono deperienti e invase da robinia. Nelle prossimità delle aree di progetto tale habitat non è presente.

- 92A0 L'habitat è eterogeneo per la presenza di diverse piante dominanti e include le formazioni arboree ripariali dominate sia da pioppi (*Populus alba*, *P. nigra*) che da salici arborei (*Salix alba*, *S. fragilis*), localizzate lungo gli alvei dei principali corsi d'acqua e relativi affluenti di basso e medio corso. Risulta presente su vari tipi di substrato (da ciottoloso a sabbioso, fino a limoargilloso, generalmente però sempre di tipo minerale, con sostanza organica scarsa o assente), ed è costituito da diversi tipi di vegetazione, che variano in funzione delle varie distanze dall'acqua e/o dall'altezza dei terrazzi fluviali occupati rispetto ai livelli di magra e di piena. Possono partecipare alle cenosi anche diverse altre specie arboree ripariali (olmo campestre, ontano nero, frassino ossifillo) ma la dominanza di pioppi e salici arborei deve essere netta ed il bioclimate generale da termo- fino a meso- e sub-mediterraneo. Fattore ancora più vincolante, è la condizione di bosco ripario quindi, dal punto di vista ecologico, non ancora completamente svincolato dal corso d'acqua; la dominanza di pioppi in ambienti ecologicamente influenzati dalla presenza di falda affiorante, caratterizzano comunità da attribuire, in ogni caso, all'Habitat 91E0.

Di seguito vengono rappresentate le carte di distribuzione degli habitat di interesse comunitario mappati nelle vicinanze del cavidotto esterno 30kV (fonte Geoscopio – Regione Toscana). Si rammenta che il cavidotto sarà completamente interrato

lungo la viabilità esistente e pertanto senza alcuna interferenza con habitat naturali o seminaturali presenti, sia all'interno della ZSC IT5140001, sia al suo esterno.

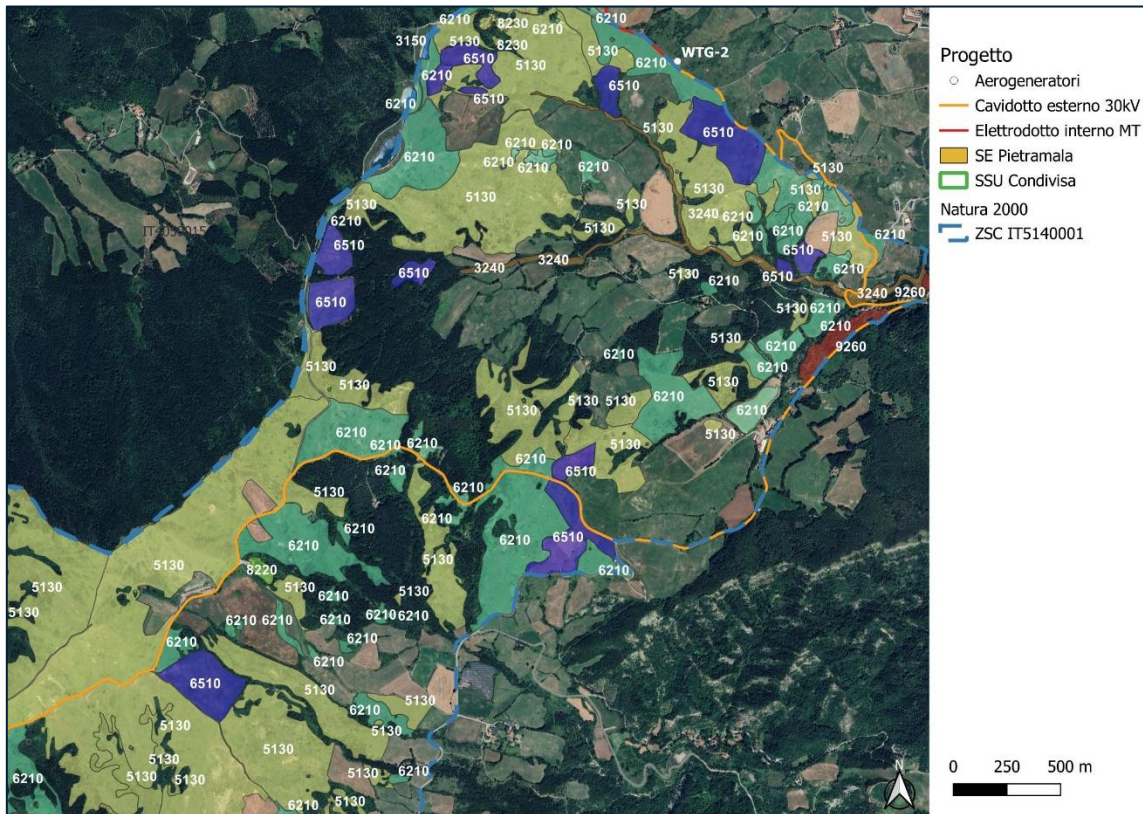


Figure 20. Distribuzione degli habitat Natura 2000 lungo il tracciato del cavidotto 30kV (1/2)

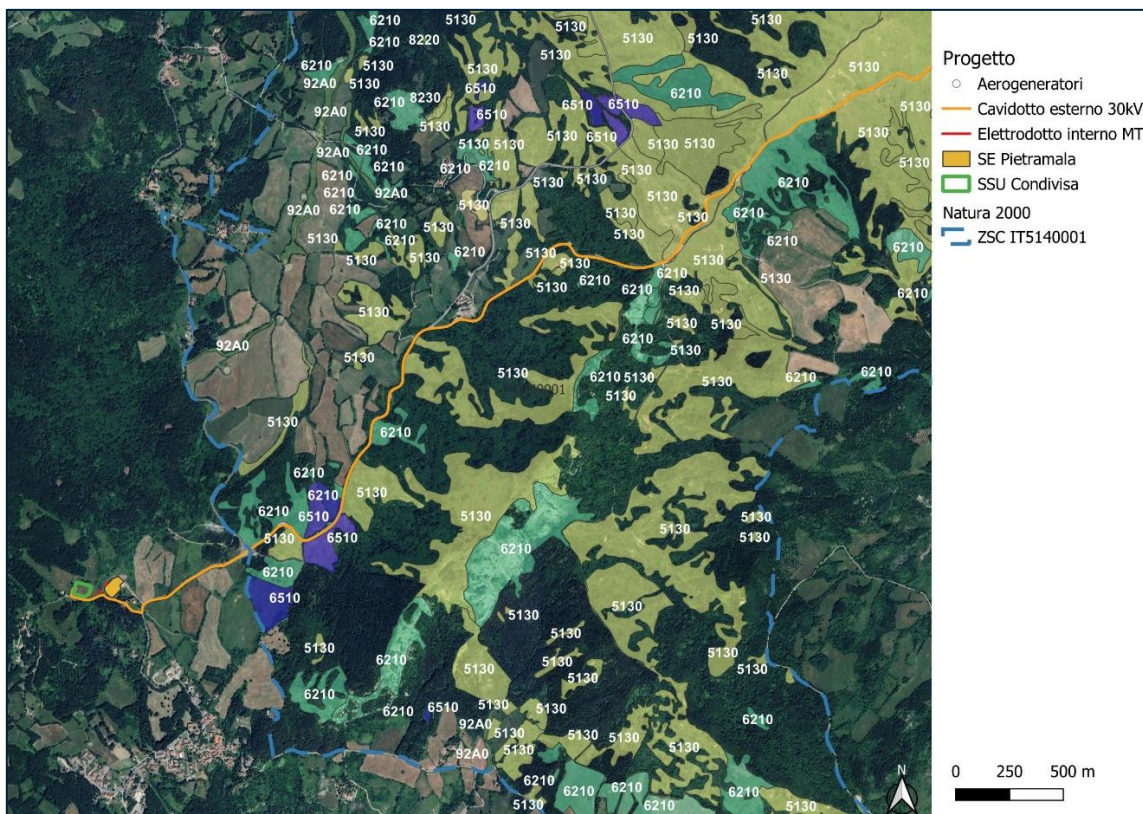


Figure 21. Distribuzione degli habitat Natura 2000 lungo il tracciato del cavidotto 30kV (2/2)



Figure 22. Immagine ripresa lungo la via Scimitella durante i sopralluoghi per la verifica di possibili interferenze del percorso del cavidotto 30kV con le aree boscate o habitat di interesse conservazionistico

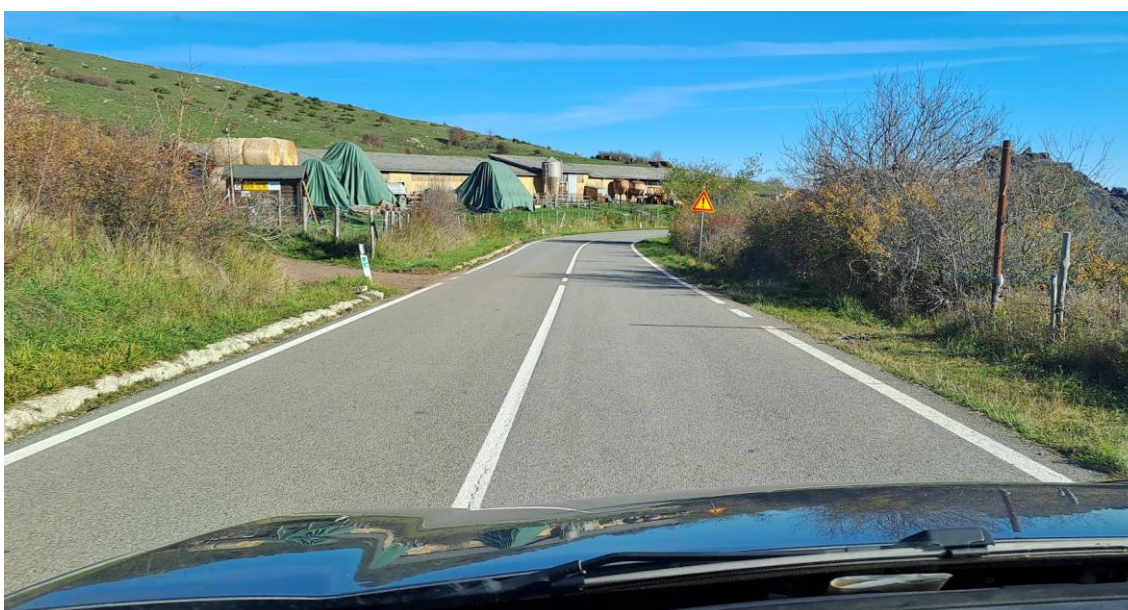


Figure 23. Immagine ripresa lungo la SP 58 durante i sopralluoghi per la verifica di possibili interferenze del percorso del cavidotto 30kV con le aree boscate o habitat di interesse conservazionistico

5.3 Specie animali di interesse comunitario potenzialmente interferite

Ai fini del presente studio di incidenza, che deve necessariamente concentrarsi sulle specie potenzialmente interferite dal progetto in esame, vengono prese in considerazione le specie di vertebrati terrestri (mammiferi, rettili, anfibi) individuati dai formulari standard dei due siti più prossimi al progetto (IT5140001 “Passo della Raticosa, Sassi di San Zanobi e della Mantasca”, IT4050015” La Martina, Monte Gurlano”), laddove è possibile che si manifestino incidenze sia per le specie volatrici, sia per le specie terrestre, incluse quelle che presentano home range ridotti. Per i chiroterteri e gli uccelli vengono invece prese in considerazione le specie di tutti i Siti Natura 2000 inseriti nei formulari standard potenzialmente interferiti, quindi tutte le specie di chiroterteri e le specie di uccelli con particolare riferimento ai rapaci diurni e notturni e altri veleggiatori. Nella tabella che segue si riportano le specie prese in esame distinguendo, per ogni sito, quando esse sono inserite nella tabella 3.2 del

formulario standard corrispondente (*Species referred to in Article 4 of Directive 2009/147/EC and listed in Annex II of Directive 92/43/EEC and site evaluation for them*) e quando inserite nella tabella 3.3 (*Other important species of flora and fauna (optional)*).

Uccelli

Tabella 8. Elenco delle specie di uccelli elencati nei Formulari Standard dei siti Natura 2000 analizzati

Nome scientifico	Nome italiano	IT5140001	IT4050015	IT4050011	IT4070011	IT4070017	IT4050012	IT5140002	IT4050032
<i>Aquila chrysaetos</i>	Aquila reale	3.3					3.2		3.2
<i>Accipiter gentilis</i>	Astore								3.2
<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere								3.2
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiapapre	3.3	3.2	3.2		3.2	3.2	3.3	3.2
<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone	3.3	3.2	3.2	3.2	3.2			
<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude						3.2		
<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale						3.2		
<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	3.3	3.2		3.2	3.2	3.2		
<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore								3.2
<i>Falco biarmicus</i>	Lanario	3.3			3.2		3.2		3.2
<i>Falco peregrinus</i>	Pellegrino				3.2		3.2		3.2
<i>Falco subbuteo</i>	Lodolaio			3.2	3.2	3.2	3.2		3.2
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	3.3					3.2	3.3	3.2
<i>Falco naumanni</i>	Grillaio				3.2				
<i>Falco vespertinus</i>	Falco cuculo				3.2				
<i>Buteo buteo</i>	Poiana						3.2		3.2
<i>Asio otus</i>	Gufo comune								3.2
<i>Athene noctua</i>	Civetta								3.2
<i>Otus scops</i>	Assiolo								
<i>Strix aluco</i>	Allocco								3.2
<i>Bubo bubo</i>	Gufo reale				3.2				
<i>Pernis apivorus</i>	Pecchiaiolo	3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.3	
<i>Grus grus</i>	Gru cenerina						3.2		

Mammiferi (incluso Chiroterri)

Tabella 9. Elenco delle specie di mammiferi elencati nei Formulari Standard dei siti Natura 2000 analizzati

Nome scientifico	Nome italiano	IT5140001	IT51A0029	IT4050011	IT4070011	IT4070017	IT4050012	IT5140002	IT4050032
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastello	3.2	3.2	3.2		3.2			3.2
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero comune			3.2	3.2		3.2		3.2

<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi		3.3	3.3	3.3	3.3	3.3		3.3
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato		3.3	3.3	3.3	3.3	3.3		3.3
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano		3.3	3.3	3.3	3.3	3.3		3.3
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrello di Nathusius								3.3
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrello soprano								3.3
<i>Myotis blythii</i>	Vespertilio di Blyth				3.2				
<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini								
<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato				3.2				
<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore			3.2	3.2		3.2		
<i>Myotis daubentonii</i>	Vespertilio di Daubenton		3.3	3.3	3.3	3.3	3.3		3.3
<i>Myotis bechsteinii</i>	Vespertilio di Bechstein				3.2		3.2		
<i>Myotis mystacinus</i>	Vespertilio mustacchino				3.3				
<i>Myotis nattereri</i>	Vespertilio di Natterer				3.3		3.3		3.3
<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune		3.3	3.3	3.3	3.3	3.3		3.3
<i>Rhinolophus euryale</i>	Ferro di cavallo euriale				3.2				
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore		3.2	3.2	3.2		3.2		
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	3.2	3.2		3.2	3.2	3.2		
<i>Plecotus austriacus</i>	Orecchione meridionale				3.3				
<i>Nyctalus noctula</i>	Nottola comune		3.3	3.3	3.3	3.3	3.3		3.3
<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola minore				3.3				
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni		3.3	3.3	3.3	3.3	3.3		3.3
<i>Canis lupus</i>	Lupo		3.2						

Anfibi

Tabella 10. Elenco delle specie di anfibi elencati nei Formulari Standard dei siti Natura 2000 analizzati

Nome scientifico	Nome italiano	IT5140001	IT51A0029
<i>Triturus carnifex</i>	Tritone crestato italiano	3.2	3.2
<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra pezzata	3.3	
<i>Triturus alpestris apuanus</i>	Tritone appenninico	3.3	3.3
<i>Bombina pachypus</i>	Ululone appenninico		3.2
<i>Lissotriton vulgaris</i>	Tritone punteggiato		3.3
<i>Pelophylax esculentus</i>	Rane verdi		3.3
<i>Rana dalmatina</i>	Rana agile		3.3
<i>Speleomantes italicus</i>	Geotritone italiano		3.3

Rettili

Tabella 11. Elenco delle specie di rettili elencati nei Formulari Standard dei siti Natura 2000 analizzati

Nome scientifico	Nome italiano	IT5140001	IT51A0029
<i>Lacerta bilineata</i>	Ramarro	3.3	3.3
<i>Podarcis muralis</i>	Lucertola muraiola	3.3	3.3
<i>Chalcides chalcides</i>	Luscengola		3.3
<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco		3.3
<i>Zamenis longissimus</i>	Saettone		3.3

5.4 Aree IBA

Nel contesto geografico preso in considerazione non sono presenti aree IBA

INCIDENZA DEL PROGETTO

5.5 Tipologie di incidenza

- **Incidenza diretta sugli habitat.** Come specificato in precedenza, le aree di progetto per la porzione di impianto sono esterne ai siti Natura 2000 presi in considerazione, ad eccezione di parte del sorvolo della WTG2. Per quanto riguarda il cavidotto interrato, esso verrà posato esclusivamente in corrispondenza del sedime stradale della viabilità esistente (SP 58 e Via Scimitella). Non si reputa pertanto che le azioni di progetto possano arrecare incidenze significative, dirette e indirette, agli habitat di interesse inclusi all'interno dei siti della rete Natura 2000. Il presente Studio di Incidenza pertanto non approfondisce ulteriormente le possibili incidenze sugli Habitat.
- **Incidenza diretta e indiretta sulla flora di interesse.** Analogamente a quanto sopra descritto, il progetto non insiste su aree direttamente interessate dalla presenza di specie vegetali all'interno dei siti della rete Natura 2000. Non si prevede che le strutture e le azioni di progetto possano interferire con la diffusione e la dispersione delle specie nell'ambito territoriale dei siti. Pertanto non si prevedono interazioni dirette e indirette con le specie della flora di interesse incluse all'interno dei siti della rete Natura 2000. Il presente Studio di Incidenza pertanto non approfondisce ulteriormente le possibili incidenze sulla flora.
- **Incidenza dirette e indiretta sugli habitat di specie.** Come sopra specificato, il progetto ricade esternamente ai siti della Rete Natura 2000 o su viabilità esistente per quanto riguarda il cavidotto interrato. Pertanto non si prevedono interazioni dirette con habitat di specie interne ai siti in esame. Tuttavia, talune specie animali di interesse comunitario presenti nei siti, possono trovare continuità ecologica in contesti geografici esterni ai siti stessi. Per tale motivo, l'analisi delle possibili incidenze su tali specie tiene in considerazione anche gli habitat di specie potenzialmente interferiti all'intero dell'area di progetto.
- **Incidenza diretta e indiretta sulle specie animali.** Considerata la distanza dell'area di progetto con i più prossimi siti della Rete Natura 2000, il progetto può determinare impatti indiretti (esterni ai siti), che tuttavia possono alterare in modo negativo lo stato di conservazione di specie presenti nei siti Natura 2000 più prossimi (Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza).

Pertanto di seguito vengono indicate le opere e le azioni potenzialmente incidenti sulle specie animali di interesse individuate per i siti Natura 2000. Come riferimento si prende in considerazione il documento: Documento guida per la realizzazione di impianti eolici (WWF – Teofili et al. 2009) che offre uno schema descrittivo dei possibili impatti degli impianti eolici. Nel presente studio vengono selezionate le tipologie di impatto coerenti con la finalità dello studio stesso.

Tra le specie animali individuate dai formulari standard dei siti, sono state selezionate quelle su cui è possibile prevedere interferenze negative determinabili dalla realizzazione dell'opera in progetto.

Tabella 12. Sintesi delle possibili fonti di impatto/incidenza indiretta sulla fauna della ZSC e del SIC.

Possibili fonti di impatto	Fase
Perdite dirette di habitat (siti, elettrodotti, ormeggi) ed impatti biologici associati (riduzione della biodiversità, perdita di habitat alimentari e riproduttivi)	C/E
Danneggiamento di habitat (sito, elettrodotti, ancoraggi) ed impatti biologici associati (riduzione della biodiversità, perdita di habitat alimentari e riproduttivi)	P/C/E/D
Disturbo alle specie mobili (rumore)	C/E/D

Possibili fonti di impatto	Fase
Collisione con gli uccelli (stanziali e migratori)	E
Collisione con chiroterri	E

P = pre-installazione, C = costruzione, E = esercizio, D = dismissione

Sulla base di quanto descritto, di seguito vengono individuate le specie che possono subire incidenze significative dalle tipologie di fonti di impatto sopra elencate.

5.6 Specie animali che possono subire incidenze significative

Anfibi – Rettili – Mammiferi (escluso Chiroterri): considerata la distanza tra l'area di progetto e i siti della Rete Natura 2000 presi in esame, vengono prese in considerazione possibili incidenze significative solo sulle specie riferite ai due siti Natura 2000 più prossimi.

Mammiferi (Chiroterri): gli impianti eolici sono fonte di possibile impatto per collisione o barotrauma dei chiroterri. I formulari standard dei siti Natura 2000 riportano complessivamente la presenza di 22 specie di chiroterri potenzialmente presenti nel raggio di 10 km dall'area di impianto. Il presente studio pertanto approfondisce le possibili incidenze su questo gruppo faunistico in relazione al raggiungimento degli obiettivi di conservazione dei siti.

Uccelli: considerata la distanza tra le aree di progetto e i siti Natura 2000 in analisi, si ritiene che il principale fattore di incidenza negativa sull'avifauna sia da individuare sulla possibilità di collisione con le parti mobili degli aerogeneratori e la possibile interruzione delle linee di volo nello spostamento migratorio o occasionale di specie ad elevata mobilità. È noto infatti che tale eventualità, in determinati contesti e per determinate specie, possono rappresentare un fattore significativo di incidenza soprattutto per specie a bassa natalità e con caratteristiche di volo tali da rendere effettivo il rischio di collisione e di deviazione delle rotte di volo. In particolare i rapaci diurni e altri veleggiatori, sedentari, migratori o che effettuano spostamenti locali di diversi chilometri, rientrano tra le specie con maggiore probabilità di incidenza diretta.

Considerate le distanze tra le aree di progetto e i siti Natura 2000, e di conseguenza le superfici sottese tra di essi potenzialmente coinvolte, non si ritiene appropriato effettuare una analisi specifica per ogni sito; si ritiene invece più idoneo considerare l'area di progetto come un'area potenzialmente interessata dal transito di uccelli e chiroterri che possono utilizzare i siti come aree di passaggio, sosta, riproduzione, foraggiamento o svernamento. In tal senso è opportuno chiedersi se e quanto l'area di progetto sia importante per le popolazioni che gravitano sui siti in esame, e quanto la realizzazione del progetto possa interferire con gli equilibri delle popolazioni e le finalità di conservazione del sistema dei siti della Rete Natura 2000. Le specie verranno quindi valutate cumulativamente rispetto a tutti i siti interessati e non analizzate sito per sito.

Anfibi – Rettili – Mammiferi (escluso Chiroterri): viene posta l'attenzione sulle specie per le quali, considerata la distanza dall'area di progetto, le attività di realizzazione e di gestione dell'impianto in progetto, potrebbero modificare il livello di conservazione delle popolazioni esistenti.

- Tritone crestato italiano;
- Salamandra pezzata;

- Tritone appenninico;
- Ululone appenninico;
- Tritone punteggiato;
- Rane verdi;
- Rana agile;
- Geotritone italiano;
- Ramarro;
- Lucertola muraiola;
- Luscengola;
- Biacco;
- Saettone;
- Lupo.

Uccelli: rapaci diurni, notturni e altre specie potenzialmente sensibili individuati dalla lettura critica dei formulari standard. Queste specie sono oggetto, nel presente documento, di ulteriore valutazione, indipendentemente dagli habitat elettivi o potenzialmente frequentati in quanto specie abitualmente mobili su grandi distanze e a quote potenzialmente a rischio rispetto all'area spazzata dagli aerogeneratori.

- Aquila reale;
- Astore;
- Sparviere;
- Biancone;
- Falco di palude;
- Albanella reale;
- Albanella minore;
- Falco pescatore;
- Lanario;
- Pellegrino;
- Lodolaio;
- Gheppio;
- Grillaio;
- Falco cuculo;
- Poiana;
- Gufo comune;
- Civetta;
- Assiolo;
- Allocco;
- Gufo reale;

- Pecchiaiolo;
- Gru cenerina;
- Succiacapre.

Chiroteri. non si hanno sufficienti informazioni sugli spostamenti a lungo e breve raggio della maggior parte delle specie, soprattutto a livello locale. Per principio di precauzione tutte le specie (sotto elencate) vengono prese in considerazione nella valutazione delle incidenze del progetto.

- Barbastello;
- Miniottero comune;
- Pipistrello di Savi;
- Pipistrello albolimbato;
- Pipistrello nano;
- Pipistrello di Nathusius;
- Pipistrello soprano;
- Vespertilio di Blyth;
- Vespertilio di Capaccini;
- Vespertilio smarginato;
- Vespertilio maggiore;
- Vespertilio di Daubenton;
- Vespertilio di Bechstein;
- Vespertilio mustacchino;
- Vespertilio di Natterer;
- Serotino comune;
- Ferro di cavallo euriale;
- Ferro di cavallo maggiore;
- Ferro di cavallo minore;
- Orecchione meridionale;
- Nottola comune;
- Nottola minore;
- Molosso di Cestoni.

5.7 Analisi degli impatti

Tenuto conto di quanto sopra descritto, si riporta nuovamente di seguito la tabella delle possibili fonti di impatto, aggiornata per le specie individuate come potenzialmente soggette a incidenza in conseguenza del progetto. Segue l'analisi di ogni possibile fonte di impatto per le specie individuate.

Tabella 13. Elenco delle possibili fonti di impatto durante le varie fasi d'opera

Possibili fonti di impatto	Fase
Perdite dirette di habitat (siti, elettrodotti, ormeggi) ed impatti biologici associati (riduzione della biodiversità, perdita di habitat alimentari e riproduttivi)	C/E
Danneggiamento di habitat (sito, elettrodotti, ancoraggi) ed impatti biologici associati (riduzione della biodiversità, perdita di habitat alimentari e riproduttivi)	C/E/D
Disturbo alle specie mobili (rumore)	C/E/D
Collisione con gli uccelli (stanziali e migratori)	E
Collisione con chiropteri	E

Fase: C = Cantiere, E = Esecuzione, D = Dismissione

Perdite dirette di habitat ed impatti biologici associati (riduzione della biodiversità, perdita di habitat alimentari e riproduttivi)

Per la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori e per gli interventi sulla viabilità esistente, nonché per la realizzazione dei cavidotti interrati, il progetto non prevede interventi su aree interne ai siti Natura 2000. Gli interventi a carico di aree boscate, ai sensi dell'art. 3 della L.R. 39/00 (incluse pertanto le aree a macchia e arbusti) ammontano a circa 3,60 ha, includendo le aree già occupate da viabilità interpodereale che non interrompono la continuità delle aree boscate (si veda a tal proposito la Relazione Naturalistica e Forestale doc. P25010-X-RL-0_AL-08-0). Non vengono interferite aree umide, possibili siti riproduttivi di anfibi. Le rimanenti superfici coinvolte dagli interventi di progetto riguardano aree agricole a pascolo o a seminativi non irrigui. Le possibili incidenze sono quindi a carico di specie che prediligono ambienti aperti, prati, pascoli, aree agricole e arbusteti. In questo caso le incidenze negative sono da riferirsi agli habitat di alimentazione più che a quelli riproduttivi. Ciò vale anche per buona parte dei rapaci diurni che tendono ad utilizzare gli ambienti aperti con presenza di siepi e filari come ambiti di caccia elettivi. Dal punto di vista quantitativo, le aree sottratte rappresentano porzioni piuttosto ridotte rispetto al contesto geografico di riferimento, fortemente caratterizzato da ambiti agricoli a naturalità diffusa. Ciò implica che, quantitativamente la perdita di habitat di specie di elevato valore naturalistico risulta poco significativo.

Danneggiamento di habitat ed impatti biologici associati (riduzione della biodiversità, perdita di habitat alimentari e riproduttivi)

Analogamente a quanto sopra descritto, il danneggiamento degli habitat aperti può avere, come conseguenza indiretta, la riduzione della funzionalità ecologica del territorio per specie appartenenti a metapopolazioni condivise nel complesso geografico che include l'area di progetto e i siti Natura 2000 analizzati, con conseguenti incidenze negative all'interno dei siti. Tenute conto delle considerazioni precedentemente fatte, anche in questo caso si considera bassa la significatività di tali incidenze.

Disturbo alle specie mobili (rumore)

Le emissioni di rumore possono rappresentare una fonte di disturbo per la fauna selvatica e in particolare per l'avifauna sedentaria e migratoria, che in questa sede sarà presa in considerazione in modo particolare proprio per la sensibilità a questa tipologia di disturbo. Studi indirizzati al riguardo hanno dimostrato come gli effetti di rumori artificiali più o meno intensi possono comportare effetti differenti quali il mascheramento dei segnali acustici emessi dagli stessi uccelli per la comunicazione intraspecifica, la difficoltà nel riconoscimento di segnali acustici infra-specifici utili per fuggire da predatori o individuare le prede, oltre ovviamente alla possibilità di ricevere danni temporanei o permanenti all'apparato acustico, quali

lo spostamento permanente della soglia di percezione acustica (PTS) o lo spostamento temporaneo della soglia di percezione acustica (TTS).

Per analizzare i possibili effetti del rumore emesso dalla realizzazione del progetto è stato preso come riferimento lo studio condotto da Dooling e Popper: *“The effects of highway noise on birds. Report prepared for The California Department of Transportation Division of Environmental Analysis”* (2007) nel quale viene proposta una classificazione in 5 livelli, degli effetti sulla fisiologia e sul comportamento dell'avifauna in funzione dell'emissione di rumore. Tale classificazione, basata sull'intensità del disturbo sonoro, viene brevemente riassunta di seguito.

Livello 1: Emissione continua superiore a 110 dB(A) o emissione non costante superiore a 125-140 dB(A) L'apparato acustico degli uccelli può subire danni permanenti o può verificarsi uno spostamento permanente della soglia di percezione acustica. Ovviamente tali evenienze si manifestano in condizioni non naturali in cui gli uccelli sono impossibilitati forzatamente ad allontanarsi dalla fonte di disturbo sonoro.

Livello 2: Emissione continua compresa tra 93(A) dB e 110 dB(A) Emissioni continue di questa entità possono determinare lo spostamento temporaneo della soglia di percezione acustica.

Livello 3: Emissione continua o semicontinua compreso tra 50 e 93 dB(A) A questi livelli di emissione l'apparato acustico degli uccelli non subisce danni fisiologici; tuttavia, la soglia dei 60 dB(A) è considerata critica per gli effetti sul comportamento dell'avifauna a seguito del mascheramento dei segnali acustici biologici. Per criterio di precauzione è normalmente ritenuto opportuno considerare una soglia di 50 dB(A). Va tuttavia sottolineato che a questi livelli di disturbo non è tanto l'intensità del rumore a causare possibili interferenze, quanto la differenza tra il rumore di fondo e il disturbo sonoro. Tale considerazione vale anche per i successivi livelli di disturbo sonoro.

Livello 4: Emissione continua o semicontinua compresa tra 6 e 50 dB(A) In questo intervallo l'effetto di mascheramento può definirsi medio, o moderato. Sono possibili effetti di mascheramento con conseguente modifica del comportamento, soprattutto a emissioni superiori ai 15 dB(A).

Livello 5: Emissione continua o semicontinua inferiore a 6 dB(A) A tali livelli di emissione è possibile supporre con buona approssimazione che il rumore emesso dalla fonte di disturbo sia pari o inferiore al rumore di fondo. A meno di rumori puntiformi e occasionali non si verificano fenomeni di mascheramento né tantomeno effetti sulla fisiologia degli uccelli.

Gli studi acustici effettuati per il progetto in esame (si veda documento “Valutazione previsionale di impatto acustico”) escludono, per la fase di esercizio, emissioni di rumore attribuibili ai livelli 1 e 2, intervallo all'interno del quale gli uccelli non subiscono danni fisiologici, nemmeno temporanei, ma possono subire effetti di disturbo nel comportamento, quali allontanamento o difficoltà nel riconoscere i segnali sonore intra- e infra-specifici.

Per quanto riguarda la fase di realizzazione (corso d'opera), come già descritto, si prevede che i 6 aerogeneratori in progetto saranno installati in piazzole di nuova realizzazione, sarà inoltre realizzata una nuova SSU condivisa di trasformazione che consentirà la connessione dell'impianto su un nuovo stallo AT all'interno della SE “Pietramala”.

Le principali emissioni di rumore saranno legate al funzionamento degli automezzi per il trasporto di personale, materiale ed apparecchiature, ed al funzionamento dei mezzi meccanici ordinari (ruspe, escavatori, autocarri, ecc.) normalmente operanti per gli scavi e per la movimentazione del terreno.

Le attività di cantiere si svolgeranno unicamente durante il periodo di riferimento diurno per una durata non superiore a 10 ore giornaliere.

I mezzi meccanici e di movimento terra, una volta portati sul cantiere resteranno in loco per tutta la durata delle attività e, pertanto, non altereranno il normale traffico delle strade di viabilità ordinaria e limitrofe alle aree di progetto.

Dal punto di vista delle emissioni acustiche, la fase di realizzazione dell'intervento può essere suddivisa in 3 macro-fasi, realizzate con un approccio in serie sia inter-fase che intra-fase tra le varie aree di cantiere:

1. Realizzazione piazzole – la realizzazione di una piazzola consiste nella spianatura del terreno, scavo e trivellazioni per le fondazioni, creazione delle fondazioni in calcestruzzo armato e della massicciata. Durante questa macro-fase è previsto l'utilizzo di:

- n.1 ruspa (pala gommata);
- n.1 escavatore cingolato;
- n.1 escavatore cingolato con martellone;
- n.1 autocarro per il carico e trasporto del materiale di risulta delle operazioni di demolizione e per il trasporto e scarico di ferro, pietrisco etc;
- n.1 autobetoniera per il trasporto e scarico del calcestruzzo;
- n.1 auto-gru per lo scarico e la movimentazione dei materiali;
- n.1 trivella per la realizzazione dei plinti di fondazione;
- strumenti da lavoro manuale di vario tipo alimentati elettricamente (per es. trapano, avvitatore, smerigliatrice, martellino pneumatico etc) ed utilizzati per periodi sufficientemente brevi da rendere trascurabile il relativo contributo alle emissioni acustiche di cantiere
- n.1 furgone per il trasporto del personale di cantiere.

2. Installazione dei nuovi aerogeneratori – l'installazione di un nuovo aerogeneratore consiste nel trasporto in piazzola di parti dell'aerogeneratore già realizzate dal produttore, al relativo posizionamento e assemblaggio in loco. Durante questa macro-fase è previsto l'utilizzo di:

- n.1 autocarro per il trasporto e lo scarico delle parti degli aerogeneratori;
- n.2 auto-gru per il calo a terra dagli autocarri delle parti degli aerogeneratori e per il relativo posizionamento in bolla ed in quota;
- strumenti da lavoro manuale di vario tipo alimentati elettricamente (per es. trapano, avvitatore, smerigliatrice, martellino pneumatico etc) ed utilizzati per periodi sufficientemente brevi da rendere trascurabile il relativo contributo alle emissioni acustiche di cantiere
- n.1 furgone per il trasporto del personale di cantiere.

3. Realizzazione Piazzola per la Sottostazione Elettrica Utente – la realizzazione della Sottostazione Elettrica Utente consiste nella spianatura del terreno, scavo per le fondazioni, creazione delle fondazioni in calcestruzzo armato e della massicciata. Durante questa macro-fase è previsto l'utilizzo di:

- n.1 ruspa (pala gommata);
- n.1 escavatore cingolato;
- n.1 escavatore cingolato con martellone;
- n.1 autocarro per il carico e trasporto del materiale di risulta delle operazioni di demolizione e per il trasporto e scarico di ferro, pietrisco etc;
- n.1 autobetoniera per il trasporto e scarico del calcestruzzo;
- strumenti da lavoro manuale di vario tipo alimentati elettricamente (per es. trapano, avvitatore, smerigliatrice, martellino pneumatico etc) ed utilizzati per periodi sufficientemente brevi da rendere trascurabile il relativo contributo alle emissioni acustiche di cantiere
- n.1 furgone per il trasporto del personale di cantiere.

Alle attività di cantiere previste in corrispondenza delle varie piazzole, si aggiungono anche le attività lavorative che saranno effettuate per la realizzazione della nuova SSU utente e del nuovo cavidotto AT interrato di collegamento dell'impianto eolico alla RTN, tramite un nuovo stallo AT da ubicarsi all'intero della SE "Pietramala".

Relativamente alle attività di cantiere previste per la realizzazione del cavidotto interrato di collegamento dell'impianto eolico alla RTN, dal punto di vista delle emissioni sonore, tali attività sono paragonabili a quelle derivanti dalle lavorazioni di cantieri di medio/piccola entità, dalle attività per la realizzazione dei sottoservizi come acquedotti, tubazioni gas metano, ecc., o ai macchinari agricoli normalmente operativi nell'area e determineranno emissioni sonore tali da non alterare il clima acustico presente in prossimità dei ricettori e quindi impatti non significativi, temporanei e reversibili sulla componente rumore. Data la non significatività delle interferenze previste durante la realizzazione del cavidotto, lo studio del relativo impatto acustico non verrà di seguito trattato in dettaglio.

Per la fase di esercizio, di seguito viene riportata la mappa acustica della distribuzione dei livelli sonori indotti dalle emissioni acustiche del parco eolico in progetto. Tale mappa è estrapolata dai valori relativi alla velocità del vento pari a 9 m/s (massima emissione di rumore) e si riferiscono al rumore ad una altezza dal suolo pari a 4 m. In tali condizioni si prevede un superamento della soglia dei 50 dB(A) in un intorno di raggio pari a poche decine di metri da ogni aerogeneratore. In tale ambito è prevedibile una riduzione della funzionalità ecologica degli habitat di specie.

Dall'analisi della simulazione acustica si evince il rapido abbattimento acustico sotto la soglia dei 50-45 dB(A), che tuttavia coinvolge anche porzioni di territorio incluse all'interno dei siti Natura 2000. Ciò determinerà certamente un certo livello di disturbo sia per la possibilità di allontanamento di specie particolarmente sensibili sia per effetto mascheramento dei segnali sonori specifici. Le superfici interessate dal superamento della soglia critica, sia all'interno dei siti Natura 2000, sia all'esterno, sono tuttavia relativamente ridotte, stimabili intorno ai 30 ha.

Va tuttavia sottolineato che alle condizioni considerate corrisponde un clima acustico determinato dal rumore del vento contro la vegetazione ben al di sopra dei 60 dB(A). Ciò implica che il superamento della soglia critica avviene solo in caso di elevata rumorosità "naturale" con minimo disturbo effettivo e quindi incidenza considerabile come bassa. Dunque l'eventuale incremento dell'intensità sonora si manifesta solo a brevissima distanza dagli aerogeneratori, risulta improbabile che tale fattore determini effetti negativi significativi sull'avifauna.

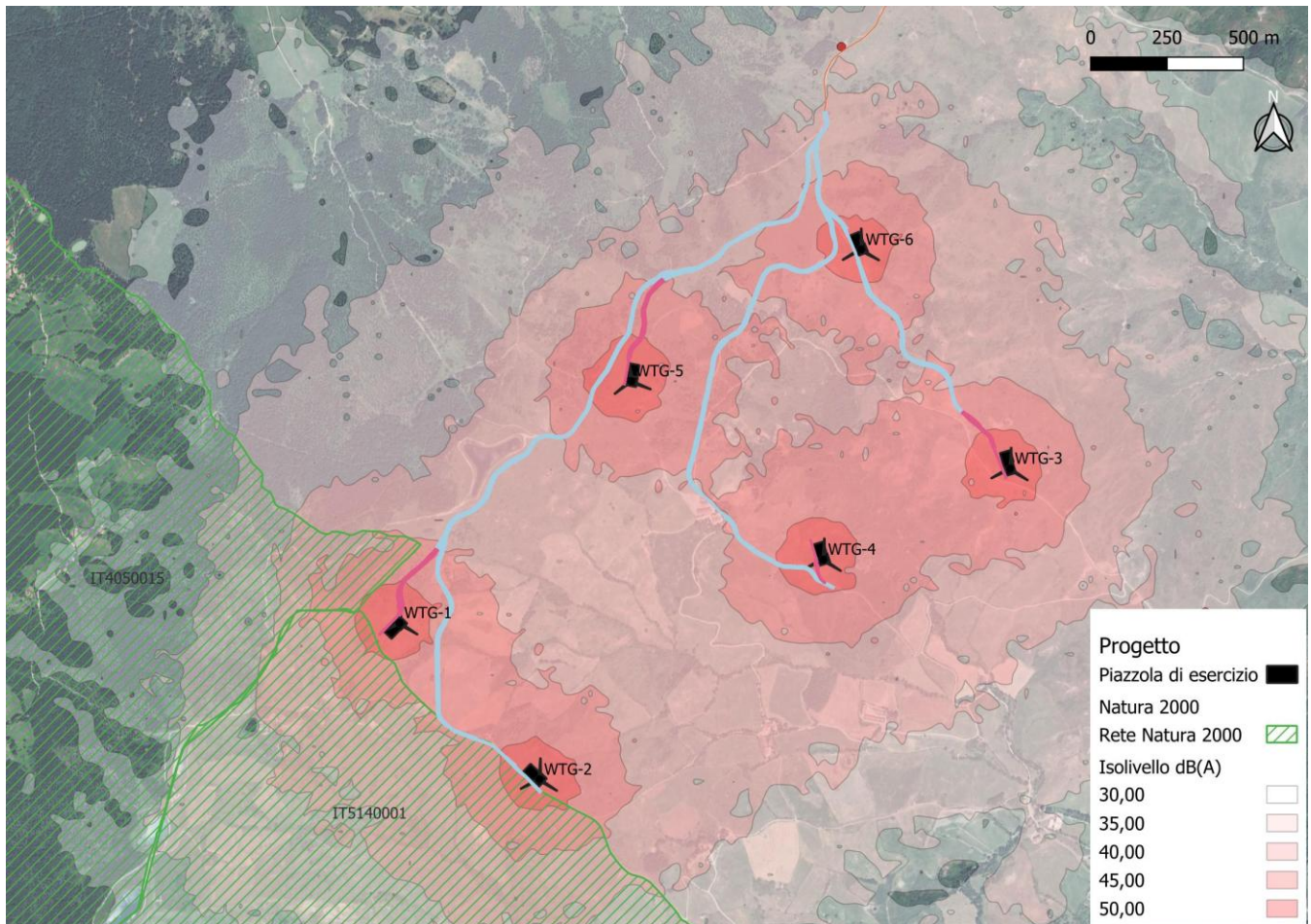


Figura 24. Distribuzione dei livelli sonori indotti dalle emissioni acustiche del parco eolico in progetto, considerando tutti gli aerogeneratori in esercizio contemporaneo nello scenario pari alla velocità tale per cui gli aerogeneratori raggiungono la massima potenza sonora $VLw,Max = 9 \text{ m/s}$

Collisione con gli uccelli (stanziali e migratori)

L'aumento della mortalità per collisione con le turbine eoliche rappresenta uno degli impatti più indagati dalla letteratura scientifica e, storicamente, quello che ha suscitato maggiore attenzione anche a livello di percezione pubblica, soprattutto nei primi anni di diffusione degli impianti eolici su larga scala.

Le ricerche condotte evidenziano tuttavia una notevole variabilità dei risultati, legata a un insieme complesso di fattori quali le caratteristiche dimensionali e tecnologiche degli aerogeneratori, il layout dell'impianto, la topografia locale, la tipologia di habitat circostanti e la composizione specifica delle comunità ornitiche presenti (Percival, 2000; Barrios & Rodríguez, 2004; de Lucas et al., 2004).

Questa molteplicità di variabili spiega la marcata eterogeneità dei dati disponibili: alcuni studi riportano livelli di mortalità molto contenuti o trascurabili (de Lucas et al., 2004; Madders & Whitfield, 2006), mentre altri segnalano impatti localmente significativi, in particolare a carico dei rapaci planatori, soprattutto in contesti ambientali specifici (Orloff & Flannery, 1992; Barrios & Rodríguez, 2004). In taluni casi, anche in presenza di un basso tasso di collisione per singola turbina, il numero complessivo di individui rinvenuti risulta elevato esclusivamente in funzione dell'elevato numero di aerogeneratori installati (Orloff & Flannery, 1992).

Le stime di mortalità riportate in letteratura indicano valori estremamente variabili, compresi indicativamente tra 0,01 e 23 collisioni per turbina all'anno (Drewitt & Langston, 2006), a conferma dell'assenza di un modello generalizzabile e della necessità di valutazioni sito-specifiche.

Livelli di mortalità relativamente più elevati sono stati associati a situazioni di cosiddetto "collo di bottiglia", quali valichi montani o aree di restringimento geomorfologico, che concentrano i flussi di avifauna in transito o in sosta, situazione che, come descritto più avanti, non si manifesta in corrispondenza dell'Appennino Tosco-Romagnolo dove il flusso migratorio risulta diffuso nello spazio e nel tempo. Ulteriori contesti potenzialmente critici includono aree caratterizzate da correnti ascensionali (*hot spot* aerologici), zone umide e territori che intercettano le principali traiettorie di volo tra aree di alimentazione, riposo e nidificazione (EEA, 2009; Rydell et al., 2010).

Il rischio di collisione risulta inoltre modulato da fattori stagionali e specie-specifici, quali altezza e modalità di volo, comportamento trofico, condizioni meteorologiche, morfologia del territorio e configurazione spaziale degli aerogeneratori (Drewitt & Langston, 2008).

Nei vari studi condotti, particolare attenzione è stata riservata al potenziale incremento del rischio per popolazioni di specie rare o vulnerabili, già soggette a pressioni antropiche quali frammentazione e perdita di habitat, incluse quelle inserite nell'Allegato I della Direttiva Uccelli. Studi europei hanno documentato casi di mortalità per collisione in specie quali grifone (*Gyps fulvus*) e gheppio (*Falco tinnunculus*) in Spagna, aquila di mare (*Haliaeetus albicilla*) in Germania e Scandinavia e nibbio reale (*Milvus milvus*) in Germania (Commissione Europea, 2010; Bellebaum et al., 2013). Per quanto concerne i passeriformi, i risultati sono meno univoci: alcuni studi non hanno riscontrato incrementi significativi della mortalità né evidenti effetti di esclusione spaziale (Orloff & Flannery, 1992).

La possibilità di un adattamento comportamentale dell'avifauna alla presenza degli impianti eolici è stata ipotizzata e in parte confermata da diversi studi (Langston & Pullan, 2003). Altri autori, tuttavia, hanno evidenziato fenomeni di progressivo abbandono delle aree interessate dagli impianti, con riduzione dell'uso del territorio e spostamento dei siti di nidificazione verso zone esterne (Janss et al., 2001; Stewart et al., 2004). Risultati contrastanti emergono anche dagli studi nordamericani (Johnson et al., 2000), che segnalano una riduzione dell'idoneità di habitat per alcune specie di ambienti aperti, pur senza evidenze di effetti significativi sulla conservazione delle popolazioni locali. Al contrario, ricerche più recenti su impianti di nuova generazione indicano interferenze limitate o assenti sui processi di nidificazione (Eriksson et al., 2000; Everaert & Stienen, 2007).

Nel complesso, le interferenze sul periodo riproduttivo appaiono generalmente modeste (Ketzenberg et al., 2002; Pearce-Higgins et al., 2012).

Un'analisi comparativa delle principali cause di mortalità antropica per l'avifauna evidenzia come l'eolico rappresenti una quota marginale del fenomeno. Erickson et al. (2005) stimano che le collisioni con turbine eoliche contribuiscano per circa 0,01% alla mortalità antropica complessiva, un valore nettamente inferiore rispetto a finestre di edifici, veicoli, linee elettriche, pesticidi e predazione da parte di gatti domestici. Analogamente, Chapman (2017) e Sovacool (2009, 2012) dimostrano che, rapportando la mortalità alla produzione energetica, l'eolico presenta valori di gran lunga inferiori rispetto alle fonti fossili e nucleari, con tassi medi stimati rispettivamente in 0,3 uccelli/GWh per l'eolico contro 5,2 uccelli/GWh per le fonti fossili.

Nel caso specifico dell'impianto in progetto nell'Appennino tosco-romagnolo, il rischio di collisione risulta ulteriormente mitigato da una serie di fattori locali:

- il layout dell'impianto prevede una disposizione raggruppata degli aerogeneratori, evitando allineamenti estesi che potrebbero amplificare l'effetto barriera (Campedelli & Tellini Florenzano, 2002);
- le principali direttrici ecologiche e di spostamento dell'avifauna risultano esterne e non interferenti con l'area di progetto;
- la distanza minima tra le turbine (circa 550 m, con uno spazio utile superiore a 420 m) favorisce l'attraversamento dell'area anche da parte dei rapaci, riducendo significativamente il rischio di collisione e l'effetto barriera;
- da informazioni bibliografiche i flussi migratori nell'area non risultano numericamente rilevanti.

La corretta valutazione passa necessariamente dalla conoscenza di quali specie frequentano l'area, con quali abbondanze specifiche e in quali condizioni (altezza di volo, condizioni di visibilità, ecc.). Per questo motivo sono in corso monitoraggi faunistici in fase di ante operam, in modo da poter prevedere i flussi di uccelli ed eventualmente procedere a stime quantitative di possibili collisioni attraverso modelli numerici previsionali (generalmente viene utilizzato il metodo di Band).

Il metodo (Band et al., 2007 e successive modifiche) è un approccio per valutare quanto più oggettivamente possibile le potenziali collisioni tra uccelli e turbine eoliche, considerando fattori tecnici (numero di generatori, diametro rotore, ecc.) e biologici (specie, apertura alare, ecc.) per prevedere il rischio e l'impatto ambientale di un impianto, cercando di standardizzare le stime rispetto a metodi precedenti, spesso basati su dati di ritrovamento di carcasse influenzati dal tasso di rimozione. Come sopra specificato, per poter applicare tale metodo è necessario conoscere lo scenario di frequentazione da parte delle varie specie di uccelli dell'area di impianto. Per tale motivo la stima del numero di collisione verrà effettuata una volta noti i risultati delle attività di monitoraggio ante operam attualmente in corso.

I dati bibliografici, se presenti, possono tuttavia contribuire alla corretta pianificazione dell'impianto, e alla valutazione dei futuri impatti sulle componenti faunistiche, fermo restando l'opportunità di effettuare monitoraggi nelle varie fasi d'opera.

Il Centro Ornitologico Toscano (COT) in convenzione con la Regione Toscana ha redatto il documento "Sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana" (Sposimo et al., 2013). Sebbene a più di dieci anni dalla pubblicazione tale documento risulti in parte datato e necessiti di aggiornamenti per la parziale modificazione degli areali e della frequentazione delle specie ornitiche, esso è stato preso in considerazione come punto di partenza per l'analisi della sensibilità avifaunistica dell'area oggetto di studio.

Gli obiettivi del documento sono di classificare il territorio regionale in base ai livelli di rischio per l'avifauna e di definire i livelli di rischio per le singole specie vulnerabili, relativamente alla realizzazione di nuovi impianti eolici sul territorio regionale. È possibile quindi considerare tale documento come utile punto di partenza per l'analisi del rischio di impatto sull'avifauna in ambito di progettazione per la realizzazione di nuovi impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili eoliche.

Il documento individua le aree maggiormente interessate dai flussi migratori in fase pre-riproduttiva e post riproduttiva, distinguendo i corridoi certi (osservazioni ripetute e consistenti) dai corridoi probabili. Di seguito si riportano le carte proposte dal documento in questione da cui si evince che l'area di progetto è potenzialmente interessata da rotte migratorie ipotetiche/secondarie secondo la definizione di Sposimo et al. (2013)

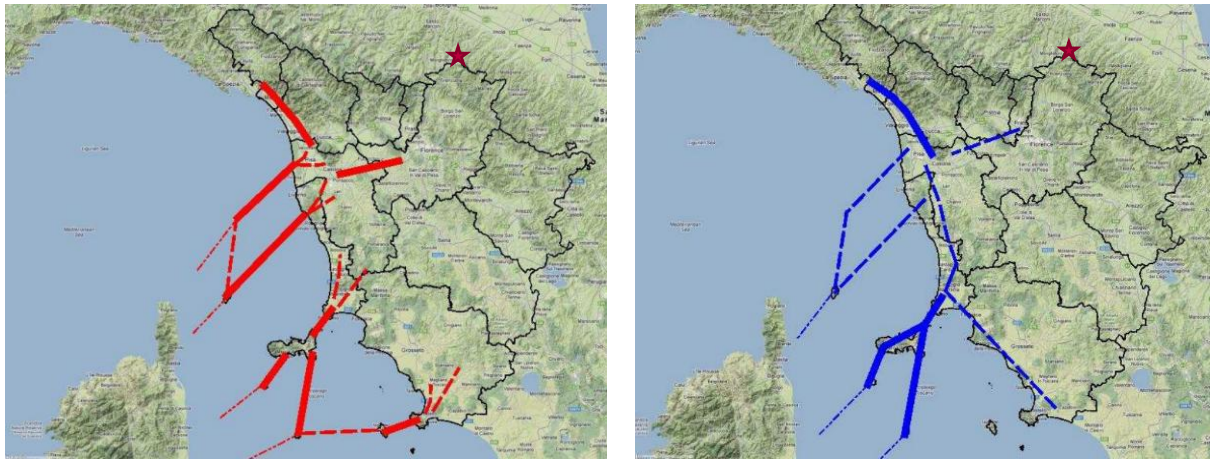


Figura 25. Schematizzazione delle principali rotte di migrazione pre-riproduttiva (sinistra) e post-riproduttiva (destra) attraverso la Toscana ricostruite in base ai dati disponibili. Le linee piene rappresentano le rotte certe; le linee tratteggiate le rotte ipotetiche/secondarie. La stella rossa rappresenta l'area di progetto.

Sul territorio regionale toscano sono state individuate, in base ai dati raccolti sulla migrazione e la nidificazione dell'avifauna, le aree a maggiore sensibilità e relativo rischio, rispetto all'impatto dovuto dalla realizzazione di impianti eolici.

Individuazione delle aree critiche per le specie migratrici

Per le specie migratrici sono state individuate aree a criticità molto elevata, elevata e media.

Aree a criticità molto elevata. A questa categoria appartengono tutte le aree in cui i dati disponibili mostrano ricorrenti fenomeni di concentrazione di veleggiatori in migrazione, sia durante la migrazione pre-riproduttiva sia durante la migrazione post-riproduttiva. In particolare, si evidenziano:

- tutte le isole dell'Arcipelago Toscano, che hanno un ruolo chiave nella migrazione di molte specie in entrambi i periodi di migrazione;
- l'area compresa tra le Alpi Apuane e la costa, e il Monte Pisano, per l'importante ruolo svolto in entrambe le migrazioni per molti rapaci e soprattutto per il Biancone, per il quale questo corridoio rappresenta un'area d'importanza nazionale e internazionale;
- aree a criticità elevata. Sono state indicate come aree a criticità elevata quelle aree in cui i dati raccolti testimoniano un flusso che in determinate circostanze possa essere molto importante, anche se mancano osservazioni sistematiche. In particolare, si evidenziano:
 - una parte delle Colline Livornesi, per il ruolo che sembrano svolgere durante la migrazione pre-riproduttiva
 - il Promontorio di Piombino, insieme a parte delle colline retrostanti, visto l'importante ruolo che sembra svolgere soprattutto durante la migrazione post-riproduttiva
 - il Promontorio dell'Argentario dove si presuppone possano, in determinate condizioni, realizzarsi concentrazioni anche importanti

Aree a media criticità. Sono state indicate come aree a media criticità quelle aree in cui il flusso di migratori appare molto frazionato e diffuso, ma dove si ritiene che in particolari occasioni si possano creare delle situazioni di elevate concentrazioni. In particolare, è stata indicata come area a media criticità:

- tutta l'area dell'Appennino al confine tra Emilia-Romagna e Toscana, tra le province di Arezzo e Massa-Carrara dove si ritiene che transitino, seppur su fronte ampio, una parte consistente dei rapaci che attraversano la regione durante la migrazione.

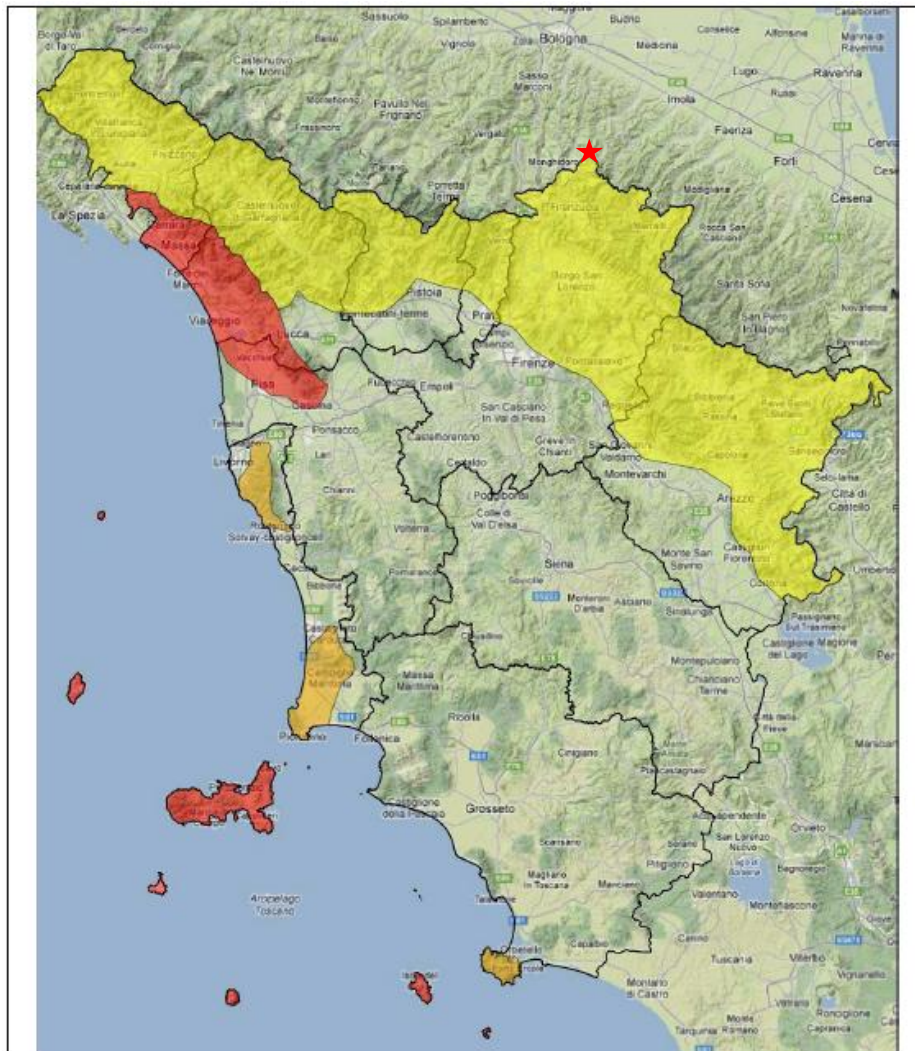


Figura 26. Aree critiche a causa della concentrazione di migratori sensibili agli impianti eolici. In rosso le aree a criticità molto elevata, in arancione a criticità elevata, in giallo a criticità media (da Sposimo et al. 2013). La stella individua l'area di progetto.

Dalla suddetta classificazione risulta che l'area di progetto ricade tra le aree a media criticità individuate per la migrazione.

Individuazione delle aree critiche per le specie nidificanti

In funzione delle aree a maggiore concentrazione di specie sensibili nidificanti sono state individuate le aree critiche per la presenza di tali specie. Poiché le diverse specie mostrano differenti gradi di sensibilità agli impianti eolici, hanno livelli di diffusioni differenti e le loro popolazioni hanno differenti valenze per la conservazione della specie a scala geografica più ampia, alle aree individuate sono stati associati diversi gradi di criticità.

Le aree di nidificazione di Aquila reale e Lanario sono state classificate a criticità molto elevata, rispettivamente, a causa della particolare sensibilità, della concentrazione della specie al loro interno e per la dipendenza da un numero limitato di siti. Le aree di maggior concentrazione di Biancone, Nibbio bruno e Nibbio reale sono state classificate a criticità elevata in quanto le tre specie sono considerate nidificanti ad elevata sensibilità ma sono presenti con basse densità all'interno di un'area vasta

del territorio regionale e non sono particolarmente vincolate a specifici siti di nidificazione. Sono state classificate come aree a criticità media, quelle individuate per Falco pecchiaiolo e Falco di palude, in quanto considerate tra le specie nidificanti a minore sensibilità.

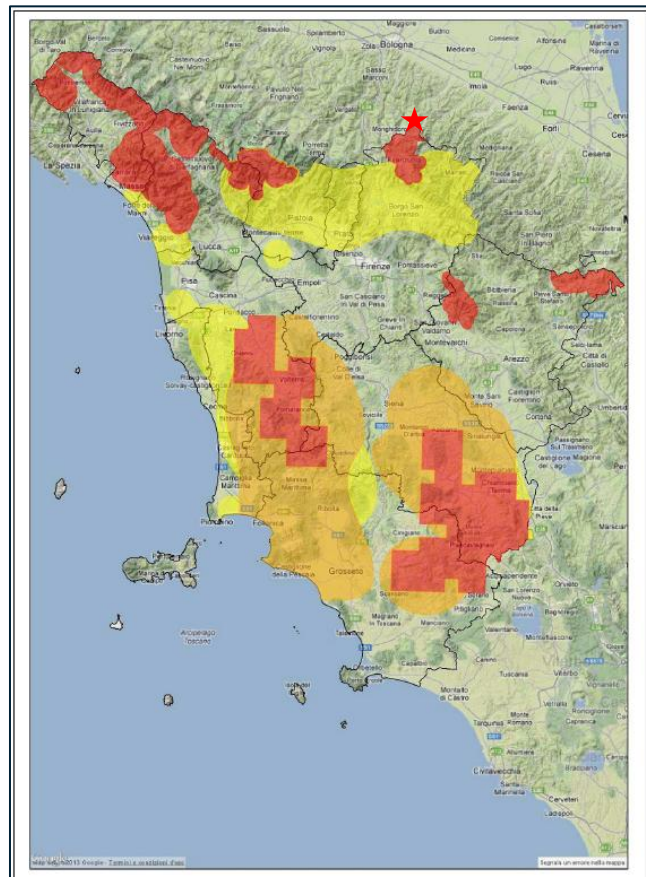


Figura 27. Aree critiche per la nidificazione dei rapaci in Toscana. In rosso le aree a criticità molto elevata, in arancione a criticità elevata, in giallo a criticità media (da Sposimo et al. 2013). La stella individua l'area di progetto.

Dalla suddetta classificazione risulta che l'area di progetto ricade in aree ad elevata criticità per la possibile presenza di aree riproduttive del Lanario e di Aquila reale. Il recente volume "Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Toscana – 2" (Puglisi et al., 2023) individua l'area come potenzialmente interessata dalla nidificazione del Lanario, ma non individua l'area come utilizzata per la nidificazione dell'Aquila reale.

Collisione con Chiroteri

È preliminarmente opportuno evidenziare che i chiroteri, grazie al sistema di ecolocalizzazione, presentano una maggiore capacità di rilevare oggetti in movimento rispetto a strutture statiche (Philip & McCarty, 1978). Ciò nonostante, numerosi studi hanno documentato una mortalità non trascurabile di chiroteri associata agli impianti eolici, sebbene con marcate differenze spaziali e specie-specifiche.

In Nord America è stato stimato che circa un quarto delle specie di chiroteri presenti negli Stati Uniti e in Canada mostri una particolare sensibilità agli impianti eolici (Ellison, 2012). Le ricerche disponibili indicano che la mortalità interessa sia le popolazioni stanziali sia quelle migratrici, suggerendo un'interazione con le turbine non limitata al solo ambito locale (Voigt et al., 2012).

All'interno della comunità scientifica non vi è un consenso univoco circa le cause dirette di mortalità. I primi studi hanno ipotizzato che una quota rilevante delle morti fosse attribuibile al barotrauma, ovvero alle improvvise variazioni di pressione generate dal movimento delle pale, in grado di causare emorragie interne anche in assenza di impatto diretto (Baerwald et al., 2008; EPRI, 2012). Secondo tali ricerche, oltre il 50% degli individui rinvenuti presentava lesioni compatibili con questo meccanismo. Studi successivi hanno tuttavia ridimensionato il ruolo del barotrauma, indicando nel trauma da collisione diretta la principale causa di mortalità (Grodsky et al., 2011; Rollins et al., 2012; NREL, 2013). In ogni caso, la letteratura concorda nel ritenere che la mortalità associata agli impianti eolici sia riconducibile quasi esclusivamente a queste due tipologie di eventi.

Sono state avanzate diverse ipotesi interpretative circa i motivi che inducono i chiroteri ad avvicinarsi agli aerogeneratori. Secondo Arnett et al. (2005), un potenziale ruolo potrebbe essere svolto dalle emissioni acustiche o dalle luci di segnalazione, sebbene tali ipotesi non siano state ancora dimostrate in modo conclusivo. Altri autori suggeriscono che le turbine possano essere interpretate come strutture analoghe agli alberi, inducendo i pipistrelli ad avvicinarsi in quanto potenziali siti di foraggiamento o di riferimento spaziale (Dai et al., 2015). Un ulteriore fattore di attrazione è rappresentato dalla concentrazione di insetti nei pressi delle navicelle, favorita sia dal calore emesso sia dalle alterazioni locali delle correnti d'aria generate dal rotore (Ahlén, 2003; Long et al., 2011). Rydell et al. (2010) hanno evidenziato una correlazione positiva tra densità di insetti e mortalità dei chiroteri in prossimità delle turbine.

I tassi di mortalità più elevati sono stati osservati in prossimità di impianti di grandi dimensioni localizzati su crinali boscati, soprattutto in contesti complessi dal punto di vista morfologico e vegetazionale (Kunz et al., 2007). Il periodo più critico coincide generalmente con la migrazione autunnale, nelle prime ore successive al tramonto (Marsh, 2007).

Diversi studi non hanno riscontrato una correlazione significativa tra mortalità dei chiroteri e variabili meteorologiche quali temperatura, vento o presenza di nebbia (Kerns & Kerlinger, 2004), né con le luci rosse di segnalazione (Bennett & Hale, 2014). Analogamente, non è stata dimostrata una relazione diretta con il diametro del rotore (Barclay et al., 2007), mentre l'altezza complessiva dell'aerogeneratore sembra mostrare una correlazione positiva con il rischio di collisione, come confermato anche da una recente review (Peste et al., 2015).

Per il contesto nazionale, Ferri et al. (2011) riportano il rinvenimento di sette esemplari di chiroteri durante monitoraggi post-operam di impianti eolici in Abruzzo (*Pipistrellus pipistrellus* e *Hypsugo savii*). In tre casi sono stati rilevati segni compatibili con barotrauma, mentre gli altri individui presentavano lesioni da impatto o fenomeni di decomposizione avanzata. Tali dati, pur confermando la possibile interazione con le turbine, indicano numeri complessivamente contenuti.

Negli ultimi anni la ricerca si è concentrata sullo sviluppo di sistemi di dissuasione acustica basati sull'emissione di ultrasuoni, potenzialmente in grado di ridurre l'attività dei chiroteri in prossimità delle turbine (Horn et al., 2008; Arnett et al., 2013). Anche l'impiego di onde radio è stato sperimentato con risultati preliminari incoraggianti (Nicholls & Racey, 2007, 2009). Tuttavia, tali soluzioni non hanno ancora raggiunto una piena maturità tecnologica e applicativa.

Parallelamente, l'evoluzione tecnologica degli aerogeneratori – caratterizzati da elevata altezza, grande diametro del rotore e bassa velocità di cut-in – ha introdotto nuove criticità potenziali per i chiroteri, in particolare durante le notti con vento debole (Amorim et al., 2012; Rydell et al., 2010).

Come rilevato anche da EUROBATS (2012), permangono importanti limiti metodologici, legati all'assenza di protocolli standardizzati per la stima della mortalità e, soprattutto, alla mancanza di una baseline affidabile sulle popolazioni di chiroteri. Anche le conoscenze sui fenomeni migratori restano parziali e frammentarie (Popa-Lisseanu & Voigt, 2009).

In un'analisi comparativa delle principali fonti di mortalità antropica, l'impatto degli impianti eolici sui chiroteri risulta complessivamente limitato, come evidenziato anche da Sovacool (2013).

Va inoltre considerato che l'attività dei chiroteri all'interno dello spazio di rotazione delle pale diminuisce drasticamente con l'aumentare della velocità del vento, concentrandosi prevalentemente a quote prossime al suolo o alla copertura vegetale. Studi sperimentali dimostrano che l'innalzamento della velocità di cut-in a 5 m/s consente una riduzione fino al 95% dei passaggi nello spazio spazzato dal rotore (Wellig et al., 2018).

Ulteriori evidenze indicano una correlazione inversa tra estensione degli spazi aperti entro un raggio di 500 m dagli aerogeneratori e mortalità dei chiroteri, mentre la presenza di superfici boscate potrebbe aumentare il rischio (Thompson et al., 2017).

Studi condotti in Danimarca (Therkildsen & Elmeros, 2017) indicano inoltre che i cambiamenti di habitat indotti dagli impianti eolici non determinano alterazioni significative nella composizione e ricchezza specifica delle comunità di chiroteri.

Alla luce delle evidenze disponibili e delle caratteristiche del sito, il rischio di collisione per i chiroteri durante gli spostamenti locali al di fuori delle aree protette può essere considerato nullo o, al massimo, di bassa incidenza, destinato a essere ulteriormente ridotto dalle misure di mitigazione previste.

Le attività di monitoraggio consentiranno in ogni caso di affinare la valutazione degli impatti, anche in un'ottica cumulativa rispetto agli altri impianti presenti nell'area vasta di analisi. In questa fase progettuale non si ha infatti ancora un quadro completo della composizione dei popolamenti di chiroteri presenti in maniera permanente e in fase di migrazione.

Come precedentemente esaminato, secondo le conoscenze attuali, i formulari standard dei siti Natura 2000 presi in esame riportano, nel complesso dell'intorno di 10 km rispetto all'opera in progetto, popolamenti di chiroteri che prevedono la presenza di 22 specie. Di queste, alcune sono naturalmente poco soggette agli impatti determinati da collisione con le turbine eoliche e barotrauma. In particolare, le specie dei generi *Barbastella*, *Myotis* e *Rhinolophus* adottano generalmente altezze di volo sicure (sotto l'area spazzata dalle pale). Il Miniottero comune risulta invece potenzialmente soggetto a fatalità determinate da collisione. Per queste, e per altre eventuali specie presenti, si rende necessario uno specifico monitoraggio nelle varie fasi d'opera per la corretta gestione del rischio di impatto. Monitoraggi appositamente effettuati possono infatti contribuire alla corretta gestione dell'impianto, facendo in modo di mantenere il livello di incidenza al di sotto della significatività. In particolare, il rilevamento di concentrazioni elevate di chiroteri durante le notti con vento al di sotto dei 6 m/s ad altezza di rischio può portare alla decisione del fermo macchina in orario notturno. Tale velocità del vento è infatti considerata la soglia al di sopra della quale si riduce sensibilmente, o si arresta, l'attività di volo delle varie specie. Ulteriori analisi possono offrire informazioni sulla presenza di corridoi preferenziali di spostamento, che generalmente seguono corridoi naturali quali corsi d'acqua o margini di aree boscate.

5.8 Effetto cumulo

Come già richiamato al par. 2.1.2, la Direttiva 92/43/CEE afferma, all'art.6, come "Qualsiasi piano o progetto non direttamente connesso e necessario alla gestione del sito ma che possa avere incidenze significative su tale sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti, forma oggetto di una opportuna valutazione dell'incidenza che ha sul sito, tenendo conto degli obiettivi di conservazione del medesimo".

Come indicato dalla Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva Habitat (Commissione Europea, 2019), "una serie di impatti che singolarmente sono modesti può produrre nel suo insieme un impatto significativo ... È importante notare che l'intenzione alla base della disposizione sugli effetti congiunti è quella di tenere conto degli impatti cumulativi, che spesso si verificano con il tempo. In tale contesto si possono esaminare i piani o progetti completati, approvati ma non completati, o proposti".

Tra gli impatti completati, la medesima Guida specifica che "può essere opportuno considerare gli effetti di piani e progetti già completati, ivi compresi quelli precedenti la data di recepimento della direttiva o la data di designazione del sito".

L'importanza della valutazione degli impatti cumulativi è ribadita anche dalle Linee guida nazionali per la valutazione di incidenza (VInCA), di cui all'Intesa tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano sancita il 28 novembre 2019.

Le linee guida nazionali per la stesura degli studi di incidenza non individuano un buffer minimo da considerare rispetto i progetti in esame. Per il presente Studio di Incidenza è stato preso in considerazione un buffer di 10 km.

Per l'analisi degli effetti cumulativi nei riguardi del progetto in esame, sono stati presi in considerazione un totale di 42 aerogeneratori esistenti, suddivisi in 4 impianti (Paretaio, Passo della Raticosa, Carpinaccio, Casoni di Romagna) e un minieolico.

Più dagli impianti esistenti, quello in progetto presenta una massimizzazione della produttività energetica rispetto alle aree occupate, grazie all'adozione di aerogeneratori di ultima generazione che consentono elevata produttività a fronte di un basso numero di macchine in funzione. Questo si traduce, dal punto di vista ecologico, in un minore effetto di frammentazione derivante dalla possibilità di non affollare un'area con numerosi aerogeneratori (effetto selva) o creare lunghe file di aerogeneratori (effetto barriera).

Allo stesso tempo le superfici spazzate devono essere necessariamente elevate per consentire la massimizzazione della cattura della forza eolica per unità di macchina. Il tutto si traduce in un numero ridotto di aerogeneratori con pale di raggio elevato che necessitano di un basso numero di giri per unità di tempo, quindi bassa velocità di rotazione. Queste caratteristiche risultano generalmente meno impattati, soprattutto per l'avifauna, che ha una maggiore capacità percettiva nei confronti del movimento apparentemente lento delle pale e di strutture ben distinguibili.

Al fine di rendere più leggibile quanto sopra descritto è stata realizzata una mappa che illustra le superfici complessive spazzate per ogni impianto presente all'interno del buffer di 10 km. Ad essa è stata inserita, con la medesima grafica, l'area spazzata dal progetto in fase di studio. Nella carta vengono rappresentate le posizioni degli aerogeneratori presenti e in progetto, e ad ogni impianto è associata un cerchio con superficie proporzionale a quella spazzata dal totale degli aerogeneratori presenti o previsti. Vengono inoltre riportate le superfici effettive indicate in metri quadri. Questa rappresentazione cartografica può essere di ausilio per visualizzare l'effetto cumulato delle superfici spazzate, quale ulteriore strumento di valutazione atto ad esprimere un parere sul potenziale impatto sugli uccelli e sui chiroterteri di interesse conservazionistico.

In conclusione è possibile affermare che la soluzione progettuale in esame rappresenta una strategia più efficace e meno impattante, e in considerazione di una futura dismissione o repowering degli impianti esistenti, il progetto di Piancaldoli consentirà di produrre una notevole quantità di energia rinnovabile con limitati impatti sulla componente biodiversità rispetto all'approccio della generazione precedente di aerogeneratori e impianti eolici.

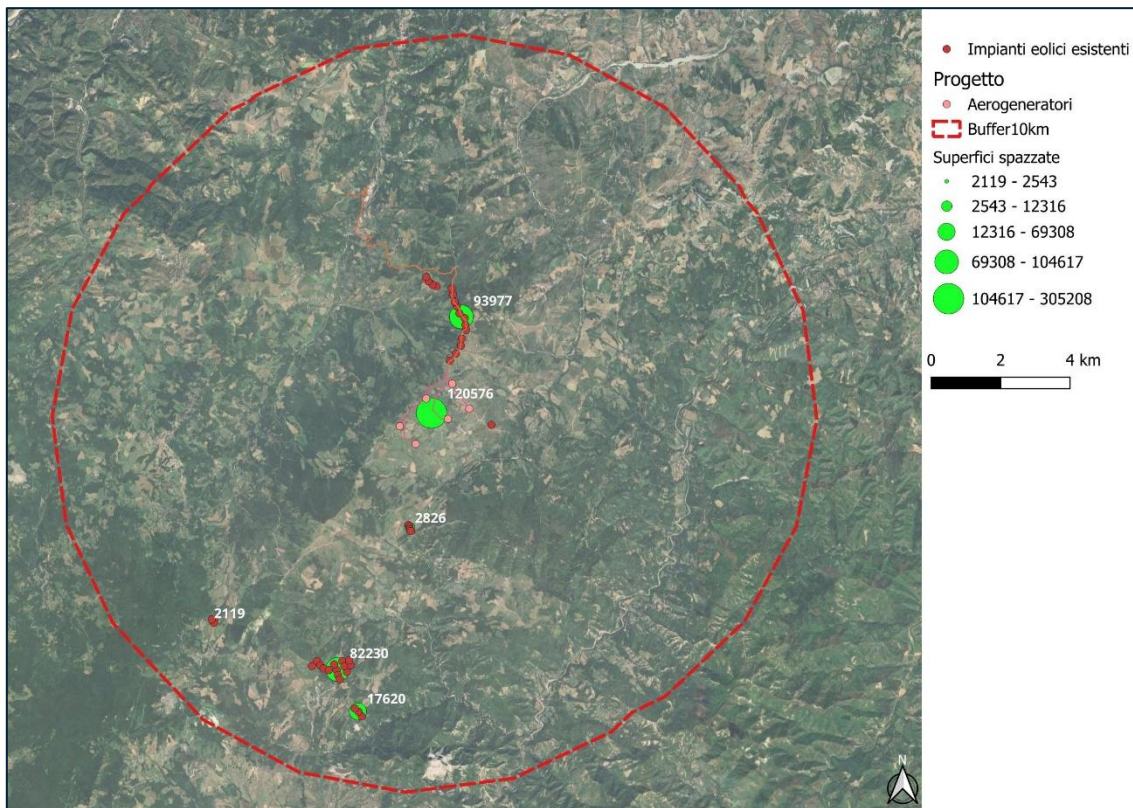


Figura 28. Rappresentazione schematica delle superfici spazzate dai diversi impianti eolici presenti nel buffer di 10 km dall'impianto in progetto

Pur mancando al momento i risultati dei monitoraggi quantitativi e qualitativi sull'effettiva frequentazione dell'area di impianto da parte di avifauna e chiroterofauna, è possibile preliminarmente prendere in considerazione le stime effettuate da Rydell et al. (2000) che stima un coefficiente di collisione medio di 2,3 uccelli/(turbina*anno) e un coefficiente di 0-0,1 rapaci/(turbina*anno) (Erickson W.P. et al., 2005). Si può pertanto stimare una mortalità pari a 96,6 uccelli/anno, soprattutto a carico di passeriformi, e un'incidenza di 0-4,2 rapaci/anno, valori che aumenterebbero a 110 uccelli/anno e 0-4,8 rapaci/anno su tutto l'intorno geografico con 10 km di raggio preso in considerazione. Va tuttavia considerato che le azioni di mitigazione previste, che includono l'adozione di sistemi ottici di rilevamento della presenza di uccelli all'interno dell'area di impianto e il conseguente blocco macchine, sono in grado, come sperimentalmente osservato, di ridurre drasticamente il rischio di collisione. Studi recenti hanno infatti dimostrato che l'impiego di un protocollo specifico di arresto delle turbine, basato su nuove tecnologie capaci di bloccare le pale degli aerogeneratori in caso di necessità come i radar o le telecamere ottiche, rendono possibile la riduzione delle collisioni nei confronti, ad esempio, di rapaci e cicogne, del 61,7%, valore che arriva al 92,8% nel caso dei grifoni, a fronte di una perdita di produzione dello 0.51% (Ferrer et al., 2022). Ciò considerato l'aumento del rischio di collisione sui rapaci aumenterebbe da 4,2 rapaci/anno a 4,6 rapaci/anno. Tale stima si basa tuttavia su valori medi, che includono nel novero anche situazioni fortemente sfavorevoli tipiche dei *bottleneck* che prevedono alte concentrazioni di rapaci e altri veleggiatori di grandi dimensioni, molto differenti dalle aree di progetto in cui, come già specificato, la migrazione avviene in maniera diffusa e senza particolari concentrazioni. Pertanto, è possibile attendersi tassi di collisione notevolmente più bassi e prossimi alla soglia minima della variabilità stimata.

6 VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI SIGNIFICATIVITÀ DELLE INCIDENZE

Per gli habitat e le specie, coerentemente con le Linee guida nazionali, la significatività di ciascuna delle incidenze individuate e analizzate nei precedenti paragrafi viene valutata in base al parametro “grado di conservazione degli habitat di specie”.

Come specificato in precedenza, in base alle valutazioni sul grado di conservazione degli habitat e delle specie oggetto di possibili impatti è stata fornita una valutazione della significatività dell'incidenza, secondo la tabella riportata nuovamente di seguito. La significatività dell'incidenza, in tal senso è intesa come *“Qualsiasi evento che contribuisce alla riduzione o al rischio di riduzione dell'areale di distribuzione della specie nel sito o compromette il raggiungimento dell'obiettivo di conservazione stabilito per la specie può essere considerato come una perturbazione significativa”* (Linee Guida Nazionali). **Pertanto, trattandosi di un progetto proposto esternamente rispetto ai siti Natura 2000 in esame (ad eccezione di parte del sorvolo della WTG2), non è l'eventuale impatto sulle specie all'interno dei siti a determinare l'eventuale significatività dell'impatto, ma gli effetti che possibili impatti esterni possono arrecare al grado di conservazione delle specie e alla funzionalità ecologica all'interno dei siti.**

Tabella 14. Descrizione dei livelli di significatività per il processo di valutazione delle possibili incidenze

Valutazione	Significatività	Descrizione
Nulla/Scarsa	Non significativa	Non genera alcuna interferenza sull'integrità del sito
Bassa	Non significativa	Genera lievi interferenze temporanee che non incidono sull'integrità del sito e non ne compromettono la funzionalità ecologica
Media	Significativa	Genera interferenze a lungo termine che possono essere mitigabili, non mitigabili ma di bassa entità, non mitigabili ma in aree molto ristrette
Alta	Significativa	Genera interferenze a lungo termine, non mitigabili, di elevata entità e/o in aree estese

Habitat di interesse comunitario

Come già specificato in precedenza non si prevede alcuna interferenza sull'integrità degli habitat di interesse comunitario. L'incidenza è pertanto non significativa

Specie vegetali di interesse

Come già specificato in precedenza non si prevede alcuna interferenza sullo stato di conservazione di specie vegetali di interesse conservazionistico riferibili ai siti Natura 2000. L'incidenza è pertanto non significativa.

Specie animali di interesse conservazionistico

Mammiferi non chiroteri, rettili, anfibi e pesci

Non si prevedono interferenze significative del progetto con le popolazioni gravitanti presso i siti Natura 2000 considerati. L'incidenza è pertanto non significativa.

Avifauna

Rapaci diurni, notturni e altri veleggiatori e specie significative di interesse conservazionistico (indipendentemente dagli habitat di specie in quanto in buona parte migratori e comunque mobili su lunghe distanze):

Di seguito viene riportata in forma tabellare la stima della sensibilità delle specie con riferimento alla pubblicazione “Sensibilità dell’avifauna agli impianti eolici in Toscana” redatto da Regione Toscana e Centro Ornitologico Toscano (Sposimo et al. 2013) in cui è proposta una stima di sensibilità delle specie in funzione del tipo di volo e dello stato di conservazione. La presenza delle specie in corrispondenza delle aree di progetto è confrontata con la pubblicazione “Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Toscana - 2 (Puglisi et al. 2023), analisi è stata in parte già effettuata nei paragrafi precedenti per questo gruppo di uccelli.

Tabella 15. Valutazione della significatività del rischio determinato dagli impianti eolici per le varie specie di uccelli

Specie	Significatività (Sposimo et al. 2013)	Nidificante (Puglisi et al. 2023)
Biancone	Alta	x
Albanella reale	Bassa	-
Albanella minore	Media	x
Falco di palude	Alta	-
Gheppio	Media	x
Pellegrino	Bassa	x
Lodolaio	Bassa	x
Pecchiaiolo	Alta	x
Falco pescatore	Alta	-
Aquila reale	Alta	-
Astore	Bassa	-
Sparviere	Bassa	x
Lanario	Alta	x
Grillaio	Bassa	-
Falco cuculo	Bassa	-
Poiana	Bassa	x
Gufo comune	Bassa	x

Gufo reale	-	x
Allocco	Bassa	x
Civetta	Bassa	x
Assiolo	Bassa	x
Gru cenerina	Alta	-
Succiacapre	Media	x

Chiroteri

I documenti “*Guidelines for consideration of bats in wind farm projects*” (Eurobats 2014) e le “Linee guida per la valutazione dell’impatto degli impianti eolici sui chiroteri” (GIRC 2014) individuano il grado di impatto potenziale e le relazioni specie-impianti eolici per ognuna delle specie di chiroteri presenti in Italia. Di seguito si riporta il grado di rischio per le specie individuate come potenzialmente presenti nell’area di progetto. La possibile presenza delle specie è stata attribuita secondo quanto indicato dal recente volume “Atlante dei Mammiferi in Italia” (Loy et al. 2025)

Tabella 16. Valutazione della significatività del rischio determinato dagli impianti eolici per le varie specie di chiroteri

Specie	Significatività (GIRC 2014)	Presenza (Loy et al 2024)
Barbastello	Bassa	x
Miniottero comune	Alta	x
Pipistrello di Savi	Media	x
Pipistrello albolimbato	Media	x
Pipistrello nano	Media	x
Pipistrello di Nathusius	Alta	x
Pipistrello soprano	Alta	x
Vespertilio di Blyth	Media	x
Vespertilio di Daubenton	Media	x
Vespertilio di Bechstein	Bassa	x
Vespertilio mustacchino	Bassa	x
Vespertilio di Capaccini	Bassa	-

Vespertilio smarginato	Media	x
Vespertilio maggiore	Media	x
Vespertilio di Natterer	Bassa	-
Serotino comune	Alta	x
Ferro di cavallo euriale	Bassa	x
Ferro di cavallo maggiore	Bassa	x
Ferro di cavallo minore	Bassa	x
Orecchione meridionale	Media	x
Nottola comune	Alta	x
Nottola minore	Alta	x
Molosso di Cestoni	Media	x

Da quanto fino ad ora analizzato è possibile affermare che la realizzazione del nuovo impianto eolico ha la capacità di interferire con diverse specie animali, e in particolare in maniera potenzialmente significativa su 6 specie di rapaci uccelli (Biancone, Falco di palude, Pecchiaiolo, Falco pescatore, Aquila reale, Lanario) e 6 specie di chiroteri (Miniottero comune, Pipistrello di Nathusius, Pipistrello soprano, Serotino comune, Nottola comune, Nottola minore). Altre specie di uccelli e chiroteri sono sottoposte al rischio di interferenza, ma con valore di significatività ridotta, o per il livello di rischio basso delle specie oppure per la scarsa probabilità di frequentazione delle specie rispetto all'area di progetto (frequentazione improbabile o occasionale). Prendendo in considerazione la pubblicazione "EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation" (European Commission, 2010), successivamente aggiornato dalla versione del 2021, si riporta la tabella relativa alla stima di rischio di collisione, spostamento degli habitat (*habitat displacement*) e di effetto barriera per i rapaci. Il documento specifica chiaramente che le informazioni riportate sono indicative per la realizzazione delle linee guida, e che gli impatti sono sito specifici.

Dalla tabella risulta che l'Aquila reale, non nidificante nell'area secondo Lardelli et al., (2023), è l'unica specie che rientra nella categoria XXX (*Evidence on substantial risk of impact*) per potenziale collisione, mentre le altre quattro specie non rientrano in essa e tantomeno della categoria XX (*Evidence or indications of risk of impact*). Si evidenziano le seguenti indicazioni:

- Per il Falco pecchiaiolo e il Falco pescatore non è considerata rischiosa la possibilità di collisione;
- Biancone: rischio potenziale di impatto per tutte le tre categorie di impatto;
- Per il Falco di palude il rischio potenziale di collisione è basso o non significativo;
- Per il Lanario non vengono riportate informazioni.

XXX = Evidence on substantial risk of impact, XX = Evidence or indications of risk or impact, X = Potential risk or impact, x = small or non-significant risk or impact, but still to be considered in assessments. This is an indicative list for guidance, and any potential impacts will be site-specific.

Species / Species group	Conservation status in Europe ¹⁷³	Listed in Annex I of the EU Birds Directive	Habitat displacement	Bird strike / collision	Barrier effect	Change in habitat structure	Proposed buffer zones ¹⁷⁴	Potential positive impact
Raptors (Falconiformes)								
<i>Pernis apivorus</i>	(Secure)	YES			x			
<i>Milvus migrans</i>	(Vulnerable)	YES	X	X	X		1 km (4 km) around nest sites.	
<i>Milvus milvus</i>	Declining	YES	X	XXX	x		1-3 km (4 km) around nest sites, 5 km around roost sites.	
<i>Haliaeetus albicilla</i>	Rare	YES	XXX	XXX			3-5 km (6 km) around territory centres and nest sites.	
<i>Gypaetus barbatus</i>	(Vulnerable)	YES	X	X				
<i>Gyps fulvus</i>	Secure	YES	X	XXX ¹⁷²	X			
<i>Circus gallicus</i>	(Rare)	YES	X	X	X			
<i>Circus aeruginosus</i>	Secure	YES	X	x	x		1 km (6 km) around nest sites.	
<i>Circus cyaneus</i>	Depleted	YES	XX	X	x		1-2 km (6 km) around sightings and nest locations.	
<i>Circus pygargus</i>	Secure	YES	X				1 km (6 km) around nest sites.	
<i>Accipiter gentilis</i>	Secure	NO ¹⁷⁵			x			
<i>Accipiter nisus</i>	Secure	NO ¹⁷⁶			x			
<i>Buteo buteo</i>	Secure	NO	XX	x	x			
<i>Buteo lagopus</i>	(Secure)	NO	X					
<i>Aquila pomarina</i>	(Declining)	YES					6 km around nest sites.	
<i>Aquila heliaca</i>	Rare	YES	X	X				
<i>Aquila chrysaetos</i>	Rare	YES	X	XXX			2.5-6 km around nest locations and territories.	
<i>Hieraetus fasciatus</i>	Endangered	YES	X	X				
<i>Pandion halietus</i>	Rare	YES					1 km (4 km) around nest sites.	
<i>Falco naumanni</i>	Depleted	YES			x			
<i>Falco tinnunculus</i>	Declining	NO	X	XX	X			
<i>Falco columbarius</i>	(Secure)	YES			x			
<i>Falco subbuteo</i>	(Secure)	NO			x		1 km (4 km) around nest sites.	
<i>Falco peregrinus</i>	Secure	YES	X	X	x		1-3 km around nest locations and territories.	

Figura 1. Tabella ripresa dalla pubblicazione edita dalla UE "EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation" (2010)

Per quanto riguarda gli Uccelli, le informazioni utilizzate per la valutazione delle possibili incidenze del presente studio si basano su dati bibliografici recenti e robusti. Mancano tuttavia informazioni specifiche e dettagliate sulla effettiva frequentazione delle aree delle specie in esame, sull'abbondanza numerica per specie e sul comportamento degli individui nel frequentare l'area. Tali informazioni risultano utili per la modellizzazione delle possibili collisioni, modelli che possono contribuire a programmare azioni di mitigazione degli impatti per ridurre ulteriormente il rischio di incidenza negativa. Queste informazioni sono in corso di raccolta durante appositi monitoraggi ante operam effettuati secondo quanto previsto dalle "Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici" (Regione Toscana, 2012).

I dati consentono tuttavia di individuare alcune caratteristiche fondamentali dell'area in esame:

- Area non interessata da flussi migratori consistenti. Tuttavia, l'area è potenzialmente frequentata da specie di interesse conservazionistico quali Biancone, Falco di palude, Pecchiaiolo, Falco pescatore, Lanario per le quali una attenta analisi ante opera si ritiene importante per la pianificazione di azioni mitigative. Per queste specie l'incidenza si ritiene media (significativa), potenzialmente mitigabile.
- L'area non risulta interessata da particolari concentrazioni di specie e di individui.
- Distanza tra gli aerogeneratori ampia che consente una agevole possibilità di manovra da parte degli uccelli.

Le stesse linee guida riportano per i chiropteri, informazioni relative al rischio di collisione/barotrauma e perdita di habitat per le varie specie, in cui si evince che il Miniottero comune, il Pipistrello di Nathusius, il Pipistrello soprano, il Serotino comune, la Nottola comune, la Nottola minore, specie potenzialmente presenti nell'intorno di 10 km dall'area di progetto, possano subire il rischio di collisione con le parti mobili degli aerogeneratori. Va inoltre sottolineato che la versione aggiornata del documento (2021) afferma che "le specie di cui all'allegato II della direttiva Habitat sono chiaramente esposte a un minore rischio di collisione con le turbine eoliche rispetto a diverse altre specie".

Allo stato attuale non si hanno informazioni dettagliate sulla effettiva composizione e abbondanza della comunità presente che frequenta l'area di progetto. Le valutazioni sono state quindi effettuate tenendo conto delle specie note per i siti Natura 2000 esaminate per il presente Studio di Incidenza, che sono poi le specie target del presente studio. Anche in questo caso il monitoraggio ante operam in corso di realizzazione e compiuto secondo le indicazioni delle sopracitate Linee guida della Regione Toscana, e tenuto conto delle indicazioni delle "Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroterti", soprattutto per la valutazione della sensibilità del sito di monitoraggio, consentiranno di completare il quadro conoscitivo zoologico dell'area e programmare proficuamente azioni mitigative ulteriormente conservative.

Sintesi della valutazione sulle specie animali

Di seguito vengono sintetizzate in forma tabellare le stime delle possibili incidenze del progetto riferite ai siti Natura 2000 potenzialmente interferiti.

Tabella 17. Tabella di valutazione delle incidenze previste

Incidenze Dirette e Indirette								
Componente	Incidenza	Tipo	Posizione	Probabilità	Durata	Fase progetto	Reversibilità breve termine	Significatività
Habitat	Perdita di superficie	Diretta	Interna	Nulla/Scarsa	-	-	-	Non significativa
Habitat	Frammentazione	Diretta	Interna	Nulla/Scarsa	-	-	-	Non significativa
Specie vegetali (tutti)	Perdita di copertura	Diretta	Interna	Nulla/Scarsa	-	-	-	Non significativa
Specie animali (tutti)	Perturbazione Rumore	Diretta	Esterna	Certa	Lungo termine	CO/PO	NO	Bassa
Habitat di specie	Perdita di superficie	Indiretta	Esterna	Nulla/Scarsa	Lungo termine	CO/PO	NO	Non significativa
Habitat di specie	Effetto barriera	Indiretta	Esterna	Nulla/Scarsa	Lungo termine	CO/PO	NO	Non significativa
Habitat di specie	Frammentazione	Indiretta	Esterna	Nulla/Scarsa	Lungo termine	CO/PO	NO	Non significativa
Specie animali (uccelli)	Mortalità diretta collisione	Diretta	Esterna	Specifica	Lungo termine	PO	NO	Bassa/Mitigabile*
Specie animali (chiroterti)	Mortalità diretta collisione/barotrauma	Diretta	Esterna	Specifica	Lungo termine	PO	NO	Bassa/Mitigabile*

*Le valutazioni relative alla possibile mortalità diretta dovuta a collisione con le parti mobili degli aerogeneratori necessitano di approfondimenti in fase di monitoraggio ante operam.

L'analisi delle possibili incidenze è stata confrontata con i richiamati indirizzi di conservazione (obiettivi e misure di conservazione) riferite alle misure minime di conservazione del DM 17.10.2007 con DGR 612/11 e alle misure sito specifiche e agli indirizzi di gestione e misure di conservazione dei siti Natura 2000 dotati di Piano di Gestione.

7 POSSIBILI MISURE DI ATTENUAZIONE

Le seguenti informazioni, tratte dalla pubblicazione “Documento di orientamento sugli impianti eolici e sulla normativa dell’UE in materia ambientale” (EU 2021), forniscono una panoramica delle possibili misure di attenuazione che sono state proposte o attuate per ridurre al minimo le ripercussioni degli impianti eolici a terra sugli uccelli. È opportuno tenere conto dei limiti di tali misure, ed esse andranno commisurate ai risultati dei monitoraggi specifici da effettuare presso il sito di progetto.

Micro-siting — Disposizione e posizione delle turbine

Il micro-siting delle turbine è volto a evitare o ridurre il rischio di collisione, gli effetti barriera e di spostamento. Sulla base dei dati di indagini svolte sul campo e dei dati di monitoraggio operativo, il micro-siting è il processo tramite il quale singole turbine sono posizionate in aree idonee per un’utilizzazione a basso rischio ambientale. Gli approcci basati sui sistemi informativi geografici sono spesso utilizzati per contribuire a decisioni di micro-siting, mappando ad esempio l’utilizzazione dell’habitat e i movimenti degli uccelli o mappando le caratteristiche atmosferiche e topografiche, tra cui le condizioni termiche e i sollevamenti orografici che, come è noto, incidono sul rischio di collisione.

Diversi studi hanno dimostrato una distribuzione non uniforme del rischio di collisione tra parchi eolici nonché l’effetto sproporzionato di un piccolo numero di turbine. È probabile che le turbine, in presenza di determinate caratteristiche geografiche, quali i crinali, abbiano un effetto maggiore. In ogni caso, è prevedibile che l’effetto della configurazione delle turbine dipenda fortemente dal luogo d’impiego e dalle specie. Si ritiene verosimile che gli uccelli migratori beneficino di un maggiore distanziamento tra le turbine, il che crea dei corridoi di volo, o del posizionamento delle turbine in gruppi separati e discreti. In tal senso il progetto in esame garantisce distanze elevate tra le turbine. L’efficacia del micro-siting non è attualmente supportata da evidenze empiriche, seppur sia supportata dalla modellizzazione predittiva.

Programmazione delle tempistiche delle attività

La programmazione ha lo scopo di evitare o ridurre la perturbazione e lo spostamento degli uccelli durante periodi critici. Può essere utile prevalentemente in fase di costruzione, ripotenziamento e smantellamento, piuttosto che durante il funzionamento dell’impianto. La programmazione implica la sospensione o la riduzione delle attività durante i periodi ecologicamente sensibili. Un’altra opzione possibile consiste nel distribuire le attività affinché esse proseguano, ma solo in luoghi meno sensibili. Ciò può essere realizzato facendo leva sulle conoscenze ecologiche esistenti riguardo alle specie presumibilmente presenti presso l’impianto eolico, sui dati di base di indagini svolte sul campo o sui dati di monitoraggio operativo. È pratica comune svolgere attività che possono provocare fenomeni di perturbazione durante i periodi di assenza di specie sensibili e vulnerabili, ad esempio evitando aggregazioni di uccelli acquatici in inverno quando il consumo energetico associato alla perturbazione è maggiore oppure evitando la stagione riproduttiva quando il rischio di danneggiare, distruggere o perturbare un nido attivo è elevato.

Limitazione temporale del funzionamento degli impianti

Nonostante il fatto che l’arresto delle turbine eoliche non eviti completamente le collisioni notturne durante la migrazione (non esiste il rischio zero), la limitazione temporanea del funzionamento delle stesse potrebbe rappresentare una modalità efficace per evitare o ridurre il rischio di collisione, specialmente durante i periodi ecologicamente sensibili.

Molte misure proposte si concentrano sulla regolazione del funzionamento del parco eolico, ad esempio tramite l'arresto temporaneo delle turbine se sono presenti uccelli nelle vicinanze. Tale strategia può essere coadiuvata da tecnologie di rilevamento autonomo della presenza di uccelli, che possono essere tarati la funzione degli obiettivi perseguiti.

L'arresto a richiesta può operare in modo efficace e con una perdita minima della produzione totale di energia. Tuttavia, necessita di tecnici esperti e coscienti e pertanto può essere difficile da sostenere oltre che costosa da finanziare nel lungo periodo. L'arresto a richiesta è particolarmente efficace (e accessibile) laddove sia impiegato unicamente per un periodo di tempo limitato e prevedibile, ad esempio durante periodi specifici di riproduzione o durante la stagione migratoria (ad esempio, durante i giorni di picco della migrazione). Come misura precauzionale, è buona prassi prevedere un certo livello di limitazione del funzionamento di un impianto eolico nel modello di costo dello stesso, affinché si prenda atto sia del rischio finanziario che del rischio per la biodiversità, mantenendo al contempo un progetto economicamente sostenibile. L'efficacia di un protocollo di arresto a richiesta, applicato tutto l'anno, non è nota ed è probabile che sia più difficile da coordinare nonché presumibilmente meno sostenibile da un punto di vista economico. I siti che utilizzano l'arresto a richiesta dovrebbero essere dotati di protocolli robusti di monitoraggio per garantire che le collisioni siano effettivamente evitate.

L'arresto a richiesta è solitamente applicato ad un insieme di specie individuate come specie a maggior rischio, oppure laddove lo stato di conservazione della specie desti preoccupazione. Raramente è volto ad evitare tutte le collisioni aviarie. È importante concordare tale insieme di specie in collaborazione con ecologi qualificati ed esperti.

L'arresto operativo delle turbine eoliche può essere utile nei periodi in cui gli agricoltori raccolgono le colture o arano il terreno. Ciò perché — a seconda dell'area e delle specie di rapaci — molti rapaci cacciano in una data area durante e dopo la raccolta a causa della maggiore esposizione di invertebrati e altri piccoli animali. Tuttavia, l'esperienza pratica ha dimostrato come, da un punto di vista logistico, l'attuazione di tale misura sia piuttosto complessa. Richiede infatti un approccio proattivo da parte degli agricoltori, i quali devono informare il gestore del sito in merito alle proprie attività agricole, e ciò non sempre avviene.

Studi recenti hanno dimostrato che l'impiego di un protocollo specifico di arresto delle turbine, basato su nuove tecnologie capaci di bloccare le pale degli aerogeneratori in caso di necessità come i radar o le telecamere ottiche, rendono possibile la riduzione delle collisioni nei confronti, ad esempio, di rapaci e cicogne, del 61,7%, valore che arriva al 92,8% nel caso dei grifoni, a fronte di una perdita di produzione dello 0.51% (Ferrer et al., 2022).

Si propone pertanto di redigere, come misura ulteriore di mitigazione, un **"Turbine Shutdown Management Plan"**, ovvero un piano di azione dinamico, capace di adattare di volta in volta le misure di mitigazione poste in atto con particolare riferimento al protocollo di arresto delle turbine, nei confronti di avifauna e chiropteri circa il rischio di collisione, basato sui dati di monitoraggio via via elaborati.

A tal fine si prevede l'installazione di un set di telecamera su ciascun aerogeneratore, o in punti dislocati rispetto ad essi ma in grado di coprire l'intera area interessata dall'impianto eolico e i suoi immediati dintorni, capace di intercettare in un raggio di 1000 m il volo di animali eventualmente transitanti, ed impostare dei limiti entro i quali bloccare le pale (ad es. quando un uccello si avvicina a 600 m dalle pale queste vengono bloccate).

In base alle risultanze dei dati di monitoraggio annuale attualmente in essere, si imposterà un dato di "collisioni massime tollerabili", derivato dai passaggi e dalle specie osservate, con particolare riguardo a specie con maggiore interesse conservazionistico (attualmente, come anche visto in precedenza, si fa riferimento al coefficiente di collisione di 2.3

uccelli/(turbina*anno) (Rydell J. et al., 2000) e 0-0.1 rapaci/(turbina*anno) (Erickson W.P. et al., 2005). In base a tale dato di partenza, verrà settata la soglia di riferimento per il protocollo specifico di arresto delle turbine, che avrà come obiettivo quello di ridurre, entro i primi 5 anni di entrata in esercizio dell'impianto, in maniera significativa e comunque entro soglie trascurabili, il livello di collisioni massime tollerabili.

Su base almeno semestrale si provvederà a redigere un report delle azioni correttive da porre in essere, in funzione dei risultati di monitoraggio relativo ai dati di mortalità di avifauna e chiroterri per collisione, tale da poter settare in maniera sempre più efficace le misure di mitigazione. Nello specifico, stante l'obiettivo precedentemente enunciato di riduzione significativa e, comunque, entro soglie trascurabili, delle collisioni, si opererà una correzione della distanza alla quale il sistema blocca le turbine. Ciò si traduce in un progressivo aumento della distanza alla quale si opera il bloccaggio delle pale, in maniera proporzionale all'aumento di collisioni, in modo da avere una concreta riduzione del rischio nei 6 mesi successivi all'introduzione della misura correttiva. Tale protocollo dovrà chiaramente tener conto anche del periodo dell'anno cui fa riferimento, in modo da poter ricomprendere le diverse esigenze della fauna realmente segnalata nell'area in base ai dati di monitoraggio, ed alle principali modalità di comportamento nei vari stadi a seconda della fenologia delle singole specie rilevate.

Dissuasori acustici e visivi

L'impiego di dissuasori è finalizzato a ridurre il rischio di collisione. Le evidenze dell'efficacia di tali tecniche rimangono limitate, ed è probabile che essa dipenda fortemente dal luogo d'impiego e dalle specie.

Generalmente tali tecniche comportano l'installazione di dispositivi che emettono stimoli acustici, o visivi, in maniera costante o intermittente o quando vengono attivati da un sistema di rilevamento per uccelli. È possibile anche applicare dissuasori passivi, come ad esempio vernici, alle torri o alle pale delle turbine, sebbene questi non siano ammessi ovunque nell'UE. I segnali visivi e acustici sono stati testati come modalità per mettere in guardia gli uccelli riguardo alla presenza di turbine o per allontanarli. Le misure prese comprendono la verniciatura delle pale del rotore per renderle più visibili, l'utilizzo di luci intermittenti per dissuadere gli uccelli migratori notturni, e l'installazione di dissuasori acustici, tra cui allarmi, chiamate di soccorso e infrasuoni a bassa frequenza.

Chiroterri

In fase di esercizio, è possibile utilizzare dissuasori acustici ad ultrasuoni al fine di evitare fenomeni di collisione per i chiroterri; Arnett et al. (2013) hanno dimostrato che la trasmissione di ultrasuoni a banda larga possono ridurre gli incidenti mortali ai pipistrelli dissuadendoli dall'avvicinarsi alle fonti sonore.

In fase di esercizio, si potrebbe limitare il funzionamento degli impianti durante i periodi ecologicamente sensibili per alcune specie (i.e., foraggiamento e/o spostamento pendolare per i pipistrelli).

Anche per i chiroterri è possibile prevedere periodi fissi o a richiesta (eventualmente coadiuvati da sistemi automatici di rilevamento) di riduzione o arresto delle attività di funzionamento dell'impianto in corrispondenza di concentrazioni di individui o presenza di specie particolarmente sensibili.

8 MONITORGGIO AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA

Come più volte specificato nel presente documento, è in corso il monitoraggio *ante operam* che ha la finalità di approfondire le conoscenze attuali e bibliografiche sulla effettiva frequentazione da parte delle varie specie di uccelli e chiroteri. Di seguito si specificano le attività previste in fase di monitoraggio.

Al fine di definire un quadro conoscitivo di riferimento (baseline ambientale) delle componenti faunistiche potenzialmente interferenti con l'impianto eolico di progetto in località Piancaldoli, è in corso un monitoraggio *ante operam* della durata minima di un anno, esteso a un buffer territoriale di 10 km attorno alle posizioni previste degli aerogeneratori.

Il monitoraggio sarà condotto secondo l'approccio BACI (*Before-After-Control-Impact*), in conformità ai protocolli ANEV – Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna – Legambiente (2012), con integrazione di quanto previsto dalle linee guida della Regione Toscana e delle Linee Guida EUROBATS e del Gruppo Italiano Ricerca Chiroteri per la chiroterofauna.

Monitoraggio Avifauna

Il monitoraggio dell'avifauna sarà articolato in 45–50 sessioni di rilievo stagionali, comprendenti le seguenti attività:

- Analisi della struttura del paesaggio in relazione all'avifauna

Attività continua lungo l'intero arco dell'anno;

- Uccelli diurni nidificanti (non rapaci)

6 campionamenti nel periodo marzo–giugno, mediante punti di ascolto (numero pari alle torri previste +2) e punti equivalenti in area di controllo, ove disponibile;

- Rapaci diurni nidificanti

8 campionamenti nel periodo maggio–luglio, mediante osservazioni da postazione fissa e ricerca dei siti di nidificazione rupicoli e arborei;

- Avifauna notturna (Strigiformi e Caprimulgiformi)

4 campionamenti notturni nel periodo marzo–giugno, mediante tecnica del *play-back*;

- Migratori primaverili

12 campionamenti nel periodo marzo–maggio, con osservazioni mirate ai flussi e alle altezze di volo;

- Migratori autunnali

10 campionamenti nel periodo agosto–ottobre, con particolare attenzione ai rapaci veleggiatori;

- Avifauna svernante

4 campionamenti nel periodo dicembre–febbraio, mediante transetti di lunghezza minima pari a 2 km;

- Osservazioni in area vasta

6 campionamenti distribuiti nel periodo marzo–ottobre, finalizzati all'inquadramento funzionale del territorio;

- Analisi delle altezze di volo e stima del rischio di collisione

Applicazione del metodo di Band, integrata all'analisi dei dati raccolti;

Monitoraggio chiroterofauna

Il monitoraggio dei chiroteri sarà condotto nel periodo di attività delle specie e articolato come segue:

- Analisi della struttura del paesaggio in relazione alla chiroterofauna
- Rilievi bioacustici standardizzati mediante bat detector

20–25 sessioni complessive nel periodo aprile–ottobre, con analisi degli indici di attività

- Analisi bat detector in area di controllo/area vasta

10 campionamenti nel periodo giugno–ottobre;

- Ricerca e ispezione dei rifugi potenziali estivi

3–4 campionamenti nel periodo giugno–ottobre, entro un raggio di 5 km dagli aerogeneratori;

- Ricerca e ispezione dei rifugi potenziali invernali

1–2 campionamenti nel periodo dicembre–febbraio;

- Analisi cartografica dei corridoi di volo e delle strutture del paesaggio rilevanti;
- Analisi degli spettrogrammi delle registrazioni bioacustiche;

Valenza del monitoraggio

Il complesso delle attività descritte consentirà di disporre di una baseline faunistica robusta e rappresentativa, indispensabile per una corretta valutazione degli impatti potenziali dell'impianto eolico e per l'eventuale definizione di misure di mitigazione, compensazione e monitoraggio adattativo nelle fasi successive del progetto, anche in un'ottica cumulativa a scala di area vasta.

Analoghe attività di monitoraggio sono previste in fase di corso d'opera e in fase di esercizio per i successivi anni di attività, con modalità e tempistiche da concordare con gli Enti competenti

9 CONCLUSIONI

In base alle risultanze di questo Studio, e sulla base delle informazioni disponibili, gli impatti del progetto sui siti Natura 2000 presi in esame si verificheranno in fase di esercizio e risultano potenzialmente di bassa intensità per l'emissione di rumore in aree di ridotta dimensione e bassi per i rimanenti fattori, comunque reversibili nel lungo periodo (post dismissione) e non significativi ad eccezione che per 6 specie di rapaci uccelli (Biancone, Falco di palude, Pecchiaiolo, Falco pescatore, Aquila reale, Lanario) e 6 specie di chiroterri (Miniottero comune, Pipistrello di Nathusius, Pipistrello soprano, Serotino comune, Nottola comune, Nottola minore) di cui allo stato attuale non si hanno reali informazioni sulla presenza nel sito di progetto e per le quali non si esclude la possibilità di incidenze significative potenzialmente mitigabili. Il rischio di incidenza per tali specie risulta mitigabile sotto la soglia della significatività grazie all'adozione di strategie tecnologiche che consentono l'arresto dell'impianto in condizioni di rischio di collisione.

Le attività di realizzazione del cavidotto interrato che attraversa la ZSC IT5140001 "Passo della Raticosa, Sassi di San Zenobi e della Mantasca", avverranno esclusivamente in corrispondenza del sedime stradale della viabilità esistente (SP58 e Via Scimitella) con lavorazioni di breve durata e paragonabili alla normale manutenzione stradale, quindi senza interferenza con gli habitat naturali e con minimi disturbi alla fauna, soprattutto se paragonati all'intensa presenza di autovetture e soprattutto motoveicoli presenti abitualmente lungo la suddetta viabilità.

Si sottolinea ancora una volta che sono in corso approfonditi monitoraggi sulla avifauna, sulla chiroterrofauna e sulla fauna terrestre durante la fase di ante operam, seguendo le indicazioni previste dalle "Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici" in modo da ottimizzare eventuali azioni mitigative che possano ulteriormente abbassare il livello di incidenza sulle specie di interesse conservazionistico legate all'integrità del sistema della rete Natura 2000.

10 ESPERTO REDATTORE DELLO STUDIO

Dottore Naturalista Francesco Lillo

Agrotecnico laureato in Scienze Naturali

Dott. Naturalista, ha conseguito il Dottorato di Ricerca in Biologia Animale presso l'Università di Palermo. Da circa venti anni si occupa di gestione faunistica, gestione del territorio, studi di impatto ambientale e di incidenza. Svolge attività di monitoraggio ambientale su diversi gruppi animali. Possiede competenze avanzate nell'uso di Sistemi Informativi Geografici e strumenti tecnologici per il monitoraggio della fauna selvatica.



11 BIBLIOGRAFIA

- Adams, E.M., et al. (2021). A review of the effectiveness of operational curtailment for reducing bat fatalities at terrestrial wind farms in North America.
- Agnelli P., A. Martinoli, E. Patriarca, D. Russo, D. Scaravelli e P. Genovesi (a cura di) (2004) Linee guida per il monitoraggio dei Chiroteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. Quad. Cons. Natura, 19, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- Ahlén, I. (2003). Wind turbines and bats — a pilot study. Report.
- Arnett, editor. 2005. Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA
- Arnett, E.B., Hein, C.D., Schirmacher, M.R., Huso, M.M.P., & Szewczak, J.M. (2013). Evaluating the Effectiveness of an Ultrasonic Acoustic Deterrent for Reducing Bat Fatalities at Wind Turbines. PLOS ONE, 8(6): e65794
- Arnett e Baerwald (2013) Impacts of wind energy development on bats: implications for conservation. Bat evolution, ecology, and conservation, New York, pagg. 435–456.
- Baerwald, E.F., D'Amours, G.H., Klug, B.J., & Barclay, R.M.R. (2008). Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Current Biology, 18(16): R695–R696
- Barrios, L., & Rodríguez, A. (2004). Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. Journal of Applied Ecology.
- Bennett, V.J., & Hale, A.M. (2014). Red aviation lights on wind turbines do not increase bat–turbine collisions
- Commissione Europea (2010). Wind energy developments and Natura 2000 – Guidance document.
- Cryan, P.M. (2009). Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. Journal of Mammalogy / USGS publication.
- Cryan, P.M., et al. (2014). Behavior of bats at wind turbines. PNAS.
- Drewitt, A.L., & Langston, R.H.W. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis
- Eurobats (2014) Guidelines for consideration of bats in wind farm projects Revision 2014.
- European Commission (2010) EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation
- Ferri, V., et al. (2011). Monitoraggio post-operam in Abruzzo: rinvenimento di *Pipistrellus pipistrellus* e *Hypsugo savii*.
- GIRC (2014) Roscioni F., Spada M. (a cura di). Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroteri. Gruppo Italiano Ricerca Chiroteri.
- Gorman, G. (2004) Woodpeckers of Europe. A study of the European Picidae. – Bruce Coleman
- Grodsky, S.M., et al. (2011). Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities (titolo molto vicino). Journal of Mammalogy, 92(5): 917–925

- IUCN (2022). Lista Rossa dei Vertebrati Italiani. <https://www.iucn.it/pdf/Lista-Rossa-vertebratiitaliani-2022.pdf>
- LIPU- BirdLife Italia (2002) Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas)
- Hull, C.L., & Cawthen, L. (2013). Bat fatalities at two wind farms in Tasmania, Australia.
- Kunz, T.H., et al. (2007). Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment*
- Lombardi, Giunti, Castelli (2014) Il progetto “Rete Ecologica Toscana”: aspetti metodologici e traduzione pianificatoria. *La Rivista, Rivista del Dottorato di ricerca in progettazione paesaggistica dell'Università di Firenze*. N.1-2/2014, pag. 90-101.
- Mikusiński G, Gromadzki M, Chylarecki P (2001) Woodpeckers as indicators of forest bird diversity. *Conservation Biology* 15: 208–217
- Krijgsveld, K.L., et al. (2009). Collision Risk of Birds with Modern Large Wind Turbines. *Ardea*
- Puglisi et al. (2023) Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Toscana – 2. Centro Ornitologico Toscano – Regione Toscana
- Langston, R.H.W., & Pullan, J.D. (2003). Windfarms and birds: an analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. *RSPB/BirdLife*
- Lawson, M., et al. (2020). An investigation into the potential for wind turbines to cause barotrauma in bats
- Madders, M., & Whitfield, D.P. (2006). Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. *Ibis*
- Orloff, S., & Flannery, A. (1992). Wind Turbine Effects on Avian Activity, Habitat Use, and Mortality in the Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas, 1989–1991. Report.
- Peste, F., et al. (2015). How to mitigate impacts of wind farms on bats? A review of potential conservation measures in the European context. *Environmental Impact Assessment Review*, 51: 10–22
- Popa-Lisseanu, A.G., & Voigt, C.C. (2009). Bats on the move. *Journal of Mammalogy*, 90: 1283–1289
- Regione Toscana (2012). Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici
- Rollins, K.E., et al. (2012). A forensic investigation into the etiology of bat mortality at a wind farm: barotrauma or traumatic injury? *Veterinary Pathology*, 49: 362–371
- Rydell, J., et al. (2010). Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe
- Rydell, J., et al. (2010). Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration
- Sposimo, P., L. Puglisi, M. Lebboroni, F. Pezzo e L. Vanni (2013) - Sensibilità dell’avifauna agli impianti eolici in Toscana. Regione Toscana-Centro Ornitologico Toscano
- Teofili et al. (2009). Documento guida per la realizzazione di impianti eolici. WWF Italia ONLUS
- Thompson, M., et al. (2017). Factors associated with bat mortality at wind energy facilities in the United States
- Voigt, C.C., et al. (2012). The catchment area of wind farms for European bats
- Wellig, S.D., et al. (2018). Mitigating the negative impacts of tall wind turbines on bats. *PLOS ONE*.